

Methode voor vaststelling van emissiereductie CO₂-eq.

Projecttype: Aanleg van nieuw bos en aanleg van boomweides en lijnvormige beplantingen buiten bosverband

Auteurs: Martijn Boosten (Stichting Probos) & Martijn Snoep (Face the Future)

Datum: 3 juni 2021

Kenmerk: SNK-nieuwbos-002

Status: Vastgesteld

Inhoud

1.	Inleiding.....	4
2.	Beschrijving projecttype	5
2.1	Voorwaarden.....	5
2.2	Projectbeschrijving.....	7
3.	Bepaling van additionaliteit van emissiereductie	8
4.	Bepaling projectgrens	11
4.1	Ruimtelijke begrenzing.....	11
4.2	Project periode.....	11
4.3	Startdatum	11
4.4	Sources en Sinks	12
5.	Vaststelling van baseline.....	16
5.1	Vaststellen baseline	16
5.2	Vernieuwen baseline.....	18
6.	Bepaling broeikasgas emissiereductie en verwijdering	20
6.1	Koolstofvoorraad boombiomassa	21
6.2	Koolstofvoorraad bestaande vegetatie.....	23
6.3	Koolstofvoorraad strooisellaag	25
6.4	Koolstofvoorraad bodem	25
6.5	Koolstofemissie door bodembewerking	27
6.6	Afwenteling (Leakage).....	27
7.	Plan voor monitoring van projectvoortgang en Uitgifte van CO ₂ certificaten	29
7.1	Projectimplementatie	29
7.2	Vaststellen effectiviteit maatregelen en verstoring project	29
7.3	Koolstofopbouw in het bos	30
7.4	Koolstofopbouw in de boomweide of lijnvormige beplanting.....	30
7.5	Uitgifte van CO ₂ certificaten	30
7.5.1	Berekening Voortschrijdend Gemiddelde van de koolstof voorraad in boombiomassa	31
7.5.2	Berekening gemiddelde lange-termijn koolstofvoorraad bij volledige en gelijktijdige verjonging in boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband	32
7.5.3	Ex-post uitgifte van CO ₂ certificaten	33

7.5.4 Ex-ante uitgifte van CO ₂ certificaten	33
8. Risico's	35
8.1 Klimaatverandering	35
8.2 Organisatorische en financiële risico's	35
8.3 Gebrekkige aanplant en verzorging	36
8.4 Ontbossing	36
8.5 Risicobuffer	36
Annex 1 Kosten en opbrengsten bosaanleg en aanleg boomweides en lijnvormige beplantingen	37
Bossen	37
Boomweides en lijnvormige beplantingen.....	39

Versiebeheer	status	besluit
3 juni 2021	Vaststelling door bestuur	Methodedocument gereed
7 juni 2024	Vaststelling door bestuur	Nieuwe tekst Voorwaarde 9 (paragraaf 2.1) <i>Na de projectinterventie worden de projectgebieden aantoonbaar duurzaam beheerd. Dit wil zeggen dat de projectgebieden zijn gecertificeerd volgens de certificeringssystemen voor duurzaam bosbeheer: FSC of PEFC. Of als aangetoond kan worden dat de projectgebieden op de beheertypen- of ambitiekaart van het Natuurbeheerplan staan aangeduid als natuurtype N14 (Vochtige bossen), N15 (Droge bossen) of N16 (Bossen met productiefunctie) en de bijbehorende beheersubsidie is of wordt aangevraagd via het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL).</i>

1. Inleiding

Aanleg van nieuw bos is een zeer effectieve klimaatmaatregel, omdat bossen een relatief hoge jaarlijkse CO₂ vastlegging hebben ten opzichte van veel andere vormen van landgebruik. Ook kunnen bossen in absolute zin veel CO₂ vastleggen. In een periode van 50 tot 60 jaar kan een Nederlands bos gemiddeld 400 ton CO₂ per hectare accumuleren. Daarnaast vervullen bossen diverse andere ecosysteemdiensten, zoals onder andere biodiversiteit, houtproductie, recreatie, waterzuivering, waterbuffering en zuurstofproductie.

Ook de aanplant van bomen in de vorm van boomweides en lijnvormige beplantingen (bijv. houtsingels, bomenrijen etc.) draagt bij aan de vastlegging van CO₂. Deze beplantingen kunnen afhankelijk van de boomdichtheid enkele tientallen tot zelfs honderden tonnen CO₂ per hectare vastleggen. Daarnaast dragen de bomen bij aan de versterking van de biodiversiteit en landschappelijke kwaliteit. Ook kunnen deze beplantingen een rol spelen in de houtproductie. Boomweides en lijnvormige beplantingen in agroforestry-systemen leveren daarnaast specifieke diensten aan de landbouw, zoals beschutting voor vee, het versterken van de functionele agrodiversiteit (natuurlijke plaagbestrijding), het reduceren van windsnelheden en daarmee de verdamping van akkerbouwgewassen, het beperken van erosie, het beschikbaar maken van nutriënten uit diepere bodemlagen en extra inkomsten uit de productie van noten, vruchten e.d..

Klimaatfinanciering kan een substantiële bijdrage leveren aan de aanleg van bos, boomweides en lijnvormige beplantingen, aangezien reguliere inkomsten uit bosbeheer onvoldoende zijn om de investeringskosten te dekken (zie Annex 1). Deze methode heeft betrekking op het vaststellen van de CO₂-emissiereductie door het aanleggen van nieuwe bossen of de aanleg van boomweides en lijnvormige beplantingen buiten bosverband op plekken waar momenteel geen bos is en waarvoor geen wettelijke herplantplicht geldt. Deze methode is opgesteld door Stichting Probos en Face the Future in opdracht van Staatbosbeheer en Stichting Agrobosbouw Nederland.

Voor het laten certificeren van een project dient de projecteigenaar gebruik te maken van deze methode en de voorwaarden en regels van de Stichting Nationale Koolstofmarkt (SNK) te volgen zoals die verwoord zijn in het SNK Rulebook. Het Rulebook heeft onder andere betrekking op hoe het validatie en verificatie proces is ingericht.

2. Beschrijving projecttype

De methode richt zich op de aanleg van permanent bos en de aanleg van boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband. Hierbij gaat het om bossen, boomweides en lijnvormige beplantingen op landbouwgrond, recreatieterreinen, langs infrastructuur, bij steden, in natuurterreinen, in waterbergingsgebieden etc.

2.1 Voorwaarden

Op het gebruik van deze methode zijn een aantal projectvoorwaarden van toepassing. De projecteigenaar dient aan te tonen dat het project aan deze voorwaarden voldoet.

Ten aanzien van aanleg van bos zijn de voorwaarden:

1. Het landgebruik bestaat voor aanvang van het project niet uit bos. Het landgebruik verandert als gevolg van het project naar bos.
2. Onder bos wordt verstaan land met:
 - a. Een oppervlakte van meer dan 0,5 hectare en een breedte van meer dan 30 meter;
 - b. Meer dan 60% kroonbedekking door bomen of waar deze kroonbedekking in ieder geval kan worden bereikt in de volwassen fase; en
 - c. Bomen die een minimale hoogte van 5 meter hebben of kunnen bereiken in de volwassen fase.¹
3. Het omvormen van de andere typen natuur naar bos is in principe toegestaan in deze methode mits de projecteigenaar kan aantonen dat de verwachte koolstofvoorraad in het projectscenario hoger is dan de totale koolstofvoorraad in het baselinescenario. Bij omvorming van een aantal natuurtypen, zoals bijvoorbeeld vochtig schraalgrasland en rietmoeras kan de omvorming naar bos leiden tot aanzienlijke emissies van bodemkoolstof (zie paragraaf 5.1).
4. Met de aanleg van bos binnen het project wordt geen invulling gegeven aan de herplantplicht van houtopstanden in het kader van de Wet natuurbescherming of provinciale en gemeentelijke (kap)verordeningen (zie hoofdstuk 3).
5. Voor het project wordt door de projecteigenaar geen ontheffing van de herplantplicht in het kader van de Wet natuurbescherming aangevraagd.
6. De projectinterventie is de aanleg van nieuw bos door middel van aanplant en zaaien of natuurlijke bosontwikkeling. Voor nieuw bos geldt de definitie onder punt 2.
7. De methode is van toepassing op bosaanleg op alle bodemtypen. Bij veenbodems mag het project per saldo niet leiden tot extra emissies van broeikasgassen uit de bodem, doordat er volveldse grondbewerking van meer dan 10% van het projectgebied of verlaging van de grondwaterstand plaatsvindt of de aanleg van nieuw bos leidt tot een netto hogere verdamping en daarmee veenoxidatie.

¹ Ten aanzien van de minimale omvang wordt aangesloten op de definitie voor bos zoals die wordt gehanteerd in de Nederlandse LULUCF-rapportage, zie: Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman, M.J. Schelhaas. 2019. *Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2019. WOt-technical report 146*. Wageningen, Wageningen Environmental Research. Ten aanzien van de kroonbedekking hanteert deze bron een minimale kroonbedekking van 20%. In de methode wordt een minimale kroonbedekking van 60% gehanteerd om te bewerkstelligen dat er vooral gesloten bossen worden gerealiseerd. Deze ondergrens wordt doorgaans ook in het kader van de Wet natuurbescherming gehanteerd om te zorgen dat bos ook gesloten bos blijft.

8. In het projectscenario wordt na de projectinterventie geen grootschalige kap meer uitgevoerd. Dit wil zeggen dat er geen aaneengesloten vlakken van meer dan 0,5 hectare mogen worden gekapt. Dunningen en kleinschalige groepenkap zijn wel toegestaan als onderdeel van duurzaam bosbeheer. De kap van bomen mag niet leiden tot een verlies van meer dan 10% van de staande bovengrondse koolstofvoorraad van levende bomen in het projectgebied over een periode langer dan 5 jaar. Het beheer dient er op gericht te zijn dat het korte termijn verlies van koolstof weer wordt hersteld door de verjonging en bijgroei.
9. Na de projectinterventie worden de projectgebieden aantoonbaar duurzaam beheerd. Dit wil zeggen dat de projectgebieden zijn gecertificeerd volgens de certificeringssystemen voor duurzaam bosbeheer: FSC of PEFC. Of als aangetoond kan worden dat de projectgebieden op de beheertypen- of ambitiekaart van het Natuurbeheerplan staan aangeduid als natuurtipe N14 (Vochtige bossen), N15 (Droge bossen) of N16 (Bossen met productiefunctie) en de bijbehorende beheersubsidie is of wordt aangevraagd via het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL).

Ten aanzien van boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband gelden de volgende voorwaarden:

1. Het landgebruik bestaat voor aanvang van het project niet uit: boomweides of lijnvormige beplantingen. Het landgebruik verandert als gevolg van het project naar boomweides of lijnvormige beplantingen.
2. Onder boomweides wordt verstaan land met:
 - a. Een oppervlakte van meer dan 0,5 hectare;
 - b. Minimaal 30% kroonbedekking door bomen of waar deze kroonbedekking in ieder geval kan worden bereikt in de volwassen fase; en
 - c. Bomen die een minimale hoogte van 5 meter hebben of kunnen bereiken in de volwassen fase.
3. Onder lijnvormige beplantingen wordt verstaan land met:
 - a. Een oppervlakte van meer dan 0,5 hectare en maximaal 30 meter breed;
 - b. Minimaal 30% kroonbedekking door bomen of waar deze kroonbedekking in ieder geval kan worden bereikt in de volwassen fase; en
 - c. Bomen die een minimale hoogte van 5 meter hebben of kunnen bereiken in de volwassen fase.
4. Omvorming van bos of andere natuur naar boomweides of lijnvormige beplantingen is niet toegestaan binnen deze methode.
5. Percelen waarop boomweides of lijnvormige beplantingen worden aangelegd kunnen bestaande bomen en struiken bevatten. Bij het bepalen van de CO₂ vastlegging van het project mogen deze bomen en struiken niet worden meegerekend. Bij kap of rooien van reeds bestaande bomen en struiken ten behoeve van de aanplant wordt de kap meegenomen als een emissie.
6. Met de aanleg van boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband binnen het project wordt geen invulling gegeven aan de herplantplicht van houtopstanden in het kader van de Wet natuurbescherming of provinciale en gemeentelijke (kap)verordeningen (zie hoofdstuk 3).
7. De projecteigenaar committeert zich aan de instandhouding van de boomweides of lijnvormige beplantingen voor minimaal 50 jaar. Gekozen wordt voor een lange periode om zoveel mogelijk zekerheid te geven aan de koper van CO₂ certificaten dat het bos in stand wordt gehouden en dat het CO₂ certificaat een werkelijk hoeveelheid vastgelegde CO₂ vertegenwoordigt. Voor beplantingen die onder de herplantplicht van de Wet natuurbescherming vallen accepteert de projecteigenaar dan ook de wettelijke verplichting tot herplant. Hiervoor mag geen ontheffing worden aangevraagd.

8. Dunningen en snoei in het kader van onderhoud aan de beplantingen zijn toegestaan gedurende de projectperiode. Dit mag niet leiden tot een verlies van meer dan 10% van de staande bovengrondse koolstofvoorraad van bomen en struiken in het projectgebied over een periode langer dan 5 jaar.
9. De beplantingen worden afdoende beschermd tegen beschadiging door vee (vraat). Grondbewerking op percelen aangrenzend aan de bomen mag alleen plaatsvinden buiten de kroonprojectie van de bomen (ivm beschadiging van de wortels).
10. Bij het beheer van de bomen worden geen bestrijdingsmiddelen of kunstmest toegepast.
11. Het (gefaseerd) verjongen of vervangen van bomen is toegestaan, bijvoorbeeld wanneer vrucht- of notenbomen onvoldoende productie meer hebben. Bij het berekenen van de CO₂ vastlegging van het project moet rekening worden gehouden met de verjonging/vervanging.
12. De methode is van toepassing op aanleg van boomweides of lijnvormige beplantingen op alle bodemtypen. Bij veenbodems mag het project per saldo niet leiden tot aanvullende emissies van broeikasgassen uit de bodem, doordat er volveldse grondbewerking van meer dan 10% van het projectgebied of verlaging van de grondwaterstand plaatsvindt.

