

Sim4Tree handleiding – versie 3.8

A. Sim4Tree: het concept.....	3
A.1. Sim4Tree: wat is het?	3
A.2. Sim4Tree: hoe gebruikt u het?	3
A.3. Sim4Tree: hoe werkt de simulatie?	4
B. Wat indien-vraag: beheerscenario's definiëren & simulatie uitvoeren	5
B.1. Stap 1 – Vraagstelling	5
B.1.1. Basiskeuze voor het definiëren van een beheerscenario.....	5
B.1.2. Beslissingsniveau	6
B.1.3. Nieuwe bosgegevens importeren (enkel N2).....	6
B.1.4. Bestaand bos aanpassen + bebossing (enkel N2).....	8
B.2. Stap 2 - Simulatiekeuzes.....	9
B.2.1. Afbakenen van het te simuleren bos: regio en statuut.....	9
B.2.2. Modeltype	10
B.2.3. Simulatieduur	12
B.2.4. Klimaatscenario	12
B.3. Stap 3 – Niet-productief hooghout (enkel N1).....	14
B.4. Stap 4 – Definiëring van beheer	14
B.4.1. Maximaal periodisch gekapte oppervlakte	14
B.4.2. Kapregime & verjonging: detailleren per soort.....	16
B.4.3. Kapregime & verjonging: definiëren van beheer voor overlappende selecties.....	22
B.4.4. Kapregime & verjonging: definiëren van een bebossing	23
B.4.5. Beheer van de toekomstige generatie	25
B.5. Stap 5 – Kosten-baten analyse (KBA)	25
B.5.1. Concept.....	25
B.5.2. Kosten.....	26
B.5.3. Baten	27
B.5.4. Disconteringsvoet.....	28
B.6. Stap 6 – Uitvoeren simulatie	29
B.7. Stap 7 – Resultaten.....	29
B.7.1. Bewaren van scenario's en resultaten	29
B.7.2. Data	30

B.7.3.	Niet-productieve data	30
B.7.4.	Grafieken	30
B.7.5.	Kaarten	31
B.7.6.	Gelijkmatigheidsvariabelen	32
B.7.7.	NPH-overzicht (enkel N1)	33
B.7.8.	Kosten-baten bedragen	33
B.7.9.	Uitleg	33
C.	Hoe-vraag: beheerscenario's vergelijken	35
C.1.	Stap 1 – Vraagstelling	35
C.2.	Stap 2 – Selecteer scenario's	35
C.3.	Stap 3 – Plaats criteria	35
C.3.1.	Scenario's rangschikken	35
C.3.2.	Scenario's uitsluiten o.b.v. één of meerdere variabelen	36
C.3.3.	Opties	36
C.4.	Stap 4 – Resultaat	38
D.	Annex	39
D.1.	Boniteiten en opbrengsttabellen	39
D.2.	Effect van klimaatverandering op bosgroei en –ontwikkeling	41
D.3.	Algoritme voor soortselectie bij verjonging naar meerdere soorten	44
D.4.	Ontwikkeling initialisatie bos op N1	49
D.5.	Versiegeschiedenis	50
D.5.1.	Versie 1	50
D.5.1.	Versie 2	50
D.5.1.	Versie 3	51

A. Sim4Tree: het concept

A.1. Sim4Tree: wat is het?

Sim4Tree is een software die ontworpen is voor beheerders en beleidsmakers in de Vlaamse bos- en natuursector. Deze software is in staat om de toekomstige groei en ontwikkeling van bossen te simuleren, in functie van de beheerbeslissingen en klimaatscenario's die door de gebruiker worden gedefinieerd. Op deze manier kunnen beheerders en beleidsmakers de gevolgen van bepaalde keuzes inschatten, en kan er onderzocht worden welke beslissingen moeten worden genomen om te voldoen aan criteria, die door de gebruiker kunnen worden gespecificeerd. De software voorziet in de toekomstige projectie van de bossamenstelling en leeftijdsstructuur, van productiediensten (o.a. staande voorraad, houtoogst, C-opslag) en van een aantal biodiversiteitsindicatoren (o.a. soortendiversiteit, aandeel dikke bomen), waaraan ook een kosten-baten analyse wordt verbonden. Het ondersteunt zo het streven naar duurzaam en multifunctioneel bosbeheer.

De software is inzetbaar op twee niveaus van besluitvorming: beleidsplanning (N1, schaal Vlaanderen) en beheerplanning (N2, schaal van een boscomplex). Sim4Tree op N1 gaat uit van de best beschikbare kennis over soortensamenstelling, leeftijd, groeiplaats en productie van bos in Vlaanderen, met referentiejaar 2010. Daarbij wordt gebruik gemaakt van, de boskartering uit 2000 en de voorlopige resultaten van de 2e Vlaamse bosinventaris (zie [annex D4](#)). Op N2 kan de gebruiker zelf inventarisgegevens van een boscomplex inladen. De software maakt ook een aantal bijkomend aannames. Zo rekent Sim4Tree met homogene gelijkjarige pixels van 1 hectare (N1) of 0.1 hectare (N2) en met de in Vlaanderen beschikbare opbrengsttabellen. De resultaten zijn dus gebaseerd op een groot aantal aannames en modellen, en zijn dus geen exacte prognoses. Voor een correcte interpretatie van de resultaten is het essentieel om in de eerste plaats naar trends en grootteordes te kijken, eerder dan naar exacte cijfers.

A.2. Sim4Tree: hoe gebruikt u het?

In Sim4Tree wordt er steeds gewerkt op 1 van de volgende 2 beslissingsniveaus:

- **Niveau N1** behandelt strategische vraagstellingen met betrekking tot de lange termijn bosontwikkeling in (een deel van) Vlaanderen. Dit niveau richt zich in de eerste plaats tot beleidsmakers. De lange-termijnplanning vertaalt zich in een simulatie over maximaal 150 jaar, in stappen van 5 jaar, waarbij klimaatveranderingsscenario's kunnen worden geselecteerd. Aangezien de gebieden eerder ruim zijn, wordt er gewerkt met een pixelgrootte van 1 hectare.
- **Niveau N2** behandelt strategische vraagstellingen met betrekking tot de bosontwikkeling in een (uitgebreid) boscomplex. Dit niveau richt zich tot de beheerder van het boscomplex, die beheerzones definieert en afbakent. De lange termijnplanning vertaalt zich in een simulatie over maximaal 90 jaar, in stappen van 5 jaar, waarbij klimaatveranderingsscenario's kunnen worden geselecteerd. Aangezien de beheerszones eerder klein zijn, wordt er gewerkt met een pixelgrootte van 0,1 hectare.

De software ondersteunt de gebruiker in zijn/haar termijnplanning door een antwoord te bieden op 2 mogelijke vragen:

- Wat indien-vraag (zie [sectie B](#))

De gebruiker definieert stapsgewijs het klimaatscenario en de beheerbeslissingen voor het bos in (een deel van) Vlaanderen of in een specifiek boscomplex. De software simuleert vervolgens de toekomstige ontwikkeling van het bos volgens het gekozen model.

=> “**Wat** gebeurt er in het geselecteerde bos, **indien** ik deze beheersmaatregelen neem en dit klimaat veronderstel?”

- Hoe-vraag (zie [sectie C](#))

De software bepaalt de optimale beheerbeslissingen om bepaalde doelen te bereiken. Deze doelen worden door de gebruiker gespecificeerd als criteria. De software is NIET in staat om elke willekeurig combinatie van beheerbeslissingen te evalueren. Hij is WEL in staat om bestaande scenario's, gedefinieerd in de wat indien-vraag, te evalueren volgens de vooropgestelde criteria, en het optimale scenario te selecteren.

=> “**Hoe** moet ik het geselecteerde bos beheren om bepaalde doelen te bereiken?”

A.3. Sim4Tree: hoe werkt de simulatie?

Sim4Tree vereist allereerst een beschrijving van het bos waarvoor de simulatie moet worden uitgevoerd. Op het niveau Vlaanderen (N1) is dit gedefinieerd op basis van de boskartering van Vlaanderen van 2000, aangevuld met voorlopige resultaten uit de tweede Vlaamse bosinventarisatie; deze gegevens zijn beschikbaar in Sim4Tree, met referentiejaar 2010. Op het niveau van het boscomplex (N2) moeten deze gegevens worden aangeleverd door de gebruiker zelf. Deze beschrijving houdt een verdeling van het bos in homogene basiseenheden ('pixels') in, waarvan de grootte afhangt van het niveau (N1, N2) waarop men werkt. Een pixel bevat één boomsoort, één leeftijdsklasse en één bodemserie.

Wanneer de gebruiker vervolgens zijn/haar beheerbeslissingen definieert, wordt automatisch aan elke pixel het overeenkomstige beheertype gekoppeld. Sim4Tree gebruikt dan het door de gebruiker geprefereerde model¹ dat, op basis van boomsoort, leeftijdsklasse, bodemserie en beheertype, én op basis van het gekozen klimaatscenario, voor elke pixel de ontwikkeling doorheen de tijd projecteert. De resultaten worden vervolgens samengevat en gepresenteerd aan de gebruiker.

¹ Momenteel zijn enkel opbrengsttabellen uit Vlaanderen en Nederland in Sim4Tree opgenomen. De software voorziet in de mogelijkheid om in de toekomst andere modellen toe te voegen.

B. Wat indien-vraag: beheerscenario's definiëren & simulatie uitvoeren

De gebruiker definieert stapsgewijs het klimaatscenario en de beheerbeslissingen voor het bos in (een deel van) Vlaanderen of in een specifiek boscomplex. De software simuleert vervolgens de toekomstige ontwikkeling van het bos volgens het gekozen model.

Vanaf het opstartscherm kunt u de verschillende stappen doorlopen via de knoppen 'volgende stap' en 'vorige stap' in de menubalk bovenaan. Via de knop 'Herbegin' komt u terug op het opstartscherm.

B.1. Stap 1 – Vraagstelling

B.1.1. Basiskeuze voor het definiëren van een beheerscenario

Kies bij Vraagstelling voor 'Beheerscenario's definiëring & simulatie uitvoeren'.

U heeft bij aanvang 3 mogelijkheden:

- **Volledig nieuw scenario**

Indien u een volledig nieuw scenario wil definiëren en simuleren. Specificeer vervolgens het gepaste [beslissingsniveau](#).

- **Nieuw scenario op basis van een bestaande**

U kan vertrekken van een eerder opgeslagen scenario om een nieuw scenario te definiëren. Alle parameters van het bestaande scenario worden dan automatisch opgeladen in stap 2 t/m 5, en kunnen vervolgens aangepast worden voor het nieuw scenario. Zo kan u bijvoorbeeld enkele details van een complex scenario wijzigen voor een nieuwe simulatie, zonder dat u alle parameters opnieuw moet definiëren. Het nieuwe scenario neemt automatisch het beslissingsniveau van het bestaande scenario over.

Via deze weg kunt u ook een scenario importeren (inclusief resultaten) dat een collega op een andere PC eerder doorrekende. Gebruik daarvoor de knop 'Importeer scenario'. Enkel cvs-files die in stap 7 [geëxporteerd](#) worden, kunnen hier ingeladen worden. Bij import van scenario's op N2 worden eveneens de bijhorende bosgegevens mee ingeladen, en kunt u dat bos koppelen aan een bestaand bos in uw databank (mits zelfde spelling) om optimalisatie tussen scenario's voor dat bos mogelijk te maken; u moet er in dat geval wel zeker van zijn dat het geïmporteerde en bestaande bos identiek zijn, anders zal de optimalisatie fouten geven. LET OP: import van scenario's is enkel mogelijk tussen gelijke versies van Sim4Tree. Als u scenario's van een oude versie van Sim4Tree wilt importeren, moet u die versie eerst updaten naar de meest recente versie.

- **Openen van bestaand scenario en resultaten tonen**

U kan vertrekken van een scenario dat al gesimuleerd en bewaard werd, en opteren om louter de resultaten hiervan te bekijken (dus geen nieuwe simulatie uit te voeren). OPGELET: u kan zo enkel afgeleide data (en dus tabellen en grafieken) rechtstreeks raadplegen. De ruwe data (en dus de kaarten) kan u enkel opnieuw bekomen door

het scenario opnieuw te simuleren. Dit kan door nadat de resultaten zijn geladen, een stap terug te gaan, en vervolgens weer een stap vooruit.

B.1.2. Beslissingsniveau

Kies bij Beslissingsniveau tussen N1 en N2.

Niveau N1 behandelt strategische vraagstellingen met betrekking tot de lange termijn bosontwikkeling in Vlaanderen. Dit niveau richt zich in de eerste plaats tot beleidsmakers. Daarbij kunnen in een volgende stap ook deelgebieden van Vlaanderen geselecteerd worden, om zo bijvoorbeeld beleidsvragen toe te spitsen op één of meerdere ANB-beheerregio's, bosgroepen, provincies, ecoregio's of SBZ-gebieden. De lange-termijnplanning vertaalt zich in een simulatie over maximaal 150 jaar, in stappen van 5 jaar, waarbij klimaatveranderingsscenario's kunnen worden geselecteerd. Aangezien de gebieden eerder ruim zijn, wordt er gewerkt met een pixelgrootte van 1 hectare. De simulatie kan uitgevoerd worden met alle beschikbare modellen (al zijn momenteel in Sim4Tree enkel opbrengsttabellen opgenomen).

Opgelet: op N1 wordt er gewerkt met grote pixels, die echter slechts één boomsoort, leeftijd en bodemtype kunnen bevatten. De data zijn dan ook een veralgemening van de werkelijkheid. U moet er zich dus van bewust zijn dat de software op dit niveau is bedoeld om de grote lijnen, de patronen en trends van de bosontwikkeling te simuleren, maar niet om de evoluties van elke soort en van individuele pixels volledig exact te simuleren.

Niveau N2 behandelt strategische vraagstellingen met betrekking tot de bosontwikkeling in een (uitgebreid) boscomplex. Dit niveau richt zich tot de beheerder van het boscomplex, die beheerzones definieert en afbakt. De lange termijnplanning vertaalt zich in een simulatie over maximaal 90 jaar, in stappen van 5 jaar, waarbij klimaatveranderingsscenario's kunnen worden geselecteerd. Aangezien de beheerzones eerder klein zijn, wordt er gewerkt met een pixelgrootte van 0,1 hectare. Omwille van de vereiste nauwkeurigheid kan de simulatie alleen worden doorgerekend met opbrengsttabellen of gelijkaardige modellen.

Opgelet: indien u voor N2 kiest moet u zelf de [bosgegevens importeren](#). U kunt ook kiezen voor een eerder ingegeven boscomplex, of om een [bestaand bos aan te passen](#).

B.1.3. Nieuwe bosgegevens importeren (enkel N2)

Via de knop 'Nieuwe bosgegevens importeren' opent een wizard die u in 5 schermen doorheen het importproces loodst.

- **Scherm 1**

Kies een unieke naam voor het bos waarvan u de gegevens importeert.

Sim4Tree werkt standaard met referentiejaar 2010 voor de start van simulaties. Op N2 kan de gebruiker op dit scherm een ander referentiejaar aangeven, typisch het jaar van wanneer de opname van de inventarisgegevens dateert. Als dit jaartal afwijkt van 2010 zal het systeem de leeftijd van de bomen aanpassen tot het referentiejaar 2010 en vervolgens de simulatie starten vanaf het referentiejaar 2010. Vermits de actuele modellen in Sim4Tree niet jaartal-afhankelijk zijn is er op N2 geen enkel bezwaar dat een gebruiker het referentiejaar standaard op 2010 laat staan, en dit

voor zichzelf herinterpreteert naar een meer recente datum – in dat geval moeten alle jaartallen in de output vanzelfsprekend mee verschoven worden.

- **Scherf 2**

Selecteer via de knop ‘Openen...’ een vooraf opgemaakt tekstbestand (.txt) waarin de gegevens van het bos samengevat zijn. Tevens geeft u aan hoe de kolommen in de textfile van mekaar zijn gescheiden (tab, komma of puntkomma).

Via deze invoermethode definieert u uw bos in tabelvorm, waarin elk bestand een rij voorstelt, en de kolommen de eigenschappen van het bestand weergeven. Dit tekstbestand kunt u bijvoorbeeld voorbereiden in een spreadsheet en vervolgens opslaan als een textfile (.txt). De verplicht in te vullen eigenschappen (kolommen) van het bestand zijn:

- “Bestandsnaam” (vrij te kiezen)
- “Oppervlakte” (in ha, tot 1 cijfer na de komma nauwkeurig)
- “Boomsoort” (Nederlandse naam of afkorting); een lijst met herkende boomsoortnamen kunt u in Sim4Tree opvragen via de knop ‘Toon lijst met boomsoortnamen en synoniemen’ onder scherm 2. OPGELET: afhankelijk van het gebruikte [model](#), kan Sim4Tree slechts voor bepaalde boomsoorten effectieve resultaten berekenen.
- “Bodemserie” (kernserie volgens het Belgische bodemclassificatiesysteem²); een lijst met herkende bodemseries kunt u in Sim4Tree opvragen via de knop ‘Toon lijst met bodemseries’ onder scherm 2
- “Leeftijd” (in jaren, op het moment van opname)

Optioneel kunnen volgende eigenschappen (kolommen) van het bestand toegevoegd worden:

- “Zone” (zelf te definiëren, voor verder gebruik bij differentiatie van beheer tussen zones)
- “VEN” (Vlaams Ecologisch Netwerk; 0 = niet VEN-gebied; 1 = VEN-gebied)
- “SBZ” (Speciale Beschermingszone; 0 = niet SBZ-gebied; 1 = SBZ-gebied)
- “Statuut” (Domeinbos, Ander openbaar bos, Militair domein, Privébos)

De eerste rij van de tabel bevat de namen van de kolommen zoals hierboven opgesomd – de volgorde doet er niet toe. De volgende rijen van de tabel bevatten de concrete gegevens van de bestanden, met één rij per bestand.

