

Bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur



H+N+
S+ +



Auteurs: Pim Kupers, Jan den Ouden, Ute Sass-Klaassen, Paul Copini, Bas Lerink, Harrie Hekhuis, Mireille Götz, René Klaassen

Organisatie: Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer, HNS, WUR, SHR

Datum 2 april 2020

1. Inleiding

In dit rapport wordt verslag gedaan van de pilot die is uitgevoerd binnen het instrument slimmer landgebruik en de envelop Bos, Natuur, Hout pilots. Wageningen Environmental Research is de penvoerder van het totale project en op 19 juli 2019 heeft de projectgroep (SHR, Rijkswaterstaat, SBB, H+N+S, WUR) de opdracht gekregen om de hout pilot 1.3 'Bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur' uit te voeren.

1.1 Doelstelling Instrument Slimmer Landgebruik

De doelstellingen zijn geïdentificeerd in de Klimaattafel 'Landgebruik' en het gaat daarbij om 6 aandachtsgebieden: uitbreiding bos, bosbeheer, agroforestry, natte natuur, kustsystemen en houtketen. Hierbij is de overall ambitie van het *instrument Slimmer Landgebruik*, om vanaf 2030 jaarlijks 1,5 miljoen ton CO₂ extra vast te leggen in het Nederlandse bos en de Nederlandse houtketen. Gerealiseerd wordt dat maatregelen in de ketens van bos, natuur en hout, tijd vergen en dat het extra vastleggen van CO₂ pas over jaren zichtbaar wordt. Echter het effect kan zeer langdurig zijn en extra positieve effecten geven zoals toename van de biodiversiteit, meer recreatie-gelegenheden en verhoging van de productie van hernieuwbare grondstoffen.

Om deze doelstelling te bereiken zijn in 2018 en 2019 pilots uitgevoerd met als doel om de zogenaamde *gereedchapskist klimaatlim bosbeheer* te vullen met ervaringen op het gebied van klimaatmitigatie door middel van additionele maatregelen in de Nederlandse bos, natuur en houtketen.

1.2 Doelstelling pilot Bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur

Onderzoek naar de mogelijkheden van bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur, past binnen de ambitie van Rijkswaterstaat. Want zij willen bijdragen aan de transitie van Nederland naar een circulaire economie, waarbij bosontwikkeling en houtproductie tot extra CO₂ opslag leidt en een bijdrage kan leveren aan de eigen houtbehoefte. Door de gekozen samenstelling van het consortium kunnen mogelijkheden vanuit alle relevante invalshoeken bekeken worden. Het gaat hierbij over het ontwikkelen van plannen binnen de mogelijkheden en doelstellingen die aan infrastructuur worden gesteld (Rijkswaterstaat, H+N+S Landschapsarchitecten), bosbouwkundige mogelijkheden (WUR, SBB) en de relevantie van houtproductie voor langdurige houttoepassing (SHR).

1.3 Uitvoering

De projectgroep is 4 keer bij elkaar geweest (zie Annex 1). Op basis van suggesties van Rijkswaterstaat is een aantal locaties geselecteerd waarvan de mogelijkheden voor bosontwikkeling en houtproductie zijn beschouwd. Dit heeft geleid tot een visie, strategie en plan van aanpak voor bosontwikkeling bij terreinen van Rijkswaterstaat met houtproductie voor langjarige (hoogwaardig) houttoepassingen. De resultaten zijn op 18 februari 2020 bij Rijkswaterstaat tijdens een minicongres gepresenteerd (voor deelnemerslijst zie Annex 1).

2. Methode en inkadering

De beplanting op gronden van Rijkswaterstaat langs infrastructuur (voornamelijk snelwegen) is divers en afhankelijk van de beschikbare ruimte. In wegbermen langs het tracé is deze beplanting meestal lineair als laan of houtsingel. In knooppunten, aansluitingen en rondom verzorgingsplaatsen is ruimte voor vlakbeplanting (eenvormig of gemengd). Er kan ook nog sprake zijn van een bomenweide of sterk vormgegeven beplanting. Alle beplanting langs infrastructuur kent reeds een waarde (zoals ruimtelijke kwaliteit, ecologie, beleving of historie) en is ooit aangeplant (of behouden bij aanleg van de weg) met een reden. Er dient dan ook altijd een brede afweging gemaakt te worden of transformatie ten behoeve van koolstofvastlegging of houtproductie wenselijk is.

Vanuit een aantal voorbeeld-locaties is onderzocht of het wenselijk is en op welke wijze bestaande beplanting getransformeerd kan worden om meer koolstof op te slaan en op welke wijze hout uit wegbermen benut kan worden in de houtketen.

2.1 Werkwijze

Het onderzoek laat vanuit vier perspectieven zien wat de mogelijkheden voor transformatie in de geselecteerde gebieden is. Deze perspectieven zijn de volgende:

1. Perspectief op ruimtelijke kwaliteit.
2. Perspectief op koolstofvastlegging in huidige beplanting.
3. Perspectief op aanleg en beheer.
4. Perspectief op houttoepassingen.

Elk perspectief beschouwt de transformatie vanuit de eigen achtergrond en in hoofdstuk 3 zijn de werkwijze, resultaten en beschouwingen beschreven in corresponderende paragrafen. Op basis van de verschillende perspectieven zijn in hoofdstuk 4 conclusies getrokken en zijn gereedschappen voor de gereedschapskist geformuleerd.

Voor het perspectief op ruimtelijke kwaliteit en gebruikmakend van de andere perspectieven heeft dit geleid tot een afwegingssysteem waarin op basis van de waardes van vegetatie bepaald kan worden of transformatie van vegetatie wenselijk is. Dit afwegingskader is gepresenteerd in paragraaf 3.1.

Voor het perspectief op koolstofvastlegging zijn de locatie-specifieke mogelijkheden aangegeven wat betreft opslag in bos en in hout.

Voor het perspectief op aanleg en beheer wordt inzichtelijk gemaakt wat het rendement van beheersmaatregelen is.

Voor het perspectief op houttoepassingen is inzichtelijk gemaakt wat de consequentie van beheer is voor de mogelijkheden voor langdurige houttoepassingen.

2.2 Geselecteerde locaties

Er zijn zeven verschillende locaties langs autosnelwegen in Nederland geselecteerd, de staande beplanting is in kaart gebracht wat betreft functionaliteit als wegbegeleider, CO₂ opslag en mogelijkheden voor houtproductie en wat de mogelijkheden zijn om de vegetatie te transformeren. Binnen de selectie zijn verschillende wegtypen opgenomen (traject, knooppunt, aansluiting, verzorgingsplaats). Overhoeken en restruimtes (bijvoorbeeld tussen diagonale kruisingen of tussen spoor en weg) zijn niet meegenomen. Daarnaast zijn de locaties uitgezocht op verschillen in grondsoorten (veen, zand en klei) en in vegetatietype (lijn of vlak). Tabel 1 geeft een overzicht van de locaties.

Weg-nr.	Wegtype	Bodemtype	Vegetatietype
A18 (Varsseveld)	Knooppunt/ aansluiting	Zand	Struweel en deel laan (beuken)
A27 (Eemnes)	Afslag	Zand overgang naar veen	Opgaand bos en deel korte vegetatie / bomenweide
A28 (Leuvenhorst)	Trace en Verzorgingsplaats	Zand	Opgaand bos
A73 (Neerbosch)	Knooppunt	Klei	Opgaand bos en deel laan (populier)
A12 (Bodegraven)	Trace	Veen	Laan (populier)
A12 (Ginkelse Zand)	Verzorgingsplaats	Zand	Opgaand bos
A67/A73 (Zaarderheiken)	Knooppunt	Zand	Opgaand bos

Tabel 1. Karakteristieken van de gekozen locaties.

Het onderzoek laat kansen en mogelijkheden zien op basis van fictieve en realistische voorbeelden. In alle gevallen gaat het om bestaande arealen van Rijkswaterstaat waarop een huidige beplanting aanwezig is. Het gaat dus niet over uitbreiding van infrastructuur of de aanleg van nieuwe infrastructuur. In sommige locaties is er concreet aanleiding om vegetatie te verjongen, op andere locaties is de studie fictief ten behoeve van dit onderzoek.

3. Resultaten

3.1 Perspectief op de ruimtelijke kwaliteit

3.1.1 Opzet

In een eerdere studie voor Rijkswaterstaat (H+N+S Landschapsarchitecten en Buiting Advies, 2019, Koersdocument Integrale Strategie Bermen Autosnelwegen, koolstofvastlegging via integrale inrichting en beheer van bermen) is op basis van een casestudie een afwegingssystematiek opgesteld voor een integrale afweging van beplanting rondom autosnelwegen. Het koersdocument geeft daarnaast aan op welke wijze beplanting kan worden getransformeerd en welke factoren van belang zijn om rekening mee te houden. Het koersdocument is bijgevoegd als Annex 2.

Deze deelstudie bouwt voort op het koersdocument uit 2019. Middels de afwegingssystematiek is voor vier (van de zeven) onderzoekslocaties langs autosnelwegen in Nederland bepaald of en hoe de vegetatie kan transformeren om meer koolstof op te slaan, maar ook om andere waarden (o.a. ruimtelijke kwaliteit en ecologie) te versterken.

Dat heeft geleid tot een lijst van factoren die van belang zijn voor de afweging en het afwegingskader. Tot slot zijn ook kort de vier onderzoekslocaties toegelicht. Voor de volledige studie wordt verwezen naar de Annex 2.

3.1.2 Factoren van belang voor afweging

Verkeersveiligheid en doorstroming

Verkeersveiligheid is samen met doorstroming prioriteit één bij Rijkswaterstaat. Bermen worden obstakelvrij uitgevoerd en als vegetatie een risico gaat vormen voor de verkeersveiligheid - bijvoorbeeld door uitval of uitwaaien van takken - dan wordt vegetatie verwijderd. Door verstandig na te denken over de wijze van aanplant wordt voorkomen dat verkeersveiligheid en doorstroming in de toekomst in het geding komen en kan koolstof worden vastgelegd.

Waarde van beplanting

Dit onderzoek richt zich op bestaande beplanting in wegbermen van autosnelwegen. Deze bestaande beplanting kent reeds waarde en is met een reden ooit aangeplant of behouden bij aanleg van de weg. De laatste jaren heeft de waarde voor koolstofvastlegging en houtproductie het publieke debat bereikt en zijn nieuwe inzichten op dit vlak ontstaan. Transformatie ten behoeve van koolstofvastlegging is dan ook niet zonder meer mogelijk. Afgewogen moet worden wat de huidige waarde van de beplanting is en of deze waarden zwaarder wegen dan de transformatie ten dienste van koolstofvastlegging en houtproductie. Waarde van beplanting kan bestaan uit

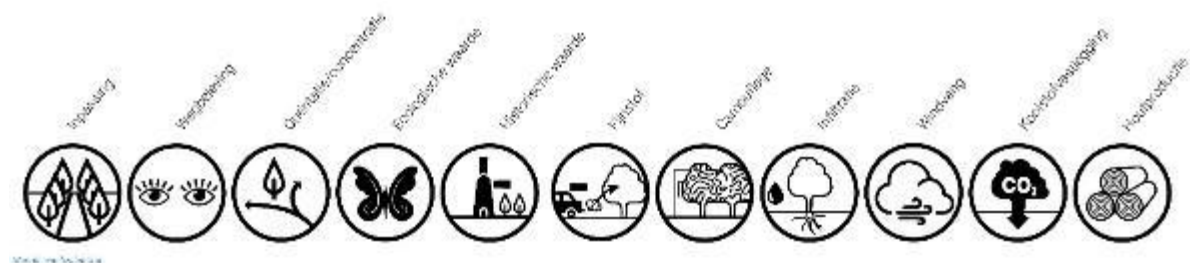
- Waarde voor inpassing, oriëntatie en ruimtelijke kwaliteit (hieronder toegelicht)
- belevingswaarde
- ecologische waarde (inclusief bijen, insecten, biodiversiteit)
- historische waarde
- waarde voor milieu (fijnstof, geluid, waterinfiltratie, windvang)
- overige functies van de berm zoals infiltratie, bijen en insecten, biomassa, zonne-energie productie

Ruimtelijke kwaliteit / waarde voor inpassing, oriëntatie en wegbeleving

Veel beplanting is aangeplant ten behoeve van de inpassing van de weg: de verankering van de weg in de omgeving en het onderliggende landschap. Op sommige plekken is juist bewust vegetatie weggelaten om een panoramisch zicht op de omgeving te bieden of omdat het open landschap geen aanleiding biedt voor beplanting. Daarnaast draagt wegbeplanting bij aan het karakter van de weg waardoor dit als herkenning en oriëntatie voor de weggebruiker fungeert. Tot slot stuurt beplanting het beeld en is

onlosmakelijk verbonden met de wegbeleving voor de automobilist en de beleving van de weg vanuit de omgeving.

Aan de huidige beplanting liggen landschapsplannen en visies ten grondslag. Daarnaast is een knooppunt, traject of aansluiting ontworpen in samenhang met de andere knooppunten, trajecten of aansluitingen van een geheel tracé. Dit is vastgelegd in een route-ontwerp of een routevisie. Nederland kent een lange traditie van ontwerpen aan de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen. Transformatie is vanuit het licht van deze ruimtelijke kwaliteit dan ook niet altijd gewenst en dient altijd in samenhang met het route-ontwerp en het inpassingsplan afgewogen te worden.



Groeiomstandigheden

De groei-omstandigheden (bodemsomstandigheden, bodemkwaliteit, vochthuishouding) bepalen het beplantingstype en de groeisnelheid van de vegetatie en daarmee de kansrijkheid voor de productie van kwaliteitshout. Deze omstandigheden dienen onderzocht te worden om het beplantingstype, de soortkeuze, het aanplantregime en het beheerregime te bepalen.

Beschikbare ruimte

De beschikbare ruimte bepaalt mede de mogelijkheden voor de productie van kwaliteitshout. Dit omdat het financieel aantrekkelijk 'oogsten' van kwaliteitshout een aantal eisen stelt aan de omvang en bereikbaarheid van de locatie. Op minder bereikbare plekken of op kleinere plots heeft het de voorkeur om de ecologische en ruimtelijke kwaliteit te verkiezen boven de productie van kwaliteitshout. Uiteraard legt de vegetatie wel koolstof vast.

Beplantingstypen

Mede op basis van de beschikbare ruimte kunnen lineaire of vlakvormige beplantingsstructuren worden onderscheiden. Dit is als volgt onder te verdelen:

1. lineaire beplantingsstructuren
 - a. Korte omloop eenvormige laan
 - b. Lange omloop eenvormige laan
 - c. Gemengde laan, struweel of houtsingel
2. Vlakvormige beplantingsstructuren
 - a. Korte omloop bos (met en zonder onderbegroeiing)
 - b. Ongelijkvormig natuur(lijk)bos
 - c. Ongelijkvormig bos met een productiefunctie / uitkapbos
 - d. Boomweide / vormbeplanting

In Annex 2 zijn deze typen nader beschreven.

3.1.3 Afwegingssystematiek

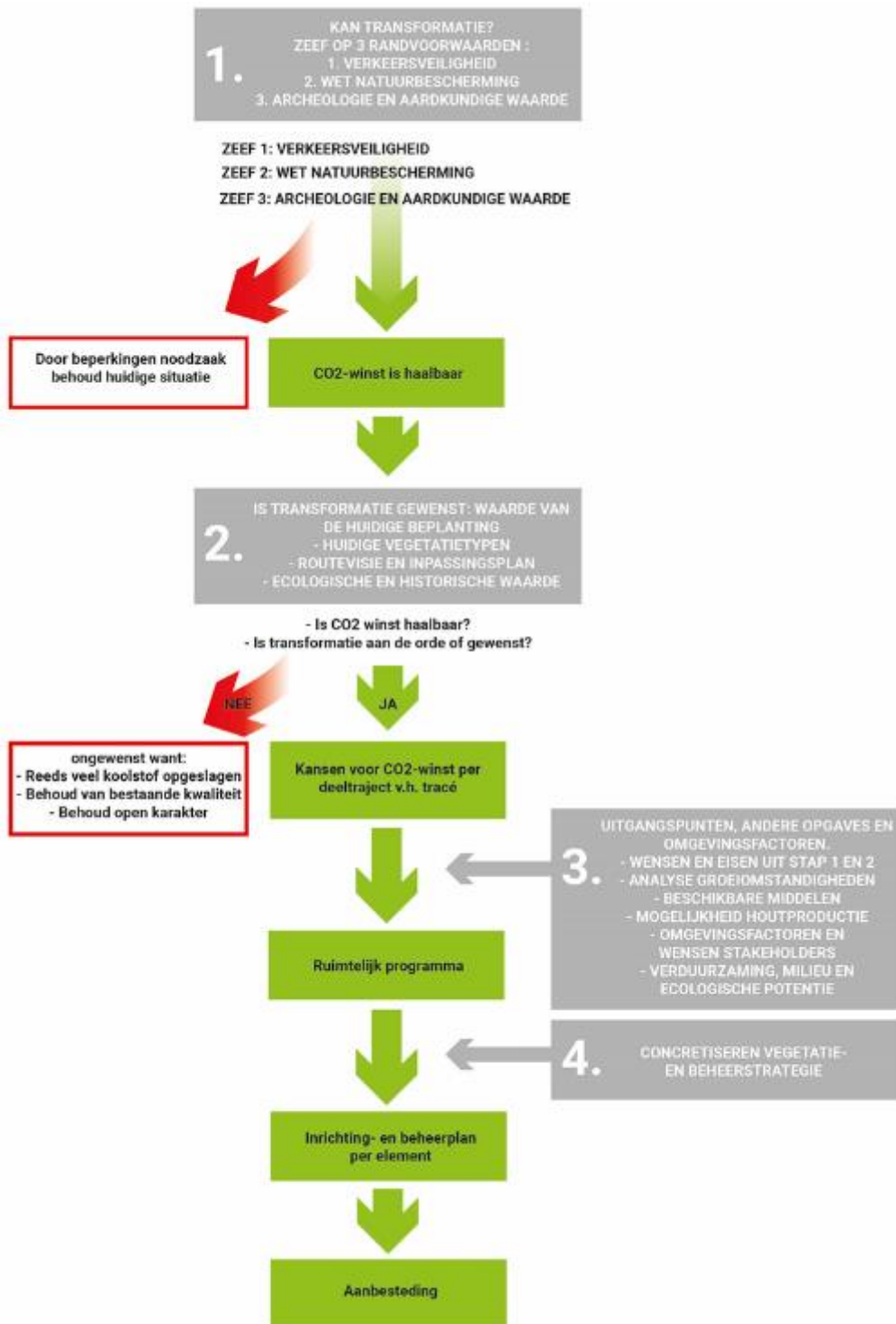
Bovenstaande factoren zijn vertaald in een afwegingssystematiek. Deze afwegingssystematiek is gebaseerd op de afwegingssystematiek in het koersdocument (2019) opgesteld voor Rijkswaterstaat (*H+N+S Landschapsarchitecten en Buiting Advies, 2019, Koersdocument Integrale Strategie Bermen Autosnelwegen, koolstofvastlegging via integrale inrichting en beheer van bermen*).

De afwegingssystematiek bestaat uit vier stappen.

1. Zeef op 3 randvoorwaarden: verkeersveiligheid, Wet Natuurbescherming en archeologische of aardkundige waarden

De eerste stap is het beschouwen of extra koolstofvastlegging toegestaan is in het licht van 3

randvoorwaarden: verkeersveiligheid, Wet natuurbescherming en archeologische en aardkundige waarden. Deze stap is de 'zeef op 3 randvoorwaarden' genoemd.



2. Is transformatie gewenst: waarde van de huidige beplanting

De tweede stap beantwoordt de vraag of transformatie of uitbreiding van beplanting gewenst is. Wanneer bestaande kwaliteiten groot zijn (zoals openheid) of de maximale capaciteit van opgeslagen koolstof reeds is bereikt, is een transformatie van beplanting niet gewenst. Om dit te beoordelen worden de huidige vegetatietypes en de daarin vastgelegde hoeveelheid koolstof in beeld gebracht, de routevisie en het inpassingsplan beoordeeld en een terreinbezoek uitgevoerd om de ecologische en historische waarde van de beplanting te bepalen. Ook wordt een bredere

afweging gemaakt met belangen vanuit andere functies zoals waterberging of het plaatsen van zonnepanelen.

3. Uitgangspunten, andere opgaves en omgevingsfactoren

Wanneer transformatie mogelijk is (stap 1) en gewenst is (stap 2) kunnen de uitgangspunten voor de transformatie worden bepaald. Hierin wordt inbegrepen wat de beschikbare ruimte is, welk beplantingstype passend is en welke aanplant- en beheerstrategie gehanteerd wordt.