2.2 Projectbeschrijving

In het projectplan dient een beschrijving te worden opgenomen van het projectgebied en de project interventie. Dit kan gedaan worden op basis van een inrichtingsplan en / of een beheerplan. In de beschrijving worden in ieder geval de volgende elementen opgenomen:

- De bodemtypen en waterhuishouding;
- De groeiplaats en de groeiverwachting;
- Het beleidskader (oa bestemmingsplan);
- De hoofddoelstelling en functie van het bos of de beplanting;
- De methode en planning van de aanleg/aanplant;
- De te planten boom- en struiksoorten, inclusief de mengverhouding en aantallen per beplantingseenheid;
- Een kaart met beplantingseenheden²;
- Het beoogde overlevingspercentage van de aanplant;
- Beheermaatregelen op korte, middellange en lange termijn.

Bij boomweides en lijnvormige beplantingen dient er aanvullend te worden beschreven op welke termijn bomen eventueel verjongd/vervangen gaan worden (bijvoorbeeld bij het einde van hun productie-omloop), op welke schaal de verjonging/vervanging plaatsvindt en hoe dit gefaseerd wordt in de tijd.

² Een beplantingseenheid is een terreindeel dat homogeen is betreffende huidig grondgebruik, grondsoort, zuurgraad, grondwaterstand en boomsoortensamenstelling.

3. Bepaling van additionaliteit van emissiereductie

In overeenstemming met het SNK Rulebook dienen projecten met de aanleg van nieuw bos, boomweides of lijnvormige beplantingen die gebruik maken van deze methode additioneel te zijn aan bestaand beleid. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

1. Bosaanleg of aanleg van boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband die voortkomt uit de herplantplicht van houtopstanden in het kader van de Wet natuurbescherming of provinciale en gemeentelijke (kap)verordeningen wordt als niet-additioneel beschouwd. Hiermee wordt nadrukkelijk ook aanplant bedoeld die dient als wettelijke compensatie van elders geruimde houtopstanden. De aanplant is immers een verplichting en moet worden gerealiseerd, ook zonder de aanwezigheid van klimaatfinanciering. Het leidt niet tot extra vastlegging van CO₂.
 2. De aanplant van bos, boomweides en lijnvormige beplantingen worden als additioneel beschouwd als het:
 - a. Het projectgebied geen onderdeel uitmaakt van het actueel geldende Natuurbeheerplan van de provincie, waardoor de aanplant geen gevolg is van provinciaal natuurbeleid en er voor de realisatie geen gebruik kan worden gemaakt van de Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls natuur en landschap (SKNL) (zie kader 'Natuurpact, Natuurbeheerplan en Subsidiestelsel Natuur en Landschap')³; of
 - b. Het projectgebied wel onderdeel uitmaakt van het actueel geldende Natuurbeheerplan van de provincie, maar het projectgebied niet is aangeduid als beheertype bos, waardoor de aanplant van bos geen gevolg is van provinciaal natuurbeleid en er voor de realisatie geen gebruik kan worden gemaakt van de Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls natuur en landschap (SKNL) (zie kader 'Natuurpact, Natuurbeheerplan en Subsidiestelsel Natuur en Landschap')⁴; of
 - c. Het projectgebied wel onderdeel uitmaakt van het actueel geldende Natuurbeheerplan van de provincie en het projectgebied is aangeduid als beheertype bos, maar de projecteigenaar kan aantonen dat hij voor de realisatie:
 - i. geen gebruik wil of kan maken van de Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls natuur en landschap (SKNL), omdat bijvoorbeeld het provinciale subsidiebudget onvoldoende is om het project te financieren en het project zelf geen of onvoldoende financiële baten zal genereren; of
 - ii. koolstofcertificaten nodig zijn als aanvullende financiering omdat er vanuit de Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls natuur en landschap (SKNL) cofinanciering vereist is en bij uitblijven van cofinanciering het bos niet gerealiseerd wordt;
- En
- d. Het project geen invulling geeft aan ander beleid van de Rijksoverheid, de Europese Unie of regionale overheden dat via wetten of subsidies is geïnstrumenteerd (zie kader 'Nationale en provinciale Bossenstrategieën'); of

³ Voor alle projecten met aanplant van bos, boomweides en lijnvormige beplantingen wordt er van uit gegaan dat de projecten zelf geen of onvoldoende financiële baten genereren om de projectkosten te dekken (zie ook Annex 1).

⁴ Voor alle projecten met aanplant van bos, boomweides en lijnvormige beplantingen wordt er van uit gegaan dat de projecten zelf geen of onvoldoende financiële baten genereren om de projectkosten te dekken (zie ook Annex 1).

- e. Het project wel invulling geeft aan ander beleid van de Rijksoverheid, de Europese Unie of regionale overheden, maar de projecteigenaar kan aantonen dat hij voor de realisatie:
- geen gebruik wil of kan maken van de subsidieprogramma's die aan het beleid zijn gekoppeld, omdat de subsidieprogramma's bijvoorbeeld een gelimiteerd budget hebben of het project niet voldoet aan de subsidievoorwaarden; of
 - koolstofcertificaten nodig zijn als aanvullende financiering omdat er vanuit de subsidieprogramma's cofinanciering vereist is.

De projecteigenaar dient aan te tonen dat het project voldoet aan de bovenstaande voorwaarden.

Natuurpact, Natuurbeheerplan en Subsiestelsel Natuur en Landschap

De realisatie van de ontwikkeling en het beheer van de natuur in Nederland is gedecentraliseerd naar de provincies. Het Rijk en de provincies hebben de afspraken hierover vastgelegd in het Natuurpact van september 2013. Hierin is onder meer vastgelegd dat provincies tot 2027 minimaal 80.000 hectare nieuwe natuur gaan realiseren om het Natuur Netwerk Nederland (NNN) te versterken⁵. Van deze nieuwe natuur zal een deel uit bos bestaan. De oppervlakte nieuw aan te leggen bos is niet vastgesteld in het Natuurpact.

De provincies hebben het natuurbeleid vertaald naar provinciale Natuurbeheerplannen (NBP). Het Subsiestelsel Natuur en landschap (SNL) omvat de provinciale subsidieregelingen voor natuurbeheer en -ontwikkeling. In de NBP begrenzen en beschrijven provincies de gebieden waar beheerders subsidie kunnen krijgen voor het beheer en de ontwikkeling (aanleg) van natuur en landschapselementen. De begrenzing is aangeduid op twee kaarten, de beheertypenkaart en de ambitiekaart. Op de beheertypenkaart staat de actuele natuursituatie voor het natuurbeheer. Op de ambitiekaart staat de ambitie van de provincies voor uitbreiding en aanleg van natuur (inclusief bos en landschappelijke beplantingen). Voor de realisatie van nieuwe natuur is subsidie alleen mogelijk voor de beheertypen die in het Natuurbeheerplan zijn begrensd en vastgesteld⁶

Voor de aanleg van nieuwe natuur is binnen de SNL de regeling Kwaliteitsimpuls natuur en landschap (SKNL) opgezet. De SKNL-regeling bestaat uit een investeringssubsidie (bijdrage aan de kosten voor planvorming en uitvoering) en een subsidie functieverandering (compensatie voor de waardevermindering van landbouwgrond). Zoals vermeld kan er alleen een SKNL subsidie worden verkregen als een project aansluit op het Natuurbeheerplan van de provincie. Bovendien variëren het totale subsidiebudget, de hoogte van de subsidiebedragen en maximale subsidiabele kosten per provincie. De SKNL-regeling is expliciet bedoeld voor de versterking van natuurkwaliteit en de uitbreiding van natuur en heeft geen doelen ten aanzien van het versterken van de CO₂-emissiereductie⁷.

Nationale en provinciale Bossenstrategieën

Op 3 februari 2020 presenteerde minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, haar ambities en doelen voor de nationale Bossenstrategie. In 2030 wil Nederland het bosareaal met 10% hebben vergroot, een uitbreiding van 37.000 hectare. Ook wordt ingezet op meer bomen in het landelijk gebied, zoals

⁵ <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1307-realisatie-natuurnetwerk--verwerving-en-inrichting>

⁶ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/subsiestelsel-natuur-en-landschap/het-natuurbeheerplan/>

⁷ <https://mijn.rvo.nl/kwaliteitsimpuls-natuur-en-landschap-sknl->

landschapselementen en agroforestry. Voor de aanleg van nieuw bos wordt in de Bossenstrategie naast subsidiëring door de overheid nadrukkelijk ook gekeken naar private financiering.⁸ Momenteel worden deze ambities nader uitgewerkt in een Nationale Bossenstrategie. In de loop van 2020 wordt duidelijk hoe deze beleidsvoornemens vorm worden gegeven en geïnstrumenteerd.

In de uitwerking van de Nationale Bossenstrategie werkt het Rijk samen met de provincies. Vooruitlopend op de Nationale bossenstrategie hebben enkele provincies hebben al eigen (deels geïnstrumenteerd) beleid ontwikkeld om de aanplant van meer bomen en bos te stimuleren, zoals bijvoorbeeld het 1 miljoen bomenplan Limburg⁹, actieplan 1,1 miljoen bomen Overijssel¹⁰, de Brabantse Bossenstrategie¹¹.

⁸ Hoofdlijnen van de Bossenstrategie, februari 2020,

<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2020/02/03/bijlage-hoofdlijnen-ambities-en-doelen-van-de-bossenstrategie-van-rijk-en-provincies/Bossenstrategie-def.pdf>.

⁹ <https://www.limburg.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/1-miljoen-bomenplan/>

¹⁰ <https://www.overijssel.nl/thema's/natuur-en-landschap/versterken-landschap/actieplan-1-1/>

¹¹ <https://www.brabant.nl/-/media/e0050b653c4a4896a6af190d8e9afc92.pdf>

4. Bepaling projectgrens

4.1 Ruimtelijke begrenzing

De begrenzing van het projectgebied omvat percelen (vakken en afdelingen) die voldoen aan de projectvoorwaarden genoemd in hoofdstuk 2 en de additionaliteitscriteria uit hoofdstuk 3.

De fysieke projectgrens wordt bepaald door de grenzen van het perceel waar de projectinterventie plaats vindt. Het projectgebied is beschikbaar als kaart en als GIS bestand.

De projecteigenaar kan aantonen (door middel van een eigendomsbewijs, pachtcontract etc) controle te hebben over het projectgebied en kan aannemelijk maken dat die controle behouden wordt voor de duur van de project periode.

4.2 Project periode

Bos

De CO₂-emissiereductie bij bosaanlegprojecten vindt plaats in een langdurige periode. De projecteigenaar dient bij validatie een keuze te maken wat de lengte is van de projectperiode. Met de validatie wordt projectperiode vastgesteld en kan niet meer worden gewijzigd. De projectperiode beslaat minimaal 20 jaar en maximaal 100 jaar¹². De CO₂ vastlegging wordt bepaald gedurende de gehele projectperiode. Onafhankelijk van de gekozen project periode, committeert de projecteigenaar zich aan de instandhouding van het bos voor een periode van minimaal 50 jaar¹³.

Boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband

Evenals bij bosaanplant beslaat de projectperiode minimaal 20 jaar en maximaal 100 jaar. Indien de aanplant van bomen een cyclus volgt waarbij de volledige aanplant gelijktijdig wordt verjongd (vernieuwd), heeft de projectperiode minimaal de lengte van een dergelijke cyclus. Voor een langere projectperiode geldt dat deze altijd een veelvoud is van de lengte van de cyclus. Bijvoorbeeld: als de aanplant elke 30 jaar volledig wordt vernieuwd, dan is de projectperiode 30, 60 of 90 jaar. Zie ook paragraaf 6.6 en 6.7 over de berekening en de toepassing van het lange-termijn gemiddelde. Onafhankelijk van de gekozen project periode, committeert de projecteigenaar zich aan de instandhouding van de beplanting voor een periode van minimaal 50 jaar¹³.

4.3 Startdatum

De startdatum van het project is het moment waarop de projectinterventie (aanleg) start. De start van de projectinterventie vindt maximaal 2 jaar voorafgaand aan de validatie van het projectplan door SNK plaats. Voor projecten die starten voordat de validatie door SNK heeft plaatsgevonden gelden de volgende regels:

¹² Dit komt overeen met de minimale en maximale periode die de VCS standaard hanteert voor bosprojecten – dit wordt dan de *Crediting Period* genoemd (zie verra.org). De keuzevrijheid voor het vaststellen van de lengte van de project periode is in het belang van de projecteigenaar die het daarmee kan afstemmen op de specifieke omstandigheden van het project – zo kan men bijvoorbeeld kiezen voor een korte projectperiode in het geval van snelgroeiend bos en voor een langere periode voor een bos dat langzamer groeit.

¹³ Deze termijn komt overeen met de minimale instandhoudingsstermijn die andere partijen zoals Trees for All (en voorheen ook het Bosklimaatfonds van het Nationaal Groenfonds) in Nederland hanteren.

Mocht de projecttermijn langer zijn dan de minimale instandhoudingsstermijn van 50 jaar, dan geldt dat de instandhouding vanzelf gegarandeerd is voor de gehele projecttermijn, omdat gedurende de projecttermijn sprake is van monitoring en verificatie. Een gebrek aan instandhouding komt dan automatisch aan het licht en moet gecorrigeerd worden.

1. Op het moment van aanmelden bij SNK is aantoonbaar dat het project is opgezet om koolstofcertificaten te krijgen;
2. Aannemelijk moet worden gemaakt waarom een project voortijdig start;
3. Het project is additioneel bij de projectstart en de validatie van het projectplan;
4. Tussen start van het project en de validatie van het project zit maximaal 2 jaar.