Een voorbeeld van een tabel (op te slaan als .txt-bestand):

² Zie: Van Ranst, E., Sys, C. (2000). *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (schaal 1:20000)*. Laboratorium voor Bodemkunde. UGent.

Bestandsnaam	Zone	Oppervlakte	Bodemserie	Boomsoort	Leeftijd
B1	A	1	Aba	Beuk	70
B2	A	0.2	Lbc	Beuk	80
B3	A	0.3	Aba	Berk	88
B4	B	0.4	Zdg	Grove den	50
B5	B	2	Aba	Grove den	45
B6	C	3	Udp	Berk	58
B7	C	0.2	Aba	Berk	100
B7	C	0.5	Aba	Berk	50
B8	C	1	Zdg	Japane lariks	80
B9	C	3	Lbc	Japane lariks	70
B10	D	2	Aba	Zomereik	120
B11	D	5	Pdc	Zomereik	150

Tip: u kunt ook bestanden opnemen voor toekomstige bebossing. Kies in dat geval de boomsoort 'Bebossing' en de leeftijd 0. Zie ook [bebossing](#).

- **Scherm 3**

Sim4Tree geeft een overzicht van de ingeladen gegevens, en geeft aan of er inleesfouten of niet-herkende kolommen gedetecteerd worden. Als dit het geval is, corrigeer dan de inputfile en laadt deze via het vorige scherm opnieuw op.

- **Scherm 4**

Dit scherm biedt u de optie om desgewenst een GIS-file te koppelen aan de ingeladen gegevens. Vink daartoe de optie 'Geografisch bestand (shapefile) toevoegen' aan. Dit is verder enkel nuttig voor het weergeven van resultaten op kaart.

Via 'Open geografisch bestand' laadt u eerst een shapefile (in Lambert '72 – projectie) van de bestandsindeling van uw bos of boscomplex op, waarbij elk bestand een unieke bestandsnaam heeft. De bestandsnamen in de shapefile moeten overeenkomen met de namen in het tekstbestand.

Via 'Kies kolom met bestandsnamen' selecteert u vervolgens de kolom in de attributentabel van de shapefile waar de bestandsnamen staan opgeslagen.

- **Scherm 5**

Sim4Tree laadt de gegevens en de shapefile op.

B.1.4. Bestand bos aanpassen + bebossing (enkel N2)

Via de knop 'Bestaande N2-bossen aanpassen + N2-bebossing' krijgt u de volgende mogelijkheden om de door u opgeladen boscomplexen te bekijken en aan te passen:

- **De gegevens van een ingeladen bos bekijken**

Selecteer het betreffende bos in het vak links boven. Onderaan krijgt u een lijst met pixels van dit bos. U kunt verder filteren op zone of bestand door dit in de vakken boven aan te duiden en de filter te activeren: 'filter op geselecteerde zone' of 'filter op geselecteerde bestand'. Let op: de tabel toont de *pixels* die het bos definiëren, niet de

bestanden. Een eerder ingeladen bestand van 1 hectare zal bij gevolg getoond worden als een lijst van 10 pixels (elke pixel op N2 is 0.1 hectare groot).

- **Naam van een bos, zone of bestand wijzigen**

Selecteer het betreffende bos, de zone of het bestand en wijzig de naam via het icoontje 'wijzig naam' bij het respectievelijke vak.

- **Een bos, zone of bestand verwijderen**

Selecteer het betreffende bos, de zone of het bestand en verwijder dit via het vuilbak-icoontje bij het respectievelijke vak. Let op: als u een bos verwijdert, worden ook alle opgeslagen beheersscenario's voor dat bos verwijderd.

- **Het bos uitbreiden door het definiëren van een bebossing**

Selecteer het betreffende bos en definieer via de knop 'Bebossing' de oppervlakte nieuw bos en voeg dit toe aan een bestaande of een nieuwe zone. Elke nieuwe bebossing krijgt ook een eigen bestandsnaam. Via deze weg voorziet u enkel ruimte (pixels) voor bebossing; de eigenlijke boomsoort- en beheerkeuzes volgen later. Zie ook [bebossing](#).

B.2. Stap 2 - Simulatiekeuzes

B.2.1. Afbakenen van het te simuleren bos: regio en statuut

B.2.1.1. Regioselecties op niveau N1

Op N1 heeft de gebruiker de mogelijkheid om een simulatie voor gans Vlaanderen uit te voeren, maar dit vergt omwille van de grote dataset veel computertijd. Doorgaans is het zinvol om een deel van Vlaanderen te selecteren en specifiek daarvoor een simulatie uit te voeren. Daarbij kan de gebruiker één van de volgende selecties uitvoeren:

- Aanduiden van één of meerdere **SBZ-gebieden** (Speciale Beschermings Zones). SBZ-gebieden zijn afgebakend in het kader van het Europese Natura 2000 programma. Er wordt onderscheid gemaakt tussen SBZ-V ('Vogelrichtlijngebieden') en SBZ-H ('Habitatrichtlijngebieden'). In Sim4Tree zijn enkel de SBZ-H opgenomen. Een overzicht van de Vlaamse SBZ-gebieden kan u vinden op <http://www.natura-2000.be/>.
- Aanduiden van één of meerdere **provincies**.
- Aanduiden van één of meerdere **ecoregio's**. Een ecodistrict is een gebied dat min of meer homogeen is op het vlak van klimaat, geo- en geomorfologie, reliëf, grond- en oppervlaktewaterhuishouding, en bodemeigenschappen. Op een hoger niveau worden de ecodistricten samengevoegd tot ecoregio's, op basis van homogeniteit van diezelfde eigenschappen. Omdat deze factoren van primair belang zijn voor de plaatselijke ecologie (natuur en milieu), worden ecodistricten en –regio's gekenmerkt door een karakteristieke biodiversiteit van flora, fauna en ecosystemen, die

doorgaans verschilt van die van andere districten en regio's. In Vlaanderen worden er 12 ecoregio's onderscheiden, die allen samen 36 ecodistricten tellen³.

- Aanduiden van één of meerdere **beheerregio's van het ANB**.
- Aanduiden van één of meerdere **bosgroepen**.

Via de knop 'Toon oppervlakte per soort' krijgt de gebruiker een summier overzicht van de soortensamenstelling van de selectie. Dit overzicht neemt ook de verdere verfijning via [statuut](#) op.

B.2.1.2. Regioselecties op niveau N2

Op N2 heeft de gebruiker de mogelijkheid om een simulatie voor een volledig boscomplex uit te voeren. Er kan echter ook gekozen worden om de simulatie te beperken tot één of meerdere zones of bestanden. Zowel zones als bestanden zijn door de gebruiker eerder gedefinieerd bij de [import van de bosgegevens](#).

Via de knop 'Toon oppervlakte per soort' krijgt de gebruiker een summier overzicht van de soortensamenstelling van de selectie. Dit overzicht neemt ook de verdere verfijning via [statuut](#) op.

B.2.1.3. Statuut: VEN, SBZ en eigendom

De gebruiker kan de selectie verder beperken tot VEN of niet-VEN gebied (Vlaams Ecologisch Netwerk), SBZ of niet-SBZ gebied (Speciale Beschermingszone i.k.v. Natura2000) en tot één of meerdere eigendomsklassen.

Via de knop 'Toon oppervlakte per soort' krijgt de gebruiker een summier overzicht van de soortensamenstelling van de selectie. Dit overzicht neemt ook de verdere verfijning via regioselectie op.

B.2.2. Modeltype

Hoewel Sim4Tree ook voorzien is op het gebruik van mechanistische modellen, zijn in de huidige versie enkel empirische opbrengsttabellen voor Nederland (Jansen et al. 1996)⁴ beschikbaar. De aanname is dat deze ook voor Vlaanderen bruikbaar zijn. Daarnaast bestaat de optie om specifiek Vlaamse opbrengsttabellen te gebruiken waar mogelijk. Op dit moment bestaan die enkel voor Corsicaanse den (Meuleman 1991)⁵. Voor Corsicaanse den bieden de Vlaamse opbrengsttabellen verscheidene dunningsopties aan, in tegenstelling tot de Nederlandse opbrengsttabel, die een standaard laagdunningsbeheer veronderstelt.

³ Sevenant, M., Menschaert, J., Couvreur, M., Ronse, A., Heyn, M., Janssen, J., Antrop, M., Geypens, M., Hermy, M. & De Blust, G. (2002). Ecodistricten: Ruimtelijke eenheden voor gebiedsgericht milieubeleid in Vlaanderen. Studieopdracht in het kader van actie 134 van het Vlaams Milieubeleidsplan 1997-2001. In opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu, Natuur, Land- en Waterbeheer.

⁴ Jansen, J.J., Sevenster, J., Faber, P.J. (1996). Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. IBN-DLO, Wageningen.

⁵ Meuleman, B., Dufrane, F., Carletti, G. (1991). Productietabel voor Corsicaanse den in Vlaanderen. Lisec, Genk.

Een opbrengsttabel geeft voor een gelijkjarige opstand van een boomsoort de waarden van de opstandskenmerken (zoals volume, hoogte, stamtal, volume van de dunning...) voor verschillende leeftijden over de gehele bedrijfstijd. Deze waarden zijn steeds uitgedrukt per eenheid van oppervlakte. Bij een boomsoort horen meerdere opbrengsttabellen, aangezien de groei van een boom ook in grote mate afhankelijk is van de groeiplaats (bodem en klimaat). Zo onderscheidt Sim4Tree voor elke boomsoort 5 verschillende groeiklassen of boniteiten (1 = meest productief tot 5 = minst productief), die elk met een bepaalde opbrengsttabel zijn geassocieerd. Een illustratie van deze boniteiten, en een voorbeeld van een opbrengsttabel is terug te vinden in [Annex D.1](#).

In Sim4Tree worden pixels gebruikt, die één boomsoort, één leeftijdsklasse en één bodemserie bevatten (zie [A.3.: hoe werkt de simulatie](#)). De Vos (2000)⁶ stelde voor elke boomsoort-bodem-combinatie, onder het huidig klimaat, een standplaatsgeschiktheid vast die binnen Sim4Tree gekoppeld werd aan een groeiklasse of boniteit van een opbrengsttabel. Op basis van deze gegevens, en van het gebruikte klimaatscenario, bepaalt de software automatisch welke opbrengsttabel er moet gebruikt worden in de simulatie voor elke pixel.

De opbrengsttabellen zijn empirisch van aard, wat wil zeggen dat ze gebaseerd zijn op werkelijke observaties, maar de onderliggende processen die leiden tot deze observaties niet blootleggen. Daardoor zijn ze in principe niet in staat om de groei en ontwikkeling te simuleren in omstandigheden die verschillen van die van de opstand waarin ze werden opgemeten. Zo moet men bijvoorbeeld in de simulaties hetzelfde beheertype (plantverband, dunningsregime, etc.) toepassen als datgene van de opstand waarop de waarnemingen zijn gebaseerd. De opbrengsttabellen van Jansen et al (1996) zijn bijvoorbeeld allemaal opgemaakt voor laagdunningsbeheer, waar in de praktijk een hoogdunningsbeheer veel couranter is. In de huidige versie van Sim4Tree zijn enkel voor douglas, populier en Corsicaanse den opbrengsttabellen beschikbaar die verschillende beheertypes aanbieden. Verder gaan opbrengsttabellen ook uit van constante groeiplaatskarakteristieken (bodem en klimaat), waardoor hun gebruik in de klimaatveranderingscenario's niet vanzelfsprekend is.

De opbrengsttabellen werden mits enige aanpassingen overgenomen van Jansen et al. (1996) en Meuleman et al. (1991). De voornaamste aanpassing was het uitwerken van de waarden van de opstandskenmerken voor een bredere leeftijdsrange, zodat de groei gesimuleerd kan worden onmiddellijk vanaf de aanplant tot zeer lange bedrijfstijden.

Voor soorten waarvoor geen opbrengsttabel beschikbaar is, worden opbrengsttabellen gebruikt van andere soorten, op basis van expertkennis:

- OT van ruwe berk: ook toepassing voor zachte berk
- OT van populier: ook toepassing voor wilg, grauwe abeel, ratelpopulier
- OT van zwarte els: ook toepassing voor grauwe els
- OT van Japanse lork: ook toepassing voor Europese lork

⁶De Vos, B. 2000. BOBO versie 1.0 - Bodemgeschiktheid voor bomen. Computerprogramma. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

- OT van gewone es: ook toepassing voor gewone esdoorn, veldesdoorn, olm
- OT van douglas: ook toepassing voor zilverspar
- OT van zomereik: ook toepassing voor wintereik

In Sim4Tree kan met de opbrengsttabellen de groei en ontwikkeling van volgende boomsoorten worden gesimuleerd: Amerikaanse eik, Beuk, Corsicaanse den, Douglas, Fijnspar, Gewone es, Gewone esdoorn, Grauwe abeel, Grove den, Lork, Olm, Oostenrijkse den, Populier, Ratelpopulier, Ruwe berk, Veldesdoorn, Wilg, Wintereik, Witte els, Zachte berk, Zilverspar, Zomereik, Zwarte els.

B.2.3. Simulatieduur

Hier geeft u aan tot in welk eindjaar de groei en ontwikkeling van het geselecteerde bos moet worden gesimuleerd. Op N1 kunt u 150 jaar doorrekenen; op N2 is dit beperkt tot 90 jaar.

OPGELET: de simulatieduur bepaalt in grote mate hoeveel tijd de simulatie in beslag zal nemen. Verder zijn de resultaten in latere jaren ook steeds meer onzeker.

B.2.4. Klimaatscenario

Aangezien het klimaat één van de belangrijkste factoren is in de groei en ontwikkeling van bossen, is klimaatverandering zeer relevant voor bosbeleid en –beheer. Dit is des te meer het geval omdat de lange groeicyclus van bomen de aanpassing aan klimaatverandering bemoeilijkt. Het is dus van vitaal belang dat beleidsmakers en beheerders reeds nu een inschatting kunnen maken van het effect van klimaatverandering op de bossen, en dit in rekening kunnen brengen in het kiezen van een duurzaam beleid/beheer. Daarom is het in Sim4Tree mogelijk om de simulatie uit te voeren voor drie toekomstscenario's: geen, matige en sterke klimaatverandering.

B.2.4.1. Geen klimaatverandering

In dit referentiescenario wordt er geen klimaatverandering verondersteld gedurende de volledige simulatieperiode. Dit houdt in dat de groeiplaatskarakteristieken (bodem en klimaat) voor een pixel constant blijven. Daarom is dit het scenario bij uitstek voor het gebruik van opbrengsttabellen. De Vos (2000)⁷ stelde voor elke boomsoort-bodem-combinatie, onder het huidige klimaat, een standplaatsgeschiktheid vast die binnen Sim4Tree gekoppeld werd aan een groeiklasse of boniteit van een opbrengsttabel. Aangezien het klimaat niet verandert in dit scenario, kent elke boomsoort-bodem-combinatie een vaste boniteit en een vaste opbrengsttabel voor de gehele simulatie.

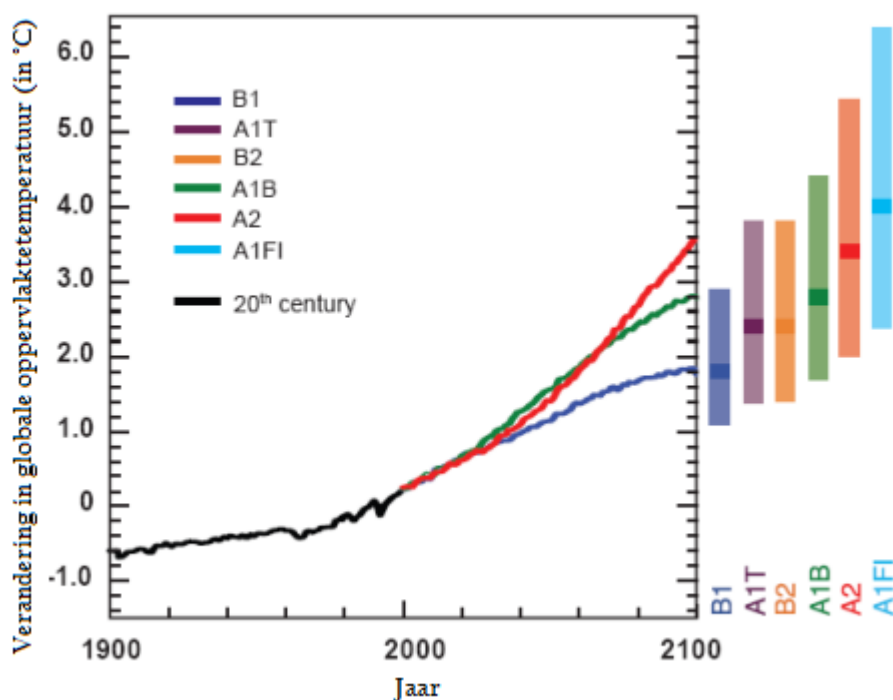
B.2.4.2. Matige en sterke klimaatverandering

Bij het selecteren van het matige of sterke klimaatsveranderingscenario, wordt het effect van klimaatverandering op groei en ontwikkeling in de simulatie gebracht. Er moet hierbij allereerst benadrukt worden dat dit een zeer complexe opdracht is, en dat er nog veel onzekerheid over deze materie bestaat, waardoor u de resultaten in deze scenario's zeer

⁷De Vos, B. 2000. BOBO versie 1.0 - Bodemgeschiktheid voor bomen. Computerprogramma. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

voorzichtig moet interpreteren. Een verdere verduidelijking hiervan, alsook een overzicht van de verwachtingen voor de Vlaamse bossen, wordt gegeven in [Annex D.2](#).