Hiervoor is het noodzakelijk om de ambitie van koolstofvastlegging te spiegelen aan een aantal invalshoeken en andere opgaves:

- wensen en eisen die voortkomen uit stap 1 en 2;
- analyse van groeiomstandigheden (bodemtype, bodemkwaliteit, vochthuishouding etc.)
- beschikbare middelen voor beheer en transformatie;
- de mogelijkheid voor hoogwaardige houtproductie en daarmee het genereren van een geldstroom voor de bekostiging van (een deel van) beheer en transformatie;
- omgevingsfactoren en wensen vanuit stakeholders;
- andere opgaves zoals verduurzaming, milieu, en ecologische potentie die baat kunnen hebben bij beplanting zoals het afvangen van fijnstof of het realiseren van een windvang;

4. Concretiseren vegetatie- en beheerstrategie

De uitgangspunten worden in de laatste stap vertaald naar een concreet plan met bijbehorende ingrepen. Essentieel is het bepalen van de vegetatie- en beheerstrategie en het vastleggen van het plan binnen Rijkswaterstaat. Alleen dan is het mogelijk om op lange termijn de kwaliteit van beplanting te kunnen garanderen en de potentie van beplanting voor de productie van kwaliteitshout te kunnen waarborgen.

3.1.4 Voorbeelduitwerkingen

Hieronder volgen beknopt vier voorbeelduitwerkingen. Voor de uitgebreide en beeldende toelichting zie Annex 2.

3.1.4.1 Voorbeeld Traject Bodegraven – A12

Huidig beeld en routevisie

De A12 is een unieke snelweg die van west naar oost Nederland karakteristieke landschappen doorsnijdt. In dit kader is het Routeontwerp A12 opgesteld.

Tussen Gouda en Bodegraven kent de A12 een brede middenberm en brede zijbermen met stevige populierenrijen. Dit tracédeel bij Bodegraven vormt daarmee een verbijzondering in het veengebied. De naoorlogse beplantingsplannen voor de A12 zijn deels gebaseerd op militaire logica: het voorkómen van de vliegtuiglandingen op de rijksweg.

De beplanting bestaat uit populieren in de midden en zijbermen en opgaande beplanting en singels buiten het wegprofiel. De stammen van de lanen zorgen wel voor een open blik in contrast met de verticaliteit van de bomen. De opgaande beplanting buiten het tracé ontnemt het zicht op de verdere omgeving. De krachtige, licht gebogen laan van populieren draagt daarmee bij aan beeldkwaliteit, oriëntatie voor de weggebruiker en afwisseling in het beeld. Het wordt in de volksmond daarom ook wel eens 'de groene boog' genoemd.

Afweging voor transformatie

De stevige populierenlaan (op sommige locaties in drie rijen dik) is op leeftijd waardoor het risico op windworp toeneemt en takuitval groter is. Dit brengt de verkeersveiligheid en doorstroming in gevaar. Op een aantal plekken zijn reeds populieren verwijderd waardoor gaten vallen in de laan. Op een aantal plekken zijn nieuwe populieren aangeplant. Echter door deze ad hoc ingrepen gaat de kracht van de laan op termijn verloren en er ontstaat een onsaamhangend beeld. Door gedegen onderhoud aan de bomen zijn deze echter wel geschikt om te gebruiken als bouwstof en zodoende de opgeslagen CO₂ voor langere tijd vast te leggen.

Doel is het terugbrengen van een krachtige beeldbepalende structuur voor dit wegdeel van de A12. Hiermee blijft contrast bestaan met de open delen in het veengebied en de andere landschapstypes zoals

deze worden onderscheiden in de Routevisie A12. De beplanting kan op termijn 'geogst' worden als kwaliteitshout en zodoende kan voor langere tijd koolstof worden vastgelegd.

3.1.4.2 Voorbeeld Aansluiting Varsseveld – A18/N18

Huidig beeld en routevisie

De 5 dubbele beukenlanen en de vegetatie rondom de aansluiting op de A18 zijn onderdeel van een aangeplant boscomplex ter beëindiging van de A18. De lanen verwijzen naar de landgoederen, het boscomplex sluit aan op het grotere boscomplex in de omgeving. Deze opgaande vegetatie staat in contrast met andere aansluitingen van de A18 waar de percelen grotendeels onbeplant zijn.

De aansluiting van de A18 op de N18 kent een beperkte opgave omdat zowel de krachtige laanstructuur van beuken als de laan en mantelvegetatie nog veel kwaliteit bevatten. De ruimte binnen de aansluiting Westendorp wordt omzoomd door de beukenlaan en taludbeplanting. Hierdoor is er een relatief open middenruimte ontstaan. De opgave richt zich op deze middenruimte.

Afweging voor transformatie

De min of meer open middenruimte past niet in het beeld van het gesloten bosblok. Wanneer CO₂ vastlegging gewenst is kan deze ruimte worden beplant. Denkbaar is dan een ongelijkvormig bos waarin toekomstbomen worden vrijgesteld en zodoende op termijn kwaliteitshout wordt geproduceerd. Door hier een gevarieerde soortensamenstelling (voor droge zandgrond) aan te planten wordt een eentonige en kwetsbare monocultuur voorkomen.

3.1.4.3 Voorbeeld Aansluiting Eemnes – A27

Huidig beeld en routevisie

De aansluiting Eemnes op de A27 is gelegen op de overgang tussen het zand van de Utrechtse Heuvelrug en het veen van de Eemvallei. Het ligt ingesloten tussen de kernen Eemnes (in het veen) en Laren (op het zand). Het grootste gedeelte van het tracé (tussen knooppunt Eemnes en aansluiting 35 (Huizen) is beplant. Dit sluit aan bij de Routevisie A27 (panoramaroute) waarin een contrast wordt nagestreefd tussen weidse panorama's, beleving van landschappen en een groenbeleving van stadsranden.

De aansluiting bestaat uit twee grote vegetatievlakken (west en oostzijde). De vegetatie in de oostzijde (zijde van het veen) is dicht en zeer divers in soortensamenstelling. Dit maakt het bosje ook ecologisch waardevol. Er is geen of nauwelijks beheer gepleegd waardoor de waarde niet is gemaximaliseerd. Hier is tevens een klein deel rietmoeras aanwezig. De westzijde (zijde van het zand) bestaat gedeeltelijk uit een bomenweide en is gedeeltelijk open. Hiermee wijkt deze ruimte af van de dichte beplanting in de rest van de aansluiting en de tracédelen voor en na de aansluiting.

Afweging voor transformatie

De bomenweide en relatieve openheid van het westelijk deel van de aansluiting past niet bij het besloten landschappelijk beeld van de aansluiting en dit deel van het tracé. Door het verdichten van de beplanting wordt meer CO₂ opgeslagen en wordt beter aangesloten bij het wegbeeld en de ambities uit de Routevisie A27. Hiermee ontstaat een permanent beheerd bos met als neven doel op termijn kwaliteitshout te kunnen oogsten. Hiervoor wordt een gemengd sortiment toegepast dat passend is voor droog zand.

3.1.4.4 Voorbeeld Knooppunt Neerbosch – A73

Huidig beeld en routevisie

De A73 kenmerkt zich door open landschappelijke karakteristieken langs het tracé en dichtgeplante aansluitingen en knooppunten. Het knooppunt Neerbosch is ingepast met populierenrijen waarbij iedere rijrichting wordt begeleid door een onderscheidende kloon. In totaal zijn er zeven verschillende klonen toegepast. In enkele oksels staat een populierenbosje. Een deel van de rijen is om verkeersveiligheidsredenen verwijderd en soms niet vervangen of wel vervangen maar deels niet goed aangeslagen. Daarnaast is het populierenbosje al op leeftijd. Dit hoeft niet direct vervangen te worden,

maar zal wel binnen tien jaar tot uitval leiden. Inmiddels is aan de noordzijde een geluidswal aangelegd met aanplant van ratelpopulier op het talud en aanplant van eiken in de berm. De eiken zijn echter allemaal uitgevallen (oorzaak onbekend).

Afweging voor transformatie

Ambitie is om het knooppunt Neerbosch weer het krachtige gebaar van lanen terug te geven en de monotone populierenvlakken om te vormen. Dit komt de ruimtelijke kwaliteit en de ecologische waarde ten goede en draagt bij aan het verhogen van het aandeel CO₂. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee delen:

- a) Terugbrengen van lanen langs de aansluitingen (en op termijn vervangen van de nog bestaande lanen langs de aansluitingen) door het terugplanten van lanen. Door deze lanen op korte afstanden aan te planten en als kwaliteitshout te beheren is het mogelijk om op termijn kwaliteitshout te oogsten. Het is niet noodzakelijk dat de zeven populierenklonen worden teruggeplant. Ook andere soorten (zoals esdoorn) zijn denkbaar. Wel dient per laan een eenduidige soort gekozen te worden.
- b) Het transformeren van de vlakken met als doel een gevarieerde permanent bos te ontwikkelen en daarmee de eenzijdige populieren-opstanden te doorbreken. Daarnaast zal door een grotere gelaagdheid ook het aandeel CO₂ toenemen. Ook hier is het mogelijk om toekomstbomen vrij te stellen. Het populierenbosje kan op termijn 'geogst' worden waarbij het hout verwerkt dient te worden als bouwstof om zo voor langere tijd de CO₂ op te slaan.

3.2 Perspectief op koolstofvastlegging en groeipotentie van huidige beplanting

3.2.1 Opzet

De zeven locaties die zijn gekozen voor nader onderzoek (tabel 1) variëren in landschappelijke context. Deze locaties zijn bezocht en er zijn metingen verricht (met dank aan Linar Akhmetzyanov) om de koolstofvastlegging, productiviteit van opstanden en boomsoorten te bepalen en er is ter plekke een inschatting gemaakt van mogelijkheden van beheer voor het telen van (kwaliteits)hout. Tevens is er een beheeradvies geformuleerd voor de bezochte locaties.

3.2.2 Varsseveld

3.2.2.1 Gebiedsbeschrijving

Het object bestaat uit de beukenlanen op arm zand ten noorden en zuiden van de A18 bij Varsseveld, inclusief een voormalig zanddepot ten noorden van het snelwegsegment (Figuur 1). De beuken verwijzen naar de landgoederen in de omgeving en markeren het einde van de A18, ofwel de overgang van de A18 naar de N18.



Figuur 1. Overzichtsfoto object Varsseveld

3.2.2.2 Beschrijving beplanting



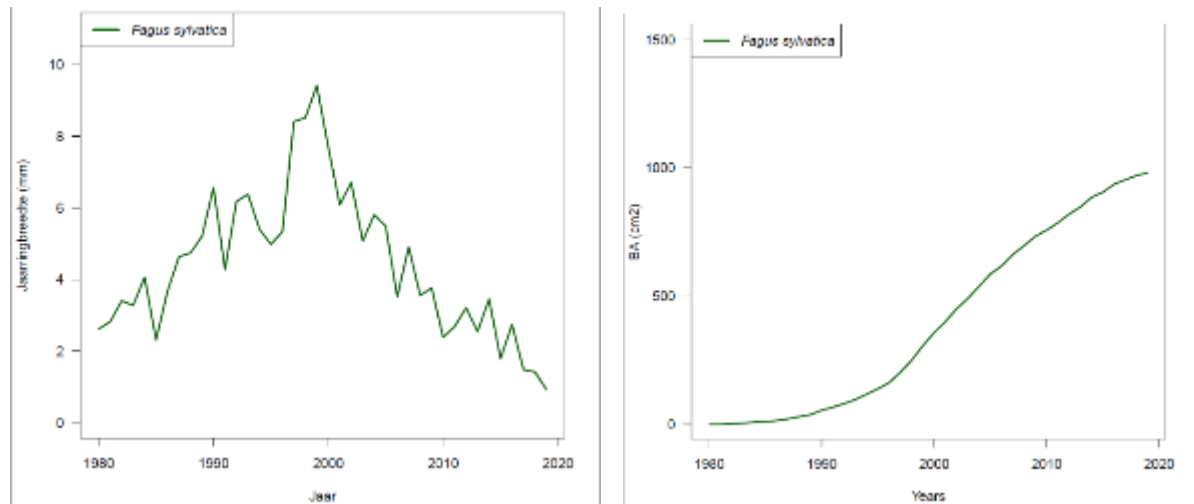
Figuur 2. Beuken langs de A18 bij Varsseveld. Links: situatie na aanplant (Foto Rijkswaterstaat). Rechts: huidige situatie.

De beuken in de noord- en zuidlaan zijn omstreeks 1984 aangeplant (Figuur 2). In de lanen staan vijf rijen beuken. Het plantverband is ongeveer vier bij vier meter. Tussen de beuken is bij de aanleg een andere boomsoort geplant. De buitenste twee rijen beuken zijn ooit gesnoeid, maar verder heeft er geen beheer plaatsgevonden. Door het ruime plantverband hebben de beuken een minder mooie stamvorm dan mogelijk was geweest bij een plantverband van bijvoorbeeld 1.5 bij 2 meter of wanneer de beuken onder een scherm van andere bomen waren opgegroeid. Zeker aan de oostelijke zijde van de zuidlaan, waar de vijf rijen beuken uitwaaiëren naar acht rijen, staan veel kromme

bomen of bomen met gaffels. Aan de zijde ten westen van het viaduct zijn de stammen rechter. Hier kunnen eventueel toekomstbomen worden geselecteerd.

3.2.2.3 Bepaling groei & CO₂ opslag

In totaal zijn er 12 beuken met een aanwasboor bemonsterd om de groeitrajecten van de bomen te bepalen. De diameter (DBH) was gemiddeld 35.2 cm. Uit de jaarringmetingen kon worden bepaald dat de beuken bij Varsseveld ca. 40 jaar oud zijn (Figuur 3). Dit correspondeert goed met het gegevens plantjaar (1984) en het gebruik van groot formaat plantsoen (Figuur 2). De groei van de jonge bomen nam aanvankelijk sterk toe, maar sinds 1999 verminderde de groei door toenemende concurrentie tussen de bomen. De groei in het droge jaar 2018 was vergelijkbaar met de groei in 2017 en in 2019 nam de groei nog iets verder af (Figuur 3).



Figuur 3. Groei van de 12 onderzochte beuken langs de A18 bi Varsseveld, met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA).



Figuur 4. Percelen van het object Varsseveld waar CO₂-opslag is bepaald.

De hoeveelheid CO₂ die is opgeslagen in het object kan bepaald worden door het staande volume hout te berekenen. Dit is gedaan door van de aanwezige bomen in vier steekproefcirkels de boomsoort en de diameter op borsthoogte te noteren. Daarnaast is van de dominante bomen de hoogte gemeten. De steekproefcirkels lagen aan de oostkant en de westkant van de Zuidlaan. Op basis hiervan kon van beide percelen (Figuur 4) het staande volume hout – en daarmee de vastgelegde CO₂ bepaald worden.

De variabelen die gebruikt worden bij het berekenen van de CO₂-vastlegging staan in de tabellen 2-8. De eerste zes variabelen omschrijven de locatie. Het grondvlak (G) hierbij is het oppervlakte van de dwarsdoornedes van alle bomen, op borsthoogte (1.30m) en uitgedrukt in m². Het opstandsvormgetal (f) is een constante, afhankelijk van hoofdboomsoort, leeftijd en dominante

hoogte van de opstand, waarmee het staand volume van een opstand bepaald kan worden. De volgende vijf variabele worden gebruikt om de totale CO₂-opslag in het object te berekenen, gebruikmakend van onderstaande formule (symbolen zijn in de tabellen verklaard).

$$CO_2 \text{ opslag} = SV * opp. * p * \%C * CO_2/C$$

De CO₂-vastlegging volgt uit de CO₂-opslag gedeeld door de leeftijd van de beplanting. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-vastlegging komt daarmee op ongeveer 9.2 ton CO₂/ha/jaar in de westelijke laan en 9.5 ton CO₂/ha/jaar in de oostelijke laan. Tabel 2 toont de variabelen die gebruikt zijn om de CO₂-opslag te berekenen in het object.

Varsseveld	symbool	VS (W)	VS (O)
Grondvlak (m ²)	G	38	42.3
Dominante hoogte (m)	Dom h	22	20.3
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Fagus sylvatica</i>
Opstandsvormgetal	f	0.402	0.402
Leeftijd (jaar)	L	40	40
Staand volume object (m ³)	V	795	348
Oppervlakte object (ha)	Opp.	2.37	1.01
Staand volume (m ³ /ha)	SV	336	345
Houtdichtheid (ton/m ³)	ρ	0.62	0.62
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.48	0.48
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67	3.67
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	868.6	380.7

Tabel 2. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Varsseveld.

3.2.2.4 Beheer en advies

De actuele situatie laat zien dat beuk omwille van een gunstige houtkwaliteit beter niet vrij kan opgroeien. Voor een gunstige stamvorm kan beuk beter onder een scherm (van andere soorten) opgroeien. Er zou bijvoorbeeld in het begin een snelgroeierende soort geplant kunnen worden, later onderplant met beuk. Bomen zijn te ver uit elkaar geplant (4 x4 m), beter was 1.5 x 2 m geweest om tot betere stamvorm te komen en de vorming van dikke takken en vorken te voorkomen.

De beuken in de onderzochte plots brengen geen kwaliteitshout voort. In de laatste plot staan een aantal mooie rechte stammen. In sommige plots zijn er tekenen van droogtegevoeligheid. De bomen kunnen prima blijven doorgroeien, mits er in de toekomst geen grote uitval ontstaat als gevolg van droogteschade.. Tot nu toe zijn er geen veiligheidsrisico's.

In het gedeelte rond plot 4 staan enkele rechte bomen, die bij vrijstelling goed hout zouden kunnen leveren. Aanplant is niet nodig; er zal verjonging opkomen.

3.2.3 Zaarderheiken

3.2.3.1 Gebiedsbeschrijving

Het object Zaarderheiken bestaat uit een klaverblad met vier secties binnen het gelijknamige knooppunt van de A67 en A73. Het knooppunt ligt dichtbij Venlo in de provincie Limburg. In het knooppunt staan grove dennenbossen die er al stonden voordat de weg aangelegd werd. Het knooppunt ligt in een sterk veranderend landschap (distributiebedrijven).

3.2.3.2 Beschrijving beplanting

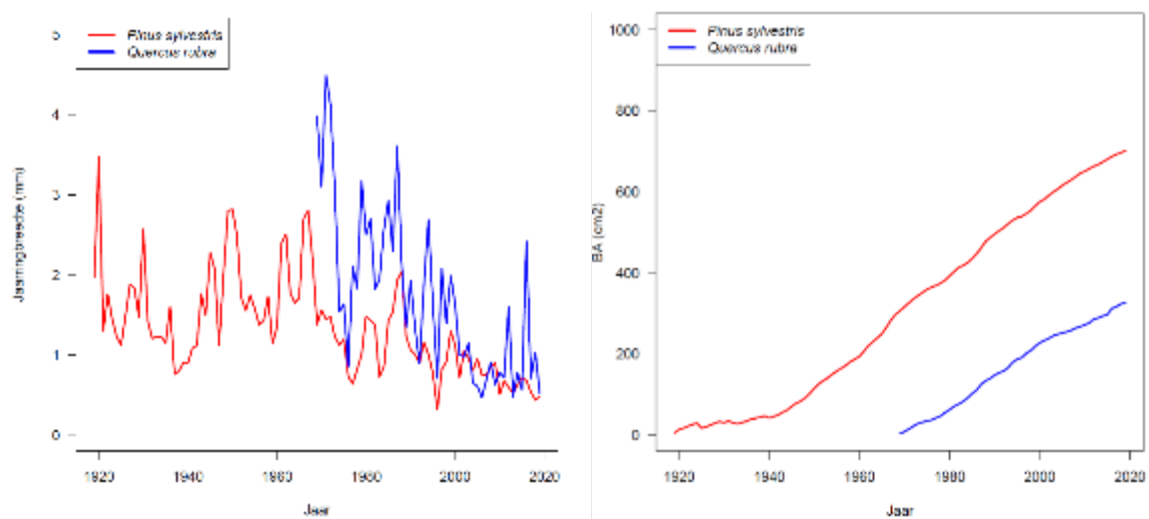
Het betreft een aangeplant grove dennenbos met jongere aanplant langs het talud van de weg. Het is een zeer arme standplaats, met veel opslag van Amerikaanse vogelkers en ook van Amerikaanse eik en berk. De Amerikaanse vogelkers is circa 5-6 jaar geleden bestreden, waarbij de stobben chemisch zijn behandeld. Daarna heeft de soort zich echter snel weer uitgebreid.