Voor meer informatie wordt verwezen naar het SNK Rulebook item “Regel uitgifte certificaten met terugwerkende kracht”.

4.4 Sources en Sinks

De onderstaande tabel geeft aan welke sources en sinks en welke broeikasgassen van toepassing zijn in deze methode.

Tabel 4.1

Sources en sinks

GHG	Source/Sink	Inbegrepen	Toelichting
CO ₂	Boom biomassa (levende boven en ondergrondse biomassa in het bos/de beplanting)	Ja	Primaire sink/source voor het project.
	Strooisellaag	Ja	De strooisellaag in bossen is een CO ₂ -sink. Voor andere vormen van landgebruik (waaronder boomweides en lijnvormige beplantingen) is deze sink verwaarloosbaar.
	Dood hout	Nee	Dood hout in bossen is een CO ₂ sink. Voor andere vormen van landgebruik (waaronder boomweides en lijnvormige beplantingen) is deze sink verwaarloosbaar. Gemiddeld bedraagt de hoeveelheid (staand en liggend) dood hout in het Nederlandse bos ca 6% van de totale houtvoorraad ¹⁴ . Hieruit kan worden geconcludeerd dat er ook significante hoeveelheden koolstof in dood hout zijn kunnen worden opgeslagen bij aanleg van nieuwe bossen. De opbouwsnelheid van dood hout in bossen na de aanleg is echter lastig te kwantificeren. Uit afbraak van dood hout kunnen ook CO ₂ emissies optreden. De verteringssnelheid (afbraaksnelheid) van dood hout vertoont een exponentieel verloop en is onder meer sterk afhankelijk van de boomsoort. De

¹⁴ Bron: Schelhaas, M.J., A.P.P.M. Clerkx, W.P. Daamen, J. Oldenburger, G. Velema, P. Schnitger, H. Schoonderwoerd, H. Kramer. 2014. Zesde Nederlandse Bosinventarisatie: Methodes en basisresultaten. Wageningen, Alterra Wageningen UR., Tabel 10.1

			<p>verteringstijd en daarmee de snelheid van CO₂ emissies kan sterk uiteenlopen van 10 tot meer dan 100 jaar.¹⁵</p> <p>Dood hout wordt als sink en source buiten beschouwing gelaten, omdat de opbouw en afbraak lastig te kwantificeren en te monitoren zijn en hiervoor geen betrouwbare standaardwaarden voorhanden zijn.¹⁶ Er wordt aangenomen dat vastlegging in dood hout en emissie uit dood hout op de lange termijn in het projectgebied in balans zijn.</p>
	Bodem	Ja	<p>Bodemkoolstofvoorraden kunnen sterk verschillen per landgebruikstype¹⁷. Aanleg van bos op bijvoorbeeld grasland kan daarom een verandering in de bodemkoolstof tot gevolg hebben.</p>
	Houtoogstproducten	Nee	<p>De vastlegging van CO₂ in houtoogstproducten is nog onderwerp van discussie binnen de SNK. Houtoogstproducten worden vooralsnog als sink en source buiten beschouwing gelaten in de methode.</p>
	Fossiele brandstoffen verbruik	Nee	<p>De emissies uit fossiele brandstoffen als gevolg van werkzaamheden (inzet machines) worden conservatief buiten beschouwing gelaten. Emissies in het baseline scenario zijn hoger dan in het projectscenario – zie de tekst onder de tabel 'Toelichting op broeikasgasemissies door fossiele brandstoffen en bemesting'.</p>
CH ₄	Biomassa verbranding	Nee	<p>Er wordt aangenomen dat er geen biomassaverbranding (verbranding oogstresten) plaatsvindt binnen het projectgebied. Dit is geen gangbare praktijk in Nederland</p> <p>Een deel van de biomassa die vrijkomt bij de oogst van hout uit het projectgebied zal (al dan niet na eerst in producten te zijn toegepast) worden verbrand in installaties die warmte en/of elektriciteit opwekken. Het gecombineerde aandeel van CH₄ en N₂O bedraagt 7% van de CO₂ emissies¹⁸ bij verbranding van biomassa. Echter, omdat houtproducten vooralsnog in de methode niet zijn</p>

¹⁵ Wijdeven, S., L. Moraal, M. Veerkamp. 2010. Hoofdstuk 35. Dood hout. pp. 425-435. In: J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren, K. Verheyen (Red.). *Bosecologie en Bosbeheer*. Leuven/Den Haag, Acco.

¹⁶ Ook de nationale LULUCF-rapportage laat bij bosaanleg dood hout buiten beschouwing vanwege het ontbreken van accurate data (Arets *et al.*, 2019; pp. 43).

¹⁷ Zie figuur 11.2 in Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman, M.J. Schelhaas. 2019. *Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2019. WOt-technical report 146*. Wageningen, Wageningen Environmental Research

¹⁸ UNFCCC. 2011. A/R Methodological Tool "Estimation of non-CO₂ GHG emissions resulting from burning of biomass attributable to an A/R CDM project activity". Version 04.0.0.

			opgenomen, behoeven deze emissies ook niet te worden meegeteld.
	Directe emissie	Nee	Niet van toepassing
	Anaerobe afbraak	Nee	CH ₄ -emissies kunnen optreden wanneer er anaerobe afbraak van hout op een vuilstortplaats optreedt. Er wordt in Nederland echter nauwelijks hout gestort. Van de totale hoeveelheid verwerkt afval bestond 0,015% uit hout dat is gestort. ¹⁹ De kans dat geogst hout uit een projectgebied op een stortplaats terecht komt wordt daarmee verwaarloosbaar klein geacht. De CH ₄ -emissies uit anaerobe afbraak vormen daarmee geen significante source. Bovendien worden houtproducten vooralsnog niet meegenomen in deze methode.
	Fossiele brandstoffen verbruik	Nee	Zie boven
N ₂ O	Biomassa verbranding	Nee	Zie boven
	Kunstmest	Nee	Niet van toepassing, alleen in het baseline scenario zou het van toepassing kunnen zijn – zie de tekst onder de tabel 'Toelichting op broeikasgasemissies door fossiele brandstoffen en bemesting'
	Fossiele brandstoffen verbruik	Nee	Zie boven

Toelichting op broeikasgasemissies door fossiele brandstoffen en bemesting

In de bovenstaande source/sink tabel wordt aangegeven dat emissies uit het verbranden van fossiele brandstoffen en het toepassen van bemesting niet wordt meegeteld. Hier wordt voor gekozen om onnodige complexiteit van de methode te vermijden ten aanzien van het kwantificeren en monitoren van deze emissies in een project. Deze keuze is te verantwoorden vanwege het feit dat een conservatieve benadering wordt toegepast, dat wil zeggen dat de netto broeikasgas emissiereductie of verwijdering niet wordt overschat. De gemiddelde jaarlijkse emissies t.g.v. fossiele brandstoffen en bemesting in een landbouw baseline scenario zijn hoger dan in een projectscenario met beheerd bos, boomweides of lijnvormige beplantingen. Aangenomen wordt dat landbouw het meest voorkomende baseline scenario is.

Broeikasgas emissies in de landbouw worden veroorzaakt door de volgende activiteiten: fossiel brandstofverbruik van landbouwmachines, grondbewerking door akkerbouw, scheuren van grasland, bemesting en fermentatie door koeien. De gemiddelde jaarlijkse emissies in de melkveehouderij bestaan uit 14,40-34,16 tCO₂-e/ha/jr voor de gangbare melkveehouderij en 10,99-17,01 tCO₂-e/ha/jr voor de biologische

¹⁹ Werkgroep Afvalregistratie. 2018. *Afvalverwerking in Nederland: gegevens 2017*. Utrecht, Rijkswaterstaat.

veehouderij. De gemiddelde jaarlijkse emissie van akkerbouw op klei variëren van 3,84 tot 6,04 tCO₂-e/ha/jr, afhankelijk van het soort bemesting, en van groenteteelt op zand variëren van 4,62 tot 6,08 tCO₂-e/ha/jr.²⁰

Bemesting is niet of nauwelijks aan de orde bij aanleg en beheer van bossen, boomweides en lijnvormige beplantingen. Ook inzet van machines in bossen, lijnvormige beplantingen en boomweides is doorgaans beperkt. De gemiddelde uitstoot van een houtoogstmachine bedraagt bijvoorbeeld circa 0,1 tCO₂-e/ha/jr.²¹ De gemiddelde jaarlijkse emissie voor beheerde bossen, boomweides en lijnvormige beplantingen is dusdanig laag dat aangenomen wordt dat de project emissies in vrijwel alle gevallen lager zullen zijn dan in het baseline scenario of op zijn hoogst gelijkwaardig. Dit laatste geldt bijvoorbeeld voor boomweides. Deze aanname geldt ook als het baseline landgebruik geen landbouw is. Zo worden op natuurterreinen (niet bos) en recreatieterreinen periodiek gemaaid of begraasd.

Conservatieve benadering significantie

Voor alle sources / sinks geldt dat het niet verplicht berekend hoeft te worden als aangetoond is dat het niet meetellen bijdraagt aan een conservatieve inschatting van de GHG impact van het project.

Ook kunnen sources / sinks optioneel buiten beschouwen worden gelaten wanneer de impact niet significant is, dat wil zeggen dat het gezamenlijke aandeel van deze sources / sinks minder dan 5% van de totale GHG impact bedraagt.

²⁰ Bos, J.F.F.P., J.J. de Haan en W. Sukkel. 2007. *Energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag: de biologische en gangbare landbouw vergeleken. Rapport 140*. Wageningen UR, Plant Research International, Wageningen.

²¹ De gemiddelde CO₂-uitstoot van een harvester bedraagt 0,566 ton per hectare. Er wordt uitgegaan dat een harvester ongeveer eenmaal in de vijf jaar wordt ingezet op een hectare bos.

Zie: Boosten, M., M.J. Schelhaas, S. Teeuwen & K. Riemer. 2019. *Voorstudie doorontwikkeling CO₂-rekentool. Een verkennende studie naar nog ontbrekende kengetallen en verbeterpunten van de tool*. Wageningen, Stichting Probos.

5. Vaststelling van baseline

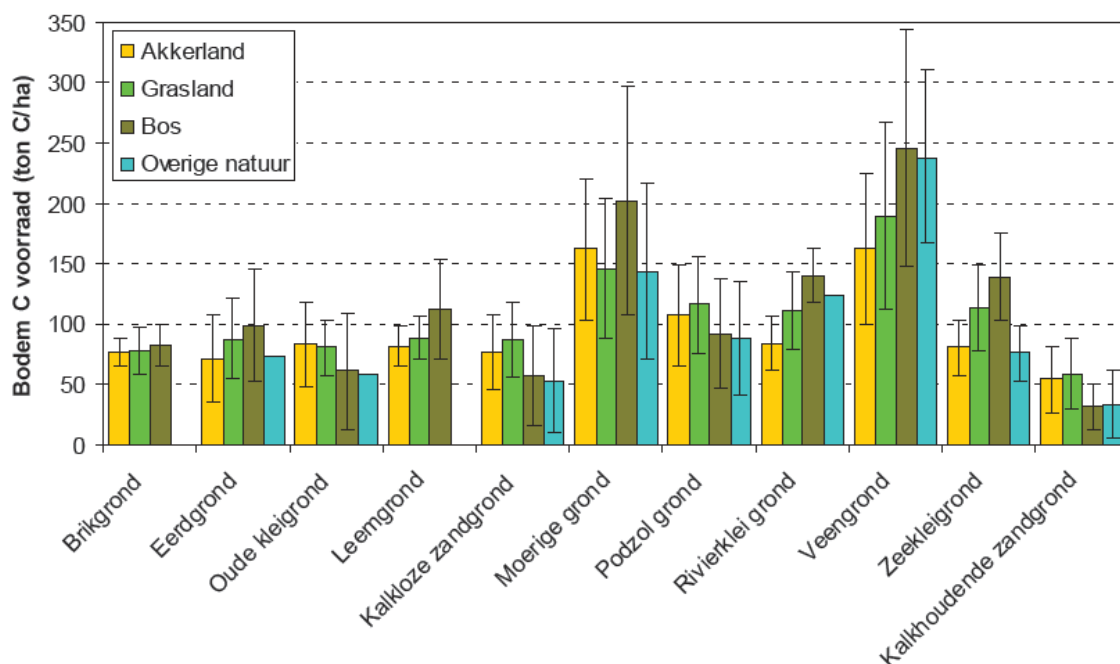
5.1 Vaststellen baseline

Voor het vaststellen van het baselinescenario dient de projecteigenaar minimaal de volgende zaken te beschrijven:

1. Huidig grondgebruik en voorkomende beplantingen
Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen: (1) akkerland, (2) grasland, (3) overige natuur en (4) houtige landschapselementen. Onder akkerland wordt niet alleen akkerbouwgrond verstaan, maar ook niet-landbouwgrond zonder begroeiing. Onder overige natuur worden alle natuurgronden bedoeld met korte vegetaties. Onder overige houtige landschapselementen wordt verstaan houtwallen, bomenrijen, solitaire bomen, heggen, boomweides etc.
Per type grondgebruik dient de eigenaar de oppervlakte van het grondgebruik op te geven.
2. Bodemtype
Per bodemtype dient de eigenaar de oppervlakte op te geven. Het bodemtype mag worden bepaald op basis van de bodemkaart voor Nederland.
3. Verwachte ontwikkeling in het projectgebied:
 - a. Natuurlijke/spontane ontwikkeling op het terrein zelf;
 - b. Ontwikkelingen t.a.v. beleid en beheer ten aanzien van het projectgebied.