In Sim4Tree kan u kiezen tussen 2 klimaatveranderingsscenario's. Zij zijn gebaseerd op de twee uitersten van de veelgebruikte SRES emissions scenario's – ontwikkeld door het Intergovernmental Panel on Climate Change – en corresponderen dus met twee tegengestelde toekomstscenario's: het matige klimaatveranderingsscenario in Sim4Tree is gebaseerd op het minst drastische SRES-scenario – met name het B1-scenario; het sterke klimaatveranderingsscenario in Sim4Tree is gebaseerd op het meest drastische SRES-scenario – met name het A1F1-scenario. Meer informatie over deze toekomstscenario's is te vinden op <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/emission/index.php?idp=0>. In onderstaande figuur wordt de verwachte evolutie van de globale oppervlaktetemperatuur onder de verschillende SRES-scenarios afgebeeld.



De opbrengsttabellen steunen op de basisveronderstelling van een niet-wijzigende groeiplaats (bodem en klimaat). Zij zijn in principe dus niet bruikbaar voor simulaties met klimaatverandering. Opdat u deze modellen toch zou kunnen gebruiken in de matige en sterke klimaatveranderingsscenario's, veronderstelt Sim4Tree dat een veranderend klimaat de productiviteit beïnvloedt via een impact op de groeiplaats. Bij eindkap en nieuwe aanplanting van een pixel, gaat het programma automatisch na of het klimaat op dat moment voldoende is veranderd om een verandering van boniteit te kunnen verwachten. Het rekent hiervoor enkel de directe effecten van temperatuur en neerslag mee (zie tabel in [Annex D.2](#)).

OPGELET: de vele bronnen van onzekerheid in de simulaties bij zachte en sterke klimaatverandering vragen om een grote voorzichtigheid bij het interpreteren van de resultaten.

B.3. Stap 3 – Niet-productief hooghout (enkel N1)

Voor elke boomsoort kan u opteren om een deel van de opstanden te selecteren als “niet-productief hooghout”, hetgeen een weergave vormt van bossen die men vrij laat groeien en waarop geen beheer wordt toegepast. De software selecteert hiertoe een willekeurige set van pixels, overeenkomstig met het percentage of de oppervlakte die u hebt aangegeven. Deze pixels worden als het ware uit de selectie verwijderd, omdat in de volgende stap de selectie enkel nog uit pixels mag bestaan waarop u een actief beheer wil toepassen. Dit impliceert dat in wat volgt de indicaties van het aantal hectaren bos en het aantal hectaren per soort, de oppervlakte niet-productief hooghout niet omvatten. Ook voor de berekening van de outputvariabelen (ecosysteemdiensten + kosten-baten) wordt niet-productief hooghout niet in rekening gebracht.

Voorts nog 3 opmerkingen:

- Deze optie / stap is enkel beschikbaar op niveau N1.
- Indien u achteraf uw toewijzing van pixels aan “niet-productief hooghout” aanpast, worden alle beheerregels die u in stap 4 definieerde gereset. Wees dus eerst zeker over de toewijzing van opstanden aan “niet-productief hooghout”, alvorens verder te gaan met het definiëren van uw beheer voor het productief hooghout.
- De toewijzing die u hanteerde kan u achteraf in de resultaten steeds raadplegen via het tabblad NPH-overzicht.

B.4. Stap 4 – Definiëring van beheer

Deze stap is de ‘motor’ achter Sim4Tree. In stappen 1 t.e.m. 3 bakende de gebruiker het bos af waarvoor hij de toekomstige ontwikkeling wilt simuleren. In stap 4 definieert de gebruiker alle kenmerken van het beheer voor dit bos. In de meest eenvoudige vorm laat de gebruiker het beheer overal op de standaard waarden, wat inhoudt dat het volledige bos beheerd wordt volgens de klassieke opbrengsttabellen, met eindkap op standaard bedrijfstijd en behoud van dezelfde soorten en beheer bij verjonging. Maar de gebruiker kan ook afwijken van dit standaard beheer via de volgende keuzes:

- [Een limiet zetten op de jaarlijks te kappen oppervlakte](#)
- [Het kapregime en de verjonging per soort definiëren](#)
- [Bebossing definiëren](#)
- [Beheer van de toekomstige generatie bos definiëren](#)

Vanaf stap 4 kunt u beheersscenario's (of het geheel aan keuzes die u tot dan toe maakte) opslaan via de knop ‘Scenario opslaan’ in de werkbalk. U kunt daarbij telkens ook een scenario-naam en een korte beschrijving toevoegen. Scenario's die u opslaat, kunt u naderhand makkelijk terug opladen, aanpassen en uitwisselen met collega's.

B.4.1. Maximaal periodisch gekapte oppervlakte

Deze tab laat u toe om een grens in te stellen voor de jaarlijks te kappen en te verjongen oppervlakte, om te vermijden dat er jaren worden gesimuleerd waarin er een onrealistisch

grote oppervlakte moet worden gekapt en verjongd. Ter ondersteuning van het al dan niet instellen van deze grens, wordt er rechts bovenaan weergegeven hoeveel hectaren bosbestand er in het te simuleren gebied zit, en wat het gemiddelde volume per hectare is van dit bosbestand in het referentiejaar 2010. Verder wordt er in het infoveld ook een indicatie gegeven van de theoretisch te kappen oppervlakte, samen met een overzicht van de leeftijdsverdeling in het referentiejaar 2010.

Indien u geen maximale periodisch gekapte oppervlakte instelt, zal het systeem op elke tijdstap alle bestanden die het moment van eindkap hebben bereikt – op bedrijfstijd, bij doeldiameter of via versnelde omvorming – laten kappen en verjongen. Indien u wel een maximaal periodisch gekapte oppervlakte instelt, en deze grens in een bepaalde tijdstap wordt bereikt, zal een deel van het bos dat het moment van eindkap heeft bereikt toch niet worden gekapt en verjongd in deze tijdstap. Dit deel zal in de volgende tijdstap wel prioritair zijn op de bestanden die pas dan het moment van eindkap bereiken.

Opgelet: Sim4Tree zal steeds de beheerregels voor een bepaalde tijdstap afwerken in de volgorde zoals ze in stap 4 tabblad 'Kapregime en verjonging' gedefinieerd staan, alvorens aan de beheerregels van de volgende tijdstap te beginnen. Dit gaat ook over tijdsgrenzen heen. Met andere woorden: als een relatief lage grenswaarde voor de maximaal te kappen oppervlakte wordt ingesteld, is het niet uitgesloten dat de set beheerregel voor t1 er meerdere tijdstappen over doet om volledig uitgevoerd te worden, waarbij beheerregels die lager in de lijst staan ook pas later worden uitgevoerd. In dat geval zullen automatisch alle beheerregels vanaf t2 meerdere tijdstappen doorgeschoven worden.

De "theoretisch te kappen oppervlakte" zoals weergegeven in het infoveld wordt berekend op basis van de theorie van het 'normaal bos'. Het geeft de theoretische te kappen oppervlakte ('vlakte-état') weer waarbij het bos evolueert naar een evenwichtige leeftijdsverdeling en een constant jaarlijks te kappen en verjongen oppervlak, rekening houdend met de standaard bedrijfstijden per soort en de actuele soortensamenstelling in 2010.

Bijvoorbeeld:

- *Een 200 hectaren bestand van populier (bedrijfstijd van 40 jaar), kan opgedeeld worden in 40 zones van 5 (= 200 / 40) hectaren, waarbij elke leeftijd van 1 t/m 40 door één zone wordt vertegenwoordigd. In dit bestand is er een evenwichtige leeftijdsverdeling (5 hectaren voor elke leeftijd), en de jaarlijks te kappen en verjongen oppervlakte (= theoretisch te kappen oppervlakte) om dit in stand te houden is 5 hectaren.*
- *Analoog kan een 200 hectaren bestand van Amerikaanse eik (bedrijfstijd van 100 jaar) opgedeeld worden in 100 zones van 2 (= 200 / 100) hectaren, waarbij elke leeftijd van 1 t/m 100 door één zone wordt vertegenwoordigd. Ook hier is er een evenwichtige leeftijdsverdeling (2 hectaren voor elke leeftijd), en de theoretisch te kappen oppervlakte bedraagt 2 hectaren.*
- *Indien de 2 bovenstaande voorbeelden als één bestand worden beschouwd (200 hectaren populier + 200 hectaren Amerikaanse eik), wordt de theoretisch te kappen oppervlakte eerst voor elke soort apart berekend. Deze bedraagt respectievelijk 5 en 2 hectaren. De uiteindelijke theoretisch te kappen oppervlakte is dan de som van deze aparte bijdragen, in dit geval 7 hectaren.*

De theoretisch te kappen oppervlakte kan u helpen bij het instellen van de maximale periodisch gekapte oppervlakte. Het beschrijft immers een ideale, evenwichtige situatie, met een constant te kappen oppervlakte. Dit is echter een louter theoretische benadering, die hoogstens richtinggevend kan zijn voor de jaarlijks te kappen oppervlakte. Er zijn diverse omstandigheden waarin een hogere waarde voor de te kappen oppervlakte kan gemotiveerd worden, bvb in geval van versnelde omvorming, of in geval van een actuele onevenwichtige leeftijdsverdeling met een hoog aandeel kaprijpe bestanden. Het is daarbij aan de gebruiker om een waarde in te stellen die tegelijk ecologisch duurzaam en praktisch haalbaar is.

B.4.2. Kapregime & verjonging: detailleren per soort

Dit tabblad geeft een overzicht weer van de voorkomende boomsoorten en overige landgebruiken in het geselecteerde gebied bij de start van de simulatie (referentiejaar 2010). Niet-bos landgebruik wordt hier louter ter info vermeld: er wordt geen beheer voor gesimuleerd.

Door een bepaalde soort te selecteren en vervolgens op de knop 'detailleren' te klikken, of door op de soortnaam te dubbelklikken, kan u via een nieuw scherm het beheer van de geselecteerde soort aanpassen door één of meerdere beheerregels te definiëren. Tevens kan u hier bebossing voorzien.

B.4.2.1. Pixelselectie: subregio

Selecteer de subregio waarvoor de beheerregel van toepassing moet zijn. Op N1 heeft u keuze tussen selectie van één of meerdere SBZ-gebieden, provincies, ecoregio's, ANB-beheerregio's of bosgroepen – voor zover de eerdere selectie in stap 2 hier al niet beperkend is. Op N2 heeft u keuze tussen de gebruikergedefinieerde zones en bestanden – opnieuw voor zover de eerdere selectie in stap 2 hier al niet beperkend is. De beheerregel zal verder enkel op deze selectie van toepassing zijn.

Via de knop 'Toon #hectaren en leeftijdsopbouw' krijgt de gebruiker een overzicht van de oppervlakte en leeftijdsverdeling van de selectie. Dit overzicht neemt ook de verdere verfijning via [groeiplaats en statuut](#) op.

B.4.2.2. Pixelselectie: groeiplaats en statuut

Selecteer de groeiplaats en het statuut waarvoor de beheerregel van toepassing moet zijn. De beheerregel zal verder enkel op deze selectie van toepassing zijn.

De groeiplaats verwijst naar de belangrijkste abiotische omstandigheden die de boomgroei beïnvloeden, namelijk het bodemtype en het klimaat. De geschiktheid van een groeiplaats voor een bepaalde boomsoort, wordt weergegeven door de boniteit. Dit is een waarde die aangeeft hoe goed de boomsoort groeit op die groeiplaats. Voor elke boomsoort zijn in Sim4Tree zo 5 verschillende boniteiten of groeiklassen gedefinieerd (1 = meest productief tot 5 = minst productief). Dit boniteitsconcept wordt verder geïllustreerd in [Annex D.1](#).

Via de knop 'Toon #hectaren en leeftijdsopbouw' krijgt de gebruiker een overzicht van de oppervlakte en leeftijdsverdeling van de selectie. Dit overzicht neemt ook de verdere verfijning via [subregio](#) op.

B.4.2.3. Pixelselectie: meerdere beheerregels voor eenzelfde selectie definiëren

U kan echter ook kiezen om een beheerregel slechts op een deel van de selectie toe te passen (via een random selectie van pixels). In dat geval geeft u dit aan in het veld naast “% van bovenvermelde selectie waarop het verder gedefinieerde beheer van toepassing moet zijn”. Het overblijvende deel behoudt het standaardbeheer, of kan in een volgende stap op zijn beurt een aangepast beheer krijgen. Via deze weg kunt u dus meerdere beheerregels voor eenzelfde pixelselectie definiëren.

U kan ervoor kiezen om het gedefinieerde beheer op de gehele selectie toe te passen; in dit geval laat u dit veld blanco.

Bijvoorbeeld

In de bosgroep Hoge Kempen is er 1572 hectaren Amerikaanse eik. Hiervan moet de helft (=50%) worden omgevormd naar hakhout, een vijfde (=20%) moet worden omgevormd naar Douglas, en de rest moet blijven behouden (= standaardbeheer). Hoe doet u dit?

Eerst definieert u een omvorming van 50% van de Amerikaanse eiken in de Hoge Kempen naar hakhout. Dit is 786 hectaren.

Vervolgens definieert u een omvorming van 20% van de Amerikaanse eiken in de Hoge Kempen naar Douglas. Dit is 314 hectaren.

Er is nu voor de resterende fractie van 30% (= 100% - 50% - 20%) van de Amerikaanse eiken in de Hoge Kempen nog geen specifiek beheer gedefinieerd. Dit deel behoudt het standaardbeheer, en beslaat 472 hectaren.

Uit het voorbeeld blijkt dat de software het % steeds beschouwt t.o.v. de gehele selectie (Amerikaanse eiken in de Hoge Kempen), en niet t.o.v. de resterende fractie. Dit kan u ook steeds opvolgen in de overzichtstabel van Kaperegime & verjonging, in de kolommen % en #ha.

Indien u gelijktijdig met het definiëren van meerdere beheerregels voor eenzelfde selectie ook beheerregels voor overlappende selecties definieert, kunnen mogelijks fouten ontstaan. Zie hiervoor [definiëren van beheer voor overlappende selecties](#).

B.4.2.4. Beheertype van de huidige opstand

Hier kan u opgeven welk beheertype de huidige opstand heeft gekend en/of zal ondergaan. De mogelijkheden bij deze beheersoptie hangen af van het gebruikte [model](#).

Bij gebruik van opbrengsttabellen heeft u voor alle boomsoorten de keuze tussen de volgende twee beheertypes:

- Standaard beheer: laagdunning met kaalkap.
- Aangepast beheer: Nulbeheer, i.e. geen verdere oogst, de selectie wordt niet-productief bos.

Door de empirische aard van de opbrengsttabellen, kan u doorgaans geen andere aangepaste beheertypes kiezen. Enkel voor Douglas, populier en Corsicaanse den kan u wel een onderscheid maken.

- Voor Douglas kan u kiezen tussen normale en ruime stand met laagdunning en kaalkap.
- Voor populier kan u kiezen tussen verschillende plantafstanden (4x4 m, 6x6 m, 8x8 m en 10x10 m) met systematische dunning en kaalkap.
- Voor Corsicaanse den bieden de Vlaamse opbrengsttabellen verscheidene dunningsopties aan. Deze dunningsopties worden weergegeven aan de hand van een bepaalde jaarlijkse omtrektoename. U kan opteren voor een grotere/kleinere omtrektoename, wat dan overeenkomt met een respectievelijk sterkere/zwakkere dunning. Als naargelang de gekozen optie zullen de bomen in het eindbestand zwaarder/lichter zijn, maar het totaal geproduceerde volume per hectare zal echter weinig verschillen. Deze jaarlijkse omtrektoename kan echter niet willekeurig groot worden; daarom zijn er per boniteit slechts enkele mogelijkheden, zoals weergegeven in onderstaande tabel:

	Gemiddelde jaarlijkse omtrekaanwas (GJCA) (cm) of behandelingstype						
Boniteit	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75
5	*	*	*				
4	*	*	*	*			
3		*	*	*	*		
2		*	*	*	*	*	
1			*	*	*	*	*

Naar: Meuleman, B., Dufrane, F., Carletti, G. (1991). Productietabel voor Corsicaanse den in Vlaanderen. Lisec, Genk.

Aangezien voor Corsicaanse den niet elke combinatie van jaarlijkse omtrektoename en boniteit mogelijk is, kan u het beheertype niet zomaar willekeurig kiezen. Indien u een bepaalde jaarlijkse omtrektoename selecteert, moet u de overeenkomstige boniteiten specificeren in uw deelselectie, anders verschijnt er een ERROR-melding.

Bijvoorbeeld: indien u kiest voor een jaarlijkse omtrektoename van 2,25 cm, moet u in de deelselectie zelf boniteiten 1, 2 en/of 3 selecteren.