Figuur 5 Object Zaarderheiken. Links: Bodemonster in het perceel. Rechts Opslag van Amerikaanse vogelkers onder de grove dennen

3.2.3.3 Bepaling groei & CO₂ opslag

Er zijn zes grove dennen en één Amerikaanse eik bemonsterd met een aanwasboor om de groeitrajecten te beschrijven. De gemiddelde diameter (DBH) van de grove dennen was 30.7 cm en de Amerikaanse eik had een diameter van 20.6 cm. De leeftijd van de grove dennen was ongeveer 100 jaar en de Amerikaanse eik was ca. 50 jaar oud. De groei van alle bomen was opvallend langzaam. De grove dennen groeiden in het droge jaar 2018 ietsje slechter dan in de jaren voor de droogte maar er is geen sprake van een grote groeireductie.



Figuur 6. Groei van de 6 onderzochte Grove dennen en een Amerikaanse eik in Zaarderheiken met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA).

De hoeveelheid CO₂ die is opgeslagen in het object kan bepaald worden door het staande volume hout te berekenen. Dit is gedaan door van de aanwezige bomen in twee steekproefcirkels de boomsoort en de diameter op borsthoogte te noteren. Daarnaast is van de dominante bomen de hoogte gemeten. De steekproefcirkels zijn op willekeurige plekken in het object uitgezet. Op basis hiervan kon van het perceel (Figuur 7) het staande volume hout – en daarmee de vastgelegde CO₂ bepaald worden.



Figuur 7 Perceel van het object Zaarderheiken waar CO₂-opslag is bepaald

Tabel 3 toont de variabelen die gebruikt zijn om de CO₂-opslag te berekenen in het object. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-vastlegging komt daarmee op ongeveer 2,2 ton CO₂/ha/jaar.

Zaarderheiken	symbool	ZH
Grondvlak (m ²)	G	33
Dominante hoogte (m)	Dom h	17
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Pinus sylvestris</i>
Opstandsvormgetal	f	0.467
Staan volume object (m ³)	V	353
Oppervlakte object (ha)	Opp.	1.35
Staan volume (m ³ /ha)	SV	262
Houtdichtheid (ton/m ³)	ρ	0.45
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.51
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67
Leeftijd (jaar)	L	100
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	297.3

Tabel 3. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Zaarderheiken.

3.2.3.4 Beheer en advies

Door de slechte groei van de bomen op deze arme groeiplaats, en de geschiedenis van de opstand, is er vrijwel geen hout van hoge kwaliteit te oogsten. Investerings in houtkwaliteit hebben weinig zin in dit arme bos. Een reële optie hier is het spontaan laten doorontwikkelen van dit bos. Bestrijding van Amerikaanse vogelkers is niet nodig. Er zijn geen bijzondere natuurwaarden in het geding, de bestrijding leidt niet tot het verdwijnen van de soort, en bovendien kan de Amerikaanse vogelkers een positieve bijdrage leveren aan het ontwikkelen van een meer productieve bodem.

3.2.4 Ginkelse Zand

3.2.4.1 Gebiedsbeschrijving

Het object 'Ginkelse Zand' is gelegen bij een rustplaats aan de noordzijde van de A12, ten oosten van Ede. Het object wordt aan de zuidzijde begrensd door de A12 en aan de noordzijde door het bosgebied Noord Ginkel van de Gemeente Ede.

3.2.4.2 Beschrijving beplanting

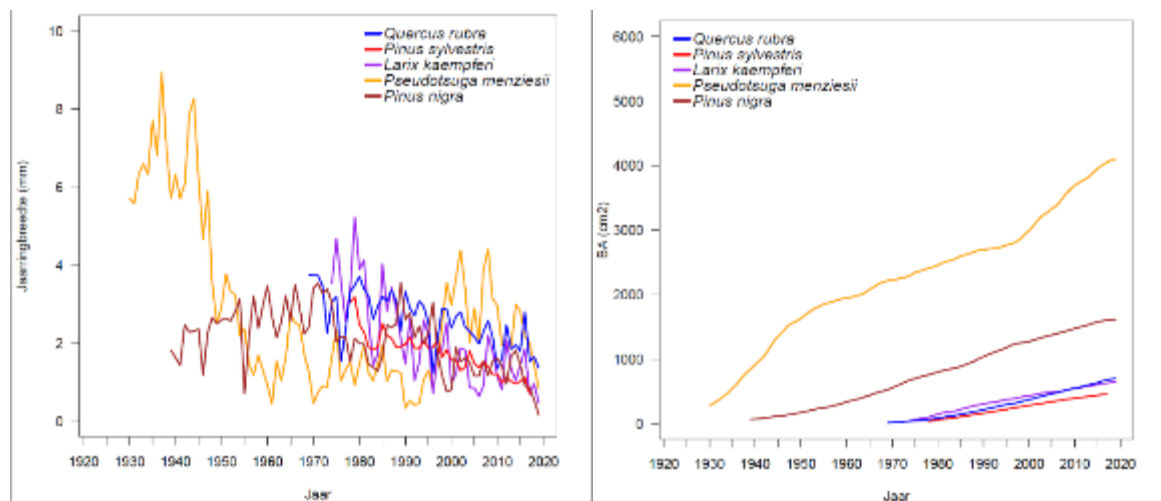
Het perceel waar plot-inventarisaties zijn gedaan, bestaat uit een opstand van Amerikaanse eik en enkele Japanse lariksen en ruwe berken. Aan de oostelijke rand van het perceel staan enkele grote Douglassparren en ten westen een rij zwarte dennen. De zandbodem is relatief arm en zuur, maar beduidend beter dan in Zaarderheiken.



Figuur 8. Object Ginkelse Zand. Links: Bodemmonster in het perceel. Rechts Amerikaanse eiken met ruwe berk.

3.2.4.3 Bepaling groei & CO₂ opslag

In het Ginkelse Zand zijn negen Amerikaanse eiken (gem. DBH 30.8 cm), twee douglassparren (gem. DBH 75.5 cm), twee grove dennen (gem. DBH, 27 cm), drie zwarte dennen (gem. DBH 46.7 cm) en een Japanse lariks (DBH 33.5 cm) bemonsterd om de groeipatronen te bepalen. De douglassparren en de zwarte dennen waren aanzienlijk ouder dan de overige soorten. De twee douglassparren vertoonden de snelste (jeugd) groei met jaarringbreedtes van 6 – 9 mm. Van de onderzochte soorten vormde de Amerikaanse eik de breedste jaarringen in het droge jaar 2018.



Figuur 9. Groei van de negen Amerikaanse eiken, twee douglassparren, twee grove dennen, drie zwarte dennen en een Japanse lariks op het Ginkelse Zand met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA).

De hoeveelheid CO₂ die is opgeslagen in het object is bepaald door van de aanwezige bomen in drie steekproefcirkels de boomsoort en de diameter op borsthoogte te noteren. Daarnaast is van de dominante bomen de hoogte gemeten. De steekproefcirkels zijn op willekeurige plekken in het object

uitgezet. Op basis hiervan kon van het perceel (Figuur 10) het staande volume hout – en daarmee de vastgelegde CO₂ bepaald worden.



Figuur 10. Perceel van het object Ginkelse Zand waar CO₂-opslag is bepaald. De Zwarte dennen stonden aan de westkant van de parkeerplaats.

Tabel 4 toont de variabelen die gebruikt zijn om de CO₂-opslag te berekenen in het object. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-vastlegging komt daarmee op ongeveer 6,1 ton CO₂/ha/jaar.

Ginkelse Zand	symbool	GZ
Grondvlak (m ²)	G	35
Dominante hoogte (m)	Dom h	22
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Quercus rubra</i>
Opstandsvormgetal	f	0.43
Staan volume object (m ³)	V	331
Oppervlakte object (ha)	Opp.	0.9
Staan volume (m ³ /ha)	SV	298
Houtdichtheid (ton/m ³)	ρ	0.61
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.48
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67
Leeftijd (jaar)	L	58
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	320

Tabel 4. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Ginkelse Zand.

3.2.4.4 Beheer en advies

Er is in het verleden onderhoud verricht in het perceel met zwaar materieel, wat onzorgvuldig is uitgevoerd. Hierdoor is er op enkele plekken insporing zichtbaar. In objecten met enige omvang is het van belang duidelijke werkpaden aan te leggen en alleen deze te berijden opdat bodemverdichting zo weinig mogelijk optreedt.

Er lijkt de afgelopen decennia nauwelijks te zijn gedund, waardoor er veel bomen met een slechte stamkwaliteit staan. Enkele Amerikaanse eiken zijn wel van goede kwaliteit en kunnen vrijgesteld worden om ze verder te bevoordelen. De enkele aanwezige mengboomsoorten kunnen ook vrijgesteld worden opdat de menging zoveel mogelijk in stand blijft. Extra aanplant is nu niet nodig. Wanneer de Amerikaanse eiken volwassen zijn zal voldoende licht aanwezig zijn om schaduwverdragende bomen onder de eiken aan te planten. Beuk zou daar een goede kandidaat voor zijn. Als deze in de schaduw van de eiken opgroeien kunnen exemplaren ontstaan met goede stamvormen die op de langere termijn kwaliteitshout kunnen opleveren.

3.2.5 Leuvenhorst

3.2.5.1 Gebiedsbeschrijving

Het object 'Leuvenhorst' is gelegen bij een rustplaats aan de zuidzijde van de A28. Het object wordt ten noorden begrensd door de A28 en ten zuiden door het bos behorend bij het Beekhuizerzand.

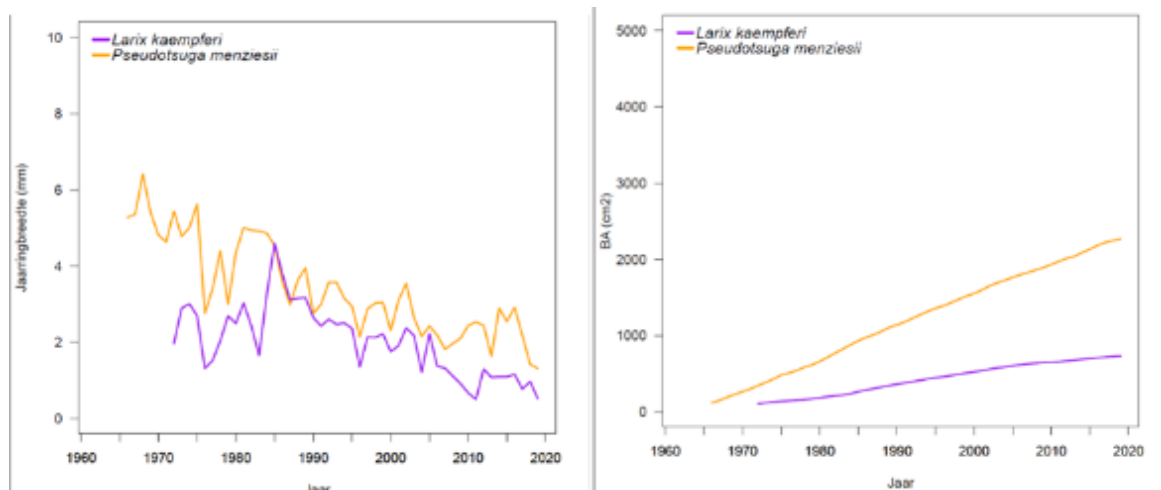
3.2.5.2 Beschrijving beplanting

Het object bestaat uit twee smalle opstanden die naast elkaar liggen, te weten een opstand Douglas (westkant) en een opstand Japanse lariks (oostkant). De bomen zijn aangeplant op stuifzand en er is een redelijk ontwikkelde ondergroei aanwezig. Er is verjonging van lijsterbes en vuilboom. Het bodemtype is een jonge haarpodzol (Figuur 11).



Figuur 11. Object Leuvenhorst. Links: Bodemmonster in het perceel. Rechts: Douglassparren met betakking tot aan de onderkant van de stam.

3.2.5.3 Bepaling groei & CO₂ opslag



Figuur 12. Groei van drie douglassparren en vier Japanse lariksen in Leuvenhorst met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA).

In dit object zijn drie douglassparren en vier Japanse lariksen bemonsterd om de groeitrajecten te bepalen. De gemiddelde diameter (DBH) van de onderzochte douglassparren bedroeg 56.3 cm en die

van de Japanse lariksen 31.9 cm. De leeftijd van de douglassparren was ca 60 jaar en van de lariksen ca 55 jaar. De groei van de douglassparren lag hoger dan de Lariks; dit is vooral te zien in de cumulatieve groei in grondvlak (Figuur 12). De groei in het droge jaar 2018 en in 2019 lag aan de lage kant (Figuur 12).

De hoeveelheid CO₂ die is opgeslagen in het object is bepaald door van de aanwezige bomen in drie steekproefcirkels de boomsoort en de diameter op borsthoogte te bepalen. Daarnaast is van de dominante bomen de hoogte gemeten. De steekproefcirkels zijn op willekeurige plekken in het object uitgezet. Op basis hiervan kon van het perceel (Figuur 13) het staande volume hout – en daarmee de vastgelegde CO₂ worden berekend.



Figuur 13. Percelen van het object Leuvenhorst waar CO₂-opslag is bepaald (DG geeft het perceel Douglas aan, JL het perceel Japanse lariks)

Leuvenhorst (LH)	symbol	LH (DG)	LH (JL)
Grondvlak (m ²)	G	71.1	39.9
Dominante hoogte (m)	Dom h	30	22
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Larix</i>
Opstandsvormgetal	f	0.395	0.456
Staan volume object (m ³)	V	134	45
Oppervlakte object (ha)	Opp.	0.16	0.11
Staan volume (m ³ /ha)	SV	842.5	400
Houtdichtheid (ton/m ³)	ρ	0.48	0.52
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.51	0.51
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67	3.67
Leeftijd (jaar)	L	60	55
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	120	43.7

Tabel 5. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Leuvenhorst.

Tabel 5 toont de variabelen die gebruikt zijn om de CO₂-opslag te berekenen in het object, voor het perceel Douglas (DG) en het perceel Japanse lariks (JL). De gemiddelde jaarlijkse CO₂-vastlegging komt daarmee op ongeveer 12,5 ton CO₂/ha/jaar voor het perceel Douglas en 7,2 ton CO₂/ha/jaar voor het perceel Japanse lariks.

3.2.5.4 Beheer en advies

Vanwege de smalle strook waarin beide soorten zijn geplant is de takafstoting slecht geweest, en is de huidige houtkwaliteit zeer matig. De dunningen die zijn uitgevoerd zijn duidelijk niet gericht geweest op het selectie voor houtkwaliteit. Hierdoor is de potentie om kwaliteitsbomen te laten groeien teniet gedaan.

De middenberm van de A28 wordt ter hoogte van het object waarschijnlijk gerooid, in verband met brandpreventie. Hierbij zal ook een strook in de noord- en zuidberm van de A28 worden gerooid

waardoor ook een deel van de bemonsterde opstanden zullen verdwijnen. Daarbij moet in de resterende opstand worden gedund met het oogmerk de meest stabiele bomen de ruimte te geven en bij het dunnen instabiele bomen te verwijderen omwille van de veiligheid. In de loop van de tijd zal in het resterende bos verjonging gaan optreden van allerlei soorten. Afhankelijk van welke dat zijn en de daarin aanwezige kwaliteit kan dan worden beoordeeld of dit voldoende potentie biedt hiermee verder te gaan, of dat met de inbreng van nieuwe soorten door middel van aanplant de mogelijkheden voor het laten opgroeien van kwaliteitshout kan worden verbeterd.

3.2.6 Eemnes

3.2.6.1 Gebiedsbeschrijving

Het object 'Eemnes' is gelegen in de oksel van afrit 34 van de A27 bij Eemnes.

3.2.6.2 Beschrijving beplanting

De beplanting in het object vormt een natuurlijk opgaand bos, gedomineerd door enkele grotere inlandse eiken en beuken, met verschillende struiksoorten in de onderlaag. Delen van het object zijn overgroeid met een bramenlaag.

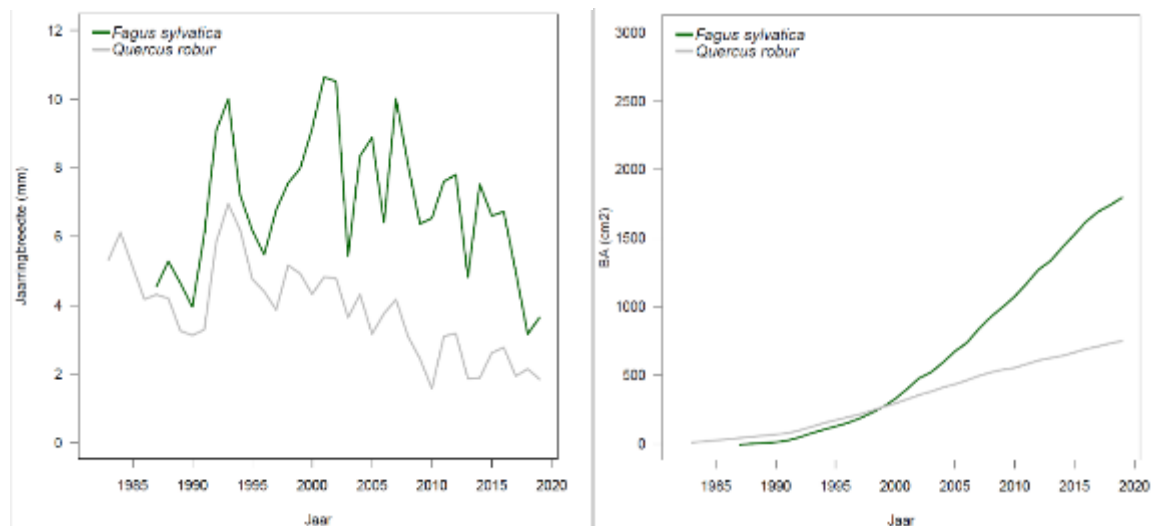
Het object ligt op de grens van het zand van de Utrechtse Heuvelrug en het veen van de Eemvallei.



Figuur 14. Object Eemnes. Links: Gemengd eiken-beukenbos met verschillende struiksoorten. Rechts: bemonsteren van een beuk met een aanwasboor

3.2.6.3 Bepaling groei & CO₂ opslag

In dit object zijn drie zomereiken en drie beuken bemonsterd met een aanwasboor om de groeitrajecten te bepalen. De gemiddelde diameter (DBH) van de zomereiken was 31.8 cm en van de beuk 48.0 cm. De bomen zijn ca 37 jaar oud. De groei van de beuken lag hoger dan van eik (Figuur 15). Gezien de relatief dikke dimensies voor de vastgestelde leeftijden uit de jaarringanalyses betreft het hier een zeer productieve groeiplaats. In het droge jaar 2018 vormden de eiken een net iets bredere jaarring dan in 2017. De beuken daarentegen vormden in 2018 hun smalste jaarring, maar deze was nog steeds breder dan die van de eik in hetzelfde jaar (Figuur 15).



Figuur 15. Groei van drie zomereiken en drie beuken met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA).

De hoeveelheid CO₂ die is opgeslagen in het object is bepaald door van de aanwezige bomen in twee steekproefcirkels de boomsoort en de diameter op borsthoogte te noteren. Daarnaast is van de dominante bomen de hoogte gemeten. De steekproefcirkels zijn op willekeurige plekken in het object uitgezet. Op basis hiervan kon van het perceel (Figuur 16) het staande volume hout – en daarmee de vastgelegde CO₂ bepaald worden.

Eemnes	symbool	EN
Grondvlak (m ²)	G	24.6
Dominante hoogte (m)	Dom h	17.8
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Quercus robur</i>
Opstandsvormgetal	f	0.467
Staan volume object (m ³)	V	427
Oppervlakte object (ha)	Opp.	2.09
Staan volume (m ³ /ha)	SV	204
Houtdichtheid (ton/m ³)	ρ	0.62
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.48
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67
Leeftijd (jaar)	L	37
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	466

Tabel 6. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Eemnes.

Tabel 6 toont de variabelen die gebruikt zijn om de CO₂-opslag te berekenen in het object. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-vastlegging komt daarmee op ongeveer 6,0 ton CO₂/ha/jaar.

3.2.6.4 Beheer en advies

Het bos betreft een zeer productief bos waarin zich in de ondergroei allerlei inheemse boom- en struiksoorten hebben gevestigd. De dichtheid in de grotere eiken en beuken is niet hoog, waardoor deze de komende decennia prima verder kunnen ontwikkelen. Het bos zal in de loop van de jaren gemengd blijven met een gevarieerde structuur, waardoor het qua natuurwaarden een waardevol bos zal blijven. Er staat in het bos een aantal eiken met mooie stamkwaliteit. Beheer kan zich richten op het vrijstellen, waar nodig, van de eiken met goede stamkwaliteit. Dit kan door directe concurrenten te vellen en het hout te laten liggen ter verhoging van de natuurwaarden. Op de langere termijn kan hierdoor waardevol eikenhout geogst gaan worden.