Bodemkoolstof

Afhankelijk van het bodemtype is er een verschil in bodemkoolstof (in de bovenste 30 cm van de bodem) tussen akkerland, grasland, bos en overige natuur. In veel gevallen is de bodemkoolstof in bosbodems hoger dan in grasland of akkerland bodems. Echter, in een aantal gevallen is het precies andersom. De aanleg van bos kan afhankelijk van het bodemtype leiden tot een netto lange-termijn vastlegging of emissie van bodemkoolstof. In figuur 5.1 wordt ter illustratie de bodemkoolstof voor verschillende typen landgebruik en bodemtypes getoond.

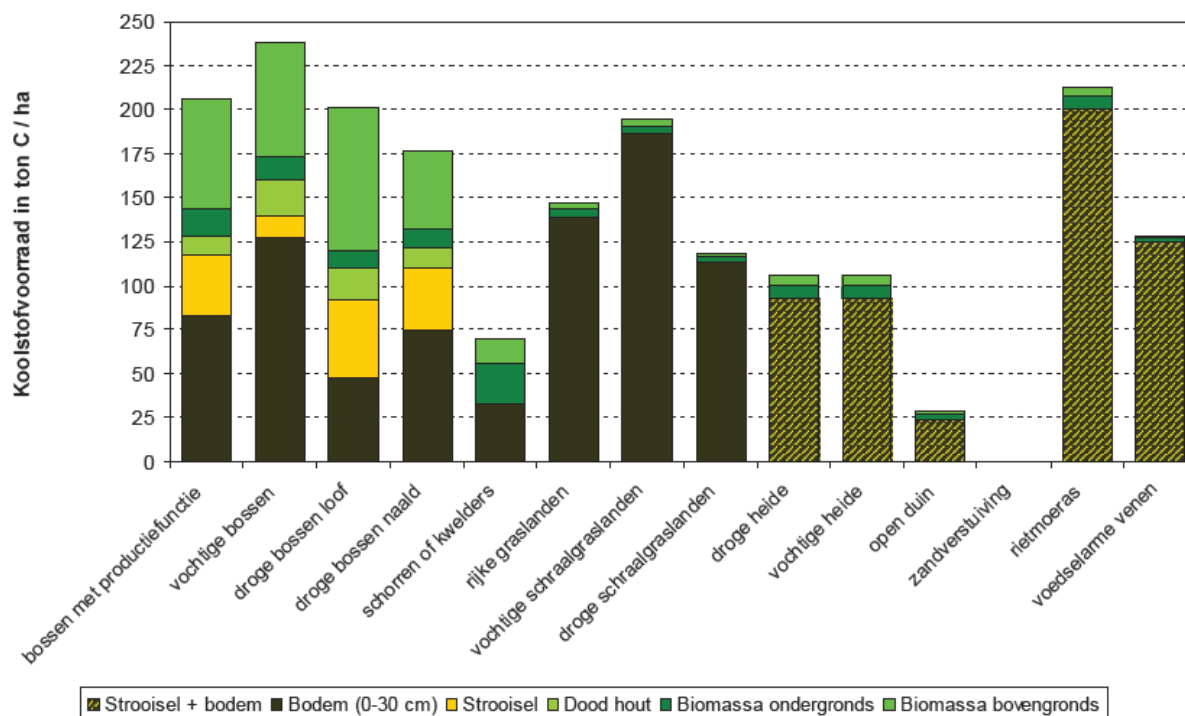


Figuur 5.1

De figuur toont de bodemkoolstofvoorraad (ton C/ha) (in de bovenste 30 cm van de bodem) per landgebruik en bodemtype. De foutmarges geven de standaarddeviaties weer. Figuur overgenomen uit: Lesschen et al (2012).
22

De bodemkoolstofvoorraad kan ook sterk verschillen per type natuurterrein. Ter illustratie wordt in figuur 5.2 de koolstofvoorraad in de bodem (en strooisel, dood hout en biomassa) in verschillende natuurtypen getoond. Het omvormen van een aantal typen natuurterreinen naar bos veroorzaakt een netto emissie van bodemkoolstof. Dit verlies dient te worden meegeteld in de berekening van de netto koolstofvastlegging als gevolg van het project. Voor bepaalde typen natuurterrein geldt zelfs dat de totale koolstofvoorraad hoger is dan wat in bos kan worden vastgelegd. Hierbij dient bij het vaststellen van de emissiereductie rekening te worden gehouden.

²² Lesschen, J.P., H. Heesmans, J. Mol-Dijkstra, A. van Doorn, E. Verkaik, I. van den Wyngaert, P. Kuikman. 2012. *Mogelijkheden voor koolstofvastlegging in de Nederlandse landbouw en natuur. Alterra Rapport 2396*. Wageningen, Alterra.



Figuur 5.2

De figuur toont de koolstofvoorraad (ton C/ha) per natuurtype. Figuur overgenomen uit: Lesschen et al (2012).

5.2 Vernieuwen baseline

Voor aanplantprojecten die gebruik maken van deze methode is een vernieuwing van het baseline scenario niet van toepassing. Bij de start van het project wordt het baseline scenario vastgesteld voor de duur van de project periode en kan niet worden gewijzigd. De additionaliteit van een project wordt eveneens eenmalig vastgesteld tijdens de start van het project. De investering die op dat moment in het project wordt gedaan is op basis van beleids- en / of financiële additionaliteit. In tegenstelling tot energieprojecten is het voor bosprojecten noodzakelijk om de zekerheid te bieden van een onveranderlijke baseline, omdat de CO₂ vastlegging waarop in het beginjaar van het project wordt geïnvesteerd, pas op lange termijn wordt gerealiseerd in een periode van decennia en daarmee ook de koolstofcredits pas op lange termijn substantieel bijdragen aan het dekken van de investeringskosten. Ter illustratie worden hier twee rekenvoorbeelden gegeven:

- Bij bosaanplant bedraagt de investering (los van de grondkosten) gemiddeld €13.750,- per hectare (zie Annex 1). Indien een bos 50 jaar groeit worden hier gemiddeld 410 ton CO₂ vastgelegd²³. Bij een gemiddeld CO₂-prijs van 25 euro per ton levert dit over een periode van 50 jaar ongeveer €10.250,-

²³ Uitgaande van een jaarlijks vastlegging van 4,6 ton CO₂ in de eerste tien jaar en 9,1 ton CO₂ in de overige 40 jaar. Bron: Boosten, M., J. van den Briel, B. Lerink, V. Lokin & M.J. Schelhaas. 2020. Factsheets Klimaatmaatregelen

met Bomen, Bos en Natuur. Wageningen, Wageningen University & Research, Stichting Probos & Arboribus Silva., <https://www.vbne.nl/klimaatlimbosennatuurbeheer/uploads/factsheets-final-16jan.691bb2.pdf>

aan inkomsten op. Van deze inkomsten zal afhankelijk van de projectgrootte 11% of meer moeten worden besteed aan registratie, validatie, verificatie en monitoring van de koolstofcredits²⁴.

- Bij aanleg van boomweides bedraagt de investering gemiddeld €6.900,- per hectare (zie Annex 1). Indien een boomweide 50 jaar groeit worden hier gemiddeld 207 ton CO₂ vastgelegd²⁵. Bij een gemiddeld CO₂-prijs van 25 euro per ton levert dit over een periode van 50 jaar ongeveer €5.175,- aan inkomsten op. Van deze inkomsten zal bovendien een deel moeten worden besteed aan registratie, validatie, verificatie en monitoring van de koolstofcredits.

²⁴ SNK. 2020. Notitie kosten opbrengsten projecten SNK (concept 22 oktober 2020).

²⁵ Uitgaande van een jaarlijks vastlegging van 2,3 ton CO₂ in de eerste tien jaar en 4,6 ton CO₂ in de overige 40 jaar. Bron: Boosten, M., J. van den Briel, B. Lerink, V. Lokin & M.J. Schelhaas. 2020. Factsheets Klimaatmaatregelen

met Bomen, Bos en Natuur. Wageningen, Wageningen University & Research, Stichting Probos & Arboribus Silva., <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/factsheets-final-16jan.691bb2.pdf>

6. Bepaling broeikasgas emissiereductie en verwijdering

De berekening van de verwijdering van broeikasgassen (GHG) uit de atmosfeer wordt beschreven in dit hoofdstuk. De verwijdering van broeikasgassen bestaat uit de netto vastlegging van CO₂ in biomassa en bodem en de netto reductie van emissies van broeikasgassen door realisatie van een project ten opzichte van de baseline. De berekening dient ex-ante en ex-post te worden uitgevoerd op basis van de rekenmethode die is beschreven in dit hoofdstuk:

- Ex-ante berekening: de netto verwijdering van broeikasgassen gedurende de looptijd van het project wordt vooraf aan de implementatie van het project berekend. De berekening dient te worden gemaakt op basis van gepubliceerde data, zoals groeitabellen. Aangetoond dient te worden dat de gebruikte data van toepassing zijn op het project en het projectgebied.
- Ex-post berekening: de werkelijke netto verwijdering van broeikasgassen wordt periodiek gemeten – zie Hoofdstuk 7 Monitoring.

De netto of totale GHG verwijdering door het project wordt beschreven door de volgende vergelijking, uitgedrukt in tonnen CO₂-equivalenten:

$$C_{\text{totaal}} = \Delta C_{\text{project}} - \Delta C_{\text{baseline}} \quad \text{Vergelijking (1)}$$

Waarbij:

Parameter	Eenheid	Beschrijving
C _{totaal}	tCO ₂ -e	De netto of totale GHG verwijdering door het project gedurende de project periode of de monitoring periode.
ΔC _{project}	tCO ₂ -e	De bruto GHG verwijdering door het project gedurende de project periode of de monitoring periode.
ΔC _{baseline}	tCO ₂ -e	De GHG verwijdering in het baseline scenario gedurende de project periode of de monitoring periode.

De bruto GHG verwijdering in het project hangt af van de combinatie van de CO₂ vastlegging in bomen, in overige vegetatie (overige biomassa) en in de bodem. Het wordt bepaald met de vergelijking:

$$\Delta C_{\text{project}} = \Delta C_{\text{bb_prj}} + \Delta C_{\text{ob_prj}} + \Delta C_{\text{st_prj}} + \Delta \text{BOK} \quad \text{Vergelijking (2)}$$

Waarbij:

Parameter	Eenheid	Beschrijving
ΔC _{project}	tCO ₂ -e	De bruto GHG verwijdering door het project.
ΔC _{bb_prj}	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van boombiomassa (bb) in de project periode / monitoring periode in het project scenario binnen de grenzen van het projectgebied. Het betreft levende biomassa van bomen bovengronds (stam, takken, bladeren) en ondergrondsgroei (wortels).
ΔC _{ob_prj}	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van niet-boombiomassa / overige levende biomassa (ob) in vegetatie, zoals grassen en kruiden, in de project periode / monitoring periode in het project scenario binnen de grenzen van het projectgebied.
ΔC _{st_prj}	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van de strooisellaag (st) in de project periode / monitoring periode in het project scenario binnen

		de grenzen van het projectgebied. Deze parameter hoeft alleen te worden meegenomen bij projecten waarin bos wordt aangelegd.
Δ BOK	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van bodem organische koolstof in de project periode / monitoring periode in het project scenario binnen de grenzen van het projectgebied. Zie vergelijking 5.

De GHG verwijdering in het baseline scenario hangt eveneens af van de CO₂ vastlegging in bomen en in overige vegetatie, en wordt berekend met:

$$\Delta C_{\text{baseline}} = \Delta C_{\text{bb_bsl}} + \Delta C_{\text{ob_bsl}} \quad \text{Vergelijking (3)}$$

Waarbij:

Parameter	Eenheid	Beschrijving
$\Delta C_{\text{baseline}}$	tCO ₂ -e	De bruto GHG verwijdering in het baseline scenario.
$\Delta C_{\text{bb_bsl}}$	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van boombiomassa (bb) in de project periode / monitoring periode in het baseline scenario binnen het projectgebied. Het betreft levende biomassa van bomen bovengronds (stam, takken, bladeren) en benedegronds (wortels).
$\Delta C_{\text{ob_bsl}}$	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van niet-boombiomassa / overige levende biomassa (ob) in vegetatie, zoals grassen en kruiden in de project periode / monitoring periode in het baseline scenario binnen het projectgebied.

Het bepalen van de koolstofvoorraad in de boombiomassa wordt beschreven in paragraaf 6.1. Paragraaf 6.2 gaat in op het bepalen van de koolstofvoorraad van de bestaande vegetatie (in het baselinescenario). Paragraaf 6.3 behandelt de wijze waarop de koolstofvoorraad in de strooisellaag wordt bepaald.

De methode gaat uit van de aanname dat de voorraad bodemkoolstof in het baseline scenario niet verandert. Zoals in paragraaf 6.4 is beschreven, wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden voor de bodemkoolstofvoorraad, afhankelijk van het bodemtype in combinatie met het landgebruik. Dit zijn de best beschikbare data voor de situatie in Nederland. Deze werkwijze wordt ook gehanteerd in de broeikasgasrapportage voor landgebruik door de Nederlandse overheid. Betrouwbare data van veranderingen in bodemkoolstofvoorraden bij gelijkblijvend landgebruik zijn voor deze methode niet aangetroffen.

Voor het bepalen van de koolstofvastlegging dient stratificering te worden toegepast indien het project gebied niet homogeen is qua bodems, baseline vegetatie en / of projectbeplanting. De koolstofvastlegging wordt eerst per stratum bepaald, zowel in de ex-ante berekening als in de monitoring fase, en daarna worden de strata bij elkaar opgeteld. Een voorbeeld hoe stratificering kan worden verwerkt in de koolstofberekeningen is te vinden in de CDM methodologie²⁶ en de bijbehorende tools²⁷.

6.1 Koolstofvoorraad boombiomassa

De koolstofvoorraad van boombiomassa kan op drie manieren worden bepaald:

²⁶ UNFCCC. Clean Development Mechanism. AR-ACM003. A/R Large-scale Consolidated Methodology: Afforestation and reforestation of lands except wetlands. Version 02.0.