The screenshot shows a web-based interface for managing Corsicaanse den. It includes sections for 'Subregio', 'Beheertype van de huidige opstand', and 'Verjoning'. A 'Groeipleats & statuut' dropdown menu is open, showing options for 'Boniteit 1' through 'Boniteit 5'. The 'Aangepast' management type is selected, and the 'Jaarlijkse aanwas' is set to '2,25 cm/jaar'.

B.4.2.5. Tijdstip eindkap: aanpassing bedrijfstijd

U kan kiezen tussen:

- Standaard bedrijfstijd: deze is ingesteld voor elke boomsoort in Sim4Tree.
- Aangepaste bedrijfstijd: u kan de bedrijfstijd verlagen of verhogen ten opzichte van de standaard bedrijfstijd, in zoverre de simulatiemodellen dit toelaten.
- Bepaalde doeldiameter: in de vorige 2 opties wordt de bedrijfstijd gericht op een vaste leeftijd, waardoor de afmetingen van de bomen bij eindkap sterk kunnen verschillen, afhankelijk van de groeiplaats. Bij deze optie vindt de eindkap plaats wanneer een bepaalde doeldiameter is bereikt. Dit zal sneller gebeuren op een goede dan op een slechte groeiplaats. U kan de relatie diameter-leeftijd voor de verschillende groeiplaatsen raadplegen via de knop 'toon grafiek'. Indien de doeldiameter nooit wordt bereikt op de groeiplaats, zal de eindkap plaatsvinden bij maximale bedrijfstijd.

B.4.2.6. Tijdstip eindkap: versnelde omvorming

Bij versnelde omvorming wordt afgeweken van bedrijfstijd of doeldiameter voor de soort, en wordt door de gebruiker bepaald vanaf wanneer en aan welk ritme een eindkap plaatsvindt. De randvoorwaarden die u moet specificeren, zijn:

- Jaartal waarin versnelde omvorming mag aanvangen: hier geeft u aan wanneer de versnelde omvorming van start mag gaan: onmiddellijk (= in het referentiejaar 2010) of op een later tijdstip.
- Leeftijdswaarden waarin bestanden niet mogen worden omgevormd. U kan ervoor kiezen om de soort op bepaalde leeftijden niet om te vormen. Bijvoorbeeld:
 - Voor jonge bestanden is er soms net veel geïnvesteerd in aanplant en vrijstelling, en levert de kap nauwelijks opbrengsten. In dit geval is het weinig wenselijk om deze bestanden al om te vormen. Door een bepaalde leeftijd in te stellen waaronder bestanden niet in aanmerking komen voor versnelde omvorming, wordt vermeden dat ze te jong zullen worden gekapt. Bijvoorbeeld: sluit bestanden van 0 tot 40 jaar uit.
 - Anderzijds kan men voor heel jonge bestanden net wel opteren voor versnelde omvorming, in de veronderstelling dat de investering nog niet zo groot was, en dat het anders nog te lang duurt voor omvorming zal plaatsvinden. In dit geval kan men opteren om de ondergrens voor uitsluiting te verhogen. Bijvoorbeeld: sluit bestanden van 10 tot 40 jaar uit.
 - Indien u alle bestanden, ongeacht de leeftijd, wil omvormen, vult u zowel voor onder- als bovengrens de waarde 0 in.
- Maximale jaarlijkse oppervlakte voor versnelde omvorming. Hier geeft u aan hoeveel oppervlakte er jaarlijks maximaal versneld mag worden omgevormd. Deze mogelijkheid dient om te vermijden dat op het aanvangsjaar van de versnelde omvorming onmiddellijk alle bestanden die in aanmerking komen, zullen worden

omgevormd. Deze optie laat u dus toe om de versnelde omvorming te spreiden in de tijd.

Versnelde omvorming houdt steeds in dat er wordt verjongd naar één of meerdere andere soorten, of naar ander landgebruik. Daarom moet u de verjongingskeuzes steeds aanvullen, anders wordt er een ERROR gemeld.

B.4.2.7. Verjonging naar zelfde soort als huidige opstand

Indien u deze optie kiest, worden de geselecteerde opstanden na eindkap verjongd naar dezelfde soort. Dit is de standaard instelling voor verjonging. Let wel: indien u kiest voor versnelde omvorming, is deze optie niet meer beschikbaar.

B.4.2.8. Ander landgebruik

Indien u deze optie kiest, worden de geselecteerde opstanden na eindkap niet meer gebruikt voor hooghoutproductie, maar voor andere doeleinden. Er zal voor deze opstanden vanaf dit moment geen verdere groei en ontwikkeling meer worden gesimuleerd. Dit geldt voor elk van deze andere landgebruiken, ook voor de opties 'hakhout' en 'randzone'. De huidige Sim4Tree modellen hebben immers geen groeigegevens voor hakhoutbeheer en bosrandbeheer.

B.4.2.9. Verjonging naar andere hooghoutsoort(en): uitsluiten exoten en toepassing stand-still principe

Indien u kiest om te verjongen naar andere hooghoutsoort(en), kan u eerst en vooral kiezen voor het al dan niet uitsluiten van exoten in deze verjonging. Indien u dit principe toepast, kan u in de onderstaande keuzemenu's (verjonging naar één soort of verjonging naar meerdere soorten) enkel nog kiezen voor inheemse soorten.

- De exoten, die uitgesloten worden door dit principe, zijn: Amerikaanse eik, Corsicaanse den, Douglas, Fijnspar, Grove den, Lork, Oostenrijkse den, Populier, Witte abeel, Witte els, Zilverspar
- De inheemse soorten, die niet uitgesloten worden door dit principe, zijn: Beuk, Gewone es, Gewone esdoorn, Grauwe abeel, Olm, Ratelpopulier, Ruwe berk, Veldesdoorn, Wilg, Wintereik, Zachte berk, Zomereik, Zwarte els, Zwarte populier

Verder kunt u ook aanduiden dat het stand-still principe van toepassing is. Het stand-still principe kadert binnen de Vlaamse natuurwetgeving en het Natuurdecreet. Dit principe stelt dat de kwaliteit en de kwantiteit van de natuur in Vlaanderen er niet mag op achteruit gaan.

In het bosbeheer vertaalt zich dit in twee opeenvolgende randvoorwaarden bij verjonging, nl (1) inheemse soorten mogen niet verjongd worden naar exoten en (2) inheemse loofhoutsoorten mogen niet verjongd worden naar naaldhoutsoorten. Bij gevolg zijn enkel de volgende 4 types verjonging mogelijk:

- Inheems – loof => inheems – loof
- Inheems – naald => inheems – loof , inheems – naald
- Exoot – loof => inheems – loof , inheems – naald , exoot – loof , exoot – naald

- Exoot – naald => inheems – loof , inheems – naald , exoot – loof , exoot – naald

B.4.2.10. Verjonging naar andere hooghoutsoort(en): soortkeuze

Indien u deze optie kiest, worden de geselecteerde opstanden na eindkap verjongd met de soort(en) die u hier selecteert.

Indien u kiest voor verjonging naar meerdere soorten, wordt elke pixel uit de geselecteerde opstanden na eindkap verjongd naar één van de door u geselecteerde boomsoorten. Een pixel wordt dus niet verjongd naar een menging van de geselecteerde soorten. Hoewel elke pixel zo gekarakteriseerd blijft door één boomsoort, resulteert dit op het niveau van de opstand wel tot een menging van soorten.

Elke geselecteerde boomsoort heeft een kans om te worden toegewezen aan een pixel bij eindkap. U kan deze kansen beïnvloeden, en zo de verjonging van de opstand (deels) sturen. U heeft hiervoor 3 mogelijke opties, die ook verder verduidelijkt worden (algoritmes en rekenvoorbeelden) in [Annex D.3](#):

- **Toewijzing op basis van groeiplaats en prioriteit**

Een pixel heeft voor elke geselecteerde boomsoort een zekere geschiktheid als groeiplaats (boniteit). Bij toewijzing op basis van groeiplaats en prioriteit, verhoogt de kans van een boomsoort om te worden toegewezen aan een pixel, naarmate de groeiplaats meer geschikt is voor deze soort.

OPGELET: hoewel u op deze manier de kansen van toewijzing kan beïnvloeden, gebeurt de effectieve toewijzing nog steeds op basis van een willekeurige selectie (die rekening houdt met deze kansen). Het is dus niet zo dat voor elke pixel automatisch de boomsoort wordt gekozen waarvoor de groeiplaats het best geschikt is. Dit wordt gedaan om steeds een verjonging naar meerdere soorten te bekomen, zelfs wanneer elke pixel van de opstand het best geschikt is voor één bepaalde soort.

Daarnaast kan u nog een prioriteit (1 = zeer prioritair , 2 = gemiddeld prioritair, 3 = weinig prioritair) aan één of meerdere boomsoorten toekennen, hetgeen de kans van de boomsoort(en) verhoogt of verlaagt. Indien u geen prioriteiten wenst toe te passen, vult u voor elke soort hetzelfde getal in.

- **Toewijzing op basis van productiviteit en prioriteit**

Een pixel heeft voor elke geselecteerde boomsoort een zekere geschiktheid als groeiplaats, en zo een bijhorende opbrengsttabel. Deze opbrengsttabel beschrijft het groeiverloop van de boomsoort in de pixel. Dit groeiverloop kent steeds een maximale gemiddelde jaarlijkse volumebijgroei (in m³ per hectare en jaar), hetgeen een maat is voor de productiviteit van de boomsoort. Bij toewijzing op basis van productiviteit en prioriteit, verhoogt de kans van een boomsoort om te worden toegewezen aan een pixel, naarmate deze maximale gemiddelde jaarlijkse volumebijgroei hoger is in deze pixel.

OPGELET: hoewel u op deze manier de kansen van toewijzing kan beïnvloeden, gebeurt de effectieve toewijzing nog steeds op basis van een willekeurige selectie (die rekening houdt met deze kansen). Het is dus niet zo dat voor elke pixel

automatisch de boomsoort wordt gekozen waarvoor de productiviteit het hoogst is. Dit wordt gedaan om steeds een verjonging naar meerdere soorten te bekomen, zelfs wanneer één bepaalde soort het productiefst is in elke pixel van de opstand.

Daarnaast kan u nog een prioriteit (1 = zeer prioritair , 2 = gemiddeld prioritair, 3 = weinig prioritair) aan één of meerdere boomsoorten toekennen, hetgeen de kans van de boomsoort(en) verhoogt of verlaagt. Indien u geen prioriteiten wenst toe te passen, vult u voor elke soort hetzelfde getal in.

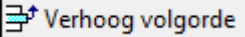
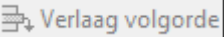
- **Toewijzing enkel op basis van prioriteit**

Bij toewijzing, enkel op basis van prioriteit, hebben alle geselecteerde boomsoorten standaard een gelijke kans om toegewezen te worden aan een pixel. U kan hier enkel op ingrijpen door een prioriteit (1 = zeer prioritair , 2 = gemiddeld prioritair, 3 = weinig prioritair) aan één of meerdere boomsoorten toe te kennen, hetgeen de kans van deze boomsoort(en) verhoogt of verlaagt. Indien u geen prioriteiten wenst toe te passen, vult u voor elke soort hetzelfde getal in.

B.4.3. Kapregime & verjonging: definiëren van beheer voor overlappende selecties

U kunt voor een boomsoort verschillende beheerregels definiëren, en dit telkens voor een bepaalde selectie (de hele regio, of een subregio, statuut en/of groeiplaats). Doorgaans zult u erop letten dat elke unieke selectie één of meerdere beheerregels heeft. U kan echter ook – per ongeluk of bewust – beheerregels definiëren voor overlappende selecties. De volgorde waarin u deze verschillende beheren definieert, is dan van belang. Voor het overlappende deel zal namelijk het eerst gedefinieerde beheer van toepassing zijn.

Bijvoorbeeld: U definieert eerst het beheer van Amerikaanse eik voor het VEN-gebied in Vlaanderen (beheer 1). Vervolgens definieert u het beheer van Amerikaanse eik voor de provincie Limburg (beheer 2). De selecties “VEN-gebied in Vlaanderen” en “provincie Limburg” zijn overlappend: het overlappende deel is het VEN-gebied in Limburg. Voor de opstanden van Amerikaanse eik in het VEN-gebied van Limburg zal beheer 1 gelden, terwijl voor de opstanden van Amerikaanse eik die niet in VEN-gebied in Limburg liggen beheer 2 van toepassing zal zijn.

Indien u de volgorde van de beheren wil veranderen, kan u dit via de   knoppen.

OPGELET: Het definiëren van verschillende beheren voor overlappende selecties leidt ertoe dat de #ha-waarden in de overzichtstabel van Kapregime & verjonging slechts indicatief zijn. De kolom met #ha, in de overzichtstabel van kapregime en verjonging, klopt steeds voor elke soort, voordat u beheren definieert. Indien u echter verschillende beheren voor overlappende secties definieert, houdt deze waarde geen rekening met deze overlappingen⁸. Het is daardoor theoretisch mogelijk dat in de overzichtstabel negatieve restfracties ontstaan, hetgeen wordt aangeduid met '(overlap)'. Dit heeft geen invloed op de juistheid van de

⁸In de simulatie zelf houdt Sim4Tree wel rekening met overlappingen. In het definiëren van het beheer, dat plaatsvindt voor de simulatie, doet het dit nog niet. Dit zou de software immers te sterk vertragen.

simulatie, maar duidt slechts aan dat er effectief verschillende beheren voor overlappende selecties werden gedefinieerd.

OPGELET: u kunt ook voor [eenzelfde selectie meerdere beheerregels definiëren](#). Als u dit combineert met overlappende selecties kunnen er fouten optreden.

Bijvoorbeeld: beschouw het bovenstaande voorbeeld.

In Limburg is er 2112 ha aan Amerikaanse eik. 832 ha hiervan ligt in VEN-gebied (en krijgt dus beheer 1), de resterende 1280 ha ligt in niet-VEN-gebied.

U wil beheer 2 nu slechts op 50% van de resterende Amerikaanse eiken in Limburg (= $1280/2 = 640$ ha) toepassen. De andere 50% moet het standaardbeheer behouden.

Het % waarop een beheer moet worden toegepast wordt steeds uitgedrukt t.o.v. de gehele selectie, en niet t.o.v. de resterende fractie. Indien u dus bij het definiëren van beheer 2 Limburg selecteert, en kiest voor een toepassing op 50% van de selectie, beschouwt de software deze 50% ten opzichte van de gehele selectie (= 2112 ha) en niet ten opzichte van de resterende fractie (= 1280 ha). Beheer 2 zal daarom zo toegepast worden op 1056 ha (= $2112/2$) in plaats van op 640 ha.

Indien u dus wil werken met meerdere beheren voor een selectie, EN er zijn verschillende beheren voor overlappende selecties, dan interpreteert Sim4Tree de opgegeven percentages foutief. U vermijdt in dat geval dus beter overlappende selecties. In dit voorbeeld kiest u dus de resterende fractie (= het niet-VEN-gebied in Limburg) en past in 50% daarvan beheer 2 toe.

B.4.4. Kapregime & verjonging: definiëren van een bebossing

Sim4Tree laat toe om bebossing te simuleren. De manier waarop dit gebeurt hangt af van het beslissingsniveau. Er zijn echter steeds 2 fases te onderscheiden: (1) het (al dan niet ruimtelijk) definiëren van extra pixels die klaar staan om in de loop van de simulatie bebost te worden en (2) de effectieve bebossing, inclusief timing en soortenkeuze.

- **Definiëren van pixels voor bebossing**

Op niveau N1 wordt extra bos gecreëerd in stap 4, via de knop 'Bebossing' in het tabblad 'Kapregime en verjonging'. Dit creëert een extra rij in de overzichtstabel met aanduiding 'Voorziening voor bebossing'. Op N1 is bebossing per definitie niet ruimtelijk expliciet; de nieuwe pixels krijgen met andere woorden geen specifieke ruimtelijke locatie, en kunnen in de resultaten dus ook niet op kaart weergegeven worden. Desondanks worden ze wel verdeeld over de verschillende subregio's, statuten en bodemseries. Dit gebeurt automatisch volgens dezelfde fracties als in het in stap 2 afgebakende te simuleren bos.

Bijvoorbeeld: in Vlaanderen ligt 32% van de huidige bebossing in de provincie Antwerpen, en 11% in Oost-Vlaanderen. Indien we in Vlaanderen 5000 hectaren bebossen, zal 32% (1600 ha) hiervan worden geplaatst in Antwerpen, en 11% (570 ha) hiervan in Oost-Vlaanderen. De nieuwe pixels behoren dus tot deze regio's, maar

krijgen geen specifieke locatie. Een gelijkaardige verdeling gebeurt volgens statuut (SBZ, VEN, eigendom) en volgens bodemserie.

Op niveau N2 wordt extra bos al eerder gecreëerd, bij het importeren of aanpassen van bossen in stap 1. Hier voorziet Sim4Tree in twee mogelijkheden:

- Een ruimtelijk expliciete bebossing initialiseert u door bij het [importeren van nieuwe bosgegevens](#) meteen ook bestanden op te nemen voor toekomstige bebossing. Kies in dat geval de boomsoort 'Bebossing' en de leeftijd 0. Statuut en bodemserie definieert u dan zelf. Deze bestanden kunt u ook visualiseren in de shapefile die u daarbij optioneel oplaadt.
- Een niet-ruimtelijk expliciete bebossing initialiseert u door bij het [aanpassen van bossen](#) via de knop 'Bebossing' een oppervlakte nieuw bos toe te voegen aan een bestaande of een nieuwe zone. Statuut en bodemserie worden dan automatisch toegekend op een gelijkaardige manier als bij N1. Deze pixels krijgen geen specifieke ruimtelijke locatie, en kunnen in de resultaten dus ook niet op kaart weergegeven worden.