Figuur 16. Perceel van het object Eemnes waar CO₂-opslag is bepaald

3.2.7 Neerbosch

3.2.7.1 Gebiedsbeschrijving

Het object is gelegen aan de noordoostzijde van knooppunt Neerbosch (A73 bij Nijmegen).

3.2.7.2 Beschrijving beplanting

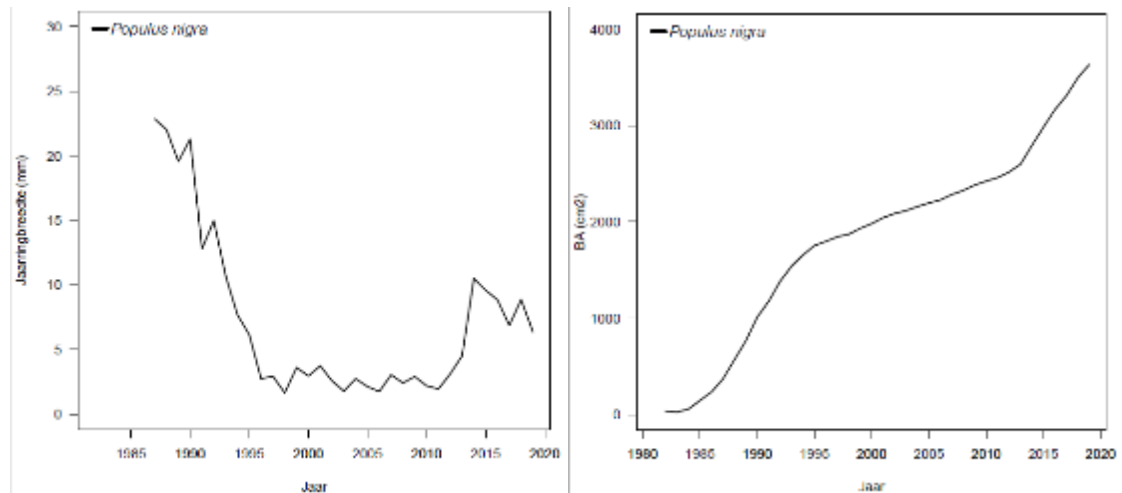
Het object is ongeveer 37 jaar geleden beplant met zwarte populier. Het plantverband is 8 bij 8 meter. Er komen ook enkele andere soorten op in de onderlaag, zoals zoete kers en een enkele iep.



Figuur 17. Object Neerbosch. Links Bodemmonster in het object. Rechts populieren in het object.

3.2.7.3 Bepaling groei & CO₂ opslag

In dit object zijn vijf populieren bemonsterd met een aanwasboor om de groeitrajecten te bepalen. De gemiddelde diameter (DBH) van de populieren was 70.4 cm. Op basis van de jaarringgegevens is de leeftijd geschat op ca. 35 jaar. Na een periode van snelle jeugdgroei stagneerde de groei tussen 1996 en 2012 (Figuur 18). Na 2012 verbeterde de groei weer mogelijk door het verwijderen van bomen in de opstand. De populieren groeiden goed in het droge jaar 2018 (Figuur 18).



Figuur 18. Groei van vijf populieren met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA).

De hoeveelheid CO₂ die is opgeslagen in het object is bepaald door van de aanwezige bomen in twee steekproefcirkels de boomsoort en de diameter op borsthoogte te noteren. Daarnaast is van de dominante bomen de hoogte gemeten. De steekproefcirkels zijn op willekeurige plekken in het object uitgezet. Op basis hiervan kon van het perceel (Figuur 19) het staande volume hout – en daarmee de vastgelegde CO₂ bepaald worden.



Figuur 19. Perceel van het object 'Neerbosch' waar CO₂-opslag is bepaald

Tabel 7 toont de variabelen die gebruikt zijn om de CO₂-opslag te berekenen in het object. De gemiddelde jaarlijkse CO₂-vastlegging komt daarmee op ongeveer 8,3 ton CO₂/ha/jaar.

Neerbosch	symbool	NB
Grondvlak (m ²)	G	34.3
Dominante hoogte (m)	Dom h	33.4
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Populus nigra</i>
Opstandsvormgetal	f	0.4
Staan volume object (m ³)	V	840
Oppervlakte object (ha)	Opp.	1.8
Staan volume (m ³ /ha)	SV	458
Houtdichtheid (ton/m ³)	ρ	0.38
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.48
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67
Leeftijd (jaar)	L	37
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	562.4

Tabel 7. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Neerbosch.

3.2.7.4 Beheer en advies

De kwaliteit van de groeiplaats biedt mogelijkheden om met alle gewenste boomsoorten te werken. Onder de populieren vestigen zich nu spontaan reeds allerlei boomsoorten, maar de dichte vergraste ondergroei belemmert spontane vestiging van een verjonging met voldoende dichtheid om gewenste kwaliteit te kunnen gaan opleveren. Er zijn grofweg twee mogelijkheden om hier verder te gaan: doorgaan met een nieuwe generatie populieren is zeker gezien het gehele wegbeeld een optie. De opstand kan daartoe in een keer verjongd worden en nieuwe populieren ingeplant op eindafstand. Door de bomen op te snoeien kan dan een goede houtkwaliteit worden verkregen. Een andere mogelijkheid is om nu de huidige opstand te onderplanten met verschillende boomsoorten. Soorten met potentie zijn hier onder andere esdoorn en eik, aangevuld met allerlei andere loofhoutsoorten. Nieuwe soorten kunnen het best groepsgewijs worden aangeplant zodat latere verzorging van de opstand (dunning, snoei) overzichtelijk blijft.

3.2.8 Bodegraven

3.2.8.1 Gebiedsbeschrijving

Langs de A12 bij Bodegraven zijn enkele decennia geleden op grote schaal populieren geplant. De populieren zijn echter op leeftijd en al gedeeltelijk gekapt, onder andere voor de verbreding van de A12. Figuur 20 schetst de situatie in 2012.

Op de bezochte locatie (Figuur 20) troffen wij een rijbeplanting met populier aan. De bomen zijn in drie rijen geplant tussen het talud en het kanaal (Figuur 20). De beplanting staat op rijke grond, dat wil zeggen veraard veen met gras in de ondergroei. Het gaat om Canadese populier (*Populus x canadensis*). Het ras is niet achterhaald.



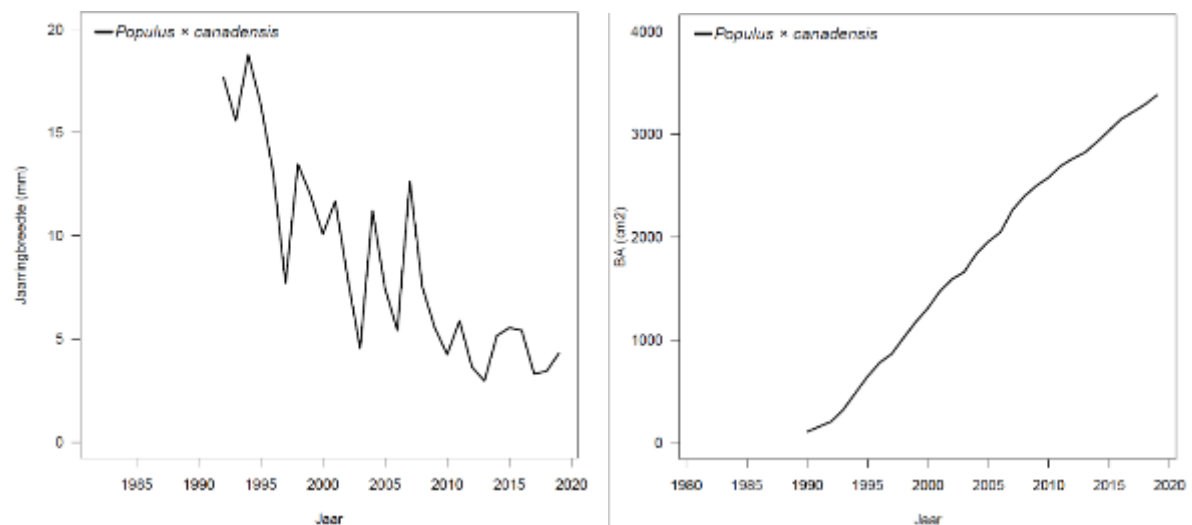
Figuur 20. Object Bodegraven. Links Locatie (pijl). Rechts Rijbeplanting van Canadese populier

3.2.8.2 Beschrijving beplanting

De populieren zijn in een driehoeks-plantverband in een plantafstand van 8 m neergezet. De boom karakteristieken en CO₂ opslag in de boomvegetatie zijn in 3 plots in kaart gebracht. De dominante boomhoogte is 33 m en de bomen hebben een gemiddelde diameter op 130 cm (DBH) van 62.1 cm.

3.2.8.3 Bepaling groei & CO₂ opslag

In dit object zijn 5 bomen zijn bemonsterd met een aanwasboor om de groeitrajecten van de bomen te bepalen. De gemiddelde diameter (DBH) van de populieren was 67.2 cm. Uit de jaarringmetingen kon worden bepaald dat de populieren langs de A12 in Bodegraven ca. 30 jaar oud zijn. De onderzochte bomen vertoonden geen verminderde groei in 2018 (Figuur 21). De populieren in Bodegraven groeien regelmatig en sneller dan in het object Neerbosch (Figuur 18). Dit komt mede door het gebruik van een ander populierenras.



Figuur 21. Groei van vijf Canadese populieren met links de gemiddelde jaarringbreedtes en rechts de gemiddelde cumulatieve groei in grondvlak (Basal area, BA)

Naast de groei is er gekeken naar de hoeveelheid CO₂ die is vastgelegd in de boomvegetatie. Tabel 8 geeft de variabelen weer die gebruikt zijn om de totale CO₂-opslag te berekenen.



Figuur 22. Perceel van het object 'Bodegraven' waar de CO₂-opslag is bepaald.

Er is berekend dat er 15.2 ton CO₂/ha/jr is vastgelegd op de onderzoekslocatie (Figuur 22). Dat is meer dan in de populieren in Neerbosch (8.3 ton CO₂/ha/jr) met een vergelijkbaar plantverband.

Bodegraven	symbool	BG
Grondvlak (m ²)	G	51.6
Dominante hoogte (m)	Dom h	33
Hoofdboomsoort	HBS	<i>Populus x canadensis</i>
Opstandsvormgetal	f	0.4
Staan volume object (m ³)	V	1714
Oppervlakte object (ha)	Opp.	2.5
Staan volume (m ³ /ha)	SV	681
Houtdichtheid (ton/m ³)	p	0.38
Koolstofconcentratie (%)	%C	0.48
Omrekeningsfactor C naar CO ₂	CO ₂ /C	3.67
Leeftijd (jaar)	L	30
Totale CO₂-opslag object (ton)	CO₂	1147.4

Tabel 8. CO₂-opslag berekening en onderliggende variabelen voor Bodegraven.

De houtkwaliteit van de populierenstammen in Bodegraven wordt hoog ingeschat. De rechte bomen zijn tot op een hoogte van 7 m opgesnoeid, en dus takvrij (op een aantal bomen na waaraan bij de snoeiwonden nieuwe takken zijn gegroeid). Recente sporen van snoei vinden zich aan de buitenste rij van bomen (Figuur 20).

3.2.8.4 Beheer en advies

Gezien de landschappelijke context wordt uitgegaan van een nieuwe aanplant van populieren. Hierbij kunnen percelen het best in een keer verjongd worden. Let op, bij alle beplanting is het van belang om goed plantmateriaal te gebruiken, zie daarvoor www.rassenlijstbomen.nl. Het plantsoen kan in verschillende plantverbanden worden aanplant, en de houtkwaliteit kan worden bevorderd door regelmatig op snoeien.

De huidige laanstructuur waarbij een plantafstand van 8 m in driehoeksverband is toegepast kan blijven gehandhaafd. Voor het verkrijgen van een goede stamkwaliteit moeten de bomen in twee of drie rondes vakkundig worden opgesnoeid tot ca. 7-8 m hoogte.

Laat populier niet te dik worden in verband met kosteneffectieve oogst en het vermijden van stamrot. Kleine plantverbanden van 4.5 bij 5 m worden afgeraden vanwege een hogere kans op stambreuk.

Er kan een struiklaag worden aangeplant met soorten als boswilg, vlier, vogelkers, kornoelje, etc., maar dit tast wel het open beeld aan. Mocht een struiklaag gewenst zijn dan kan door gebruik te maken van autochtone Nederlandse herkomsten (zie www.rassenlijstbomen.nl) worden bijgedragen aan het behoud van genetische diversiteit.

3.3 Perspectief op aanleg en beheer

De beplantingen langs rijkswegen bieden veel mogelijkheden tot een structurele kwaliteitsverbetering. Daarbij kan allereerst onderscheid gemaakt worden tussen rijvormige beplantingen en percelen in vlakken.

Rijvormige beplantingen kunnen alleen bomen met goede stamkwaliteit opleveren als deze gesnoeid worden. De bomen staan in het volle licht waardoor de zijtakken altijd voldoende licht ontvangen om te blijven doorgroeien. Zonder deze zijtakken te verwijderen zullen de bomen altijd sterk betakt blijven. Snoeien kan het beste in verschillende rondes gebeuren, waarbij steeds hoger wordt opgesnoeid. Het juiste moment van snoei is per boomsoort verschillend. Het beste kan op relatief jonge leeftijd worden begonnen met opsnoeien om te voorkomen dat grote snoeiwonden ontstaan die niet snel genoeg kunnen dichtgroeien. Ook het tijdstip in het jaar waarop gesnoeid wordt is van belang om aantastingen door schimmels of bacteriën zoveel mogelijk te voorkomen. Rijvormige beplantingen kunnen het beste als een geheel worden beheerd, waarbij ook verjonging (dus kap van de oude bomen en daarop volgende herplant) in een keer, of in een beperkt aantal perioden, plaatsvindt. De overwegingen daartoe worden vooral bepaald door het wegbeeld en lengte van de rij.

Percelen in vlakken bieden een veelheid aan mogelijkheden om de kwaliteiten van de beplantingen te verbeteren. Soortenkeuze is in eerste instantie afhankelijk van de bodemkwaliteit: kies altijd aan de groeiplaats aangepaste boomsoorten bij aanplant, en zorg er ook voor dat gebruikt materiaal van voldoende kwaliteit is met bekende herkomst. De Nederlandse rassenlijst bomen (www.rassenlijstbomen.nl) biedt daarbij een belangrijke ondersteuning.

Binnen de bestaande beplantingen zijn, afhankelijk van de Ausgangssituatie, voldoende mogelijkheden om tot kwaliteitsverbetering te komen. Een belangrijk uitgangspunt is daarbij de selectie van waardevolle individuen. De waarde kan liggen in de stamvorm en daarmee te realiseren houtkwaliteit, maar kan ook worden bepaald door soort (handhaving van menging) of veiligheid (stabiliteit). Het beheer kan zich dan vervolgens richten op het stimuleren van de groei van deze geselecteerde bomen, de toekomstbomen. Door deze regelmatig vrij te stellen kunnen snel grote, vitale en stabiele boen ontstaan. Afhankelijk van de context, bereikbaarheid van het perceel en specifieke omstandigheden of doelen kan het gedunde hout worden geoogst, maar het kan ook blijven liggen om zo de dood-houtvoorraad te laten toenemen (biodiversiteit).

Het voert hier te ver om alle mogelijke opties te bespreken voor het beheren of ontwikkelen van rijvormige of vlakvormige beplantingen. In alle gevallen is het van belang om bestaande plantingen te inventariseren en te beoordelen op hun huidige functioneren, en op de mogelijkheden voor exploitatie. Door te werken met toekomstbomen kunnen eenvoudige instructies worden gegeven voor het beheer van de percelen. Een helder beheerplan is daarbij onmisbaar. Bovendien is een strakke regie op de uitvoering van beheermaatregelen essentieel, met goede afspraken met uitvoerenden. De huidige bossen en beplantingen langs rijkswegen bieden veel aanknopingspunten tot verhoging van de daarin aanwezige kwaliteiten voor wat betreft houtkwaliteit, biodiversiteit, belevingswaarde, etc. Het is de kunst deze kwaliteiten te onderkennen, te herkennen en verder te ontwikkelen. Dit vereist wel een duidelijke investering in gerichte beheerplannen en uitvoering onder regie.

3.4 Perspectief op houttoepassingen

3.4.1 Houttoepassingen en CO₂ vastlegging.

In de vorige paragrafen is duidelijk geworden dat door aangepast beheer meer CO₂ opslag kan worden gerealiseerd in beplantingen. Wanneer echter in duurzaam beheerde beplantingen ook bruikbaar hout geproduceerd wordt, dan kan dit de CO₂ opslag nog extra vergroten. Met duurzaam beheer (inclusief houtoogst) wordt bedoeld dat over een langere periode de CO₂ opslag stabiel is in de beplanting. In het geoogste hout is extra maar tijdelijke CO₂ opgeslagen. De productie in het bos en de tijdelijke CO₂ opslag in producten gevolgd door CO₂ emissie na verbranding of degradatie maakt dat de hernieuwbare grondstof hout alleen een emissie geeft van CO₂ die eerder is opgenomen en dus feitelijk CO₂ neutraal is. Wanneer een structurele toename van het gebruik van hout in bouwtoepassingen gerealiseerd kan worden dan zal ook het aandeel van hout in de permanente gebouwde omgeving groeien, waarmee een groeiende extra permanente CO₂ opslag ontstaat. Wanneer de toename van het gebruik van het bouw materiaal hout ook nog eens ten koste gaat van bouwmaterialen met een hoge CO₂ emissie zoals beton, staal en kunststof, dan worden door het toenemend gebruik van hout ook nog eens CO₂ emissies voorkomen.

Het mag duidelijk zijn dat het gebruik en het toepassen van hout en dan met name langdurige houttoepassingen van grote betekenis is voor de ambitie om meer CO₂ op te slaan en CO₂ emissie te voorkomen. In het kader van dit project zijn eind 2019 gesprekken gevoerd met diverse medewerkers binnen Rijkswaterstaat om een beeld te krijgen waar op dit moment hout wordt ingezet en welke initiatieven er zijn om dit te vergroten (Annex 3).

3.4.1.1. Rekenvoorbeelden van CO₂ vastlegging in hout

Om de CO₂ ambitie van de overheid en het effect van bouwen met hout te duiden hierbij een paar rekenvoorbeelden.

De Nederlandse overheid heeft de ambitie om vanaf 2030 jaarlijks 1,5 Mt (megaton = 10⁹ kg) CO₂ extra vast te leggen in de Nederlandse natuur (inclusief bos) en inclusief de houtketen. Dit is ongeveer 1% van de huidige CO₂ emissie (2018). Uitgaande van een gemiddeld drooggewicht van 600 kg van één kubieke meter Nederlands hout en de data van <http://www.bosenhoutcijfers.nl>, kunnen de volgende inschattingen gemaakt worden van CO₂ vastlegging in Nederlands hout. Het Nederlandse bos neemt jaarlijks in omvang toe en legt daarmee jaarlijks circa 3 Mt CO₂ vast in haar stamhout. Ongeveer de helft van deze toename wordt geoogst en hiervan is 926.000 m³ industrieel rondhout wat ongeveer 1 Mt CO₂ vertegenwoordigt.

In Nederland werden in 2018 en 2019 rond de 65.000 woningen gebouwd en slechts ongeveer 5% hiervan had een houten constructie (met name HSB (hout-skeletbouw), ook CLT (Cross Laminated Timber) en logbouw). Wanneer het aandeel op hout gebaseerde woningen aanzienlijk zou toenemen (bij jaarlijks 60.000 nieuwbouwwoningen tot 2030) tot laten we zeggen 12.000 woningen per jaar dan wordt hiermee 0,4 Mt CO₂ extra vastgelegd (op basis van 50% HSB met circa 20 m³ hout en 50% CLT met gemiddelde 50 m³ hout). Bovendien wordt hiermee de bouw van op beton gebaseerde woningen voorkomen en uitgaande van evenveel beton als hout in een CLT woning wordt door houtbouw 0,16 Mt CO₂ emissie uit beton voorkomen (CE Delft 2013, Milieu-impact van betongebruik in de Nederlandse bouw, status quo en toetsing, van verbeteropties, Bijleveld, Bergsma, Van Lieshout). Dus door te bouwen met hout, in dit voorbeeld woningen, kan een jaarlijkse CO₂ besparing worden verkregen van 0,56 Mt. De voorbeelden geven aan dat initiatieven om op een duurzame manier met hout te bouwen er toe doen en het dus zinvol is om ook voor houtproductie langs wegen de mogelijkheden te exploiteren om houtproductie op deze manier in te zetten. In het vervolg van deze paragraaf worden mogelijkheden aangegeven die zich voordoen wanneer gebieden beheerd worden zoals aangegeven in de voorgaande hoofdstukken.