²⁷ UNFCCC. Clean Development Mechanism. AR-TOOL 14. Methodological tool. Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities. Version 04.2.

- 1) Door het omrekenen van het volume van spilhout naar biomassa en koolstof – de Biomassa Expansie Factor methode;
- 2) Door gebruik te maken van een allometrische vergelijking voor het direct omrekenen van een meetvariabele (met name de stamdiameter van de boom) naar biomassa en vervolgens koolstof.
- 3) Door gebruik te maken van andere methoden die met voldoende statistische precisie (criterium: de helft van de 90% betrouwbaarheidsinterval is maximaal 10% van het steekproefgemiddelde) de koolstofvoorraad in een bos kunnen bepalen (zoals Lidar).

Optie 1. De Biomassa Expansie Factor methode berekent de koolstofvoorraad in bomen als volgt:

$$C_bb = \text{Volume} \times \text{BCEF} \times (1+R) \times \text{KF} \times 44/12$$

Vergelijking (4)

Waarbij:

Parameter	Eenheid	Beschrijving
C_bb	tCO ₂ -e	De koolstofvoorraad van boombiomassa (bb) in de project periode / monitoring periode. Het betreft levende biomassa van bomen bovengronds (stam, takken, bladeren) en benedengronds (wortels).
Volume	m ³	Het stamvolume van bomen. Voor een ex-ante berekening kan dit worden verkregen uit gepubliceerde data, zoals uit de publicatie Opbrengsttabellen Nederland 2018 ²⁸ . Voor de monitoring van projectresultaten kan het volume worden berekend uit metingen van bijvoorbeeld boomdiameter en boomhoogte.
BCEF		Biomassa Conversie en Expansie Factor die de relatie tussen stamvolume en totale bovengrondse boombiomassa (inclusief kroon) uitdrukt. De BCEF factoren zoals gerapporteerd in de LULUCF rapportages van Nederland kunnen worden gebruikt (tabel 4.1 van de Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands, Methodological background, update 2019: https://edepot.wur.nl/472433). De projecteigenaar kan ook voor een onderbouwd alternatief kiezen.
R		Root-Shoot ratio die de fractie van wortelbiomassa van bomen uitdrukt ten opzichte van de totale bovengrondse boombiomassa. De gemiddelde R factor, van 0,18, zoals gerapporteerd in de LULUCF rapportages van Nederland kan worden gebruikt (tabel 4.2 van de Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands, Methodological background, update 2019: https://edepot.wur.nl/472433). De projecteigenaar kan ook voor een onderbouwd alternatief kiezen.
KF		Koolstoffractie van biomassa. De fractie is 0,48 voor loofhout en 0,51 voor naaldhout (tabel 4.3 van de 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: AFOLU).
44/12		Massaverhouding van een C atoom en een CO ₂ molecuul, voor het omrekenen van C naar CO ₂ .

Tabel 6.1

Te hanteren Biomassa Conversie en Expansie Factoren (BCEF) en Root-Shoot ratios (R) per boomsoort. (Referentie: Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands, Methodological background, update 2019)

²⁸ Jansen, H., A. Oosterbaan (Red.). 2018. *Opbrengsttabellen Nederland 2018*. Wageningen, Wageningen Academic Publishers. Wanneer er van boomsoorten geen data voorhanden zijn, wordt er gebruik gemaakt van buitenlandse literatuur of een expertinschatting van de groei.

Boomsort	BCEF (ton bovengrondse boombiomassa per m3 stamvolume)	R
Acer spp.	0.80	0.25
Alnus spp.	0.74	0.23
Betula spp.	0.68	0.23
Fagus sylvatica	1.18	0.25
Fraxinus excelsior	1.06	0.14
Larix spp.	0.53	0.21
Picea spp.	0.53	0.22
Pinus other	0.46	0.16
Pinus sylvestris	0.48	0.16
Populus spp.	0.53	0.20
Pseudotsuga menziesii	0.65	0.20
Quercus spp.	1.28	0.16
Robinia pseudoacacia	1.25	0.15
Tilia spp.	1.30	0.15
Broadleaved other	0.73	0.25
Coniferous other	0.55	0.24

Optie 2. Methode met allometrische vergelijking:

Selecteer een allometrische vergelijking die van toepassing is op Nederlands bos en het bostype waar de koolstofvoorraad van wordt bepaald. Aangeraden wordt om vergelijkingen te selecteren die het meest specifiek van toepassing zijn op de boomsoorten en / of bosytpe en die de grootste statistische betrouwbaarheid hebben.

6.2 Koolstofvoorraad bestaande vegetatie

De koolstofvoorraad van de bestaande vegetatie in het baselinescenario wordt bepaald aan de hand van:

Optie 1: De projecteigenaar maakt gebruik van standaardwaarden per vegetatietype zoals opgenomen in tabel 6.2

Tabel 6.2

Te hanteren standaardwaarden voor de koolstofvoorraad in de bestaande vegetatie (ondergrondse en bovengrondse biomassa) (ton CO₂/ha)

Vegetatietype	CO ₂ voorraad in boven- en ondergrondse biomassa	Eenheid	Bron / Toelichting
Landbouwgronden			
Akkerbouwgrond	0	ton CO ₂ /ha	/
Grasland	23	ton CO ₂ /ha	Arets et al., 2019, tabel 6.1 ²⁹

²⁹ Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman, M.J. Schelhaas. 2019. *Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2019. WOt-technical report 146*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

Houtige landschapselementen			
Struweel/struiken	74	ton CO ₂ /ha	Afgeleid van IPCC, 2003 ³⁰ .
Houtwal	323	ton CO ₂ /ha	Geen specifieke data beschikbaar. Voorraad gelijk gesteld aan 'Multifunctioneel bos' zie: Arets, 2018, tabel 7 ³¹ :
Boomweide	81	ton CO ₂ /ha	Arets et al., 2019, pag. 49 onderaan
Bomenrij	81	ton CO ₂ /ha	Geen specifieke data beschikbaar Zelfde waarde aangehouden als boomweide.
Overige natuurtypen			
Rijke graslanden	33	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7
Vochtige schraalgraslanden	28	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7
Droge schraalgraslanden	18	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7
Droge heide	48	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7
Vochtige heide	48	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7
Open duin	0	ton CO ₂ /ha	Lesschen et al., 2012, figuur 7, tabel 14 en 15
Rietmoeras	48	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7
Voedselarme venen	6	ton CO ₂ /ha	Arets, 2018, tabel 7

Optie 2: De projecteigenaar maakt een eigen inschatting van de koolstofvoorraad in de bestaande vegetatie op basis van gepubliceerde en gereviewde bronnen.

Indien de bestaande vegetatie die aanwezig is voor de start van de projectinterventie, wordt verwijderd ten behoeve van bebossing of verdwijnt als gevolg van bebossing, wordt in deze methode de aanname gedaan dat de opgeslagen koolstof uit de vegetatie direct in de atmosfeer terecht komt. De emissie van het broeikasgas CO₂ komt tot uiting in de parameter ΔC_{bb_bsl} (zie vergelijking 3). Reeds bestaande bomen en struiken die in stand worden gehouden tijdens de project periode, worden in principe buiten het projectgebied gehouden. In situaties waar dat praktisch niet haalbaar is, wordt geadviseerd om bestaande bomen en struiken in een apart stratum gekarteerd. In de berekening en monitoring van de netto koolstofvastlegging (zie vergelijkingen 1 en 3) wordt dit gebied ook als apart stratum behandeld. De reden hiervoor is omdat het anders tijdens toekomstige monitoring van de groei van het bos moeilijk is om onderscheid te kunnen maken tussen bomen die zijn

³⁰ IPCC. 2003. *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Kanagawa, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Institute for Global Environmental Strategies (IGES). De gemiddelde waarde voor struiken komt uit op 73,5 tCO₂/ha, gebaseerd op 14,4 ton droge stof en een root-shoot factor van 2,8.

³¹ Arets, E. 2018. *Klimaatcijfers voor natuur. Cijfers voor koolstofopslag en –vastlegging in Nederlandse natuur*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

aangeplant en bomen die al aanwezig waren voor het begin van het project (baseline), vooral wanneer het bos ouder wordt. De koolstofvastlegging in deze bestaande vegetatie mag niet aan het project worden toegerekend.

6.3 Koolstofvoorraad strooisellaag

De CO₂ voorraad in de strooisellaag in de Nederlandse bossen ligt naar schatting tussen de 20 en 100 ton CO₂ per ha³². Meer gedetailleerde gegevens voor Nederland ontbreken. Het IPCC hanteert voor volwassen bossen in gematigde zones de standaardwaarden van 59 ton CO₂ per ha voor loofbos en 95 ton CO₂ per ha voor naaldbos.³³ Op basis van de beschikbare data voor Nederland en de IPCC-waarden wordt voor deze methode aangenomen dat de CO₂-voorraad in 60 jaar tijd lineair opbouwt naar gemiddeld 60 ton per hectare³⁴. Dit betekent dat er voor bos mag worden gerekend met een jaarlijkse opbouw van CO₂ in de strooisellaag van 1 ton/ha. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat het in het Nederlandse bosbeheer niet gebruikelijk is om strooisel uit het bos af te voeren.

Voor boomweides en lijnvormige beplantingen wordt de koolstofvoorraad in de strooisellaag buiten beschouwing gelaten.

6.4 Koolstofvoorraad bodem

De koolstofvoorraad in de bodem wordt bepaald aan de hand van standaardwaarden in tabel 6.3. (voor akkerland, grasland, bos, boomweides en lijnvormige beplantingen) en tabel 6.4 (voor overige natuurtypen). De projecteigenaar mag afwijken van de standaardwaarden in tabel 6.3 en 6.4 als dit onvoldoende recht doet aan de situatie in het gebied. De waarden die de projecteigenaar gebruikt, moeten zijn gebaseerd op data uit eigen metingen of uit gepubliceerde onderzoeksresultaten die een afwijking aannemelijk maken en waarbij een conservatief uitgangspunt wordt gehanteerd (dat wil zeggen: de netto broeikasgas emissiereductie of verwijdering wordt niet overschat). De keuze in deze methode voor standaardwaarden van de bodemkoolstofvoorraad is omdat het voldoende nauwkeurig meten daarvan een omvangrijke steekproef vereist en tot (zeer) hoge kosten leidt. Het meten van de voorraad en het monitoren van veranderingen in bodemkoolstof is geen vereiste voor bosprojecten. Het gebruik van standaardwaarden voldoet en is in overeenstemming met de broeikasgasrapportage van de Nederlandse staat ten aanzien van landgebruik.

Veenbodems vormen een uitzondering op deze regel, in overeenstemming met de Nederlandse LULUCF-rapportage. De verandering in de bodemkoolstofvoorraad als gevolg van een ander landgebruik wordt in deze methode niet meegeteld in veenbodems. Ook emissies uit veenbodems in het baseline en het project scenario worden niet meegeteld, omdat onder de voorwaarden van deze methode, de emissies in het projectscenario niet hoger zijn dan in het baseline scenario. Een voorwaarde van deze methode (zie Hoofdstuk 2) is dat de grondwaterstand in een projectgebied met veenbodems niet daalt.

Tabel 6.3

³² Schatting op basis van ongepubliceerde data, bron: Wyngaert, I.J.J. van den, C. Verwer, G.J. Nabuurs, N. Schulp, R. de Waal. 2008. *The Dutch National System for greenhouse gas reporting of the LULUCF sector – revisions and updates after the 2007 review*. Wageningen, Alterra (Ongepubliceerd)

³³ Zie table 2.2 in: IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Chapter 2: Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories. Kanagawa, IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Institute for Global Environmental Strategies (IGES).

³⁴ Hierbij is het gemiddelde van de geschatte voorraad in Nederland genomen en is tevens de aanname gedaan dat het merendeel van het nieuwe bos bestaat uit loofbos.

Te hanteren standaardwaarden voor de bodemkoolstofvoorraad (exclusief ondergrondse biomassa en strooisel) per bodemtype en per vorm van landgebruik (ton CO₂/ha).³⁵

Bodemtype	Landgebruik			
	Akkerland	Grasland (agrarisch)	Bos	Boomweides en lijnvormige belantingen
Veengrond	587	614	816	715
Droge leemarme zandgronden	330	367	275	321
Vochtige leemarme zandgronden en leemarme eerdgronden	306	354	306	330
Lemige zandgronden	229	275	248	262
Zavel- en kleigronden	307	358	413	385
Zware en natte kleigronden	307	358	413	385

Tabel 6.4

Te hanteren standaardwaarden voor de bodemkoolstofvoorraad voor natuurtypen (ton CO₂/ha). Gegevens overgenomen uit Lesschen et al., 2012, figuur7 en tabel 14 en 16.

Natuurtype	CO ₂ voorraad bodem
Schorren of kwelders	121
Rijke graslanden	510
Vochtige schraalgraslanden	686
Droge schraalgraslanden	418
Droge heide	341*
Vochtige heide	341*
Open duin	88*
Rietmoeras	733*
Voedselarme venen	458*
* CO ₂ voorraad bodem + strooisel	

De veranderingen in bodemkoolstof als gevolg van de wijziging van landgebruik wordt volgens het IPCC geacht plaats te vinden over een termijn van 20 jaar. Lesschen et al (2012) merkt op dat het in Nederland meer tijd kost om een nieuw evenwicht te bereiken, omdat door de lagere temperatuur de decompositiesnelheid lager

³⁵ Dit zijn gemiddelden voor de bodemkoolstofvoorraad gebaseerd op een systematische bemonstering van diverse bodems in Nederland (Bron: Lesschen et al., 2012). Deze waarden worden ook gehanteerd voor de Nederlandse LULUCF-rapportage (Arets et al., 2019). De waarden kennen wel een hoge onzekerheidsmarge vanwege de grote variatie in meetresultaten. Voor de bodemkoolstof onder houtige landschapselementen zijn geen meetresultaten bekend. Hiervoor is in de tabel het gemiddelde genomen van bodemkoolstof onder grasland en onder bos, aangezien deze beplantingen vaak een combinatie zijn van bomen en korte vegetaties (gras).

is. In deze methode wordt echter het IPCC uitgangspunt gehanteerd, omdat dit aansluit bij de methode die Nederland ook hanteert voor het rapporteren aan het IPCC.