- **Definiëren van bebossing**

Indien u het bovenstaande hebt doorlopen, hebt u slechts nieuwe pixels "klaargemaakt" om bebost te worden, en krijgen ze de status "te bebossen". Indien u niets verder specificeert, zullen ze die status behouden in de simulatie, en wordt er ook geen bosontwikkeling gesimuleerd voor deze bestanden. Dit gebeurt pas als u de bebossing ook effectief toewijst. Dit doet u – op beide niveaus – in stap 4, door de 'Voorziening voor bebossing' te 'Detailleren' (of dubbelklikken). Op die manier kan u verschillende bebossingstrategieën gebruiken voor verschillende selecties (subregio's en/of statuten).

- De keuze voor een boomsoort gebeurt analoog aan de verjonging van huidige opstanden.
- De leeftijdsklassen die bekomen zullen worden in het nieuwe bos, worden bepaald door het startjaar en eindjaar van de bebossingsperiode. Uiteraard starten alle nieuwe opstanden vanaf leeftijdklasse 0, maar de periode tussen start- en eindjaar zal bepalen hoeveel leeftijdsklassen er zullen zijn eenmaal alle bebossing is doorgevoerd. De bebossing gebeurt gelijkmatig tussen start- en eindjaar.

Bijvoorbeeld: er wordt 3000 hectaren bebost van 2010 tot 2040. In de 6 tussenliggende simulatiestappen wordt zo elke keer 500 hectaren bebost. In 2040 zijn er zo opstanden tussen 0 en 30 jaar oud.

Bebossing wordt telkens uitgevoerd in de huidige generatie (dus in het tabblad "Kapregime & verjonging"); het resultaat ervan (= de opstanden) behoort tot de toekomstige generatie (dus in het tabblad "Beheer van de toekomstige generatie").

B.4.5. Beheer van de toekomstige generatie

De verjonging van de huidige opstanden en de nieuwe bebossing, die u definieert in het tabblad “Kapregime & verjonging”, bepalen hoe de toekomstige generatie er uit zal zien. Zo vindt u in de overzichtstabel in het tabblad “Beheer van de toekomstige generatie” enkel de soorten terug waarnaar u hebt verjongd, of die u hebt opgenomen in de bebossing. Voorts worden ook de subselecties die u hebt gemaakt voor het beheer van de huidige generatie automatisch overgenomen, in de veronderstelling dat u bij de toekomstige generatie hetzelfde onderscheid maakt. Indien dat niet het geval is, kan u deze onderverdeling verwijderen of opnieuw aanpassen.

Voor deze toekomstige generatie kan u weer verschillende [beheertypes](#) en [bedrijfstijden/doeldiameters](#) definiëren, op een analoge manier als voor de huidige generatie.

Hier worden verder enkel de verschillen kort toegelicht:

- Het is niet mogelijk om voor de toekomstige generatie beheerregels voor verjonging of versnelde omvorming te definiëren. Dit komt omdat de eindkap van deze generatie doorgaans niet meer binnen de simulatieperiode ligt. Mocht dit toch het geval zijn – door korte bedrijfstijden en/of lange simulaties – wordt er steeds verjongd naar dezelfde soort, met hetzelfde beheer.
- Er worden geen #ha meer getoond in de overzichtstabel. Dit komt omdat er geen relevant referentiejaar meer is (de overgang van huidige naar volgende generatie gebeurt niet voor elke pixel in hetzelfde jaar).
- De optie bebossing is weggelaten, omdat dit beschouwd wordt onder de huidige generatie, ongeacht in welke jaren het is gepland.

B.5. Stap 5 – Kosten-baten analyse (KBA)

B.5.1. Concept

Een kosten-baten analyse (KBA) is een financiële evaluatiemethode van een project. Door het kwantificeren van alle voorziene kosten en opbrengsten, is het mogelijk om het financiële plaatje van een project te bepalen. Via een KBA kan dus ingeschat worden of een project al dan niet financieel voordelig zal zijn, en hoe groot de winst of het verlies dan precies zal zijn. Een KBA kan daarom gebruikt worden voor het rangschikken van alternatieve projectscenario's op basis van hun rentabiliteit.

Het doel van de KBA in Sim4Tree is een inschatting van de rentabiliteit van houtproductie. Dit betekent dat alleen de kosten en opbrengsten, die direct gerelateerd zijn aan houtproductie, standaard in de KBA in Sim4Tree zijn opgenomen. In een volledige KBA worden alle ecosystemediensten van bossen (met naast houtproductie ook bijvoorbeeld recreatiewaarde, biodiversiteitwaarde...) in rekening gebracht in de financiële analyse. De KBA in Sim4Tree beperkt zich dus echter tot de ecosystemedienst houtproductie.

De KBA in Sim4Tree kan optioneel aan- en uitgevinkt worden. Voornamelijk in uitgebreide bosgebieden is de KBA tijdrovend, en kan deze best pas in een laatste simulatiefase toegevoegd worden, als alle andere beheerregels op punt staan.

Een gebruiker kan alle kosten en baten in Sim4Tree zelf aanpassen met eigen gegevens of inzichten. Bovendien kan via de knop 'Bewaar kosten baten instellingen' een bepaalde set kosten en baten opgeslagen worden. Elke bewaarde set kan terug opgeroepen worden via de knop 'Laad kosten baten instellingen'. Dit maakt het mogelijk verschillende kosten-baten parametersets naast elkaar te gebruiken.

B.5.2. Kosten

B.5.2.1. Technische kosten per boomsoort

De technische kosten worden ingevoerd per boomsoort⁹. U kan ze naar believen aan- of afvinken, en verder ook de bedragen en tijdstipparameters aanpassen. Het tijdstip is standaard ingesteld in Sim4Tree en kan niet aangepast worden.

Enkel voor de boomsoorten in de eerste kolom van onderstaande tabel kan u de technische kosten rechtstreeks invoeren. Voor de boomsoorten in de tweede kolom worden de technische kosten automatisch overgenomen van de overeenkomstige soort (= op niveau van het genus) in de eerste kolom. Dit betekent bijvoorbeeld dat wanneer u de technische kosten voor ruwe berk aanpast, ook de technische kosten van zachte berk veranderen; m.a.w. de technische kosten van zachte berk kan u aanpassen via die van ruwe berk.

Boomsoort waarvan technische kosten aangevinkt/aangepast kunnen worden	Boomsoort waarbij technische kosten bepaald worden op niveau van het genus
Amerikaanse eik	
Beuk	
Ruwe berk	Zachte berk
Corsicaanse den	
Douglas	
Zwarte els	Witte (grauwe) els
Es	
Gewone esdoorn	Veldesdoorn
Fijnspar	
Grove den	
Zomereik	Wintereik
Lork	
Olm	
Oostenrijkse den	
Populier	Ratelpopulier
Wilg	
Zilverspar	



De volgende technische kosten worden in rekening genomen: aanplant, vrijstelling, zuivering, vormsnoei, opsnoei, exotenbeheer en hamering. In onderstaande tabel wordt getoond welke technische kosten voor welke boomsoorten in Sim4Tree zijn opgenomen.

⁹ Voorgestelde kosten zijn gebaseerd op het document 'Eindrapport Technisch Kostenmodel' (ARCADIS, 2012), verder verfijnd op basis van expertkennis.

	Aanplant	Vrijstelling	Zuivering	Vormsnoei	Opsnoei	Exoten	Hamering
Amerikaanse eik	x	x	x	x	x		x
Beuk	x	x	x	x	x		x
Berk	x	x	x				x
Corsicaanse den	x		x		x	x	x
Douglas	x		x		x		x
Els	x						x
Es	x	x	x		x		x
Esdoorn	x	x	x				x
Fijnspar	x		x		x		x
Grove den	x		x		x	x	x
Inlandse eik	x	x	x	x			x
Lork	x		x		x		x
Olm	x	x	x				x
Oostenrijkse den	x		x		x		x
Populier	x	x			x		x
Wilg	x	x					x
Zilverspar	x		x		x		x

Indien u een bijkomende boomsoortafhankelijke kost wil toevoegen die niet onder één van de zeven standaard weergegeven kosten valt, kan u deze kost ingeven onder de naam 'Andere'. De naam van deze extra kost kan u echter niet aanpassen.

B.5.2.2. Jaarlijkse kosten

De jaarlijkse kosten die standaard worden weergegeven zijn de overheadkosten, de transactiekosten, en de kosten voor het opstellen van het bosbeheerplan. Deze jaarlijkse kosten worden uitgedrukt in €/ha/jaar, wat betekent dat u eenmalige kosten, die komen op een bepaald tijdstip en gelden voor alle boomsoorten, niet kan meenemen in de KBA in deze sectie (wel via de [opbrengstenzijde](#), zie verder). Specifieke jaarlijkse kosten die niet in de lijst staan, kan u toevoegen met de  knop en verwijderen met de  knop.

B.5.3. Baten

B.5.3.1. Opbrengst stamhout per boomsoort


De prijs van hout (op stam)¹⁰ is afhankelijk van de boomsoort en de diameterklasse waartoe het stamhout behoort. De prijs wordt dan ook per soort weergegeven per diameterklasse (van 0-10 cm, 10-20 cm, ..., 90-100 cm, >100 cm). De gebruikte diameterklassen kan u niet aanpassen, de prijs van het stamhout per diameterklasse wel.

OPGELET: de prijs van hout op stam kan u specifiek aanpassen voor elke boomsoort. Dit in tegenstelling tot de technische kosten, die u maar voor bepaalde boomsoorten kan invoeren. Dit houdt echter wel in dat wanneer u bijvoorbeeld de opbrengst van het stamhout voor alle berken wil aanpassen, u dit afzonderlijk moet invoeren voor berk, ruwe berk en zachte berk.

¹⁰ Voorgestelde houtprijzen zijn gebaseerd op gemiddelde prijzen bij ANB-houtverkoop tussen 2008 en 2012.

B.5.3.2. Andere opbrengsten

De enige standaard weergegeven 'andere opbrengst' is de takhoutopbrengst. Er wordt verondersteld dat het takhout wordt verzameld op het moment van dunning/eindkap; dit kan u niet aanpassen. Wat u wel kan aanpassen is het percentage van de totale hoeveelheid takhout dat weggenomen kan worden. Dit percentage is standaard gelijk aan 30 %, en kan maximaal 60 % bedragen, aangezien anders de duurzaamheid van het boscysteem in gevaar wordt gebracht.

Verder kan u ook tot maximaal 10 **eenmalige opbrengsten of jaarlijkse opbrengsten toevoegen** met de  knop (en verwijderen met de  knop). Via deze weg kunt u ook eenmalige kosten in rekening brengen in de KBA, door ze te beschouwen als eenmalige negatieve opbrengsten.

B.5.4. Disconteringsvoet

Er zijn vele methoden beschikbaar om de economische rentabiliteit van een toekomstig project uit te drukken. De methode die hier gebruikt is, en die in praktisch alle KBA's terugkomt, is de 'Net Present Value' (NPV, netto huidige waarde). De NPV wordt op volgende manier berekend:

- Voor elke tijdstap van de periode waarover een gegeven project loopt, worden de kosten en de opbrengsten gekwantificeerd.
- Vervolgens worden voor elke tijdstap de kosten afgetrokken van de opbrengsten om te komen tot netto opbrengsten.
- Deze netto opbrengsten worden vervolgens gedisconteerd (zie ook verder), hetgeen betekent dat ze omgezet worden tot hun huidige waarde (NPV). De formule voor het disconteren van een bepaald bedrag 'TW' (toekomstige waarde) dat beschikbaar zal zijn t jaren in de toekomst, met een rentevoet gelijk aan r, is:

$$NPV_t = \frac{TW}{(1+r)^t}$$

- De uiteindelijke NPV is dan de som van de gedisconteerde netto opbrengsten over alle tijdstappen waarover het project loopt. Deze NPV geeft de uiteindelijke winst of verlies van het toekomstige project aan.

De formule van de NPV is zodanig opgebouwd dat de huidige waarde van een bedrag steeds kleiner wordt naarmate het verder in de toekomst komt. Dit wordt tijdspreferentie genoemd, een belangrijk concept in de economische theorie. De tijdspreferentie drukt uit dat mensen liever een bepaalde som vandaag krijgen, dan hetzelfde bedrag in de toekomst. Het geld kan immers ondertussen belegd of geïnvesteerd worden om er winst op te maken. Stel bijvoorbeeld dat het voor een persoon gelijk blijft om 100 euro vandaag te krijgen of 200 euro over 5 jaar. Dit zou betekenen dat de persoon gelooft dat hij de beschouwde som in een tijdspanne van 5 jaar kan verdubbelen. Voor deze persoon is dus de huidige waarde van "200 euro over vijf jaar", gelijk aan 100 euro. Deze tijdspreferentie wordt uitgedrukt via de disconteringsvoet r, die weergeeft hoe groot het verschil is tussen de huidige en de toekomstige waarde van een bedrag. Hoe groter de disconteringsvoet, hoe meer belang de

gebruiker hecht aan bedragen op korte termijn, en hoe minder belang aan bedragen op lange termijn.

Het is duidelijk dat bij lange simulatieperiodes kleine veranderingen in de disconteringsvoet kunnen leiden tot grote verschillen in de NPV van een toekomstig bedrag. In een samenleving met perfecte competitie, geen transactiekosten, geen onzekerheid en risico's, en geen belastingen, is de disconteringsvoet gelijk aan de marktrentevoet. De samenleving is echter niet perfect, en de disconteringsvoet die gebruikt moet worden, zal afhangen van de periode waarover gediscoteerd wordt, het doel van een bepaald project, het risico van een onderneming, de persoonlijke omstandigheden van diegene die de berekeningen maakt... In de KBA in Sim4Tree wordt standaard gekozen voor een disconteringsvoet van 3%, die courant gebruikt wordt in de bos- en natuursector in Vlaanderen. U kan deze rentevoet vrij aanpassen, maar moet er rekening mee houden dat de gekozen rentevoet een zeer grote invloed kan hebben op het resultaat van de KBA. Hoge rentevoeten in de KBA kunnen bijvoorbeeld zorgen voor slechtere resultaten voor scenario's met lange bedrijfstijden.

B.6. Stap 6 – Uitvoeren simulatie

In stap 6 wordt de simulatie uitgevoerd. Afhankelijk van de omvang van het te simuleren bos en de complexiteit van het beheerscenario kan dit korter of langer duren. Tijdens de simulatie kunt u het scenario nog opslaan (als u dat al niet eerder deed), of de simulatie stopzetten – al kan het even duren voor de software hierop reageert. Als u de simulatie stopzet kunt u teruggaan naar vorige stappen en desgewenst de gebruikerskeuzes aanpassen.

B.7. Stap 7 – Resultaten

B.7.1. Bewaren van scenario's en resultaten

- **Export data**

In stap 7 toont Sim4Tree de resultaten van de simulatie. Dit zijn resultaten die samengenomen zijn voor meerdere pixels ('afgeleide data'). De simulatiedata van alle afzonderlijke pixels ('ruwe data') kan u niet binnen de software zelf raadplegen, maar wel exporteren via de knop 'Export data', en vervolgens openen in een programma naar keuze. Deze ruwe data geven voor elke pixel en voor elke tijdstap een overzicht van de gesimuleerde waarden. Via dezelfde weg kunt u ook de afgeleide data exporteren als een txt-file.

- **Exporteer scenario**

U kunt een cvs-file definiëren die zowel het scenario als de bijhorende afgeleide resultaten opslaat op schijf. Deze file kunt u doorgeven aan een collega, die deze vervolgens kan [importeren](#). Zo kunt u scenario's met elkaar uitwisselen of databanken samenvoegen.

De ruwe data worden via deze weg niet opgeslagen. De ruwe data (en dus ook de kaarten) kan u enkel opnieuw bekomen door het scenario opnieuw te simuleren. Dit kan door na het laden van de resultaten, een stap terug te gaan, en vervolgens weer een stap vooruit

- **Scenario opslaan**

Via de knop 'Scenario opslaan' in de werkbalk kunt u het scenario en de resultaten opslaan in de databank. U kon ook al eerder, vanaf stap 4, het scenario tussentijds opslaan, maar pas nu zullen ook de resultaten mee opgeslagen worden.

Het scenario opslaan houdt in:

- Alle parameters die u voor het scenario definieerde (= stap 2 t/m stap 5) worden bewaard. In de toekomst kan u het scenario dus [opnieuw opladen](#) in stap 1 en eventueel aanpassen.
- De afgeleide data worden bewaard, en kan u later – als tabellen en/of grafieken – [herbekijken](#) in stap 1. De ruwe data worden echter niet bewaard. De ruwe data (en dus ook de kaarten) kan u enkel opnieuw bekomen door het scenario opnieuw te simuleren. Dit kan door na het laden van de resultaten, een stap terug te gaan, en vervolgens weer een stap vooruit.
- Enkel bewaarde scenario's kan u in de [optimalisatiemodule](#) gebruiken.