3.4.2. Aangepast beheer en het type geproduceerd hout

Om het geproduceerde hout een CO₂ opslagfunctie te geven, wordt het beheer, daar waar mogelijk, gericht op de productie van zwaar hout in specifieke kwaliteit. Dit zware hout heeft potentie om in langdurige producten te worden verwerkt en daarmee de potentie om als langdurige CO₂ opslag te functioneren. Het beheer leidt niet alleen tot zwaar hout maar ook tot dun- (top- en tak-) en dunningshout en binnen deze studie gaan we ervan dat de CO₂ van dit dunningshout snel vrij komt. Dit zijn houtstromen die al lopen en waarop aangesloten kan worden. Het gaat hierbij om houtsnippers die soms direct in de vegetatie worden teruggebracht waar ze verteren en de bodem verrijken. Houtsnippers maar ook massievere stukken hout kunnen als biomassa voor energieopwekking worden ingezet.

Het hout kan beperkt als grondstof dienen voor de plaatindustrie maar onder specifieke voorwaarden. Binnen de productie van OSB ('oriented strand board') wordt vaak gevraagd om naaldhout en dan in kleine afmetingen ($\varnothing < 20$ cm) zodat het hout binnen het machinepark verwerkt kan worden. Omdat het aandeel loofhout behoorlijk zal zijn zullen de mogelijkheden binnen de OSB industrie beperkt zijn en bovendien worden deze platen vaak gebruikt in toepassingen met een korte levensduur (zoals ondersteuning tijdens de bouw). Ook de spaanplaatindustrie lijkt niet echt een afnemer te worden want zij werken voornamelijk met hout dat gerecycled wordt. Mogelijkheden liggen er nog wel in de specifieke producten zoals boompalen. Het jonge hout dat hiervoor gebruikt wordt is (nog) niet verkernd en heeft daarmee geen weerstand tegen schimmelaantasting. De boompaal heeft als functie om de jonge boom te ondersteunen en na enkele jaren is de jonge boom stevig genoeg om zonder ondersteuning verder recht te groeien en in dezelfde tijd is de boompaal verteerd.

Het zware hout dat geproduceerd is, kan met het oog op langdurige toepassingen in twee groepen verdeeld worden. Allereerst is er het hout waarmee de timmerindustrie bekend is en hierbij gaat het om soorten die relatief langzaam groeien. Bij het hout dat min of meer onbekend is voor reguliere toepassingen, gaat het om snel groeiende soorten die hun plek binnen de houtwereld nog moeten veroveren.

3.4.2.1 De langzame groeiers

Het gaat hierbij om bomen waar het beheer steeds rekening heeft gehouden met een hoogwaardige houtkwaliteit. Deze houtkwaliteit is deels houtsoortspecifiek, maar in zijn algemeenheid worden stammen gevraagd die homogeen gegroeid zijn, recht van draad zijn en weinig of geen kwasten hebben. Bij houtsoorten met duidelijk kernhout is een dunne spintrand gewenst en bij houtsoorten zonder kernhout zijn verkleuringen als gevolg van infecties ongewenst. Het gaat in deze studie om de volgende

loofboomsoorten: Europees eiken, kastanje, beuken, robinia

en naaldbomen: douglas, grove den (grenen), lariks en zilverspar (dennen).

In 60 tot 100 jaar leveren deze soorten hout dat direct in de reguliere houtketen kan worden ingebracht tegen een reguliere prijs. Daar de houtprijs in de tijd nogal schommelt kan verdere nuancering niet worden aangebracht. De vermarkting van hout is een eigen professe waarbij de rondhoutzagerijen een belangrijke rol spelen.

Het aanbieden van het hout uit de gebieden van Rijkswaterstaat aan de reguliere keten lijkt de meest rendabele manier om tot langdurige houttoepassingen te komen. Met het labelen van hout aan Rijkswaterstaat -eigen toepassingen moet een eigen keten met bijbehorende kennisopbouw worden opgezet en dit is niet efficiënt uit te voeren met de beperkte houtopbrengst uit Rijkswaterstaat -gebieden van langzame groeiers.

3.4.2.2 De snelle groeiers

Ook bij de snelle groeiers gaat het om bomen waar het beheer steeds rekening heeft gehouden met een hoogwaardige houtkwaliteit. Ook bij snelle groeiers is deze houtkwaliteit deels houtsoortspecifiek, maar homogeen gegroeide stammen die recht van draad zijn en met weinig of geen kwasten, zijn voor de meeste toepassingen uitgangspunten. In tegenstelling tot de langzame groeiers worden geen eisen gesteld aan de spintranddikte, maar vaak wel aan de afwezigheid van vals kernhout. In deze studie gaat het om de volgende loofhoutsoorten:

Berken, elzen, esdoorn, populier, rood eiken, wilgen

De productietijd van bruikbaar hout door deze soorten is veel korter dan bij de langzame groeiers en afhankelijk van de groeiplaatsomstandigheden kan zwaarder stamhout verwacht worden na 20 tot 50 jaar. Hierbij moet verder worden opgemerkt dat te lang laten doorgroeien van de snelle groeiers kan leiden tot kwaliteitsverlies van het stamhout. Hierbij moet gedacht worden aan het risico op het ontstaan van een valse kern of het ontstaan van kernrot. Juist de blanke houtsoorten berken, esdoorn, populier en wilgen worden toegepast in zichtwerk waar de blanke kleur een belangrijk aspect is. Valse kernhout geeft deze ongewenste donkere strepen of vlekken. Omdat de snelle groeiers weinig tot geen weerstand hebben tegen houtaantastende schimmels kan bij infecties door beschadiging door bijvoorbeeld takbreuk dit proces op gang gebracht worden en in korte tijd grote delen van het stamhout aantasten. Ook valse kern wordt geïnitieerd door infecties en juist jonge vitale bomen hebben de grootste kans om infecties te voorkomen of snel te bestrijden.

Palletindustrie

Binnen de reguliere houtindustrie worden snelle groeiers al gebruikt. Binnen de palletindustrie is Nederlands hout in de soorten populieren en elzen al ingeburgerd en het meest efficiënt is om rondhout via de rondhoutzagerijen binnen deze markt te laten instromen tegen reguliere prijzen.

Triplexindustrie

Naast de reguliere markt voor pallethout kunnen snelgroeiers ook ingezet binnen de triplexindustrie voor interieure toepassingen. Populieren en berken zijn in deze markt gewaardeerde houtsoorten en ook het Nederlandse hout zou aangeboden kunnen worden. Het voordeel van berken boven populieren is dat deze houtsoort ook in constructieve toepassingen kan worden gebruikt. Populieren is hiervoor niet sterk genoeg. De voorwaarde is wel dat de kleur van het hout egaal wit is en daarom zijn alleen stammen zonder valse kern geschikt. Juist populieren is gevoelig voor het ontwikkelen van valse kernhout maar op basis van de plantselectie, beheer en het op tijd oogsten van de bomen kan het risico hierop beperkt worden. De triplex industrie zit in vooral in Frankrijk, Duitsland, Polen, Spanje en Italië waardoor de tijd van en de kosten voor vervoer belemmerend zijn voor het gebruik van het Nederlandse hout. Gebruik van het Nederlandse berken en populieren in de vorm van triplex op dezelfde locatie als waar het gegroeid is, is door de grote afstand met de triplexproductielocaties, niet efficiënt noch milieuvriendelijk en daarmee ook niet realistisch.

Zinkstukken

Buiten wilgen zijn de andere snelgroeiers en de langzame groeier beuken, houtsoorten die makkelijk water opnemen en onderwater in afgezonken toestand als bodembescherming kunnen dienen. Dit geldt dan voor de hardere houtsoorten zoals berken, elzen, esdoorn en met name voor beuken. Juist bij sluizen kan de waterstroming groot zijn en voor en achter de sluizen tot bodemerrosie leiden. Het afzinken van hout hier ter plaatste kan een beschermende werking hebben. Rijkswaterstaat zou voor deze toepassing eenvoudig hout uit eigen opstanden kunnen halen, waarbij de houtkwaliteit minder van belang is maar juist de afmetingen en het goed waterverzadigd zijn.

Zinkstukken is ook een term die gebruikt wordt voor matten die rivieroeveren moeten beschermen. De constructie van zo'n zinkstuk bestaat uit zogenaamde wiepen wat bundels zijn van dun wilgen (ook wel populieren en elzen) hout (tenen, staken) gecombineerd met geotextiel om het zanddicht te maken. In het verleden werd de functie van het geotextiel in de constructie opgevangen door meer wilgenhout en riet te gebruiken. Met een goede afstemming tussen het bosbeheer en de plaatsing van de zinkstukken zou ook hout uit eigen terreinen kunnen worden ingezet. waarbij niet de houtkwaliteit cruciaal is maar juist de afmetingen en het tijdstip van oogst.

Natuurontwikkeling

In het kader van de Natura 2000 gebieden en de kaderrichtlijn water wil Rijkswaterstaat de waterkwaliteit verbeteren bijvoorbeeld rondom de eilandjes in het ketelmeer. Dit kan gebeuren door de stroming van het water te reduceren, gebruikmakend van hele stammen met kluit van bijvoorbeeld wilgen of populieren waarbij rondom de stammen slib wordt gevangen en er schuilplaatsen ontstaan voor diverse diersoorten. De biodiversiteit en de waterkwaliteit en helderheid nemen hierdoor toe. Ook hier is een goede afstemming tussen het bosbeheer en de vraag naar stamhout zelfs met kluit noodzakelijk.

Nieuwe mogelijkheden om te bouwen met snelle groeiers

Snelle groeiers zijn niet direct geschikt om mee te bouwen in exterieure toepassingen maar toch zijn hiervoor mogelijkheden en wanneer deze goed worden uitgerold ontstaat er een extra houtbron voor de bouw. Deze zal zeker in de nabije toekomst welkom zijn, wanneer er meer en meer aanspraak wordt gedaan op de bronnen voor hernieuwbare bouwmaterialen.

Om het mogelijk te maken om snelle groeiers in te zetten zullen met kennis van zaken nieuwe bouwconcepten bedacht moeten worden waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke eigenschappen van de snelle groeiers zoals het ontbreken van weerstand tegen schimmelaantasting en het hoge water-opnemend vermogen. Hier worden twee voorbeelden genoemd met grote potentie voor het gebruik van snelle groeiers. Beide voorbeelden zijn gerelateerd aan gebieden of toepassingen van Rijkswaterstaat en het succes en toekomstige voortzetting is afhankelijk van ondersteuning vanuit Rijkswaterstaat maar ook van het opzetten van een Rijkswaterstaat infrastructuur voor de begeleiding van de productie en betrokkenheid van de houtketen.

1. Veredelen van snelle groeiers

Houtverduurzaming is de klassieke wijze van houtveredelen maar vanaf de jaren 90 van de vorige eeuw is houtmodificatie opgekomen en heeft in de houtindustrie een prominente rol verworven. Er zijn twee hoofdstromingen namelijk thermische en chemische houtmodificatie. Het voordeel van

thermische houtmodificatie is dat er minder hoge eisen worden gesteld aan de houteigenschappen zoals impregneerbaarheid. Het nadeel is dat het proces een negatieve invloed heeft op de sterkte-eigenschappen van het hout en dat het juist de uitdaging is voor de thermische houtmodificatie-industrie om een goede balans te vinden tussen mate van behandeling en mate van sterkte-verlies. Chemische houtmodificatie heeft als voordeel dat de behandeling geen of slechts beperkt sterkte-verlies veroorzaakt, maar als nadeel dat het hout goed impregneerbaar moet zijn en dat het resultaat sterk beïnvloed wordt door een goede afstemming tussen de houtsoort, de houtkwaliteit en het proces van behandelen. Resultaat van het modificeren is dat het hout een hoge weerstand tegen schimmelaantasting krijgt en vormstabiel wordt en juist met chemische modificatie kunnen de hoogste verbeteringen worden bereikt. Deze zijn echter veelal behaald met de houtsoort radiata pine welke afkomstig is van plantages in Nieuw Zeeland en Spanje. Voor thermisch behandeld hout is verkrijgbaar in veel verschillende soorten zoals diverse naaldhoutsoort, beuken en essen. Van de snel groeiende boomsoorten die in dit onderzoek genoemd worden, is positieve ervaring opgedaan met vooral esdoorn maar ook met elzen en zwarte den. De firma's Accsys (producent van Accoya, en van Swaay hebben een innovatie prijs gewonnen met hun idee om reflectorpaaltjes van Accoya (radiata pine) te maken. Dit is chemische houtmodificatie, ook wel acetyleren genoemd waarbij azijnzuuranhydride in het hout wordt gebracht en daar uiteenvalt in twee azijnzuurmoleculen waarvan er één aan het hout bindt en één vrij komt. Door dit proces wordt het hout vormstabiel en heeft een grote weerstand tegen aantasting. Naast Accoya kunnen de hectometerpaaltjes ook van geacetyleerd Nederlands hout te maken en wel met esdoorn als grondstof. Hiermee kan een enorme en langdurige opslag van CO₂ worden bereikt en bovendien het gebruik van plastic voorkomen. Op dit moment lopen er meer initiatieven om hectometerpaaltjes en reflectorpaaltjes van biobased materialen te maken (zoals bamboe en tropisch loofhout) maar juist het gebruik van hout zonder lange transportweg en zonder toevoeging van milieubelastende stoffen kan hier een groot milieu- en klimaatvoordeel opleveren. Bovendien zet het de deur open naar andere exterieure toepassingen voor geacetyleerd esdoorn.

Een rekenvoorbeeld

Alleen kijkend naar de rijkswegen (circa 5000 km) met reflectorpaaltjes (met geïntegreerde hectometerbordjes op elk tweede reflectorpaaltje) elke 50 meter aan weerszijden van de weg, gaat het om 200.000 paaltjes. Uitgaande van een reflectorpaaltje dat voor de helft in de grond zit en 65 cm boven maaiveld staat van 10 cm breedte en 2,5 cm dikte, vertegenwoordigen deze 200.000 paaltjes een houthoeveelheid van 650 m³. Uitgaande van een bewerkingsrendement van 50% is hiervoor 1300 m³ rondhout esdoorn nodig. De 200.000 paaltjes vertegenwoordigen ongeveer 720 ton vastgelegde CO₂. Indien echter ook de provinciale wegen worden meegerekend (circa 8000 km) dan wordt 1860 ton CO₂ vastgelegd. Dezelfde hoeveelheid kunststof paaltjes (2,5 kg per stuk), CO₂ equivalenten emissie 3kg/kg kunststof (CE Delft 2007 Milieukentallen van verpakkingen voor de verpakkingenbelasting in Nederland, Sevenster, Wielders, Bergsma, Vroonhof) veroorzaken een emissie van 3.900 ton CO₂ waarmee circa 0,006 Mt CO₂ wordt vermeden.

2. Slim bouwen met snelle groeiers

Voor het gebruik van snelgroeiende houtsoorten in de bouw is vooral populier interessant omdat deze soort meer nog dan andere soorten, snel tot grote afmetingen komt. Er zijn vele voorbeelden van populieren in constructies zoals balklagen in boerderijen, onafgewerkte gevelbekleding en in 2003 is voor het Houtdiner een mobiele restaurant gebouwd van populier (Figuur 23). Op dit moment zijn er plannen om met populieren uit de Hedwigepolder (Figuur 24) en populieren van langs de A2 bij Best te gaan bouwen. Deze gebouwen moeten voldoen aan de eisen van deze tijd en daarom is het bij deze initiatieven belangrijk dat oplossingen gezocht worden voor de beperkingen van populieren. Het gaat hierbij dan vooral om de lage weerstand tegen schimmelaantasting en over de lagere sterkte van populier in vergelijking met veel gebruikte andere houtsoorten.



Figuur 23. Mobiel restaurant 2003, foto Assink

Figuur 24. Hedwigepolder (foto uit presentatie Ro & Ad architecten)

Een goede uitwerking en realisatie van beide plannen en hieruit voortvloeiend duurzaam gebruik van populieren in constructies kan er toe leiden dat er in Nederland meer vertrouwen komt om met snel gegroeide houtsoorten te bouwen waardoor het gebruik structureel kan toenemen. Voor terrein langs infrastructuur van Rijkswaterstaat, zoals behandeld in dit project, kunnen positieve bouwervaringen met snelle groeiers een belangrijke impuls zijn voor de aanplant en het specifieke beheer met deze soorten. Dit geldt ook voor andere partijen zoals Staatsbosbeheer, waterschappen en provincies, die gebieden beheren met potentie voor snel groeiende houtsoorten en die ook een 'duurzaam bouwen'-opgave hebben.

De Hedwige-populieren als voorbeeld

RO & Ad Architecten samen met H+N+S architecten en de provincie Zeeland hebben een plan ontwikkeld om bij de Westerschelde kust, Groot Saefthinhe, diverse constructies te ontwikkelen, gemaakt van de populieren die vóór het onder water zetten van de Hedwigepolder zijn gekapt (Figuur 25 en 26). De meest opvallende constructie is de toren voor de Panoramaheuvel (Figuur 27 en 30).



Figuur 25. Gekapte populieren uit de Hedwigepolder (foto uit presentatie Ro & Ad architecten)



Figuur 26. Gezaagde populieren uit de Hedwigepolder (foto uit presentatie Ro & Ad architecten)

De constructies moeten voldoende aan huidige eisen van het bouwbesluit en een levensverwachting hebben van enkele decennia met beperkt onderhoud. Dit betekent dat vóór er gebouwd kan worden de specifieke eigenschappen van het hout bekend moeten zijn. Op de eerste plaats gaat dit om sterkte en omdat het gaat om de sterkte van houten onderdelen in de toepassing zal dit specifiek aan balkhout (met alle specifieke kenmerken zoals kwasten (aantal en grootte), reactiehout en draadverloop) bepaald moeten worden. Met de bepaalde, zogenaamde sterkteklasse kan een constructeur gaan rekenen volgens het bouwbesluit. De sterkteklasse binnen een houtsoort is afhankelijk van de houtkwaliteit welke ook bepaald wordt door de groeiomstandigheden en bij populieren ook door de soort en kloon. Voor populieren zijn op dit moment alleen sterkteklassen beschikbaar voor *Populus x euramericana* c.v. Robusta; Dorskamp; I 214; I4551 uit Frankrijk en *Populus nigra* uit Duitsland. Voor Brabantse populieren heeft de Technische universiteit Eindhoven in 2008 en 2019 de sterkteklasse bepaald voor *Populus x euramericana* c.v. Robusta en *Populus x canadensis* c.v. Koster.



Figuur 27. Toren voor Panoramaheuvel (Ro & Ad architecten)

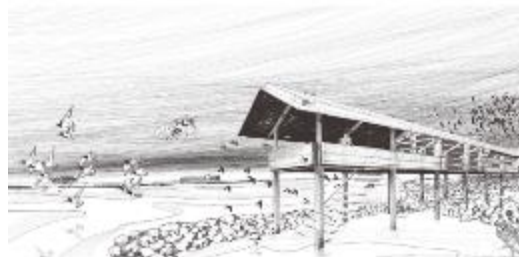


Figuur 28. Open construeren toren Panoramaheuvel (Ro & Ad architecten)

Cruciaal om houtrot te voorkomen is dat het populieren in de constructie moet kunnen drogen en een niet te hoge waterbelasting heeft. In het ontwerp kunnen hiervoor oplossingen gevonden door een combinatie van het voorkomen van langdurig directe regenbelasting door een groot dakoverstek en het voorkomen van snelle wateropname door vermijden van kopse oppervlakten en het creëren van ventilatiemogelijkheden door open te construeren en luchtbeweging toe te laten (Figuur 28). Om de ontwerp oplossingen zo efficiënt mogelijk in te zetten moet het vochtgedrag van het hout bekend zijn wat betreft evenwichtshoutvochtgehalte, kopse en langse wateropname en vochtgifte en dit alles in relatie tot de (mogelijke) inhomogene kwaliteit van het hout (valse kern, waterzakken, reactiehout). Op plaatsen waar het beheersen van het houtvochtgehalte door middel van constructieve maatregelen ontoereikend is, zal de weerstand tegen schimmelaantasting moeten worden verbeterd. Dit zou gerealiseerd kunnen worden door chemische of thermisch modificatie, technieken die het hout veredelen maar de milieuvriendelijkheid van het materiaal niet aantasten. Een optie voor de eerste techniek zou Kebony kunnen zijn via de nabij gelegen locatie in Antwerpen. Hierbij laat men furfuryl- alcohol in het hout polymeriseren bij een temperatuur van circa 130 °C. Een optie voor de tweede techniek is Firmolin uit het Noord Brabantse Deurne, met een temperatuurbehandeling van circa 180°C. Op grotere afstand van de toepassingslocatie zitten andere modificeerders en deze kunnen ook worden ingezet maar alleen dan wanneer hun specifiek proces gevraagd wordt. Hoewel populieren een open structuur heeft en het daardoor goed te behandelen zou moeten zijn in beide processen, is bekend dat door reactie van de boom op de omgeving, de houtstructuur gedeeltelijk afgesloten wordt en modificatie van het hout tot een onvolledig of inhomogeen behandeling leidt (Figuur 29). Gekeken zal moeten worden wat de meest efficiënte behandeling kan zijn in relatie tot de mogelijke houtkwaliteit.