De verandering in bodemkoolstof moet daarom lineair over een periode van 20 jaar worden berekend volgens de vergelijking:

$$\Delta BOK = C_{t=20} - C_{t=0} \quad \text{Vergelijking (5)}$$

Parameter	Eenheid	Beschrijving
ΔBOK	tCO ₂ -e	Verandering in de koolstofvoorraad van bodem organische koolstof in de project periode / monitoring periode in het project scenario binnen de grenzen van het projectgebied.
$C_{t=20}$	tCO ₂ -e	De bodemkoolstofvoorraad na 20 jaar van het nieuwe landgebruik. De standaard transitieperiode is 20 jaar. In het geval van bodembewerking kan een afwijkende periode van kracht zijn – zie paragraaf 6.4.
$C_{t=0}$	tCO ₂ -e	De initiële bodemkoolstofvoorraad van het baseline landgebruik.

6.5 Koolstofemissie door bodembewerking

Verstoring van de bodem veroorzaakt afbraak van bodemkoolstof en leidt tot CO₂ emissies. De CDM methoden voor grootschalige³⁶ en kleinschalige³⁷ bosaanplant stellen daarom als eis in het geval van organische bodems dat in het projectscenario maximaal 10% van het oppervlakte van het projectgebied verstoord wordt (bv door bodembewerking of het maken van plantgaten). Deze eis stellen de CDM methoden ook voor bepaalde combinaties van landgebruik, grondbewerking en de mate van aanvoer van organische koolstof (bv mest) in de baseline. In deze methode stellen we de voorwaarde van maximaal 10% bodembewerking alleen voor veenbodems (dit zijn organische bodems). Voor overige bodems wordt deze beperking niet toegepast, omdat we uitgaan van een herstel van de bodemkoolstofvoorraad en dat het op het evenwicht komt dat past bij het landgebruik bos. Echter, indien meer dan 10% bodemverstoring wordt toegepast, dan geldt het volgende:

1. Indien bos een hogere koolstofvoorraad heeft dan het baseline landgebruik, dient een accumulatieperiode van 30 jaar te worden toegepast in plaats van 20 jaar – zie vergelijking 5. Door het initiële verlies aan bodemkoolstof bij de inrichting duurt het namelijk langer voordat het evenwicht in de bodem op het niveau komt dat hoort bij het landgebruik bos.
2. Indien bos een lagere koolstofvoorraad heeft dan het baseline landgebruik, dient een kortere transitieperiode te worden toegepast van 10 jaar in plaats van 20 jaar – zie vergelijking 5.

6.6 Afwenteling (Leakage)

Redelijkerwijs kan worden aangenomen dat de projectinterventie niet leidt tot afwenteling, dat wil zeggen emissies die buiten de projectgrenzen optreden als gevolg van het project vanwege het verplaatsen van activiteiten of een markt effect. Het verplaatsen van activiteiten van het baseline scenario is niet aannemelijk.

³⁶ Clean Development Mechanism. AR-ACM003. A/R Large-scale Consolidated Methodology: Afforestation and reforestation of lands except wetlands. Version 02.0.

³⁷ Clean Development Mechanism. AR-AMS007. Afforestation and reforestation project activities implemented on lands other than wetlands. Version 03.1.

Als het baseline landgebruik akkerbouw of veeteelt is, dan is er binnen Nederland geen ontwikkelruimte om het landgebruik te verplaatsen.

7. Plan voor monitoring van projectvoortgang en Uitgifte van CO₂ certificaten

De volgende onderdelen worden meegenomen in de monitoring:

1. Vaststelling Project implementatie
2. Vaststellen effectiviteit uitgevoerde maatregelen en eventuele verstoring van het project
3. Vaststellen van de Koolstofopbouw in het bos, boomweide of lijnvormige beplanting

Onderdeel 1 wordt uiterlijk twee jaar na de startdatum van het project uitgevoerd. De werkzaamheden dienen dan te zijn voltooid. Onderdeel 2 wordt uiterlijk 6 jaar na de startdatum van het project uitgevoerd. Onderdeel 2 tot en met 3 worden minimaal elke 12 jaar uitgevoerd. Een projecteigenaar mag ook kiezen voor een kortere interval.

Het SNK Rulebook schrijft voor dat het methodedocument maatregelen bevat voor betrouwbare monitoringresultaten indien geen gebruik gemaakt wordt van verzegelde monitoring apparatuur. De projecteigenaar kan gebruik maken van verzegelde monitoringapparatuur. Voor de monitoring vereisten in deze methode is het in veel gevallen waarschijnlijk niet haalbaar om met verzegelde apparatuur te werken. In die gevallen dient de projecteigenaar zorg te dragen voor een onafhankelijke controle van een selectie van de monitoringdata, bijvoorbeeld door een veldbezoek en controle meting van een deel van de steekproefpunten.

7.1 Projectimplementatie

De projecteigenaar legt de uitvoering van het project vast in een register. De volgende informatie wordt daarin minimaal vastgelegd:

1. De beplantingseenheden die onderdeel uitmaken van het project, in ieder geval in de vorm van een GIS bestand met de ligging en grenzen van de beplantingseenheden. Een beplantingseenheid is een terreindeel dat homogeen is betreffende huidig grondgebruik, grondsoort, zuurgraad, grondwaterstand en boomsoortensamenstelling.
2. Per beplantingseenheid:
 - a. De plantdatum (of periode van aanplant);
 - b. Een lijst van aangeplante boom- en struiksoorten en aantallen per boomsoort;
 - c. Plantafstanden;
 - d. Genomen vee- en wildbeschermingsmaatregelen.

7.2 Vaststellen effectiviteit maatregelen en verstoring project

De projecteigenaar dient in het veld vast te stellen of de aanplant en de andere genomen maatregelen, zoals wildbescherming voldoende effectief zijn geweest. De maatregelen worden als effectief beoordeeld als de uitval bij de aangeplante bomen minder dan 10% is.

Daarnaast legt de projecteigenaar in de administratie vast of er verstoring in het projectgebied is opgetreden:

1. De aard van verstoring (sterfte van bomen als gevolg van droogte, wild- of veevraat, ziekten, plagen, storm, brand etc.) wordt beschreven.
2. Het moment waarop het heeft plaatsgevonden.
3. De omvang van de verstoring (zowel het oppervlakte als de mate van aantasting en het type aantasting).

De bovenstaande informatie wordt minimaal op het niveau van een beplantingseenheid vastgelegd.

De consequenties van een eventueel te hoge uitval en/of verstoring voor de CO₂ vastlegging worden bepaald tijdens het eerstvolgende monitoring en verificatie moment. In het geval ex-ante CO₂ certificaten zijn uitgekeerd dienen de eventuele verliezen aan opgeslagen koolstof te worden verrekend zoals beschreven in paragraaf 7.5.4 (Ex-ante uitgifte van CO₂ certificaten).

7.3 Koolstofopbouw in het bos

Om de koolstofopbouw in de levende biomassa (bomen) in het projectgebied te monitoren, dienen er periodiek metingen te worden uitgevoerd waarbij de staande voorraad per boomsoort in m³ per ha wordt bepaald. Aan de hand van vergelijking 4 uit hoofdstuk 6 wordt aan de hand van de in het veld verzamelde metingen van de staande voorraad de CO₂ voorraad in de boven en ondergrondse levende biomassa van het projectgebied berekend. De metingen dienen een representatief beeld te geven van het totale projectgebied. Hierbij is de toegestane foutenmarge van de metingen (schattingen) +/-10% met een betrouwbaarheidsniveau van 90%. Mochten de metingen niet voldoen aan de gestelde betrouwbaarheidseisen dan dienen er meer metingen verricht te worden in het projectgebied. Het minimum aantal benodigde metingen kan bepaald worden door gebruik te maken van Winrock's 'CDM A/R Sample Plot Calculator Spreadsheet Tool'

7.4 Koolstofopbouw in de boomweide of lijnvormige beplanting

Om de koolstofopbouw in de levende biomassa (bomen en struiken) in het projectgebied te monitoren, dienen er periodiek metingen te worden uitgevoerd. Hierbij dienen minimaal aparte strata te worden gehanteerd voor:

1. Boomweides;
2. Lijnvormige beplantingen bestaande uit lanen of bomenrijen;
3. Lijnvormige beplantingen bestaande uit houtwallen.

Bij de metingen dient minimaal de staande voorraad per boomsoort in m³ per ha te worden bepaald. Aan de hand van vergelijking 4 uit hoofdstuk 6 wordt aan de hand van de in het veld verzamelde metingen van de staande voorraad de CO₂ voorraad in de boven en ondergrondse levende biomassa van het projectgebied berekend. De metingen dienen een representatief beeld te geven van het totale projectgebied. Hierbij is de toegestane foutenmarge van de metingen (schattingen) +/-10% met een betrouwbaarheidsniveau van 90%. Mochten de metingen niet voldoen aan de gestelde betrouwbaarheidseisen dan dienen er meer metingen verricht te worden in het projectgebied. Het minimum aantal benodigde metingen kan bepaald worden door gebruik te maken van Winrock's 'CDM A/R Sample Plot Calculator Spreadsheet Tool' 7.5 Uitgifte van CO₂ certificaten

7.5 Uitgifte van CO₂ certificaten

Zoals in de inleiding van Hoofdstuk 6 is beschreven, dient voor elk project aan het begin een berekening te worden gemaakt van de netto verwijdering van broeikasgassen gedurende de looptijd van het project. De lengte van de projectperiode is van invloed op de hoeveelheid CO₂ certificaten die kan worden uitgekeerd. Vervolgens wordt tijdens de projectperiode periodiek gemeten wat de werkelijke netto verwijdering van broeikasgassen bedraagt door middel van een inventarisatie. Indien nodig wordt de oorspronkelijke berekening bijgewerkt aan de hand van de meetresultaten.

Onderscheid tussen ex-post en ex-ante uitgifte van certificaten

Voor de uitgifte van CO₂ certificaten kan worden gekozen voor een ex-post of een ex-ante benadering:

1. Ex-post: de uitgifte van CO₂ certificaten gebeurt na werkelijke vastlegging van de koolstof in het projectgebied – zie paragraaf 7.5.3. Deze certificaten krijgen in het SNK register de status ‘geverifieerd’ en de kopers ervan kunnen hiermee klimaatcompensatie claimen.
2. Ex ante: de uitgifte van CO₂ certificaten is op basis van een verwachting, die altijd periodiek vergeleken en bijgesteld dient te worden aan de hand van de monitoringresultaten van de daadwerkelijke koolstofvastlegging in het projectgebied – zie paragraaf 7.5.4. Deze ex-ante certificaten krijgen in het SNK register de status ‘gevalideerd’, zodat duidelijk is dat de koper ermee geen klimaatcompensatie kan claimen. Wanneer de emissiereductie is geverifieerd als zijnde gerealiseerd, dan verandert de status van het certificaat in ‘geverifieerd’ en kan de koper er klimaatcompensatie mee claimen.

De ex-post uitgifte van de hoeveelheid CO₂ certificaten komt overeen met de netto verwijdering van broeikasgassen in het projectgebied in de monitoringperiode, namelijk C_{totaal} (zie hoofdstuk 6). De monitoringperiode bestrijkt de periode tussen het laatste en het voor-laatste monitoring moment. Voor ex-ante uitgifte van certificaten geldt dat rekening gehouden dient te worden met een risicobuffer en wordt de hoeveelheid certificaten die wordt uitgekeerd, berekend met de volgende vergelijking:

$$\text{Certificaten} = C_{\text{totaal}} \times (100\% - \text{risicobuffer } x_{\%}) \quad \text{Vergelijking (6)}$$

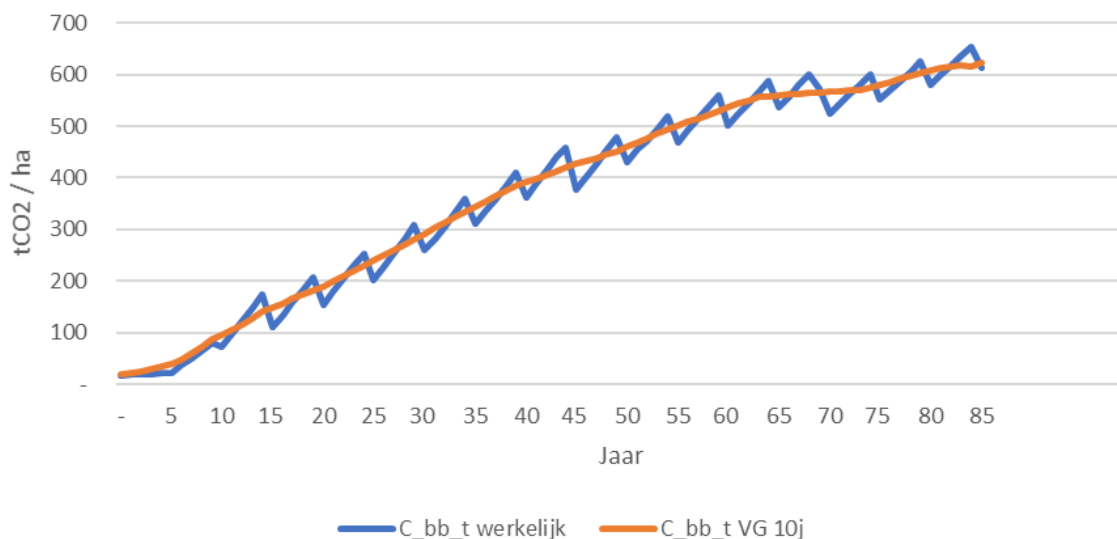
Waarbij C_{totaal} de netto hoeveelheid verwijderde broeikasgassen in een bepaalde periode uitdrukt (in tCO₂-e) en de risicobuffer het percentage is van de certificaten dat achtergehouden wordt in een buffer om toekomstige verliezen mee te compenseren (zie paragraaf 8.5).