B.7.2. Data

In dit tabblad kan u de simulatieresultaten voor het productieve bos in tabelvorm raadplegen. Dit geldt zowel voor de simulatie van de bosontwikkeling ('ecosysteemdiensten') als voor de kosten-baten analyse. Enerzijds kan u de resultaten weergeven per soort, regio, statuut, zone en/of bestand. Anderzijds kan u de resultaten voor elke simulatiestap of alleen voor de eindstap weergeven. Indien gewenst kan u de volgorde van de rijen in de tabel aanpassen door te sorteren op de waarde van een kolom naar keuze. Dit kan via het "Sorteren op" vak, waarbij er eerst gesorteerd wordt op de bovenste variabele in dit vak, daarna op de 2^{de} variabele... U kan ook sorteren door één- of tweemaal, afhankelijk of u oplopend of aflopend wil sorteren, te klikken op de naam van de kolom volgens dewelke u wil sorteren.

Een korte uitleg over elke ecosysteemdienst is terug te vinden in het tabblad "[Uitleg](#)". De kosten en baten worden toegelicht in [Stap 5 – Kosten-baten analyse \(KBA\)](#).

B.7.3. Niet-productieve data

In dit tabblad krijgt u een overzicht van alle niet-productieve data in de simulatie. Dit omvat (a) de niet-productieve bosoppervlakte, aangeduid in stap 3 (enkel N1) of stap 4 (beheertype nulbeheer, zowel op N1 als N2) en (b) het ander landgebruik dan bos, zoals water, open plekken, heide, etc. Van al deze niet-productieve data wordt enkel de oppervlakte bijgehouden.

B.7.4. Grafieken

In dit tabblad kan u de **simulatieresultaten grafisch weergeven**. Dit gebeurt in 4 stappen:

- Eerst kiest u de variabele waarvoor u de resultaten wil weergeven. Standaard worden de variabelen voor 'ecosysteemdiensten' getoond. Via de keuzeknop 'Kosten Baten' kunt u ook de kosten-baten variabelen selecteren voor visualisatie.

- Indien u variabelen voor ‘ecosysteemdiensten’ wilt visualiseren (dus niet kosten-baten), kiest u daarna of u deze resultaten wil weergeven per soort, per regio/statuut, per diameterklasse, per leeftijdsklasse, of voor het volledige bos. Let op: bij weergave per diameterklasse wordt de categorie ‘voorziening voor bebossing’ meegeteld in de diameterklasse 0-10cm.
- Vervolgens kan u kiezen om deze weergave te beperken tot één bepaalde soort, tijdstap en/of regio/statuut/diameterklasse. Als u geen beperking wil doorvoeren, laat u het veld blanco.
- Ten slotte kan u kiezen voor het type weergave: een staaf-, lijn- of puntdiagram (type 1), of een taartdiagram (type 2).

De resultaten die in de grafiek worden weergegeven, zijn ook steeds in tabelvorm te raadplegen aan de linkerkant.

OPGELET: niet elke combinatie van deze 4 stappen is zinvol. Om u vertrouwd te maken met deze optie, worden hier enkele zinvolle voorbeelden gegeven (mogelijk aan te passen aan uw specifiek scenario):

- “Oogstvolume” - “Per soort” - “2030” - “Staafdiagram”
- “Stamtal/ha” – “Per ecoregio” – “Amerikaanse eik” & “2020” – “Puntdiagram”
- “Totale oogstvolume” – “Per statuut VEN / Niet VEN” – “Eén ecoregio” – “Staafdiagram”
- “Gemiddelde leeftijd” – “Per soort” – “Beuk” – “Lijndiagram”
- “Oppervlakte” – “Per soort” – “2025” – “Taartdiagram”
- “Oppervlakte omvorming” – “Per soort” – “2030” - “Taartdiagram”
- “Oppervlakte” – “Per leeftijdsklasse” – “2085” – “Staafdiagram”
- “Netto tegenwoordige waarde” – tijdstap blanco – “Lijndiagram”

B.7.5. Kaarten

In dit tabblad kan u de resultaten op een kaart weergeven. Dit is steeds mogelijk op niveau N1. Op N2 kan dit enkel indien u een shapefile importeerde bij de [initialisatie van het bos](#).

Het definiëren van de weergave gebeurt in 4 stappen:

- Basislaag: u kiest welke contouren/grenzen u op de kaart wil weergeven, al dan niet met labels.
- Variabele: u kiest welke variabele u op de kaart wil weergeven.
- Tijdstap: u kiest voor welke tijdstap u dit wil doen

- Focus op: u kan kiezen om de weergave te beperken tot één bepaalde soort en/of regio/statuut/diameterklasse/zone/bestand. Als u geen beperking wil doorvoeren, laat u het veld blanco.

OPGELET: op niveau N1 wordt er gewerkt met grote pixels, die steeds slechts één boomsoort kunnen bevatten. De data zijn dan ook een veralgemening van de werkelijkheid. U moet er zich dus van bewust zijn dat het hier gaat om de grote lijnen, en dat u de evoluties en het voorkomen van bepaalde soorten niet als absoluut mag beschouwen. Het systeem is niet bedoeld om op dit niveau te kijken naar individuele pixels, maar eerder om patronen en trends vast te stellen in ruimte en tijd.

B.7.6. Gelijkmaticheidsvariabelen

In dit tabblad worden een aantal gelijkmaticheidsvariabelen weergegeven die een indicatie geven van de ontwikkeling van de soorten- en structuurdiversiteit doorheen de tijd:

- **Soorten spreidingsmaat**

Maat die weergeeft hoe gelijkmatic de soortenspreiding is. Deze ligt steeds tussen 0 en 1. Ligt deze dicht bij 0, dan wordt een groot deel van de oppervlakte ingenomen door slechts 1 of enkele soorten. Hoe dichter deze bij 1 ligt, hoe evenwichtiger de totale oppervlakte is verdeeld over de verschillende soorten.

- **Soortendiversiteit**

Een maat die vertrekt van de soorten spreidingsmaat, maar ook rekening houdt met het totaal aantal soorten die voorkomen. Een hogere waarde duidt een grotere diversiteit aan, en bekomt men niet alleen door een evenwichtige soortenspreiding, maar ook door een hoger aantal soorten.

- **Gelijkmaticheid van leeftijdsklassen**

Maat die weergeeft hoe gelijkmatic de leeftijdsklasseverdeling is in de opstand. Deze ligt steeds tussen 0 en 1. Ligt deze dicht bij 0, dan wordt een groot deel van de oppervlakte ingenomen door bomen van slechts 1 of enkele leeftijdsklassen. Hoe dichter deze bij 1 ligt, hoe evenwichtiger de totale oppervlakte is verdeeld over de verschillende leeftijdsklassen.

- **Gelijkmaticheid van oogst**

Maat die weergeeft hoe gelijkmatic de oogst gebeurt vanaf het startjaar (2010) tot en met de huidige tijdstap. Deze ligt steeds tussen 0 en 1. Ligt deze dicht bij 0, dan is er veel variatie qua oogsthoeveelheid tussen de verschillende tijdstappen. Hoe dichter deze bij 1 ligt, hoe gelijkmaticter de oogst verdeeld wordt over de verschillende tijdstappen.

- **Gelijkmaticheid van tijdelijke open plekken**

Maat die weergeeft hoe gelijkmatic het aandeel van tijdelijke open plekken (= kapvlaktes) is vanaf het startjaar (2010) tot en met de huidige tijdstap. Deze ligt steeds tussen 0 en 1. Ligt deze dicht bij 0, dan is er veel variatie qua aandeel

tijdelijke open plekken tussen de verschillende tijdstappen. Hoe dichter deze bij 1 ligt, hoe constanter dit aandeel is over de verschillende tijdstappen heen.

B.7.7. NPH-overzicht (enkel N1)

Dit tabblad bevat eigenlijk geen resultaten, maar geeft u per boomsoort een overzicht van de opstanden die u aanduidde als “niet-productief hooghout” in [stap 3](#).

B.7.8. Kosten-baten bedragen

Dit tabblad bevat eigenlijk geen resultaten, maar geeft u een overzicht van alle parameters die gebruikt werden bij het berekenen van de kosten en baten.

B.7.9. Uitleg

Enige verduidelijking bij de resultaten in het algemeen, in het bijzonder bij de jaaraanduidingen die gebruikt worden:

- Een **toestandsvariabele** geeft een waarde op één bepaald punt in de tijd, met name op het eindpunt van een bepaalde tijdstap. Voorbeelden van toestandsvariabelen zijn oppervlakte, gemiddelde leeftijd, staande voorraad... De meeste ecosysteemdiensten in Sim4Tree zijn toestandsvariabelen.
- Een **periodieke variabele** geeft een waarde over een bepaalde tijdsperiode, met name over een volledige tijdstap. Voorbeelden van periodieke variabelen zijn oogstvolume, biomassa oogst stammen, biomassa takhout oogst potentieel...
- In het tabblad uitleg staat voor elke ecosysteemdienst aangegeven of het een toestandsvariabele (**T**) of een periodieke variabele (**P**) is.
- De **jaaraanduiding** in Sim4Tree gebeurt als volgt:
 - Het startjaar 2010 wordt apart weergegeven, en beschrijft de begintoestand van de regio/bos/boscomplex.
 - Daarna wordt de tijdsaanduiding steeds weergegeven als een tijdstap (bv. 2021-2025). Deze tijdstap verwijst tegelijkertijd naar de periode van het beginjaar t/m het eindejaar (bv. 2021 t/m 2025) én de toestand op het eindjaar (dus bv. 2025 en NIET 2021).
- Hoe moeten de data nu geïnterpreteerd worden?
 - Voor het jaar 2010 worden enkel waarden voor de toestandsvariabelen gegeven (zij beschrijven de begintoestand). Aangezien er nog geen tijdsperiode voorbij is (er is nog geen oogst geweest), zijn er nog geen waarden voor de periodieke variabelen.
 - Hierna moet u periodieke variabelen beschouwen over de tijdstap, en toestandsvariabelen t.o.v. het eindjaar.
- De **kosten-baten** variabelen zijn allemaal periodieke variabelen, en moeten dus ook zo geïnterpreteerd worden.

- De **gelijkmatigheidsvariabelen** zijn allemaal toestandsvariabelen, en moeten dus ook zo geïnterpreteerd worden.

De standaardvolumes van opstand en oogst die zijn weergegeven in de output hebben betrekking op het spilhout. Onder spilhout verstaat men dat deel van een boom, dat gevormd wordt door de stam (spil) tussen maaiveld en top, met inbegrip van de schors, maar zonder de zijtakken, ongeacht hun dikte. Met behulp van conversiefactoren wordt vervolgens een inschatting gemaakt van de totale hoeveelheid geproduceerde biomassa en opgeslagen koolstof. Hiervoor worden soortspecifieke conversiefactoren gehanteerd¹¹ die in verschillende stappen het geproduceerde spilhoutvolume omzetten in koolstofopslag. Eerst en vooral wordt het spilhoutvolume via een dichtheitsfactor omgezet in ton droge stof, oftewel de hoeveelheid biomassa van het spilhout. Vervolgens kan op basis van een biomassa expansiefactor (BEF) de totale hoeveelheid biomassa worden berekend (eventueel opgedeeld in bovengrondse biomassa en ondergrondse biomassa). Als laatste kan voor elke biomassafraction de hoeveelheid opgeslagen koolstof worden berekend via de koolstof conversiefactor die de hoeveelheid biomassa (ton) omzet naar de hoeveelheid opgeslagen koolstof (ton).

¹¹ Zie Bijlage 11 in: L. Borremans, P. Jacxsens, F. Dalemans, T. Van de Peer, W. Aertsen, R. Aerts, J. Van Orshoven en B. Muys (2014). Verdere ontwikkeling van de Sim4Tree tool. Eindrapport na fase 5a. KOBÉ-rapport. Agentschap voor Natuur en Bos en Inverde.

C. Hoe-vraag: beheerscenario's vergelijken

De software bepaalt de optimale beheerbeslissingen om bepaalde doelen te bereiken. Deze doelen worden door de gebruiker gespecificeerd als criteria. De software is NIET in staat om elke willekeurig combinatie van beheerbeslissingen te evalueren. Hij is WEL in staat om bestaande scenario's, gedefinieerd in de wat indien-vraag, te evalueren volgens de vooropgestelde criteria, en het optimale scenario te selecteren.

Vanaf het opstartscherm kunt u de verschillende stappen doorlopen via de knoppen 'volgende stap' en 'vorige stap' in de menubalk bovenaan. Via de knop 'Herbegin' komt u terug op het opstartscherm.

C.1. Stap 1 – Vraagstelling

Kies bij Vraagstelling voor "Beheerscenario's vergelijken (optimalisatie)" en duidt bij beslissingsniveau aan op welk niveau (N1 of N2) u scenario's wilt vergelijken.

U moet in eerste instantie verschillende beheerscenario's definiëren voor eenzelfde regio, bos of boscomplex volgens de wat indien-vraag (cf [sectie B](#)). Deze kunnen dan in de hoe-vraag vergeleken worden.

C.2. Stap 2 – Selecteer scenario's

U krijgt nu een overzicht van alle opgeslagen scenario's op het door u gekozen niveau. Selecteer hieruit de scenario's die u onderling wilt vergelijken.

Let op: u kunt enkel scenario's vergelijken met dezelfde bos-, regio- en statuutselectie, dezelfde simulatieduur en hetzelfde klimaatscenario. Verder moet u ook hetzelfde modeltype gebruikt hebben – maar dit is in de huidige versie standaard het geval.

C.3. Stap 3 – Plaats criteria

C.3.1. Scenario's rangschikken

In dit tabblad geeft u aan volgens welke criteria het optimaal scenario moet bepaald worden, en welk gewicht aan elk van deze criteria gegeven wordt. Een criterium slaat steeds op de maximalisatie of minimalisatie van een bepaalde ecosysteemdienst of kosten/baten-bedrag. Dit criterium kan u desgewenst enkel toepassen op een bepaalde selectie van boomsoorten of op een bepaalde diameterklasse (via de "Van toepassing op"-knop; indien u dit veld blanco laat, is het criterium van toepassing op alle boomsoorten en diameterklassen).

Voorbeelden van criteria:

Maximalisatie van de oppervlakte inheems loofhout

Maximalisatie van het totale oogstvolume van Amerikaanse eik

Minimalisatie van de H/D-verhouding bij diameterklasse 80-90 cm

Maximalisatie van de cumulatieve netto tegenwoordige waarde

U kan optimaliseren op 1 criterium of op meerdere criteria. Het gewicht geeft aan hoe belangrijk het criterium is in het bepalen van het optimale scenario: criteria met hogere

gewichten zijn belangrijker. De som van de gewichten moet gelijk zijn aan 100, waardoor de gewichten ook kunnen beschouwd worden als percentages.

In deze fase ontbreekt nog een tijdsaanduiding. Deze voegt u toe in het tabblad [Opties](#). Aangezien u daar slechts één tijdsaanduiding kan selecteren, zal de optimalisatie met meerdere criteria automatisch voor elk van deze criteria dezelfde tijdsaanduiding gebruiken.

C.3.2. Scenario's uitsluiten o.b.v. één of meerdere variabelen

Het is mogelijk om scenario's van de optimalisatie uit te sluiten, omdat ze niet aan bepaalde basisvoorwaarden voldoen. Dit doet u door voor één of meerdere ecosysteemdienst(en) een drempelwaarde op te stellen, en de scenario's uit te sluiten die zich op een van de volgende manieren verhouden tot deze drempelwaarde:

- \geq : groter dan of gelijk aan
- \leq : kleiner dan of gelijk aan
- $>$: groter dan
- $<$: kleiner dan
- $=$: gelijk aan
- niet = : niet gelijk aan

OPGELET: u stelt dus de voorwaarde voor uitsluiting op, niet de voorwaarde aan dewelke de scenario's moeten voldoen!

Bijvoorbeeld:

Het aandeel inheemse soorten moet steeds groter dan of gelijk aan 60% blijven. De scenario's waarbij dit niet het geval is, moeten dus worden uitgesloten. U stelt zo de voorwaarde voor uitsluiting op, namelijk "Aandeel inheemse soorten $<$ 60%".

U moet verder een tijdsaanduiding aan de voorwaarde toevoegen. U kan de voorwaarde dwingend maken op elke tijdstap, of enkel op het eindresultaat. In het voorgaande voorbeeld zou u zo kiezen voor "op één van de tijdstappen", omdat het aandeel steeds groter moet zijn, en het scenario dus moet uitgesloten worden als er niet aan de voorwaarde is voldaan op één van de tijdstappen (dit kan ook uiteraard meer dan één tijdstap zijn).

C.3.3. Opties

In dit tabblad vult u enerzijds de tijdsaanduiding voor de criteria, en anderzijds het aantal optimalisatiestappen in.

- **Tijdsaanduiding**

U kan scenario's ofwel vergelijken op een bepaald moment (dan worden enkel de scenariowaarden op die bepaalde tijdstap vergeleken), ofwel vergelijken over alle tijdstappen heen (dan worden de scenariowaarden op elke tijdstap in rekening gebracht; dit doet u als het niet van belang is dat een scenario goed scoort op een specifiek moment, maar vooral algemeen/globaal goed scoort). Cumulatieve

variabelen (bv. totale oogstvolume) kan u enkel vergelijken op een bepaald moment, omdat ze per definitie al de waarden van meerdere tijdstappen in rekening brengen (met name de gekozen tijdstap en alle tijdstappen ervoor). Indien u bij de selectie van de criteria één of meerdere cumulatieve variabelen koos, zal de optie 'over alle tijdstappen heen' hier niet meer beschikbaar zijn.