Figuur 29. Onvolledige modificatie behandeling van een populieren plank



Figuur 30. Andere constructie met populieren uit de Hedwigepolder (Ro & Ad architecten)

In de toepassing kan gekeken worden naar het feitelijke gedrag en door een goede monitoring uit te voeren op deze unieke en nieuwe situatie kan gereageerd worden op onverwachte effecten en kan het duurzaam gebruik van populier in bouwconstructies zoals de toren maar ook de andere ontwerpen, worden onderbouwd.

3.4.3 Samenvatting perspectief op houttoepassingen

Alleen langjarige houttoepassing maakt het mogelijk om naast extra CO₂ opslag in beplantingen ook het geogste hout, of ten minste een deel ervan, als extra CO₂ opslagfunctie te geven. Dit is mogelijk door in de gebouwde omgeving meer en structureel met hout te bouwen waardoor het aandeel hout blijvend toeneemt en blijft staan voor een hoeveelheid vastgelegde CO₂. Voor langjarige houttoepassingen worden specifieke houtsoorten en -kwaliteiten gevraagd en door hier rekening mee te houden in aanleg en beheer kan er meer hout geproduceerd worden dat hiervoor geschikt is, ook op kleinere arealen zoals die langs infrastructuur. Naast beheersplannen zal het van Rijkswaterstaat enige inzet vragen om het geproduceerde hout ook daadwerkelijk in langjarige toepassingen te krijgen. Voor de bomen die pas na 50 -100 jaar geogst kunnen worden blijft dit beperkt tot het hebben van inzicht over welke soorten, in welke hoeveelheden op welk moment vrijkomen en het hebben van een netwerk van rondhoutzagerijen die het hout voor een reguliere prijs willen opkopen en laten instromen in de reguliere houtketen. Voor de snelle groeiers die veel eerder geogst kunnen worden, bestaat geen reguliere houtketen maar

liggen wel kansen voor langjarige houttoepassingen. Om dit te kunnen verwezenlijken is een actieve rol van Rijkswaterstaat gewenst. Zij zou het voortouw kunnen nemen bij de ontwikkeling van specifieke producten voor het eigen gebruik (bijvoorbeeld gemodificeerde houten reflectie- en hectometerpaaltjes) en initiatieven kunnen ondersteunen en door innovatief te bouwen met snel groeiende houtsoorten, op en in de buurt van eigen terreinen.

4. Conclusie

Binnen dit project zijn de verschillende mogelijkheden beschouwd om gebieden langs infrastructuur klimaatsslim te maken. Gezien de omvang en beperkte benodigde bijsturing is de potentie daarvan groot.

4.1 Arealen langs wegen

In Nederland hebben we ongeveer 5000 km rijkswegen en ongeveer 8000 km aan provinciale wegen en de vegetatie langs al deze wegen draagt op allerlei manieren bij aan het verankeren van de weg in de omgeving en aan natuuroverbouwing (kernbegrippen zijn: inpassing, wegbeleving, concentratie, oriëntatie, camouflage, ecologische en historische waarde, invang van fijnstof, waterbuffering en efficiënter brandstofverbruik door windvang). Met dit project willen we als bijkomende functie de koolstofvastlegging toevoegen, zowel door het ontwikkelen van duurzame vegetaties als door de productie van hout ten behoeve van langjarige bouwtoepassingen.

Juist optelling van de vele kleine arealen, zoals de gebieden langs de infrastructuur, kan tot een significante bijdrage aan CO₂ opslag leiden. Binnen dit project hebben we geen inzicht gekregen in de totale omvang van deze terreinen maar een grove inschatting laat zien dat het hier om 26.000 ha zou kunnen gaan. Bij deze inschatting zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd: 13.000 km wegen, waarvan de helft met vegetatie er naast, gemiddeld 30 m land aan weerszijden van de wegen waarvan de eerste 10 m niet wordt beschouwd.

4.2 Realistische mogelijkheden voor bezochte gebieden

De zeven bezochte gebieden laten een variabel beeld in beplanting en verbeteringsmogelijkheden zien. Sommige gebieden zijn te arm voor de productie van hout voor langjarige toepassingen (hoogwaardiger houtgebruik), zoals de langzaam groeiende bossen in Zaarderheiken. Als het weinig beheer dat hier nodig is, gericht wordt uitgevoerd dan kan voor dit gebied de landschapsinpassing en biodiversiteit worden verbeterd. Als in Varsseveld de beuken met kleinere plantafstanden waren aangelegd en vaker gedund, dan had zich een betere stamvorm kunnen ontwikkelen door afwezigheid van lage takken en een continue groei en waren langjarige toepassingsmogelijkheden (hoogwaardiger houtgebruik) van het te oogsten hout verbeterd. Stamkwaliteitsverbetering, voornamelijk door opsnoeien zoals in het object Bodegraven, kan ook bij populieren leiden tot meer langjarige houttoepassingen (hoogwaardiger houtgebruik). Zonder beheer zijn populieren in al die kilometers lange lanen hiervoor minder geschikt zoals gezien is bij de populieren die zo'n 40 jaar geleden langs de A6 zijn aangeplant en eind 2018 zijn gekapt.

Naast het beheer en de bodem bepaalt ook de genetische achtergrond (herkomst, ras) de groeipotentie van de bomen (resistentie tegen ziektes en droogte) en hierbij is menging (soorten en genetica) het sleutelwoord voor aanleg en beheer van weerbare bossen. Monoculturen zijn gevoeliger voor schimmelziektes (essentaksterfte) en insectenaantastingen (fijnspar). Uit de onderzoeken bij de WUR aan droogtetolerantie van verschillende herkomsten zoals bij de productieve douglasspar blijkt dat er mogelijkheden zijn om herkomsten te selecteren die beter bestand zijn tegen extreme condities zoals de droogte van 2018. Selectie van geschikte soorten en herkomsten kan alleen plaatsvinden wanneer de standplaats eigenschappen eerst zijn geïnventariseerd. Dit kan leiden tot een keuze voor snelgroeiende bomen bijvoorbeeld in rijbeplantingen of voor het creëren van een biodivers bos waaruit af en toe een boom geoogst kan worden. Voor alle keuzes geldt dat goed beheer de sleutel is voor langjarige toepassingen (hoogwaardiger houtgebruik) met het geproduceerde hout.

De bezochte gebieden laten zien dat er door goed beheer veel te winnen is om toekomstig meer profijt te halen uit bestaande vegetatie langs infrastructuur en om met een gericht plan van aanpak de nieuwe vegetatie zo te plannen en te beheren dat bos langs infrastructuur loont: economisch, ecologisch en esthetisch. Dit vereist wel een gerichte aandacht voor, en regie van, aanleg en beheer van de bossen en beplantingen langs wegen en dus een goede inbedding in huidige bedrijfsvoering.

4.3 Inschatting van de bijdrage voor CO₂ vastlegging

In deze studie wordt een gemiddelde houtopstand van 402 m³/ha over de bezochte gebieden gevonden. Dit is een veel hogere waarde dan de gemiddelde waarde voor het hele Nederlandse bosareaal (230 m³/ha) en dat komt onder andere omdat in deze studie oudere bestanden zijn bezocht en in de gemiddelde waarde voor Nederland naast oudere opstanden ook jongere opstanden zitten. Hoewel de gemiddelde waarde over de bezochte gebieden niet representatief is voor de situatie langs de Nederlandse wegen kan wel aangegeven worden dat bij goed beheer er een stabiele beplanting kan ontstaan en in paragraaf 3.2 is aangegeven hoe het mogelijk is om met een aangepast beheer in de bezochte gebieden meer CO₂ vast te leggen. Deze extra CO₂ kan opgeteld worden bij de CO₂ vastlegging voor langdurige houttoepassingen en de uitsparing door het vermijden van materialen met CO₂ emissies.

Om een CO₂ inschatting te kunnen maken van de jaarlijkse houtproductie uit gebieden langs infrastructuur is als uitgangspunt de gemiddelde houtopstand voor Nederland genomen. Verder is de inschatting gebaseerd op de gemiddelde jaarlijkse zaaghoutproductie voor het Nederlandse bos van snelle groeiers (waaronder populier, Amerikaanse eik, esdoorn) van 0,14% van het staande volume en 0,24% voor de langzame groeiers (eiken, beuken, lariks, douglas, grenen). Deze getallen zijn gebaseerd op de jaarlijkse oogst van industriehout waar 37% naar zaag- en fineerhout gaat en waar de hier genoemde snel groeiende houtsoorten ongeveer eenderde van uit maken en de hier genoemde langzaam groeiende houtsoorten ongeveer de helft (<http://www.bosenhoutcijfers.nl/>). Uitgaande van de in paragraaf 4.1 aangegeven areaalinschatting, komt de jaarlijkse zaaghoutproductie langs wegen hierbij uit op circa 8.200 m³ voor langzame groeiers en 14.500 m³ voor snelle groeiers. Bij een zaag- en verwerkingsrendement van 50% en een gemiddelde droge dichtheid van het hout van 600 kg/m³ is er een potentie om jaarlijks in langzame groeiers 0,008 Mt CO₂ en in snelle groeiers 0,005 Mt CO₂ vast te leggen. Voor de langzame groeiers kan hiervoor gebruik gemaakt worden van de reguliere houtketen maar voor de snelle groeiers zullen keten opgezet moeten worden om deze potentiële CO₂ vastlegging te kunnen realiseren. Juist bij deze nieuwe ketens zal hout andere materialen vervangen met extra uitsparing van CO₂ emissies tot gevolg. Het rekenvoorbeeld in paragraaf 3.4.2.2 geeft aan dat het gebruik van hout niet alleen als CO₂ opslag kan dienen maar hierbij ook nog 2 maal de hoeveelheid CO₂ zoals die in het hout is vastgelegd als emissie kan voorkomen door het vermijden van het gebruik van andere materialen.

Langjarig houtgebruik geproduceerd in bossen langs wegen		
Ruwe inschatting bosareaal langs infrastructuur [ha]	26.000	
CO ₂ opslag in houttoepassingen per groeitype [Mt]	Langzaam: 0,008	Snel: 0,005
Vermijding materialen met CO ₂ emissie [Mt]	0,026	
Totaal CO ₂ opslag / emissie vermijding [Mt]	0,04	

Tabel 9. Inschatting op basis van algemene aannames van de bijdrage van houtproductie langs infrastructuur voor CO₂ opslag.

4.4 Hoe verder

In beplanting langs infrastructuur zit binnen de bestaande functies potentie voor klimaat slimme beplanting, dat wil zeggen robuuste beplantingen die weerbaar zijn tegen de veranderingen in het klimaat, die meer CO₂ vastleggen en zich ontwikkelen in biodiversiteit. Dit vereist wel een actieve rol van Rijkswaterstaat. Inventarisatie van de huidige beplantingen en beheer zijn nodig om tot bovengenoemde veranderingen te komen die veelal te verwezenlijken zijn met een aangepaste inzet van bestaande middelen. Ook voor het vergroten van langjarige houttoepassingen uit eigen gebieden en voor Nederland breed wordt een actieve rol voor Rijkswaterstaat gezien.

4.5 Input voor de gereedschapskist

De Gereedschapskist KlimaatSlim Bos- en Natuurbeheer is gevuld met maatregelen en voorbeeldprojecten, die gerangschikt worden onder de hoofdthema's. Op basis van de resultaten van het project 'bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur' wordt de volgende maatregel beschreven: 'Het vergroten van de CO₂-vastlegging in bos langs infrastructuur'

Binnen deze maatregel wordt beschreven wat de mogelijkheden zijn om CO₂-vastlegging in bos langs infrastructuur te vergroten, aan de hand van enkele voorbeeldprojecten. Deze voorbeeldprojecten worden gebaseerd op de gebieden die binnen dit project bezocht zijn. Hierbij zullen de berekende CO₂-voorraad en CO₂-vastlegging beschreven worden en wordt er ingegaan op een aangepast beheer, waarmee CO₂-vastlegging vergroot kan worden.

Annex 1 vergaderingen en bijeenkomsten

Hieronder zijn bijeenkomsten en vergaderingen vermeldt die hebben plaatsgevonden binnen het project *1.3 Bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur* binnen het *LNV Instrument Slimmer Landgebruik: Bos, Natuur, Hout pilots 2019*.

Eerst zijn de vergaderingen gegeven met daarbij het tijdstip, locatie en aanwezigheid van het projectteam. Daarna is het tijdstip, locatie, programma en deelnemers gegeven van het minicongres.

Kick-off meeting: 20-03-2019, locatie: RWS BUNK, Krinkelwinkel 21, 4202 LM Gorinchem.
Aanwezigen: Paul Copini en Ute Sass-Klaassen Wageningen University & Research; Mireille Götz en Bas de Leeuw (eenmalig) Rijkswaterstaat / BU Natuurlijk Kapitaal; Jan-Willem de Jager Rijkswaterstaat / GPO; Pim Kupers H+N+S; Jos Creemers (not.) Rene Klaassen (vz.) SHR. Afwezig: Harrie Hekhuis Staatsbosbeheer

Tweede vergadering: 24-09-2019, locatie: WUR – Campus, Gebouw 100 (Lumen), Droevendaalsesteeg 3, Wageningen.
Aanwezigen: Paul Copini, Ute Sass-Klaassen en Bas Lerink Wageningen University & Research; Mireille Götz Rijkswaterstaat / BU Natuurlijk Kapitaal; Jan-Willem de Jager Rijkswaterstaat / GPO; Harrie Hekhuis Staatsbosbeheer; Bôke Tjeerdsma (eenmalig, not.) René Klaassen (vz.) SHR. Afwezig: Jos Creemers, Pim Kupers.

Derde vergadering: 20-11-2019, locatie: kantoor H+N+S: Soesterweg 300, 3812 BH Amersfoort.
Aanwezigen: Paul Copini, Ute Sass-Klaassen en Jan den Ouden (eenmalig) Wageningen University & Research; Jan-Willem de Jager Rijkswaterstaat / GPO; Pim Kupers en Camille Poureau (eenmalig) H+N+S; Jos Creemers (not.) en René Klaassen (vz.) SHR. Afwezig: Harrie Hekhuis, Mireille Götz.

Vierde vergadering: 29-01-2020, locatie: kantoor SHR: Nieuwe Kanaal 9e, 6709 PA Wageningen
Aanwezig: Paul Copini, Ute Sass-Klaassen, Bas Lerink en Jan den Ouden Wageningen University & Research; Mireille Götz Rijkswaterstaat / BU Natuurlijk Kapitaal; Jan-Willem de Jager Rijkswaterstaat / GPO; Pim Kupers H+N+S; Jos Creemers (not.) Rene Klaassen (vz.) SHR. Afwezig: Harrie Hekhuis

Minicongres Beplanting langs infrastructuur: meer CO₂ in en meer hout uit beplantingen langs infrastructuur: 18 februari 2020, locatie Rijkswaterstaat (Griffioenlaan 2, Utrecht), Eventcorner achterin het bedrijfsrestaurant.

Programma: 14.45 uur: inloop; 15.00 uur: Welkom Mireille Görtz (Rijkswaterstaat) en René Klaassen (SHR, coördinator); 15.05 uur: Opzet project, perspectief op ruimtelijke kwaliteit Pim Kupers H+N+S landschapsarchitecten; 15.15 uur: Perspectief op groei en koolstofvastlegging Paul Copini (WUR); 15.25 uur: Perspectief op aanleg, transformatie en beheer Jan den Ouden (WUR); 15.35 uur: Perspectief op houttoepassingen René Klaassen (SHR Hout Research); 15.45 uur: Samenvatting Ute Sass-Klaassen (WUR); 15.50 uur: Discussie Discussieleider Harrie Hekhuis (Staatsbosbeheer); 16.30 uur: Einde en borrel aangeboden door RWS.

Deelnemers projectgroep: Harrie Hekhuis SBB, Pim Kupers H+N+S, Paul Copini, Ute Sass-Klaassen, Jan den Ouden, Bas Levink WUR, Mireille Götz RWS, Jos Creemers en René Klaassen SHR.

Overige deelnemers: Ravile Akidil RWS; Maikel Aragon van den Broeke RWS, Ronald van Heerde RWS, Ronald Buiting Buiting Advies, Jan dirk van Duijvenbode RWS, Emile van Eijk, RWS, Evelien van Hercules RWS, Adam Hofland RWS, Kees Huizinga RWS, Jan Bart Jutte RHDHV, Peter Jan Keizer RWS, Peter van der Knaap LNV, Phi Hung ly RWS / RVB, Wim van de Meerendonk RWS, Jeroen Mulder Provincies Noord-Brabant, Jeroen Nagel RWS, Fabrice Ottburg WenR WUR, Iris Pronk RHDHV, Jaqueline Rijpert RWS, Stehan Roos RWS, Zev Starmans RWS, Sander Teeuwen Probos, Léon Uittenbogaard Provincie Overijssel.

Annex 2

Perspectief op ruimtelijke kwaliteit – bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur (H+N+S)





H+N+S
Landschapsarchitecten

Soesterweg 300
3812 BH
Amersfoort

Datum
6 maart 2020

Projectnummer
2473

INHOUD

INTRODUCTIE	p3
TRAJECT BODEGRAVEN - A12	p7
AANSLUITING VARSSEVELD - A18	p9
AANSLUITING 34 EEMNES - A27	p11
KNOOPPUNT NEERBOSCH - A73	p13

INTRODUCTIE

Opgave en onderzoek

Gronden van Rijkswaterstaat, waaronder bermen van autosnelwegen, bieden ruimte om koolstof op te slaan in de vorm van opgaande beplanting. In een breed consortium (Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer, Wageningen Universiteit, SHR en H+N+S Landschapsarchitecten) is in opdracht van LNV onderzocht of het wenselijk is en op welke wijze bestaande beplanting getransformeerd kan worden om meer koolstof op te slaan.

Het onderzoek laat vanuit vier perspectieven zien of en hoe transformatie mogelijk is.

1. Perspectief op ruimtelijke kwaliteit.
2. Perspectief op koolstofvastlegging in huidige beplanting
3. Perspectief op aanleg en beheer
4. Perspectief op houttoepassingen.

Deze rapportage beschrijft de resultaten van de deelstudie 'perspectief op ruimtelijke kwaliteit' en is als bijlage bij het gehele onderzoek 'bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur' gevoegd.

Deelstudie 'perspectief op ruimtelijke kwaliteit'

In een eerdere studie voor Rijkswaterstaat (*H+N+S Landschapsarchitecten en Buiting Advies, 2019, Koersdocument Integrale Strategie Bermen Autosnelwegen, koolstofvastlegging via integrale inrichting en beheer van bermen*) is op basis van een casestudie een afwegingssysteem opgesteld voor een integrale afweging van beplanting rondom autosnelwegen. Dit koersdocument geeft naast de afwegingssysteem aan op welke wijze beplanting kan worden getransformeerd en welke factoren van belang zijn om rekening mee te houden.

Deze deelstudie bouwt voort op het koersdocument uit 2019. Middels de afwegingssysteem is voor vier locaties langs autosnelwegen in Nederland bepaald of en hoe de vegetatie kan transformeren om meer koolstof op te slaan, maar ook om andere waarden (o.a. ruimtelijke kwaliteit en ecologie) te versterken. Er heeft regelmatig afstemming plaatsgevonden tussen de teamleden van RWS, Staatsbosbeheer, de WUR en SHR zodat inzichten en resultaten van het onderzoek met elkaar in verband gebracht konden worden. Dit heeft tot een kleine aanscherping van het afwegingskader geleid.