In de berekening van de netto verwijdering van broeikasgassen kunnen de twee volgende rekenmethoden van toepassing zijn:

1. Het berekenen van een voortschrijdend gemiddelde, beschreven in paragraaf 7.5.1. Dit is van toepassing indien het verloop van de CO₂ vastlegging in de biomassa van bomen een grillig verloop heeft als gevolg van dunningen en verjongingskap. Ook wordt het toegepast om de gemiddelde eindvoorraad in een projectgebied vast te stellen.
2. Specifiek voor het geval van projecten met bijvoorbeeld boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband kan zich de situatie voordoen dat de aanplant op een bepaald moment volledig en gelijktijdig verjongd wordt. In die situatie dient de gemiddelde lange-termijn koolstofvoorraad berekend te worden, zoals beschreven in paragraaf 7.5.2.

7.5.1 Berekening Voortschrijdend Gemiddelde van de koolstof voorraad in boombiomassa

Het verloop van de CO₂ vastlegging in de biomassa van bomen (C_{bb}) kan een grillig verloop hebben als gevolg van dunningen en verjongingskap. Om deze schommelingen op te vangen maakt deze methode gebruik van de berekening van een Voortschrijdend Gemiddelde (VG) van de CO₂ voorraad in boombiomassa over een periode van telkens 10 jaar. In jaar t wordt het gemiddelde berekend over de vijf voorafgaande jaren en de vijf toekomstige jaren. De onderstaande figuur toont een voorbeeld van de gemodelleerde opbouw van de koolstofvoorraad volgens werkelijke vastlegging en het voortschrijdende gemiddelde. De methode is niet van toepassing op projecten waar een kaalkap plaats vindt (dwz dat de koolstofvoorraad op enig moment na aanplant nul bedraagt). Wanneer gekozen wordt voor ex-ante uitgifte van CO₂ certificaten, wordt het voortschrijdend gemiddelde toegepast om korte termijn fluctuaties in de CO₂ vastlegging als gevolg van dunningen uit te middelen.



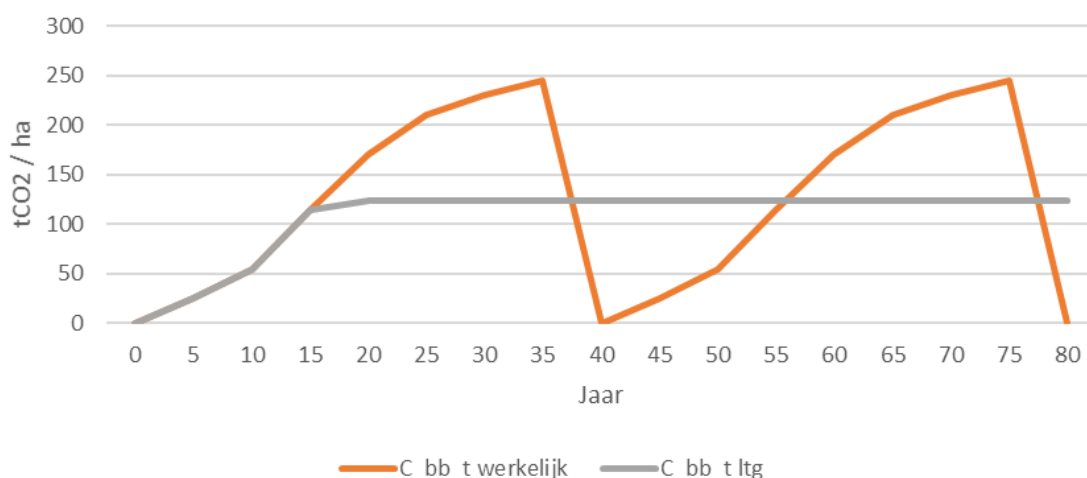
Figuur 7.1

Voorbeeld: koolstofvoorraad in boombiomassa: werkelijke voorraad en voortschrijdend gemiddelde van de voorraad.

De uitgifte van certificaten mag de gemiddelde eindvoorraad niet overschrijden. Het lange termijn beheer dient gericht te zijn op de blijvende instandhouding van het bos. Het beheer dient gericht te zijn op verjonging als het zich in de aftakelingsfase bevindt. De maximale hoeveelheid CO₂ certificaten die kan worden uitgekeerd is afhankelijk van de gemiddelde CO₂ voorraad in het volwassen bos, waarbij rekening wordt gehouden met eventuele (verjongings)kap in de berekening van het gemiddelde.

7.5.2 Berekening gemiddelde lange-termijn koolstofvoorraad bij volledige en gelijktijdige verjonging in boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband

Indien in boomweides of lijnvormige beplantingen buiten bosverband de aangeplante bomen na een bepaalde periode volledig en gelijktijdig worden verjongd, wordt de bovengrondse koolstofvoorraad gereduceerd tot nul. De koolstof die is opgeslagen in de wortels van de verwijderde bomen zal op termijn ook reduceren tot nul. Dit kan van toepassing zijn op boomgaarden of andere vormen van aanplant waar geen geleidelijke verjonging wordt toegepast. In deze gevallen dient de lange termijn koolstofvoorraad te worden gemodelleerd door minimaal één cyclus of boomgeneratie van de aanplant als uitgangspunt te nemen, inclusief het laatste jaar van de cyclus waarin de bomen worden verwijderd. Het lange termijn gemiddelde gedurende één of meerdere cycli is het plafond van de maximale uitgifte van CO₂ certificaten. In de onderstaande grafiek is een voorbeeldberekening gemaakt van het lange termijn gemiddelde. Het plafond voor de uitgifte van CO₂ certificaten (het lange-termijn gemiddelde) is in dit voorbeeld berekend op 124 tCO₂/ha, terwijl de maximale voorraad 245 tCO₂/ha bedraagt.



Figuur 7.2

Voorbeeld koolstofvoorraad bij boomweides of lijnvormige beplantingen met volledige en gelijktijdige verjonging: werkelijke versus lange-termijn voorraad. Deze methode is alleen van toepassing als in het project rekening wordt gehouden met verjonging na de eerste cyclus.

7.5.3 Ex-post uitgifte van CO₂ certificaten

Indien de projecteigenaar kiest voor ex-post uitgifte van CO₂ certificaten, wordt alleen uitgekeerd op basis van reeds vastgelegde koolstof in het projectgebied. Op elk monitoringmoment van de koolstofopbouw (zie paragraaf 7.3 en 7.4) wordt de netto CO₂ vastlegging bepaald. Na verificatie van de monitoring resultaten wordt de netto CO₂ vastlegging sinds het laatste monitoring- en verificatiemoment uitgekeerd in de vorm van CO₂ certificaten.

7.5.4 Ex-ante uitgifte van CO₂ certificaten

De projecteigenaar heeft de mogelijkheid om CO₂ certificaten vooraf (ex-ante) te laten uitkeren mits aan een aantal voorwaarden is voldaan, zoals hieronder staat uitgewerkt. De ex-ante certificaten krijgen binnen SNK de status van gevalideerde certificaten.

De CO₂ certificaten kunnen ex-ante worden uitgekeerd voor een periode van maximaal twaalf jaar³⁸, op basis van de gemodelleerde resultaten voor de betreffende periode.

Zoals aangegeven in paragraaf 7.2 controleert de projecteigenaar maximaal 6 jaar na de start van het project of de uitgevoerde maatregelen voldoende effectief zijn en er een verstoring van het project is geweest. Indien de maatregelen onvoldoende effectief zijn geweest of er een verstoring heeft plaatsgevonden en dit heeft geleid tot meer dan 10% uitval bij de aangeplante bomen, dient de projecteigenaar aanvullende maatregelen te nemen (inboet, extra wildbescherming, etc.) om de uitval te compenseren.

Op maximaal 12 jaar na de start van het project wordt een meting uitgevoerd van de werkelijke netto CO₂ vastlegging en wordt dit vergeleken met de modelberekening die vooraf is gemaakt. Indien de werkelijke CO₂

³⁸ Hierbij wordt bewust gekozen voor een langere ex-ante periode omdat bij bosprojecten de CO₂-vastlegging op langere termijn plaatsvindt en de CO₂-voorraad van een bos relatief langzaam opbouwt.

vastlegging afwijkt van het model, dient het model te worden bijgesteld. De werkelijke CO₂ vastlegging wordt vergeleken met de ex-ante uitgekeerde certificaten. De uitgifte van certificaten is afhankelijk van de uitkomst:

1. Hogere vastlegging. Indien meer is vastgelegd dan dat eerder is uitgekeerd, dan wordt het verschil alsnog uitgekeerd.
2. Lagere vastlegging. Indien minder is vastgelegd dan dat eerder is uitgekeerd, dan wordt het tekort als volgt verrekend:
 - a. Indien de lagere vastlegging wordt veroorzaakt door een langzamere groei dan verwacht, wordt het tekort in mindering gebracht op de volgende ex-ante uitgifte;
 - b. Indien de lagere vastlegging wordt veroorzaakt door een verstoring of calamiteit, dan wordt het tekort eerst verrekend met de risicobuffer en als dat niet voldoende is vervolgens in mindering gebracht op de volgende ex-ante uitgifte.

Na elk monitorings- en verificatiemoment is er de mogelijkheid tot een ex-ante uitgifte van certificaten voor een periode van telkens maximaal 12 jaar.

8. Risico's

Voor de lange termijn vastlegging van CO₂ in een project bestaan een aantal risico's die hieronder zijn weergegeven. Tevens wordt beschreven hoe groot de risico's zijn en wat gedaan kan worden om de risico's te beperken.

Kleine verliezen van vastgelegde koolstof ten opzichte van de ex-ante berekening kunnen worden opgevangen door verrekening op het moment van monitoring en verificatie. CO₂ verliezen worden problematisch als het verlies niet meer binnen de looptijd van het project kan worden hersteld door het groeiende bos, boomweide of lijnvormige beplanting. Uit de onderstaande analyse blijkt dat een dergelijk risico zeer laag is voor dit type project. Voornamelijk wanneer rekening wordt gehouden met de juiste soortenkeuzen, adequaat beheer en gevarieerde bossen en beplantingen.

8.1 Klimaatverandering

Door grillige weerpatronen kunnen bomen en bossen lijden onder droogte, hogere temperaturen en intensieve neerslag. Aanbevolen wordt dat in de projectgebieden rekening gehouden wordt met klimaatverandering in de keuze van de aan te planten soorten en herkomsten. Bij voorkeur worden soorten en herkomsten aangeplant die beter bestand zijn tegen de gevolgen van het veranderende klimaat. Daarnaast kunnen risico's worden geminimaliseerd door mengingen van meerdere soorten (of herkomsten) aan te leggen. Hierdoor zijn bossen en beplantingen beter bestand tegen klimaatextremen en ziekten. Als richtlijn kan hierbij worden gehanteerd dat minimaal 50% van het areaal moet bestaan uit mengingen, waarbij er een mengingsaandeel moet zijn van tenminste 20% andere soorten op basis van kroonprojectie of grondvlak³⁹. Bij boomweides of lijnvormige beplantingen als lanen en bomenrijen mag er ook gebruik worden gemaakt van andere rassen of herkomsten om menging te creëren.

Het risico op windworp kan worden beperkt door het realiseren van stabiele bossystemen en beplantingen. Het creëren van een goede verticale gelaagdheid in het bos, een goede hoogte/diameter verhouding van bomen en het werken met kleinschalige groepenkappen (in tegenstelling tot grootschalige kap) zorgt voor een stabiel bossysteem. Bij boomweides of lijnvormige beplantingen als lanen en bomenrijen wordt het risico op windworp geminimaliseerd door boompalen te plaatsen.

8.2 Organisatorische en financiële risico's

Het risico op organisatorische problemen die leiden tot het verlies van opgeslagen koolstof uit bossen is laag. Weliswaar zal niet elke projecteigenaar die bos aanlegt een professionele bosbouwachtergrond hebben, maar vanwege de eis dat de projectgebieden zijn gecertificeerd volgens de certificeringssystemen FSC of PEFC vindt er onafhankelijke (professionele) controle plaats op het beheer en de duurzame instandhouding van bos. Het risico op koolstofverliezen door slecht beheer van bos wordt als laag ingeschat.

Bij boomweides of lijnvormige beplantingen kunnen de organisatorische risico's wat hoger zijn, omdat niet alle projecteigenaren voldoende vakkennis hebben van aanplant en beheer van bomen en er nog geen certificeringssystemen voorhanden zijn die duurzame instandhouding en het beheer van de beplantingen te garanderen. Daarom wordt voor deze beplantingstypen een hogere risicobuffer aangehouden van bij bos (zie paragraaf 8.5).

³⁹ Gebaseerd op criterium 4.2 van de PEFC Standaard voor bos, <https://pefcnederland.nl/wp-content/uploads/2016/06/PCSN-I-PEFC-Standaard-Nederland-20110927.pdf>
FSC kent geen specifieke richtlijnen voor menging.

Het financiële risico voor de lange termijn vastlegging van CO₂ voor dit projecttype is laag. De hoogste kosten liggen aan het begin van het project bij de aanplant. Indien de projecteigenaar overgaat tot aanleg nadat de financiering voor aanleg en verzorging beschikbaar is, is het financiële risico voor de overige projecttermijn laag: het beheer van de aanplant maakt onderdeel uit van het reguliere beheer.