- **Aantal optimalisatiestappen**

De optimalisatie maakt gebruik van de Iterative Ideal Point Tresholding (IIPT)¹² methode. Deze methode, die de kwaliteit van de scenario's in stappen beoordeelt, werkt als volgt:

- Van elk criterium wordt de waarde in elk geselecteerd scenario opgezocht. Hiervan worden de meest en de minst optimale waarde, volgens het criterium, weerhouden.
- Stap 0 bundelt alle meest optimale waarden, terwijl de laatste stap (die door u wordt ingegeven, bv. stap 10) alle minst optimale waarden bundelt. In de tussenstappen (bv. stap 1 t/m stap 9) wordt er voor elke ecosysteemdienst gradueel overgegaan van de meest naar de minst optimale waarde.
- De methode gaat nu eerst voor elk scenario na of zijn waarden beter of gelijk zijn voor de criteria dan de waarden uit stap 0. Indien dit voor een scenario het geval is voor AL zijn waarden, dan wordt het scenario weerhouden op stap 0.
- Alle scenario's die niet werden weerhouden in stap 0, gaan naar stap 1. Nu wordt voor elk van deze scenario's nagegaan of zijn waarden beter of gelijk presteren voor de criteria dan de waarden uit stap 1. Analoog wordt een scenario weerhouden op stap 1 als dit het geval is voor AL zijn waarden.
- Dit proces gaat voort tot de laatste stap. Uiteindelijk zal zo elk scenario in een stap worden weerhouden.

Een scenario dat snel wordt weerhouden, heeft dus relatief betere waarden voor de criteria dan een scenario dat pas later wordt weerhouden. Het scenario dat in de vroegste stap wordt weerhouden, kan als het meest optimale worden beschouwd. Bovendien is het verschil in aantal stappen tussen twee scenario's een maat voor het verschil in optimaliteit.

Hoe meer stappen er zijn, hoe fijner de scheiding tussen scenario's zal zijn. Anderzijds moet u langer wachten op de resultaten als er meer stappen moeten worden berekend. In het bepalen van het maximaal aantal optimalisatiestappen moet u dus beide argumenten in rekening brengen.

¹² Estrella Maldonado, R., Delabastita, W., Wijffels, A., Van Orshoven, J. (2012). Comparison of discrete multi-criteria decision making methods for selection of afforestation sites. *Proceedings of the Spatial Analysis and Geomatics 2012 conference, held in Liège, Belgium, 6-9-november-2012. Edited by R. Billen, M. Binard, P. Hallot, JP. Donnay: 182-197. Beschikbaar op <http://www.sageo12.be/cms/uploads/file/PROCEEDINGS-sageo12.pdf>*

C.4. Stap 4 – Resultaat

In het tabblad “Rangschikking scenario’s” worden de onderzochte scenario’s gerangschikt volgens de mate waarin zij voldoen aan de gestelde criteria. De rangschikking gebeurt op basis van de optimalisatiestap waarin het scenario wordt weerhouden (zie [Opties](#)). Als een scenario wordt weerhouden op stap 0, wordt dat aangeduid met “optimaal”. Als een scenario wordt weerhouden op stap ##, wordt dat aangeduid met “suboptimaal ##”.

In het tabblad “Uitgesloten scenario’s” worden de uitgesloten scenario’s, en de drempelwaarde(n) waaraan ze niet voldoen, weergegeven. Voor deze scenario’s werd de optimalisatie niet uitgevoerd; ze worden dan ook niet gerangschikt in het tabblad “Rangschikking scenario’s”.

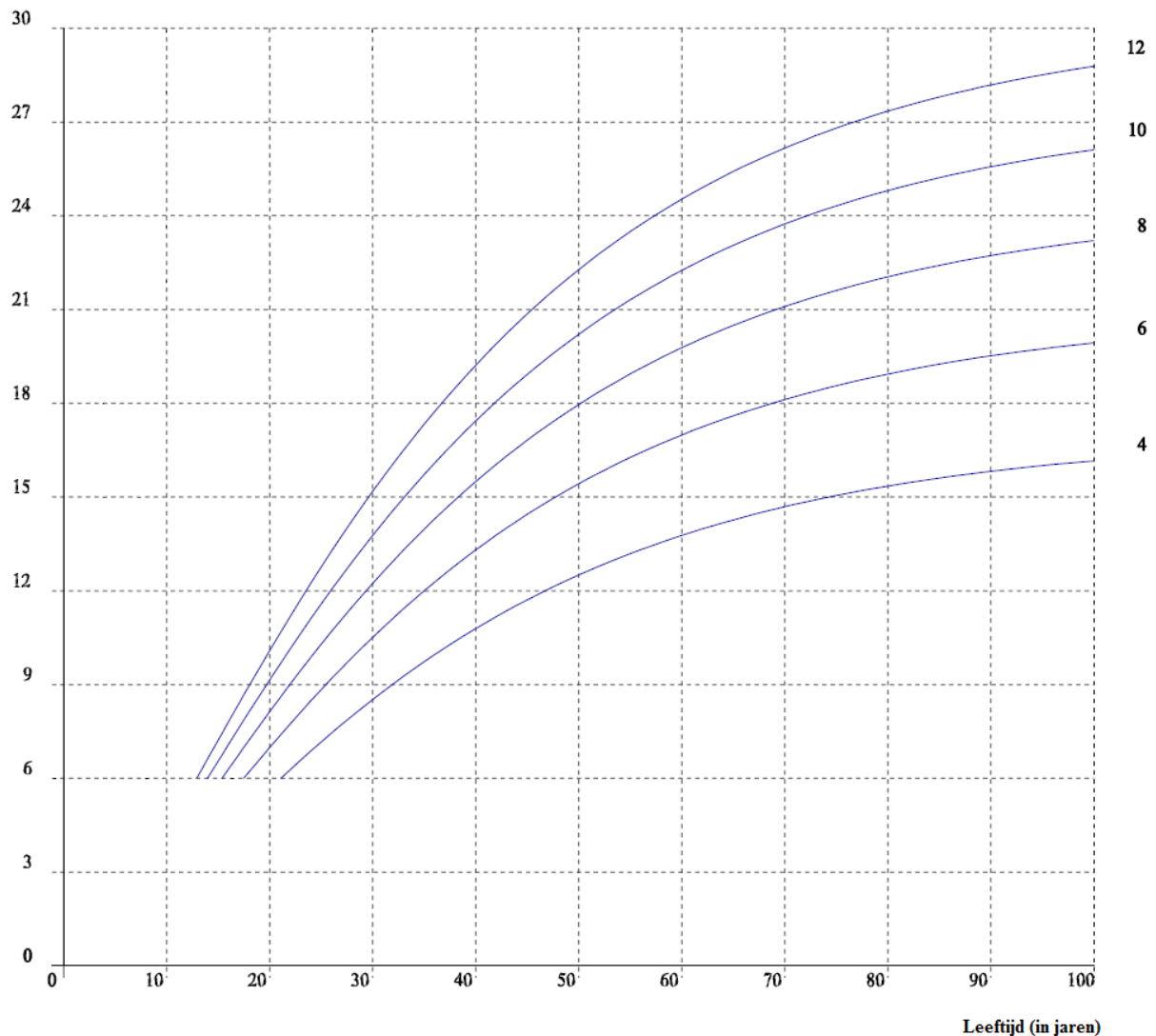
In het tabblad “Overzicht optimalisatie” worden de gehanteerde waarden in de verschillende optimalisatiestappen getoond (zie [Opties](#)).

D. Annex

D.1. Boniteiten en opbrengstabellen

Sim4Tree onderscheidt voor elke boomsoort 5 verschillende groeiklassen of **boniteiten** (1 = meest productief tot 5 = minst productief). Dit wordt geïllustreerd voor grove den in onderstaande figuur. Grove den kent hier 5 mogelijke groeicurven, gekarakteriseerd door een zekere maximale gemiddelde volumebijgroei (= het getal naast de curve, in m³/ha.jaar). Op een groeiplaats met boniteit 1 kent grove den zo een maximale gemiddelde volumebijgroei van 12 m³/ha.jaar, op een groeiplaats met boniteit 5 is dat slechts 4 m³/ha.jaar.

Dominante hoogte (in meter)



Bij elke boniteit hoort een opbrengsttabel, die het groeiverloop beschrijft. Voor boniteit 3 bij grove den (maximale gemiddelde volumebijgroei = 8 m³/(ha.jaar)) wordt de geassocieerde opbrengsttabel hieronder weergegeven.

Leeftijd (in jaren)	Blijvende opstand						Dunning				Bijgroei		
	Dominante hoogte (in meter)	Aantal bomen per hectare	Grondvlak (in m ² /ha)	Diameter midden- boom (in cm)	Hoogte middenboom (in meter)	Volume (in m ³ /ha)	Volume van de dunning (in m ³ /ha)	Grondvlak van de dunning (in m ² /ha)	Diameter middenboom van de dunning (in cm)	Volume van de dunning (in m ³ /ha)	Lopende grondvlak bijgroei (in m ² /(ha.jaar))	Lopende volume bijgroei (in m ³ /(ha.jaar))	Gemiddelde volume- bijgroei (in m ³ /(ha.jaar))
15	5.8	5000	13.02	5.8	4.7	36					1.54	7.2	2.4
20	8.1	3776	17.51	7.7	6.8	68	1224	3.41	6	13	1.56	10.1	4
25	10.3	2576	19.65	9.9	8.7	96	1200	5.33	7.5	26	1.43	11.3	5.4
30	12.2	1834	21.33	12.2	10.6	123	743	5.1	9.3	29	1.28	11.5	6.4
35	14	1359	22.63	14.6	12.4	149	474	4.72	11.3	31	1.13	11.2	7.1
40	15.5	1046	23.64	17	13.9	172	313	4.27	13.2	31	0.99	10.5	7.6
45	16.8	834	24.43	19.3	15.3	193	212	3.8	15.1	30	0.85	9.7	7.8
50	18	686	25.05	21.6	16.6	210	148	3.34	16.9	28	0.73	8.7	8
55	18.9	580	25.55	23.7	17.6	226	106	2.9	18.7	26	0.63	7.7	8
60	19.8	502	25.94	25.7	18.6	239	78	2.51	20.3	23	0.54	6.8	7.9
65	20.5	444	26.26	27.4	19.4	250	58	2.16	21.8	21	0.46	5.9	7.8
70	21.1	400	26.52	29.1	20	259	44	1.85	23.1	18	0.39	5.1	7.6
75	21.6	366	26.73	30.5	20.6	267	34	1.57	24.3	16	0.33	4.4	7.4
80	22	339	26.9	31.8	21.1	273	27	1.34	25.4	14	0.28	3.7	7.2
85	22.4	318	27.04	32.9	21.5	279	21	1.15	26.3	12	0.25	3.3	7
90	22.7	299	27.17	34	21.9	283	19	1.12	27.2	12	0.25	3.2	6.8
95	23	281	27.3	35.2	22.2	288	18	1.12	28.1	12	0.25	3.1	6.6
100	23.2	264	27.42	36.4	22.5	291	17	1.12	29.1	12	0.25	3.1	6.4

Gebaseerd op: Jansen, J.J., Sevenster, J., Faber, P.J. (1996). *Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland*. IBN-DLO, Wageningen.

D.2. Effect van klimaatverandering op bosgroei en –ontwikkeling

Het klimaat is één van de belangrijkste factoren voor boomgroei en -ontwikkeling. Klimaatverandering zal dan ook zorgen voor ingrijpende effecten op bossen. Het kwantificeren van deze effecten is echter zeer complex, omwille van verscheidene redenen. Ten eerste bestaat er nog veel onzekerheid omtrent de klimaatverandering zelf, hetgeen zich uit in de verscheidenheid aan bestaande klimaatveranderingsscenario's, elk gedreven vanuit verschillende modellen met onderliggende assumpties. Ten tweede beïnvloedt klimaatverandering de bosgroei- en ontwikkeling via vele factoren. In onderstaande tabel worden de voornaamste hiervan opgesomd, maar aangezien de reikwijdte van klimaatverandering zodanig breed is, zullen er waarschijnlijk nog meer factoren werkzaam zijn (bv. indirecte effecten via socio-economische factoren). Ten derde zijn de effecten van de factoren niet steeds eenvoudig te kwantificeren. Zo is het nog zeer onzeker of temperatuur- en CO₂-effecten voor bossen transiënt of persistent zijn, en er aldus een verschil is tussen effecten op korte en lange termijn. Evenzo kunnen extreme klimaatomstandigheden, ziekten en plagen veel drastischere gevolgen hebben dan graduele veranderingen van het gemiddeld klimaat, maar zijn zij tevens veel moeilijker te modelleren. Ten slotte bestaat er een onderlinge wisselwerking tussen deze effecten, waarbij ook lokale omstandigheden en de boomsoort van belang zijn. Dit alles zorgt ervoor dat de kwantificering van een eenduidig samengesteld effect zeer complex is.

Elke inschatting vertrekt dus onvermijdelijk van bepaalde veronderstellingen. Men moet een zeker klimaatscenario veronderstellen, kiezen welke factoren en effecten men in rekening brengt, op welke manier men deze effecten zal kwantificeren, en hoe men deze zal samenbrengen tot een samengesteld effect voor de specifieke plaats en boomsoort. Voor de bossen in Europa is deze denkoefening meermaals gemaakt. Ondanks het feit dat verschillende modellen leiden tot verschillende resultaten, zijn er toch enkele gemeenschappelijke trends te identificeren. Voor Noord- en Zuid-Europa verwacht men respectievelijk vooral positieve en negatieve effecten, omdat de limiterende factor (respectievelijk temperatuur en waterbeschikbaarheid) vrij alomtegenwoordig is. In West-Europa (~Vlaanderen) is er een bredere set aan limiterende factoren en een groter belang van de specifieke site (lokale omstandigheden, boomsoort en management), en zullen de effecten dus minder uitgesproken en meer heterogeen zijn. Dit maakt een inschatting van het uiteindelijke effect des te complexer:

- De stijgingen in atmosferische temperatuur en CO₂-concentratie worden verwacht om ten minste op de korte tot middellange termijn te leiden tot verhoogde productiviteit in het grootste deel van de regio (niet water-gelimiteerde gebieden).
- Verminderde regenval en hogere evapotranspiratie in de zomer kan leiden tot verminderde waterbeschikbaarheid en zo lokale productiviteitsdalingen (water-gelimiteerde gebieden). De mate hiervan zal echter grotendeels bepaald worden door het effect van verhoogde CO₂-concentratie op de watergebruiksefficiëntie (WUE): bij transiënte CO₂-effecten wordt een status quo tot lichte achteruitgang verwacht, bij persistente CO₂-effecten een duidelijke vooruitgang.
- Toch wordt verwacht dat de belangrijkste effecten zullen resulteren uit extreme klimaatsomstandigheden, ziekten en plagen, hoewel deze veel moeilijker te kwantificeren zijn. Het frequenter voorkomen van stormen, windschade en

vuurhaarden zal nefast zijn voor de bossen. Voor ziekten en plagen verwacht men versnelde ontwikkeling en verlaagde mortaliteit door hogere temperaturen en minder zomerneerslag, hetgeen leidt tot frequentere epidemieën.

- Er worden vooral productiviteitstijgingen (of een status quo) verwacht voor coniferen (grove den, fijnspar, douglas), terwijl er voor de loofbomen (eik, beuk) negatieve voorspellingen zijn, vooral naar het einde van de eeuw toe.
- Matige klimaatscenario's bieden gunstigere perspectieven dan sterke klimaatscenario's.

	Factor	Verandering factor	Effect op bomen/bossen (+ = positief, - = negatief)
Directe effecten	Temperatuur	Stijging in atmosferische temperatuur	Verlengd groeiseizoen: meer fotosynthese (+), meer respiratieverliezen (-)
			Fysiologische processen: temperatuur (seizoenaal en/of extreem) is gerelateerd aan vele fysiologische processen (+/-)
			Minder koude- en vorstschade (+)
			Meer evapotranspiratie: meer droogtestress (-)
			Invloed op mineralisatieprocessen in de bodem (+/-)
			Competitiviteit van soorten verandert (+/-)
	Neerslag	Verandering in neerslagpatronen	Verandering in waterbeschikbaarheid, maar neerslag is ruimtelijk zeer variabel, en het effect op de bodemwatertoestand hangt af van de lokale hydrologie (+/-)
CO₂	Stijging in atmosferische CO ₂ -concentratie	Hogere lichtgebruiksefficiëntie (LUE) en fotosynthesesnelheid zorgt voor meer CO ₂ -assimilatie (+)	
		Uitgebreider wortelstelsel: minder water- en zuurstofstress (+)	
		Stomatale sluiting: hoger watergebruiksefficiëntie (WUE) (+)	
Extreme klimaatomstandigheden	Meer overstromingen, hittegolven, droogtes, stormen, stortregens...	(-)	
Indirecte effecten	Ziekten en plagen	Verandering in voorkomen, frequentie en impact	(+/-)
	Vuurhaarden	Meer vuurhaarden door meer droogtes en hittegolven	(-)
	Bodem	Mogelijk drastische veranderingen in bodemtoestand	(+/-)
	Nutriëntstromen	Mogelijk feedbackeffecten via nutriëntenstromen	(+/-)

D.3. Algoritme voor soortselectie bij verjonging naar meerdere soorten

- **Basiskeuzes**

Het aantal potentiële soorten = y

Bijvoorbeeld: $y = 4$, met potentiële soorten beuk, berk, Corsicaanse den, groveden.