Het eindresultaat van het gehele onderzoek, inclusief de vier deelstudies, is via een mini-conferentie met een brede groep geïnteresseerden uit de bosbouw en infrastructuurwereld gedeeld en bediscussieerd.

Hieronder volgt een beschrijving van de belangrijkste factoren voor afweging voor bosontwikkeling en houtproductie langs autosnelwegen en presenteert de aangescherpte afwegingssysteem. Daarna worden de vier voorbeeldstudies beschreven.

Factoren voor afweging voor bosontwikkeling en houtproductie langs autosnelwegen

Doorstroming en verkeersveiligheid

Verkeersveiligheid is samen met doorstroming prioriteit één bij Rijkswaterstaat. Bermen worden obstakelvrij uitgevoerd en als vegetatie een risico gaat vormen voor de verkeersveiligheid – bijvoorbeeld door uitval of uitwaaien van takken – dan wordt vegetatie verwijderd. Echter voor deze vorm van adhoc crisisbeheer dienen vaak rijstroken afgezet te worden wat de doorstroming niet ten goede komt.

Bosontwikkeling en houtproductie langs autosnelwegen kunnen dus nooit ten koste gaan van de verkeersveiligheid. Anders geredeneerd: door nu verstandig na te denken over de wijze van aanplant wordt voorkomen dat verkeersveiligheid en doorstroming in de toekomst in het geding komt. In sommige gevallen levert het verjongen van beplanting zelfs een kans op. Bijvoorbeeld door het beheerarm aanleggen van beplanting waarbij hoge beplanting buiten de invloedzone van de weg staat of wanneer een populierenlaan in één keer wordt verjongd en zo een krachtig uniform beeld gehandhaafd blijft.

Waarde van beplanting en de locatie

Dit onderzoek richt zich op bestaande beplanting in wegbermen van autosnelwegen. Deze bestaande beplanting kent reeds waarde en is met een rede ooit aangeplant of behouden bij aanleg van de weg. Transformatie is dan ook niet zonder meer mogelijk. Afgewogen moet worden wat de huidige waarde van de beplanting is en of deze waarden zwaarder wegen dan de transformatie ten dienste van koolstofvastlegging en houtproductie.

Archeologische / aardkundige waarde: In sommige gevallen is de locatie beschermd in het kader van archeologische / aardkundige waarden. In die gevallen is transformatie niet mogelijk.

Wet natuurbescherming: bestaande vegetatie kan beschermd zijn in het kader van de wet-natuurbescherming. Daarnaast kunnen bedreigde soorten voorkomen in de huidige beplanting. In die gevallen is transformatie niet mogelijk.



Voor de deelstudie 'perspectief op ruimtelijke kwaliteit' zijn vier locaties onderzocht: A12 – deeltraac Bodegraven; A18 – aansluiting Varsseveld; A27 – aansluiting Eemnes; A73 – knooppunt Neerbosch

INTRODUCTIE

Ruimtelijke kwaliteit / waarde voor inpassing, oriëntatie en wegbeleving: Veel beplanting is aangeplant ten behoeve van de inpassing van de weg: de verankering van de weg in de omgeving en het onderliggende landschap. Op sommige plekken is juist bewust vegetatie weggelaten om een panoramisch zicht op de omgeving te bieden of omdat het open landschap geen aanleiding biedt voor beplanting. Daarnaast draagt wegbeplanting bij aan het karakter van de weg waardoor dit als herkenning en oriëntatie voor de weggebruiker fungeert. Tot slot stuurt beplanting het beeld en is onlosmakelijk verbonden met de wegbeleving voor de automobilist en de beleving van de weg vanuit de omgeving.

Aan de huidige beplanting liggen landschapsplannen en visies ten grondslag. Daarnaast is een knooppunt, traject of aansluiting ontworpen in samenhang met de andere knooppunten, trajecten of aansluitingen van een geheel tracé. Dit is vastgelegd in een route-ontwerp of een routevisie. Nederland kent een lange traditie van ontwerpen aan de ruimtelijke kwaliteit van snelwegen. Transformatie is vanuit het licht van deze ruimtelijke kwaliteit dan ook niet altijd gewenst en dient altijd in samenhang van het route-ontwerp en het inpassingsplan afgewogen te worden.

Ecologische waarde: naast dat beplanting beschermd kan zijn vanuit de Wet Natuurbescherming heeft beplanting ook ecologische waarde voor niet beschermde soorten. Het in beeld brengen en onderzoeken van deze waarde is essentieel om te kunnen vaststellen of transformatie gewenst is.

Historische waarde: in sommige gevallen is beplanting historisch waardevol of benadrukt de beplanting een historisch waardevol object (via een zichtlijn bijvoorbeeld). In deze gevallen is transformatie niet gewenst.

Fijnstof: beplanting vangt een deel van het fijnstof af. In stedelijk gebied en rondom natuurgebieden kan het waardevol zijn om beplanting toe te voegen om deze functie te versterken. Ook soortkeuze is bepalend. Denk aan aspecten als gelaagdheid, gemengde soorten, ondergroei en groenblijvende soorten.

Camouflage: op sommige locaties vormt de beplanting een camouflage van een functie die aan het zicht onttrokken dient te worden of is het wenselijk een functie aan het zicht te onttrekken. Denk aan geluidsschermen of storende bedrijvigheid (geen zichtlocatie).

Infiltratie: beplanting en beworteling bevordert de infiltratiecapaciteit van de bodem. Ook via de kroon en de stam wordt water de grond in gebracht waardoor meer water wordt vastgehouden en oppervlakkige afstroming wordt voorkomen. Op hellingen en rondom waterbergingen levert beplanting extra waarde voor infiltratie.

Windvang: een scherm van beplanting (met name aan de zuid-westzijde, de dominante windrichting) draagt bij aan een luwte op de snelweg. Dit heeft effect op het brandstofverbruik van met name vrachtverkeer. Maar ook productiehout heeft baat bij luwte. Bomen groeien rechter en reactiehout (negatieve aanpassing van de groei op windinvloeden) wordt voorkomen.

Koolstofvastlegging en houtproductie: Dit zijn waarden die sinds het klimaatakkoord een positieve aandacht krijgen en ook het vertrekpunt vormt van deze studie. Beplanting legt koolstof vast door CO₂ uit de lucht te halen en om te zetten in koolstof en zuurstof. Door bij (noodzakelijke) kap het hout als langjarige bouwstof te benutten wordt ook na de kap de koolstof vastgehouden voor 20 tot 100 jaar extra (afhankelijk van de toepassing).

Overige functies: Het is druk in de berm. Niet alleen beplanting legt een ruimteclaim op de berm. Ook functies als waterberging, insecten en bijenbermen, zonnepanelen of biomassa-productie doen dat en dienen meegenomen te worden in de afweging.

Groeiomstandigheden

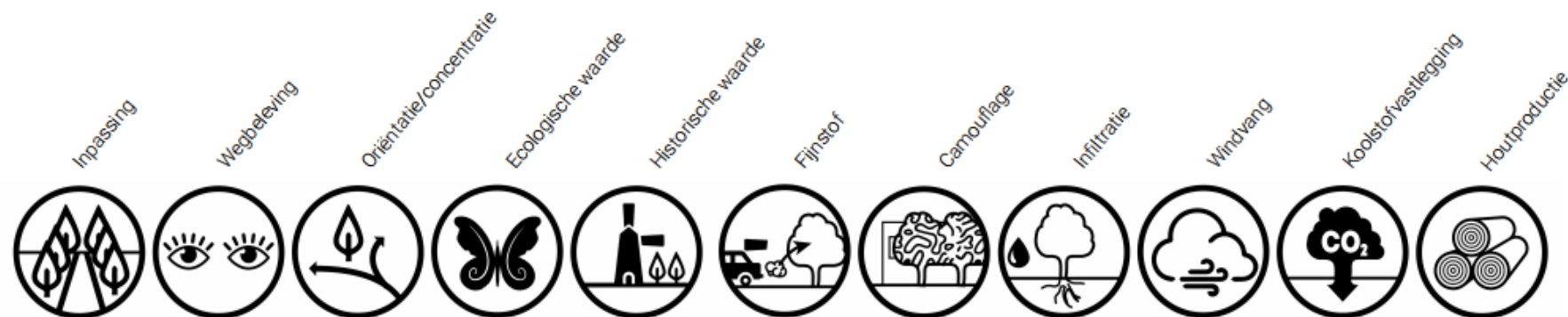
De groei-omstandigheden (bodemsomstandigheden, bodemkwaliteit, vochtthuishouding) bepalen het beplantingstype en de groeisnelheid van de vegetatie en daarmee de kansrijkheid voor de productie van kwaliteitshout. Deze dienen onderzocht te worden om het beplantingstype, de soortkeuze, het aanplantregime en het beheerregime te bepalen.

Beschikbare ruimte

De beschikbare ruimte bepaalt mede de mogelijkheden voor de productie van kwaliteitshout. Dit omdat het financieel aantrekkelijk 'oogsten' van kwaliteitshout een aantal eisen stelt aan de omvang en bereikbaarheid van de locatie. Op minder bereikbare plekken of kleinere plots heeft het de voorkeur om de ecologische en ruimtelijke kwaliteit te verkiezen boven de productie van kwaliteitshout. Uiteraard legt de vegetatie wel koolstof vast.

De beschikbare ruimte is onder te verdelen in een aantal typen:

1. Trajecten (lineaire structuren langs de weg)
2. Knooppunten (vlakken in oksels en klaverbladen)
3. Aansluitingen (vlakken in oksels en klaverbladen)
4. Verzorgingsplaatsen (vlakken en lineaire ruimtes langs randen en tussen weg en verzorgingsplaats)
5. Restruimtes (vlakken in overhoeken bij diagonale kruisingen of ruimtes tussen weg en andere functies zoals een spoor of waterloop)



INTRODUCTIE

Beplantingstype

Mede op basis van de beschikbare ruimte kunnen lineaire of vlakvormige beplantingsstructuren worden onderscheiden.

Lineaire beplantingsstructuren

1. Korte omloop eenvormige laan
 - a. Bestaande uit één snelgroeiende soort of kloon
 - b. Doorzicht onder de stammen belangrijk voor beleving openheid
 - c. Cyclische verjonging van de laan noodzakelijk in verband met verkeersveiligheid (risico op windworp). Daarmee potentie voor productie van kwaliteitshout.
 - d. Beheer in het teken van kwaliteitshout en verkeersveiligheid
 - e. Fasering belangrijk (in stand houden ruimtelijke eenheden)
2. Lange omloop eenvormige laan
 - a. Eenvormige laan bestaande uit één traaggroeiende soort of kloon
 - b. Doorzicht onder de stammen belangrijk voor beleving openheid
 - c. Ecologische en esthetische kwaliteiten voeren de boventoon
 - d. Productie van bouwhout ondergeschikt
 - e. Beheer in het teken van verkeersveiligheid en het ontwikkelen van een fraaie kroon / laan
3. Gemengde laan, struweel of houtsingel
 - a. Bestaande uit meerdere soorten, al dan niet met een ondergroei
 - b. Continue beeld, doorzicht door de stammen ondergeschikt.
 - c. Ecologische en esthetische kwaliteiten voeren de boventoon
 - d. Productie van kwaliteitshout in sommige gevallen mogelijk
 - e. Beheer in het teken van verkeersveiligheid. Bij voorkeur op valaf stand van de weg waardoor onderhoud geminimaliseerd kan worden.

Vlakvormige beplantingsstructuren

1. Korte omloop bos (met en zonder onderbegroeiing)
 - a. Productiefunctie voor bouwhout
 - b. Cyclisch bosbeeld
 - c. Gelijkvormig beeld. Wel voorkeur voor (groepswijze) gemengde aanplant
 - d. Dunningshout ook als bouwhout benutten
 - e. Snelgroeiend of traaggroeiend, fasering belangrijk (ontwerpen met de cyclus)
2. Ongelijkvormig natuur(lijk)bos
 - a. Diverse soortensamenstelling en gelaagdheid
 - b. Continue bosbeeld
 - c. Wel CO₂ vastlegging, geen productiefunctie / bouwstof
 - d. Nauwelijks / geen onderhoud: ontwikkeling van mantelzoom opdat hoge opgaande vegetatie op afstand van de rijbaan wordt ontwikkeld en risico op verkeershinder bij takuitval / windworp minimaal is.
 - e. Esthetische en ecologische waarden leidend

LINEAIRE BEPLANTINGSSTRUCTUREN



EENVORMIGE LAAN



GEMENGDE LAAN



STRUWEEL



HOUTSINGEL

VLAKVORMIGE BEPLANTINGSSTRUCTUREN



BOS MET EN ZONDER ONDERBEGROEIING,
MONOCULTUUR OF GEMENGD



ONGELIJKVORMIG NATUURBOS



ONGELIJKVORMIG BOS
MET PRODUCTIEFUNCTIE



BOOMWEIDE/
VORMBEPLANTING

INTRODUCTIE

3. Ongelijkvormig bos met een productiefunctie / uitkapbos
 - a. Diverse soortensamenstelling en gelaagdheid
 - b. Continue bosbeeld
 - c. CO₂ vastlegging en productiefunctie
 - d. Beheer gericht op toekomstbomen en verjonging, wel behoud continue bosbeeld
 - e. Dunningshout ook als bouwhout benutten
 - f. Afhankelijk van groeiomstandigheden snelgroeiend of traaggroeiend
4. Boomweide / vormbeplanting
 - a. Solitaire bomen of bomenrijen in schraalgrasland
 - b. Sterke vormtaal, niet natuurlijk
 - c. Beheer gericht op instandhouding van het beeld en ecologische waarde
 - d. Geen productiefunctie

Afwegingssystematiek

Bovenstaande factoren zijn vertaald in een afwegingssystematiek. Deze afwegingssystematiek is gebaseerd op de afwegingssystematiek uit het koersdocument (2019) opgesteld voor Rijkswaterstaat (H+N+S Landschapsarchitecten en Buiting Advies, 2019, Koersdocument Integrale Strategie Bermen Autosnelwegen, koolstofvastlegging via integrale inrichting en beheer van bermen).

De afwegingssystematiek bestaat uit vier stappen.

1. Zeef of 3 randvoorwaarden: verkeersveiligheid, Wet Natuurbescherming en archeologische of aardkundige waarden.

De eerste stap is het beschouwen of extra koolstofvastlegging toegestaan is in het licht van 3 randvoorwaarden: verkeersveiligheid, Wet natuurbescherming en archeologische en aardkundige waarden. Deze stap is de 'zeef op 3 randvoorwaarden' genoemd. In de vorige paragraaf zijn deze factoren reeds toegelicht.

2. Is transformatie gewenst: waarde van de huidige beplanting

De tweede stap beantwoordt de vraag of transformatie of uitbreiding van beplanting gewenst is. Wanneer bestaande kwaliteiten groot zijn (zoals openheid) of de maximale capaciteit van opgeslagen koolstof reeds is bereikt is een transformatie van beplanting niet gewenst. Om dit te beoordelen worden de huidige vegetatietypen en de daarin vastgelegde hoeveelheid koolstof in beeld gebracht, de routevisie en het inpassingsplan beoordeeld en een terreinbezoek uitgevoerd om de ecologische en historische

waarde van de beplanting te bepalen. Ook wordt een bredere afweging gemaakt met belangen vanuit andere functies zoals waterberging of het plaatsen van zonnepanelen.

3. Uitgangspunten, andere opgaves en omgevingsfactoren.

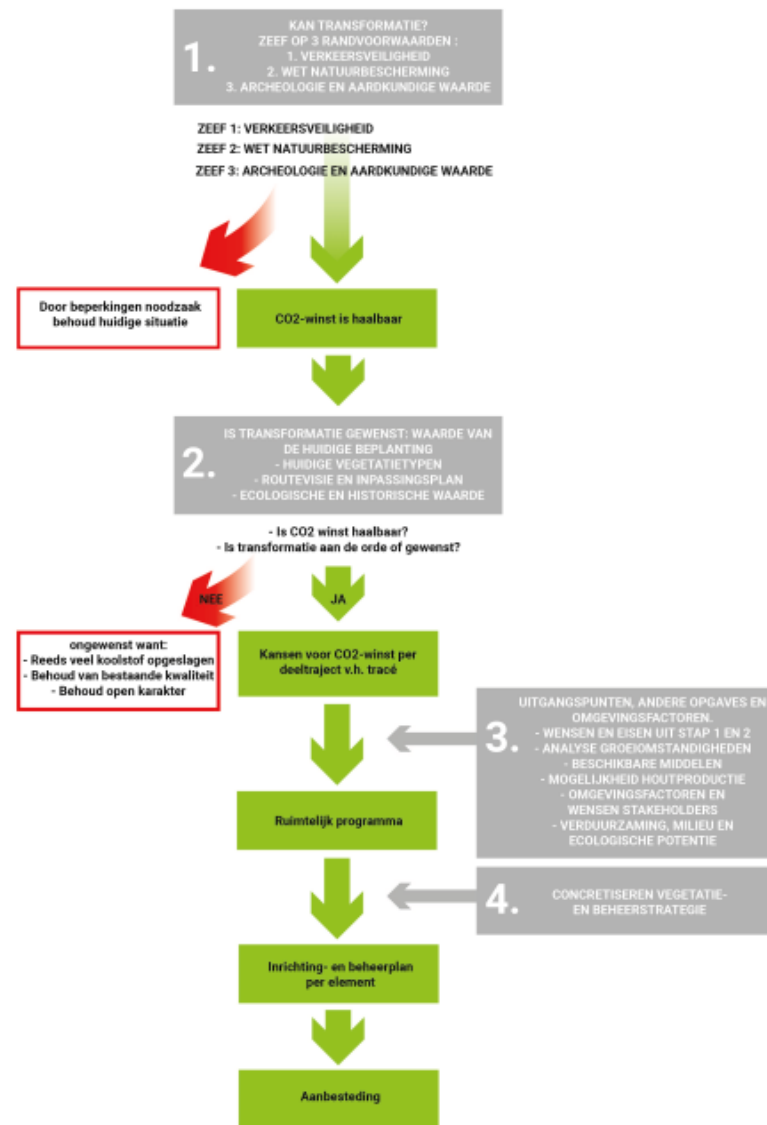
Wanneer transformatie mogelijk is (stap 1) en gewenst is (stap 2) kunnen de uitgangspunten voor de transformatie worden bepaald. Hierin wordt inbegrepen wat te beschikbare ruimte is, welk beplantingstype passend is en welke aanplant- en beheerstrategie gehanteerd wordt.

Hiervoor is het noodzakelijk om de ambitie van koolstofvastlegging te spiegelen aan een aantal invalshoeken en andere opgaves:

- wensen en eisen die voortkomen uit stap 1 en 2;
- analyse van groeiomstandigheden (bodemtype, bodemkwaliteit, vochtinhoud etc.)
- beschikbare middelen voor beheer en transformatie;
- de mogelijkheid voor hoogwaardige houtproductie en daarmee het genereren van een geldstroom voor de bekostiging van (een deel van) beheer en transformatie;
- omgevingsfactoren en wensen vanuit stakeholders;
- andere opgaves zoals verduurzaming, milieu, en ecologische potentie die baat kunnen hebben bij beplanting zoals het afvangen van fijnstof of het realiseren van een windvang;

4. Concretiseren vegetatie- en beheerstrategie

De uitgangspunten worden in de laatste stap vertaald naar een concreet plan met bijbehorende ingrepen. Essentieel is het bepalen van de vegetatie- en beheerstrategie en het vastleggen van het plan binnen Rijkswaterstaat. Alleen dan is het mogelijk om op lange termijn de kwaliteit van beplanting te kunnen garanderen en de potentie van beplanting voor de productie van kwaliteitshout te kunnen waarborgen.



Afwegingssystematiek



Huidig beeld en routevisie

De A12 is een unieke snelweg die van west naar oost Nederland karakteristieke landschappen doorsnijdt. In dit kader is het Routeontwerp A12 opgesteld. Tussen Gouda en Bodegraven kent de A12 een brede middenberm en brede zijbermen met stevige populierenrijen. Dit traject bij Bodegraven vormt daarmee een verbijzondering in het veengebied. De naoorlogse beplantingsplannen voor de A12 zijn deels gebaseerd op militaire logica: het voorkomen van de vliegtuiglandingen op de rijksweg.

De beplanting bestaat uit populieren in de midden en zijbermen en opgaande beplanting en singels buiten het wegprofiel. De stammen van de lanen zorgen wel voor een open blik in contrast met de verticaliteit van de bomen. De opgaande beplanting buiten het tracé ontnemen het zicht op de verdere omgeving. De krachtige licht gebogen laan van populieren draagt daarmee bij aan beeldkwaliteit, oriëntatie voor de weggebruiker en afwisseling in het beeld. Het wordt in de volksmond daarom ook wel eens 'de groene boog' genoemd.