Het risico van faillissement of ontbinding van de projecteigenaar is doorgaans laag. Bij bos biedt de Wet Natuurbescherming en de FSC- en PEFC-certificering daarnaast nog aanvullende garantie voor de instandhouding van het bos.

8.3 Gebrekkige aanplant en verzorging

De aanplant en verzorgingsfase is van groot belang voor een goede vestiging van de geplante soorten en voor een goede toekomstige groei. Verliezen die optreden in de aanplant en verzorgingsfase worden opgevangen door de monitoring van de CO₂ vastlegging in het project. Indien de aanplant en verzorging verkeerd wordt uitgevoerd, zal dit blijken tijdens de monitoringfase. Alleen de werkelijke hoeveelheid vastgelegde CO₂ wordt uitgekeerd als certificaten. Bij een ex-ante uitgifte van certificaten, worden de verliezen verrekend met de buffer. Indien de buffer niet toereikend is, moet toekomstige vastlegging eerst het verlies goedmaken voordat nieuwe certificaten worden uitgekeerd.

8.4 Ontbossing

Het omvormen van bossen, boomweides en lijnvormige beplantingen naar een ander type landgebruik of naar een ander natuurtipe met minder biomassa, leidt tot verlies van vastgelegde CO₂. De belangrijkste risico's zijn de ontwikkeling van infrastructuur en bebouwing en het aanleggen van heide en corridors met lage begroeiing. De projecteigenaar dient vast te leggen dat afgezien wordt van omvorming van bossen, boomweides en lijnvormige beplantingen, tenzij sprake is van overmacht (bijv. onteigening door overheid). Als omvorming onvermijdelijk is, zal het verlies moeten worden gecompenseerd met aanplant elders en / of met andere CO₂ certificaten van de SNK. Dit kunnen CO₂ certificaten zijn die de project eigenaar nog beschikbaar heeft, of CO₂ certificaten uit andere projecten. Voor het grootste deel van het Nederlandse bos is instandhouding en compensatie van het bos bovendien geborgd door de herplantplicht in het kader van de Wet natuurbescherming.

8.5 Risicobuffer

Alleen wanneer gebruik wordt gemaakt van ex-ante uitgifte (zie paragraaf 7.5 'Ex-ante uitgifte van CO₂ certificaten') is een risicobuffer van toepassing, in overeenstemming met het SNK Rulebook. Van de ex-ante CO₂ certificaten wordt voor projecten die betrekking hebben op bos 15% in een risicobuffer geplaatst. Voor projecten die betrekking hebben op de aanleg van boomweides of lijnvormige beplantingen wordt 20% van de certificaten in een risicobuffer geplaatst. Als na minimaal vijf jaar na de start van de ex-ante periode blijkt dat de CO₂ vastlegging is verlopen conform de aannahme bij ex-ante uitgifte van CO₂ certificaten, worden de CO₂ certificaten in de buffer uitgekeerd aan de project eigenaar.

Annex 1 Kosten en opbrengsten bosaanleg en aanleg boomweides en lijnvormige beplantingen

. De inkomsten uit bossen en landschappelijke beplantingen uit subsidies, houtverkoop, jacht, verkoop van noten/vruchten etc. zijn soms net voldoende of in veel gevallen zelfs onvoldoende om de beheerkosten te dekken. Laat staan dat de aanlegkosten hiermee gedekt kunnen worden. In de onderstaande tekst wordt dit aan de hand van een aantal kengetallen toegelicht. Dit illustreert waarom klimaatfinanciering (verkoop van CO₂-certificaten) van belang is om de aanleg van bos, boomweides en lijnvormige beplantingen mede te financieren.

Bossen

De kosten voor de bosaanleg zelf (planvorming en ontwerp, terreinvoorbereiding, aanschaf plantmateriaal, planten, verzorging, inboet etc.) zijn gemiddeld €13.750 per hectare⁴⁰. Daarnaast zijn er nog beheerkosten. Deze kosten bedragen gemiddeld €270 per hectare per jaar⁴¹. Voor bosaanleg op landbouwgronden is daarnaast een belangrijke kostenpost de aankoop en/of afwaardering van grond. Wanneer er percelen grond moeten worden aangekocht die momenteel in agrarisch gebruik zijn bedragen de grondkosten gemiddeld €62.000 per hectare⁴². Als de agrarische grond reeds in bezit is, maar de bestemming daarvan wordt gewijzigd naar 'Bos', daalt de waarde naar circa €10.000⁴³. Wanneer een terreineigenaar bos op landbouwgrond aanlegt die reeds in bezit is, moet er bovendien rekening worden gehouden met gedeerde inkomsten uit landbouwactiviteiten en pacht. De gemiddelde pacht prijs in Nederland bedraagt €625 per hectare per jaar⁴⁴. Wanneer bos wordt aangelegd op niet-agrarische percelen, bijvoorbeeld binnen het Natuur Netwerk Nederland, op recreatieterreinen, in waterbergingsgebieden etc. vervallen de grondkosten of vallen deze kosten lager uit. De pacht prijs voor natuurgrasland bedraagt bijvoorbeeld gemiddeld €200 per hectare per jaar. Daarnaast kunnen er bij bosaanleg kosten optreden voor het aanpassen van de ontsluiting, hydrologie etc. Deze zijn sterk afhankelijk van de situatie en kunnen oplopen tot enkele duizenden euro's per hectare. In tabel 1 zijn de kosten voor een aantal scenario's inzichtelijk gemaakt.

⁴⁰ Teeuwen, S., A. Reichgelt & J. Oldenburger. 2020. Factsheets Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Wageningen, Stichting Probos, <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/kostenindicatie-factsheets.7a1e57.pdf>

⁴¹ Teeuwen, S., A. Reichgelt & J. Oldenburger. 2020. Factsheets Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Wageningen, Stichting Probos, <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/kostenindicatie-factsheets.7a1e57.pdf>

⁴² Teeuwen, S., A. Reichgelt & J. Oldenburger. 2020. Factsheets Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Wageningen, Stichting Probos, <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/kostenindicatie-factsheets.7a1e57.pdf>

⁴³ https://download.belastingdienst.nl/belastingdienst/docs/not_grondactiviteit_provincies_vpb3231z1fd.pdf

⁴⁴ Teeuwen, S., A. Reichgelt & J. Oldenburger. 2020. Factsheets Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Wageningen, Stichting Probos, <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/kostenindicatie-factsheets.7a1e57.pdf>

Tabel 1

Overzicht kosten bosaanleg voor 3 scenario's

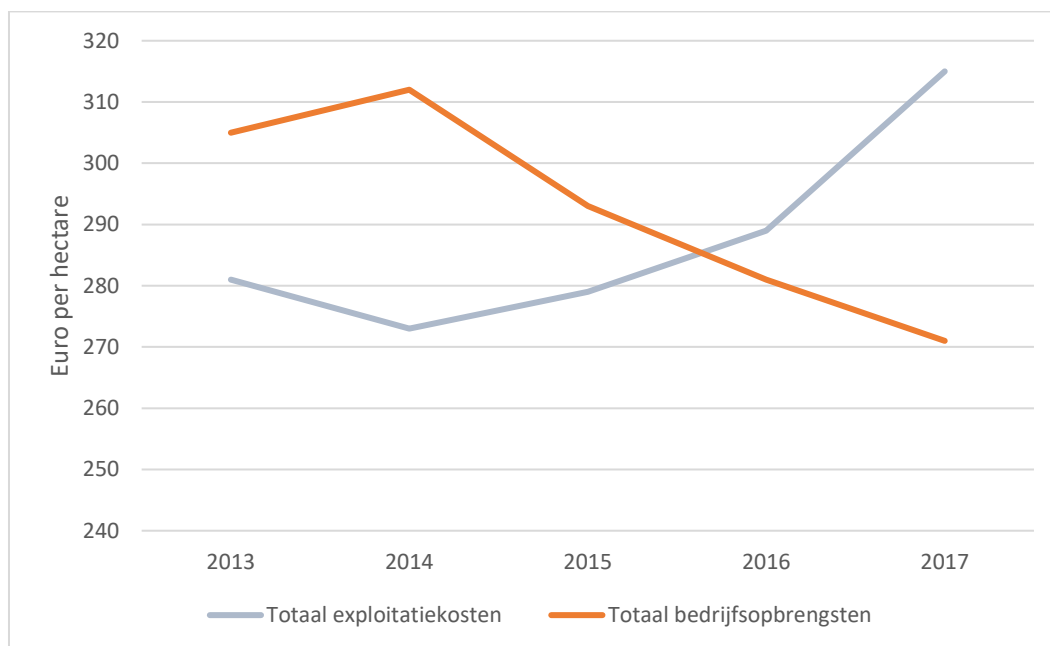
Kostenpost	Bosaanleg op niet-landbouwgrond die reeds in bezit is	Bosaanleg op landbouwgrond die reeds in bezit is	Bosaanleg op nog te verwerven landbouwgrond
1. Verwerving of afwaarderingskosten grond	€0	€52.200	€62.200
2. Gederfde inkomsten uit pacht (gerekend over 10 jaar)	€2.000	€6.250	€0
3. Kosten aanpassing hydrologie, ontsluiting etc.	p.m.	p.m.	p.m.
4. Aanplantkosten (planvorming en ontwerp, terreinvoorbereiding, aanschaf plantmateriaal, planten, verzorging, inboet etc.)	€13.750	€13.750	€13.750
5. Beheerkosten (50 jaar)	€13.500	€13.500	€13.500
Totaal	€29.250	€85.700	€89.450

Uit tabel 1 blijkt dat de kosten voor aanleg en het beheer van bos afhankelijk van onder meer de grondkosten kunnen variëren van gemiddeld €29.250 per hectare tot €89.450 per hectare. Het ontbreekt momenteel aan structurele financiering om deze kosten te dekken. Binnen de SKNL (subsidieregeling voor de aanleg van *natuur* (niet noodzakelijk bos), wordt maximaal 85% van de afwaardering en (een deel van) de inrichting gesubsidieerd, maar alleen als de grond binnen het Natuur Netwerk Nederland (NNN) gelegen is. Het restant dient door de grondeigenaar of initiatiefnemer te worden opgebracht. Buiten het NNN is er geen subsidie of slechts incidentele financiering beschikbaar vanuit private donaties, fondsen of projectsubsidies.

Ook de huidige opbrengsten (baten) van bossen zijn onvoldoende om bosaanleg momenteel als rendabele businesscase te zien. Ter illustratie worden hier de langjarige bedrijfsuitkomsten van particuliere bosbedrijven in Nederland getoond⁴⁵. Deze bedrijfsuitkomsten geven een goede illustratie van de rendabiliteit van bosbouw in Nederland. Figuur 1 geeft de totale exploitatiekosten en bedrijfsopbrengsten van particuliere bosbedrijven

⁴⁵ Silvis, H.J., M.J. Voskuilen, 2019. *Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 2017. Rapport 2019-048*. Wageningen, Wageningen Economic Research.

per hectare weer voor de periode 2013-2017. De nettoresultaten per ha van bosbedrijven varieerden in deze periode tussen de 16% verlies en 13% winst. Het gemiddelde bedrijfsresultaat over deze periode is 5 euro per hectare. In de bedrijfsuitkomsten zijn opbrengsten uit houtverkoop, subsidies, pacht en eventuele overige inkomsten meegenomen. Dit toont aan dat particuliere bossen niet of slechts in beperkte mate winstgevend zijn en daarmee geen interessante businesscase vormen voor private financiering.



Figuur 1

Overzicht gemiddelde exploitatiekosten en bedrijfsopbrengsten particuliere bosbedrijven in de periode 2013-2017 (Gebaseerd op data uit: Silvis & Voskuilen 2019)

Boomweides en lijnvormige beplantingen

De kosten voor de aanleg van boomweides (planvorming en ontwerp, terreinvoorbereiding, aanschaf plantmateriaal, planten, verzorging, inboet etc.) zijn gemiddeld €6.900 per hectare. De jaarlijkse beheerkosten bedragen circa €1.000,- per hectare⁴⁶. De aanlegkosten voor lijnvormige beplantingen bedragen tussen de €4.300 en €6.700 per kilometer. De jaarlijkse beheerkosten bedragen tussen €1.550,- en €1.850 per kilometer⁴⁷.

Ook voor deze beplantingstypen geldt dat er vooralsnog geen structurele financiering voorhanden is en dat de investeringskosten nu vooral gedekt worden uit incidentele projectsubsidies, donaties en fondsen. Lijnvormige beplantingen kennen doorgaans nauwelijks inkomsten uit hout/biomassaverkoop of beheersubsidies. Daarmee is de aanleg geen rendabele businesscase voor een terreineigenaar. Voor boomweides kunnen de inkomsten

⁴⁶ Teeuwen, S., A. Reichgelt & J. Oldenburger. 2020. Factsheets Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Wageningen, Stichting Probos, <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/kostenindicatie-factsheets.7a1e57.pdf>

⁴⁷ Teeuwen, S., A. Reichgelt & J. Oldenburger. 2020. Factsheets Kostenindicatie aanleg nieuw bos en landschapselementen. Wageningen, Stichting Probos, <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/kostenindicatie-factsheets.7a1e57.pdf>

uit de verkoop van noten, vruchten en hout wat hoger liggen. Tot op heden zijn er vooral modelmatige berekeningen uitgevoerd van het financieel rendement van boomweides. Het financieel rendement is daarbij sterk afhankelijk van het type beplanting en kan variëren van enkele tientallen procenten negatief tot enkele tientallen procenten positief.⁴⁸

⁴⁸ Zie bijvoorbeeld:

- Selin-Norén, I. , A. Dawson, M. van der Voort. 2019. *Factsheet. Agroforestry, wat levert het financieel op?*. Wageningen, Wageningen UR. <https://edepot.wur.nl/507628>
- Website <https://agroforestrykip.nl>, financiële berekeningen van diverse teeltsystemen