Elke soort krijgt een bepaalde prioriteit P_y toegewezen.

Bijvoorbeeld: $P_{beuk} = 1$; $P_{berk} = 1$; $P_{Corsicaanseden} = 2$; $P_{groveden} = 3$

Elke pixel heeft voor elk van de potentiële soorten een bepaalde boniteit S_y .

Bijvoorbeeld: $S_{beuk} = 3$; $S_{berk} = 2$; $S_{Corsicaanseden} = 2$; $S_{groveden} = 5$

Voor deze boniteit heeft elke soort een zeker maximale gemiddelde volumebijgroei V_y (in $m^3/ha.jaar$).

Bijvoorbeeld: $V_{beuk} = 8$; $V_{berk} = 5,25$; $V_{Corsicaanseden} = 13,75$; $V_{groveden} = 4$

Elke boniteit krijgt een eigen kansfactor, en dit als volgt:

Boniteit	Kansfactor
1	6
2	4
3	2
4	1
5	0,5

Elke maximale gemiddelde volumebijgroei klasse krijgt een eigen kansfactor, en dit als volgt:

Maximale gemiddelde volumebijgroei ($m^3/ha.jaar$)	Kansfactor
> 17	6
13,5 – 17	4
10 – 13,5	2
6,5 – 10	1
3 – 6,5	0,5

Elke prioriteit krijgt een multiplicatorwaarde, en dit als volgt:

Prioriteit	Multiplicatorwaarde
1	1,5
2	1
3	0,5

- **Toewijzing op basis van groeiplaats en prioriteit**

De kansfactor voor boniteit en de multiplicatorwaarde worden met elkaar vermenigvuldigd tot een soortscore.

Bijvoorbeeld:

$$\text{soortscore beuk} = 2 * 1,5 = 3$$

$$\text{soortscore berk} = 4 * 1,5 = 6$$

$$\text{soortscore Corsicaanse den} = 4 * 1 = 4$$

$$\text{soortscore grove den} = 0,5 * 0,5 = 0,25$$

Elke soort krijgt een interval tussen 0 en 1 toegewezen, evenredig aan bijdrage van zijn score tot de som van soortscores.

Bijvoorbeeld:

$$\text{som van soortscores} = 3 + 6 + 4 + 0,25 = 13,25$$

$$\text{bijdrage van beuk} = 3 / 13,25 = 0,23$$

$$\text{bijdrage van berk} = 6 / 13,25 = 0,45$$

$$\text{bijdrage van Corsicaanse den} = 4 / 13,25 = 0,30$$

$$\text{bijdrage van grove den} = 0,25 / 13,25 = 0,02$$

$$\text{interval van beuk} = 0 - 0,23$$

$$\text{interval van berk} = 0,23 - 0,68$$

$$\text{interval van Corsicaanse den} = 0,68 - 0,98$$

$$\text{interval van grove den} = 0,98 - 1$$

Er wordt ten slotte een willekeurig getal tussen 0 en 1 gegenereerd voor de pixel. De pixel zal verjongd worden naar de soort binnen wiens interval dit getal ligt.

Opmerking: de bijdrage van de score van een soort tot de som van soortscores, is equivalent aan zijn kans om geselecteerd te worden voor verjonging voor de bewuste pixel.

Bijvoorbeeld:

kans van beuk = 23%

kans van berk = 45%

kans van Corsicaanse den = 30%

kans van grove den = 2%

- **Toewijzing op basis van productiviteit en prioriteit**

De kansfactor voor maximale gemiddelde volumebijgroei en de multiplicatorwaarde worden met elkaar vermenigvuldigd tot een soortscore.

Bijvoorbeeld:

*soortscore beuk = $1 * 1,5 = 1,5$*

*soortscore berk = $0,5 * 1,5 = 0,75$*

*soortscore Corsicaanse den = $4 * 1 = 4$*

*soortscore grove den = $1 * 0,5 = 0,5$*

Elke soort krijgt een interval tussen 0 en 1 toegewezen, evenredig aan bijdrage van zijn score tot de som van soortscores.

Bijvoorbeeld:

som van soortscores = $1,5 + 0,75 + 4 + 0,5 = 6,75$

bijdrage van beuk = $1,5 / 6,75 = 0,22$

bijdrage van berk = $0,75 / 6,75 = 0,11$

bijdrage van Corsicaanse den = $4 / 6,75 = 0,59$

bijdrage van grove den = $0,5 / 6,75 = 0,08$

interval van beuk = $0 - 0,22$

interval van berk = $0,22 - 0,33$

interval van Corsicaanse den = $0,33 - 0,92$

interval van grove den = $0,92 - 1$

Er wordt ten slotte een willekeurig getal tussen 0 en 1 gegenereerd voor de pixel. De pixel zal verjongd worden naar de soort binnen wiens interval dit getal ligt.

Opmerking: de bijdrage van de score van een soort tot de som van soortscores, is equivalent aan zijn kans om geselecteerd te worden voor verjonging voor de bewuste pixel.

Bijvoorbeeld:

kans van beuk = 22%

kans van berk = 11%

kans van Corsicaanse den = 59%

kans van grove den = 8%

- **Toewijzing op basis van prioriteit**

Elke soort krijgt een interval tussen 0 en 1 toegewezen, evenredig aan bijdrage van zijn multiplicatorwaarde tot de som van multiplicatorwaarden.

Bijvoorbeeld:

som van multiplicatorwaarden = $1,5+1,5+1+0,5 = 4,5$

bijdrage van beuk = $1,5/4,5 = 0,33$

bijdrage van berk = $1,5/4,5 = 0,33$

bijdrage van Corsicaanse den = $1/4,5 = 0,23$

bijdrage van grove den = $0,5/4,5 = 0,11$

interval van beuk = $0 - 0,33$

interval van berk = $0,33 - 0,66$

interval van Corsicaanse den = $0,66 - 0,89$

interval van grove den = $0,89 - 1$

Er wordt ten slotte een willekeurig getal tussen 0 en 1 gegenereerd voor de pixel. De pixel zal verjongd worden naar de soort binnen wiens interval dit getal ligt.

Opmerking: de bijdrage van de multiplicatorwaarde van een soort tot de som van multiplicatorwaarden, is equivalent aan zijn kans om geselecteerd te worden voor verjonging voor de bewuste pixel.

Bijvoorbeeld:

kans van beuk = 33%

kans van berk = 33%

kans van Corsicaanse den = 23%

kans van grove den = 11%

- **Wat is het verschil tussen de 3 toewijzingsmethoden?**

De 3 toewijzingsmethoden hebben elk hun doel, en de uiteindelijke keuze hangt dan ook af van uw doel:

- Bij 'Toewijzing op basis van groeiplaats (boniteit) en prioriteit' kan u een optimaal gebruik maken van de diversiteit in groeiplaatsen. De soorten worden zodanig verspreid, dat elke soort terecht komt op die sites waar ze, relatief gezien, beter aangepast is aan de groeiplaats dan de andere soorten. Het primaire doel is hier een gemengde opstand met goed groeiende bomen te bekomen.
- De productiviteit (maximale gemiddelde jaarlijkse volumebijgroei) voor een soort is hoger op betere groeiplaatsen. Bij 'Toewijzing op basis van productiviteit en prioriteit' maakt u dus ook gebruik van de diversiteit in groeiplaatsen. Het primaire doel is hier echter een gemengde opstand met een maximale totale productie te bekomen.
- Bij 'Toewijzing enkel op basis van prioriteit' maakt u geen gebruik van de diversiteit in groeiplaatsen. Het primaire doel is hier om vooraf bepaalde fracties van de boomsoorten binnen de opstand te bekomen.

Bovenstaand voorbeeld illustreert ook de verschillende uitkomsten bij het gebruiken van de verschillende opties. In dit voorbeeld zijn de kansen van elke soort op selectie voor een bepaalde pixel, volgens de 3 opties, als volgt:

Soort	Kans op toewijzing		
	Groeiplaats en prioriteit	Productiviteit en prioriteit	Prioriteit
Beuk	23%	22%	33%
Berk	45%	11%	33%
Corsicaanse den	30%	59%	23%
Grove den	2%	8%	11%

Beuk en berk werden gedefinieerd als zeer prioritair, Corsicaanse den als gemiddeld prioritair, en grove den als weinig prioritair. Dit wordt weerspiegeld in de kansen bij de optie 'Toewijzing enkel op basis van prioriteit'. Deze kansen zijn voor elke pixel gelijk, waardoor er op het niveau van de opstand hoogstwaarschijnlijk effectief het meest zal verjongd worden naar beuk en berk, dan naar Corsicaanse den, en dan naar grove den. Wanneer er echter ook rekening wordt gehouden met de groeiplaatsgeschiktheid van de pixel, bij optie 'Toewijzing op basis van groeiplaats en prioriteit', zien we een verhoging van de kansen van berk (boniteit 2) en Corsicaanse den (boniteit 2), en een verlaging van de kansen van beuk (boniteit 3) en grove den (boniteit 5). Wanneer we dit vergelijken met de kansen bij de optie 'Toewijzing op basis van productiviteit en prioriteit', zien we een sterke verlaging van de kans van berk (= weinig productieve soort) en een sterke verhoging van de kansen van Corsicaanse en grove den (= zeer productieve soorten).

D.4. Ontwikkeling initialisatie bos op N1

Bos op niveau N1 is gedefinieerd door geografische pixels van 1 hectare, elk met een unieke boomsoort, leeftijd en bodemserie. Pixelattributen zijn verder aangevuld met gegevens van ligging binnen SBZ-gebied, VEN-gebied, provincie, ecoregio, ANB-beheerregio, bosgroep en eigenaarcategorie.

Basisdata die gebruikt werden op de pixeltabel voor Vlaanderen op niveau N1 te initialiseren:

- Boskartering 2000
- Digitale bodemkaart van België
- Regio-indeling ANB (update naar nieuwe indeling vanaf v2.7)
- Afbakening bosgroepen, ecoregio's, provincies, SBZ-gebieden, VEN-gebied
- Patrimoniumdatabank ANB, situatie 2014
- WorldClim rasterfile met afbakening van klimaatzones
- Vlaamse bosinventarisatie

Bij de combinatie van deze databronnen werden een aantal bijkomende aannames gemaakt, met name m.b.t. toewijzing van soorten, soortenmengingen en leeftijdsklassen uit de boskartering aan pixels, op basis van bijkomende gegevens uit de eerste Vlaamse bosinventarisatie¹³. Vanaf versie 2.7 is een bijkomende update van de data laag op niveau N1 gebeurd op basis van eerste resultaten uit de tweede Vlaamse bosinventarisatie.

¹³ Een volledig uitgeschreven protocol van ontwikkeling van de data laag op N1 is beschreven in Bijlage 2 in: L. Borremans, P. Jacxsens, F. Dalemans, T. Van de Peer, W. Aertsen, R. Aerts, J. Van Orshoven en B. Muys (2014). Verdere ontwikkeling van de Sim4Tree tool. Eindrapport na fase 5a. KOBE-rapport. Agentschap voor Natuur en Bos en Inverde.

D.5. Versiegeschiedenis

D.5.1. Versie 1

Versie 1 van Sim4Tree werd ontwikkeld door een consortium bestaande uit de Universiteit Antwerpen (Onderzoeksgroep Planten- en Vegetatie-ecologie), de Universiteit Gent (Vakgroep Bos- en Waterbeheer) en de KU Leuven (Onderzoeksgroep Ecologie en Beheer van Bossen), in het kader van het IWT-SBO project SimForTree (contract #060032, 2007-2010).

Sim4Tree versie 1 werd getest en toegepast in de studie “Wetenschappelijk onderbouwing van een lange termijnplan houtproductie voor Bosland” (bestek nummer LNE/ANB/LIM-2009/19).

Sim4Tree versie 1 was een conceptueel prototype op bosniveau (het latere N2), met beperkte functionaliteit. Deze versie is niet langer beschikbaar. Het exclusieve ontwikkel- en verdeelrecht van Sim4Tree versie 1 werd na afloop van het IWT-SBO project overgedragen aan Natuurinvest, dat verder geïnvesteerd heeft in de ontwikkeling naar versie 2 en hoger.

D.5.1. Versie 2

Versie 2 van Sim4Tree werd ontwikkeld door KU Leuven (Onderzoeksgroep Ecologie en Beheer van Bossen en SADL) in opdracht van Natuurinvest. Meer duiding bij deze opdracht is te vinden in: L. Borremans, P. Jacxsens, F. Dalemans, T. Van de Peer, W. Aertsen, R. Aerts, J. Van Orshoven en B. Muys (2014). Verdere ontwikkeling van de Sim4Tree tool. Eindrapport na fase 5a. KOBE-rapport. Agentschap voor Natuur en Bos en Inverde.

- Vanaf versie 2.6 werd een volwaardige softwaretool aangeboden, met o.m. de volgende toegevoegde functionaliteit:
 - Verfijning van de totaalvisie op Sim4Tree, inclusief de huidige en toekomstige ontwikkelingen
 - Herwerking naar een client/server-based systeem, met een centraal beheerde databank en een lokaal te installeren software en databankcomponent
 - Uitwerking van een intuïtieve en krachtige gebruikersinterface met GIS-koppeling
 - Onderscheid tussen beslissingsniveau N1 en N2
 - Mogelijkheid tot importeren van bosgegevens uit een datafile
 - Aanbieden van diverse opties voor modelkeuze en klimaatverandering
 - Mogelijkheid tot selecteren van niet-productief hooghout
 - Uitgebreide beheermodule
 - Kosten-batenanalyse
 - Uitgebreide resultaatweergave

- Mogelijkheid tot optimalisatie
- Auto-update van de software bij opening
- Vanaf versie 2.7, dit is na afronding van de opdracht bij KU Leuven, werden door Natuurinvest nog enkele verbeteringen aan de software geïmplementeerd:
 - Update van de basiskaart van bos in Vlaanderen op niveau N1 met voorlopige resultaten uit de tweede Vlaamse bosinventarisatie
 - Update van regiogrenzen ANB
 - Tussentijdse opslag van scenario's (vanaf stap 4) en mogelijkheid tot stopzetten van de simulatie
 - Mogelijkheid tot uitwisselen van scenario's tussen gebruikers via .cvs-file
 - Oplossen van geheugenprobleem bij opslag van grote/complex scenario's in de databank
 - Verfijning van de output m.b.t. omvormingen doorheen de tijd
 - Bug control

D.5.1. Versie 3

De lancering van versie 3 van Sim4Tree (release mei 2018) markeert de keuze voor verdere professionalisering van de software. Vanaf versie 3 is een servicecontract voor Sim4Tree operationeel, waarbij de gebruiker rechtstreeks technische ondersteuning kan vragen en eventuele bugs snel kunnen worden aangepakt.

- Versie 3.1
 - Facelift van de GUI met verwijzing naar het servicecontract
 - Schrapping van opties die beleidsmatig gewijzigd zijn (subsidiebedragen voor bosbeheer, criteria duurzaam bosbeheer)
 - Schrapping van opties die niet langer overwogen worden (uitbouw N3)
 - Bug control
 - Installatie van een nieuw protocol voor ontwikkeling en pre-release testing van de software
 - Grondige update van de handleiding
- Versie 3.6
 - Rechtzetting bug: in versie 3.1 sloopt een fout in de algoritmes voor verjonging naar meerdere soorten. Dit werd nu opgelost.

- Uitwisselen van scenario's kan nu ook op N2, waarbij dan ook de bosgegevens worden overgebracht. Tegelijk werd versiecontrole ingevoerd bij import van scenario's.
- Nulbeheer als optie toegevoegd bij de beheerkeuzes. Naast het standaardbeheer (laagdunning met kaalkap) is voor elke soort nu ook een aangepast beheertype 'Nulbeheer' beschikbaar.
- Kosten-batenscenario's kunnen nu in de software opgeslagen en terug opgeroepen worden. Daardoor wordt het werken met verschillende parameterisaties handiger.
- Het niet-productieve bos en ander landgebruik wordt nu apart in de output weergegeven.
- Fout in grafiekweergave rechtgezet: de oppervlakte van niet-bos werd foutief meegerekend in de diameterklasse 0-10cm. Is nu rechtgezet.
- Bug control
- Versie 3.7
 - De software biedt nu de mogelijkheid aan gebruikers om zich te registreren. Registratie is optioneel, maar wel vereist om informatie te blijven ontvangen over Sim4Tree (releases, nieuwe functies, etc.). De pop-up voor registratie verschijnt bij de eerste opening, en kan nadien opgevraagd worden via de werkbalk 'extra', 'registratie software'.
 - Correcties bij het importeren van scenario's. Ook de maximaal te kappen oppervlakte wordt nu mee geïmporteerd. Bij import op N2 kan de gebruiker aangeven dat het geïmporteerde bos (mits gelijke spelling) overeenkomt met een bestaand bos in de databank; daardoor wordt optimalisatie tussen bestaande en geïmporteerde scenario's voor dat bos mogelijk.
 - Fouten in de toestandsvariabelen bij output zijn rechtgezet.
 - Grafieken kunnen nu ook opgevraagd worden voor het hele bos (ongeacht soort, regio, statuut, diameterklasse), en per leeftijdsklasse.
 - Grafieken voor kosten-batenvariabelen zijn toegevoegd.
 - De kaartfunctionaliteit werd grondig geüpdatet. Kleurcodes van soorten worden nu correct weergegeven. Op N2 kan een kaart per soort opgevraagd worden.
 - Bug control
- Versie 3.8
 - Update registratiemodule