Luchtbeeld Bodegraven (2008) - foto Beeldbank RWS / Joep van Houdt

TRAJECT BODEGRAVEN-A12

Afweging voor transformatie

De stevige populierenlaan (op sommige locaties in drie rijen dik) is op leeftijd waardoor het risico op windwramp toeneemt en takuitval groter is. Dit brengt de verkeersveiligheid en doorstroming in gevaar. Op een aantal plekken zijn reeds populieren verwijderd waardoor gaten vallen in de laan. Op een aantal plekken zijn nieuwe populieren aangeplant. Echter door deze ad hoc ingrepen gaat de kracht van de laan op termijn verloren en er ontstaat een onsamenhangend beeld. Door gedegen onderhoud aan de bomen zijn deze echter wel geschikt om te gebruiken als bouwstof en zodoende de opgeslagen CO2 voor langere tijd vast te leggen.

Doel is het terugbrengen van een krachtige beeldbepalende structuur voor dit wegdeel van de A12. Hiermee blijft contrast bestaan met de open delen in het veengebied en de andere landschapstypes zoals deze worden onderscheiden in de Routevisie A12). De beplanting kan op termijn 'geogst' worden als kwaliteitshout en zodoende voor langere tijd koolstof worden vastgelegd.

1. Kan transformatie?

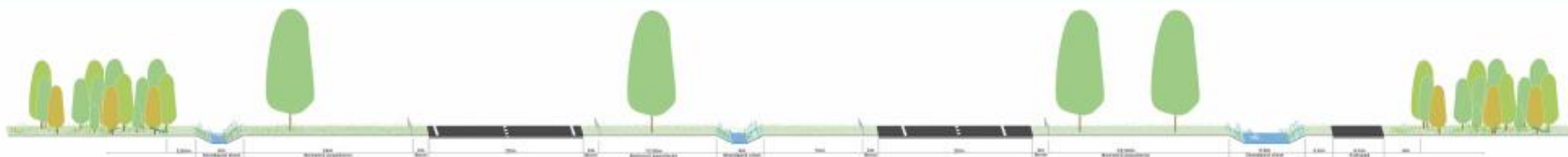
Huidige beplanting staat buiten de noodzakelijke obstakelvrije bermen of er is geleiderails aanwezig. Hiermee kan er nieuwe beplanting worden aangebracht die de verkeersveiligheid en doorstroming niet in het geding brengt. Er is geen ruimte om de valafstand van de nieuwe aanplant mee te nemen waardoor periodiek onderhoud essentieel is. De aspecten 'natuur' en 'archeologie' zijn niet onderzocht en dienen bij daadwerkelijke transformatie nog in het veld te worden bepaald.

2. Is transformatie gewenst gelet op ruimtelijke kwaliteit, CO2 en de waarden van de huidige beplanting?

Het is gewenst de huidige lanen te verjongen waarbij het oorspronkelijke ruimtelijke beeld van de krachtige lanen wordt teruggebracht. Omdat reeds buiten de weg dichte opgaande beplanting aanwezig is, kan aan de buitenzijde van de buitenbermen ook dichte opgaande vegetatie worden toegevoegd. Hiermee kan er meer CO2 winst behaald worden. De belangrijkste waarden van deze beplanting zijn dan ook:



opgaande beplanting en singels
bestaande populierenrijen



profiel huidige situatie

TRAJECT BODEGRAVEN - A12

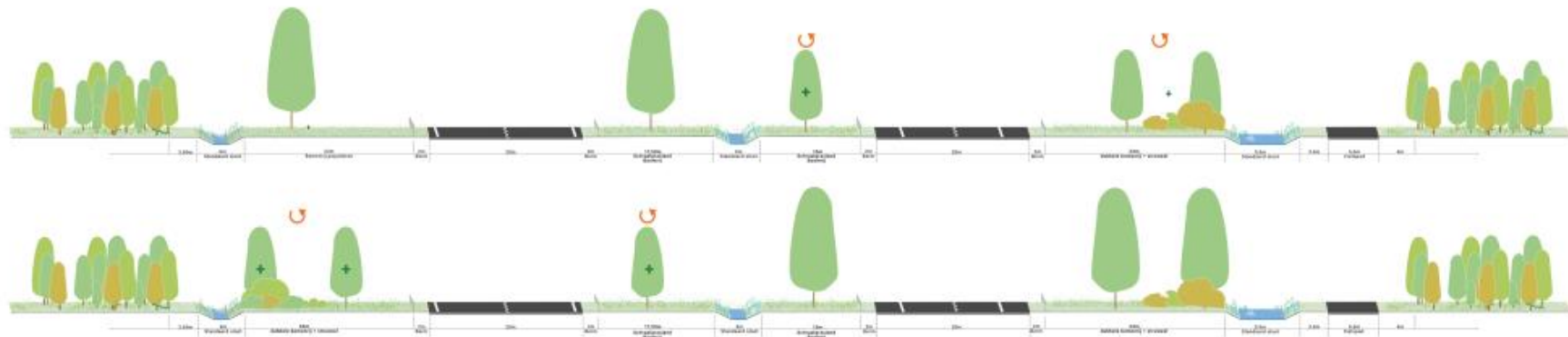
- Ruimtelijke kwaliteit / wegbeleving
- Oriëntatie en concentratie
- Windvang
- Koolstofvastlegging
- Houtproductie
- Ecologie en infiltratie van water zijn in mindere mate
- belangrijk in dit traject

3. Uitgangspunten

- De nieuwe laanbeplanting geeft een krachtig en open beeld tussen de weghelften. Dit betekent een vast plantverband, open stammen en toepassen van één snelgroeiende soort passend bij het veen.
- De verjonging (kap en aanplant) dient planmatig en in grote eenheden te gebeuren. Idealiter in twee fases waarbij de rechter weghelft eerst wordt uitgevoerd en de linker weghelft volgt (tussenperiode van minimaal 10 jaar). Hiermee blijft altijd een volwaardig laanbeeld bij een van de twee rijbanen intact.
- Aan de buitenzijde van de laan in de buitenberm kan ondergroei worden toegevoegd waardoor een hoge dichtheid CO₂ wordt opgeslagen en er meer ecologische kwaliteiten ontstaan. Het doorzicht is immers niet aanwezig. Hiermee ontstaat een open zicht tussen de rijbanen en beslotenheid aan de randen. Dit houdt ook wind tegen wat 'reactiehout' mede voorkomt.
- Er vindt periodiek op snoei plaats met als doel om op termijn de lanen te oogsten en als kwaliteitshout in te zetten (en zo voor lange tijd CO₂ vast te leggen). Deze oogst gebeurt in dezelfde planmatige cyclus als de verjonging.

4. Mogelijke ingrepen (zie ook de voorbeelduitwerking)

- Oogst van de bestaande populieren in twee fases waarbij de huidige populieren worden verwerkt als bouwstof en zodoende nog zeker hun CO₂ voor 20 tot 50 jaar vastleggen.
- Aanplant van een nieuwe snelgroeiende soort in twee fases passend bij het veen en passend bij de doelstelling om op termijn bruikbaar rondhout te oogsten. Populier, esdoorn of zwarte els lijken geschikt, aan te planten op eindafstand in driehoeksverband (8 x 8).
- Periodiek op snoeien (elke 7 tot 10 jaar) opdat er kwaliteitshout ontstaat
- Oogst na 30 jaar waardoor zeker 15 jaar een volwassen beeld aanwezig is, de stammen niet te dik worden i.v.m. de kosteneffectieve oogst en windworp wordt voorkomen. Ook deze oogst vindt plaats in dezelfde cyclus als de kap van de huidige bomen en de aanplant.
- Aanplant van heesters en lage soorten (boswilg, vlier etc) aan de buitenzijde van de buitenberm.



ontwikkeling nieuwe vegetatie in de tijd



Huidig beeld en routevisie

De 5 dubbele beukenlanen en de vegetatie rondom de aansluiting op de A18 zijn onderdeel van een aangeplant boscomplex ter beëindiging van de A18. De lanen verwijzen naar de landgoederen, het boscomplex sluit aan op het grotere boscomplex in de omgeving. Deze opgaande vegetatie staat in contrast met andere aansluitingen van de A18 waar de percelen grotendeels onbeplant zijn.

De aansluiting van de A18 op de N18 kent een beperkte opgave omdat zowel de krachtige laanstructuur van beuken als de laan en mantelvegetatie nog veel kwaliteit bevatten. De ruimte binnen de aansluiting Westendorp wordt omzoomd door de beukenlaan en taludbeplanting. Hierdoor is er een relatief open middenruimte ontstaan. De opgave richt zich op deze middenruimte.



Beukenbomen langs de A18 - foto uit Rijk op Ruimtelijke Kwaliteit van Snelwegen - MUST / RWS

AANSLUITING VARSSEVELD - A18

Afweging voor transformatie

De min of meer open middenruimte past niet in het beeld van het gesloten bosblok. Wanneer CO₂ vastlegging gewenst is kan deze ruimte worden beplanting. Denkbaar is dan een ongelijkvormig bos waarin toekomstbomen worden vrijgesteld en zodoende op termijn kwaliteitshout wordt geproduceerd. Door hier een gevarieerde soortensamenstelling (voor droge zandgrond) aan te planten wordt een eentonige en kwetsbare monocultuur voorkomen.

1. Kan transformatie?

De open ruimte bevindt zich op een veilige afstand van de weg. Hiermee kan er nieuwe beplanting worden aangebracht die de verkeersveiligheid en doorstroming niet in het geding brengt. De aspecten 'natuur' en 'archeologie' zijn niet onderzocht en dienen bij daadwerkelijke transformatie nog in het veld te worden bepaald en meegenomen te worden in de definitieve afweging.

2. Is transformatie gewenst gelet op ruimtelijke kwaliteit, CO₂ en de waarden van de huidige beplanting?

Transformatie is gewenst wanneer sec naar ruimtelijke kwaliteit en CO₂ vastlegging worden gekeken. Het beplanting van de open middenruimte versterkt de bosblokken en draagt bij aan meer CO₂ vastlegging. Echter in het kader van deze studie is niet onderzocht wat de ecologische waarde is van de relatief open middenruimte en of deze nog een functie vervuld als gronddepot. Met andere woorden het is op dit moment niet duidelijk of transformatie gewenst is vanuit andere kwaliteiten of waarden. Dit dient uitgezocht te worden voordat tot definitieve transformatie overgegaan kan worden. In het kader van deze studie gaan we ervanuit dat deze transformatie wel mogelijk is. Dit levert de volgende waarden op:

- Ruimtelijke kwaliteit / wegbeleving
- Ecologie (in de vorm van een gelaagd en divers ongelijkvormig bos)
- Koolstofvastlegging
- Houtproductie
- Infiltratie van water is gering mogelijk in deze aansluiting



bestaande beukenlaan

huidige binnenruimte met enkele verspreide hoesters

bestaande
stevige randbeplanting



profiel huidige situatie

AANSLUITING VARSSEVELD - A18

3. Uitgangspunten

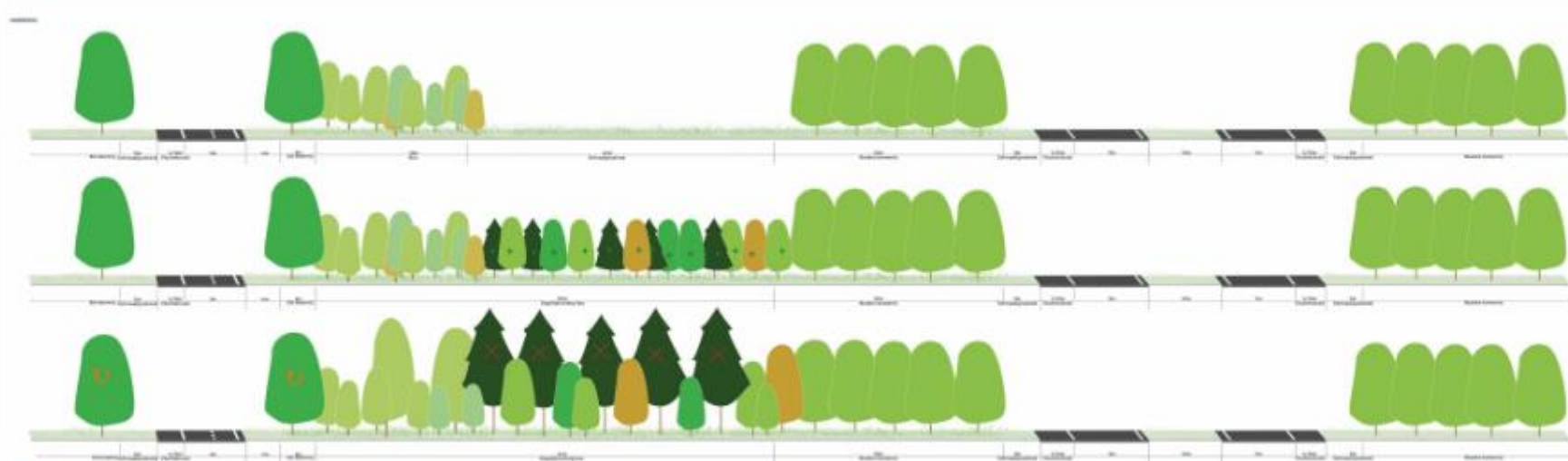
- Transformatie is alleen gewenst wanneer de open binnenruimte weinig huidige waarde heeft voor ecologie en geen functie heeft (zoals een gronddeponie)
- Gezien de beperkte visuele impact het gehele perceel aanplanten
- Aanplant van een divers bos gewenst in verband met het vergroten van ecologische waarde en de kwetsbaarheid van een monotone opstand
- Het vrijstellen van toekomsthout en daarmee het op termijn oogsten van kwaliteitsrondhout en vastlegging van CO2 voor langere tijd.

4. Mogelijke ingrepen (zie ook de voorbeelduitwerking)

- Via aanplant van slimme menging van langzaam en snelgroeende soorten kan een permanente bosstructuur worden verkregen.
- Plantverband 1,5x1,5 m., menging van douglas (productiedrager) met soorten als lariks, reuzenzilverspar, tamme kastanje en beuk.
- Aanplant in groepen van eenzelfde soort om ontmenging te voorkomen. Regelmatig dunnen is nodig voor selectie kwaliteitsbomen en handhaven menging. Snoeien van toekomstbomen verhoogt houtkwaliteit. Eindoogst douglas en lariks na ongeveer 70 jaar, beuk na 100 jaar (afhankelijk van gerealiseerde groei).
- Aanvankelijk een gesloten bosstructuur. Pas als de bomen groot zijn kan er door dunning voldoende licht onder het kronendak ontstaan voor (spontane) ontwikkeling van een ondergroei van kruiden en struiken.



inplant van bos met productiefunctie bestaande uit gemengde soorten voor droog zand

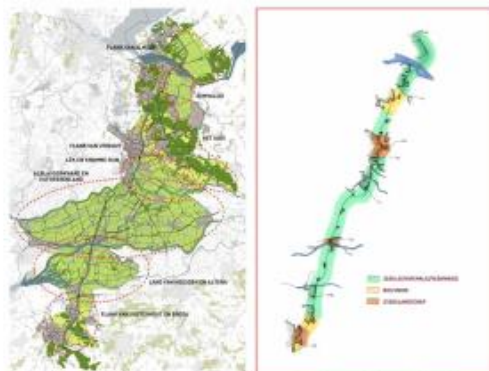


ontwikkeling nieuwe vegetatie in de tijd



Huidig beeld en routevisie

De aansluiting Eemnes op de A27 is gelegen op de overgang tussen het zand van de Utrechtse Heuvelrug en het veen van de Eemvallei. Het ligt ingesloten tussen de kernen Eemnes (int het veen) en Laren (op het zand). Het grootste gedeelte van het tracé (tussen knooppunt Eemnes en aansluiting 35 (Huizen)) is beplant. Dit sluit aan bij de Routevisie A27 (panoramaroute) waarin een contrast wordt nagestreefd tussen weidse panorama's, beleving van landschappen en een groenbeleving van stadsranden.



Routevisie A27 - Rijkswaterstaat - Panoramaroute Architectonische specificaties 2012

AANSLUITING 34 EEMNES - A27

De aansluiting bestaat uit twee grote vegetatievlakken (west en oostzijde). De vegetatie in de oostzijde (zijde van het veen) is dicht en zeer divers in soortensamenstelling. Dit maakt het bosje ook ecologisch waardevol. Er is geen of nauwelijks beheer gepleegd waardoor de waarde niet is gemaximaliseerd. Hier is tevens een klein deel rietmoeras aanwezig. De westzijde (zijde van het zand) bestaat gedeeltelijk uit een bomenweide en is gedeeltelijk open. Hiermee wijkt deze ruimte af van de dichte beplanting in de rest van de aansluiting en de trajecten voor en na de aansluiting.

Afweging voor transformatie

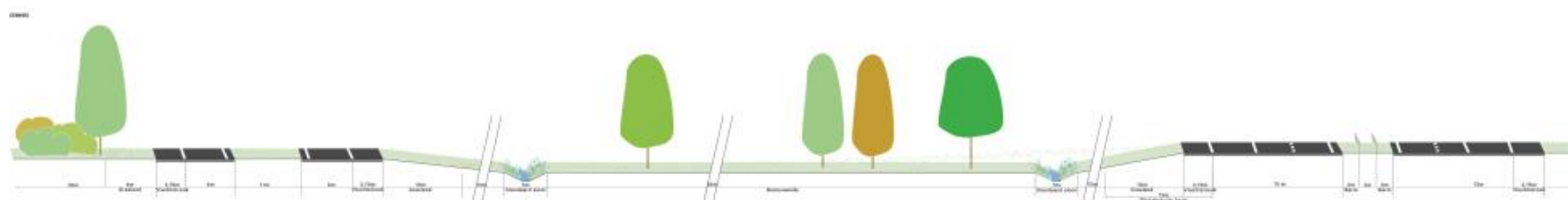
De bomenweide en relatieve openheid van het westelijk deel van de aansluiting past niet bij het besloten landschappelijk beeld van de aansluiting en dit deel van het tracé. Door het verdichten van de beplanting wordt meer CO₂ opgeslagen en wordt beter aangesloten bij het wegbeeld en de ambities uit de Routevisie A27. Hiermee ontstaat een permanent beheerd bos met als neven doel op termijn kwaliteitshout te kunnen oogsten. Hiervoor wordt een gemengd sortiment die passend is voor droog zand toegepast.

1. Kan transformatie?

De open ruimte bevindt zich op een veilige afstand van de weg. Hiermee kan er nieuwe beplanting worden aangebracht die de verkeersveiligheid en doorstroming niet in het geding brengt. De aspecten 'natuur' en 'archeologie' zijn niet onderzocht en dienen bij daadwerkelijke transformatie nog in het veld te worden bepaald en meegenomen te worden in de definitieve afweging.

2. Is transformatie gewenst gelet op ruimtelijke kwaliteit, CO₂ en de waarden van de huidige beplanting?

Transformatie is gewenst wanneer sec naar ruimtelijke kwaliteit en CO₂ vastlegging worden gekeken. Het beplanting van de westelijke ruimte in de aansluiting zorgt ervoor dat een continue besloten beplanting wordt ervaren aansluitend bij dit gedeelte van het tracé. Er wordt zodoende ook meer CO₂ opgeslagen dan in de huidige vegetatie het geval is. Voorstelbaar is ongelijkvormig



profiel huidige situatie

AANSLUITING 34 EEMNES - A27

bos waarin toekomstbomen worden vrijgesteld en zodoende op termijn kwaliteitshout wordt geproduceerd. De uitstraling wordt daarmee vergelijkbaar met de oostzijde van de aansluiting. Overwogen kan worden om andere soorten in te planten en daarmee het contrast tussen zand (westzijde) en veen (oostzijde) te accentueren. Voor een definitieve afweging dient echter nog wel de ecologische waarde en kwaliteit van de bodem onderzocht te worden. Tevens is het interessant te beschouwen of de aansluiting een rol kan spelen in de waterberging van omringend stedelijk gebied. Dit leidt tot de volgende waarden:

- Ruimtelijke kwaliteit / wegbeleving
- Oriëntatie (onderscheidend vermogen ten opzichte van andere trajecten van de A27)
- Ecologie (in de vorm van een gelaagd en divers ongelijkvormig bos)
- Koolstofvastlegging
- Houtproductie
- Mogelijke infiltratie van water uit omliggend gebied

3. Uitgangspunten

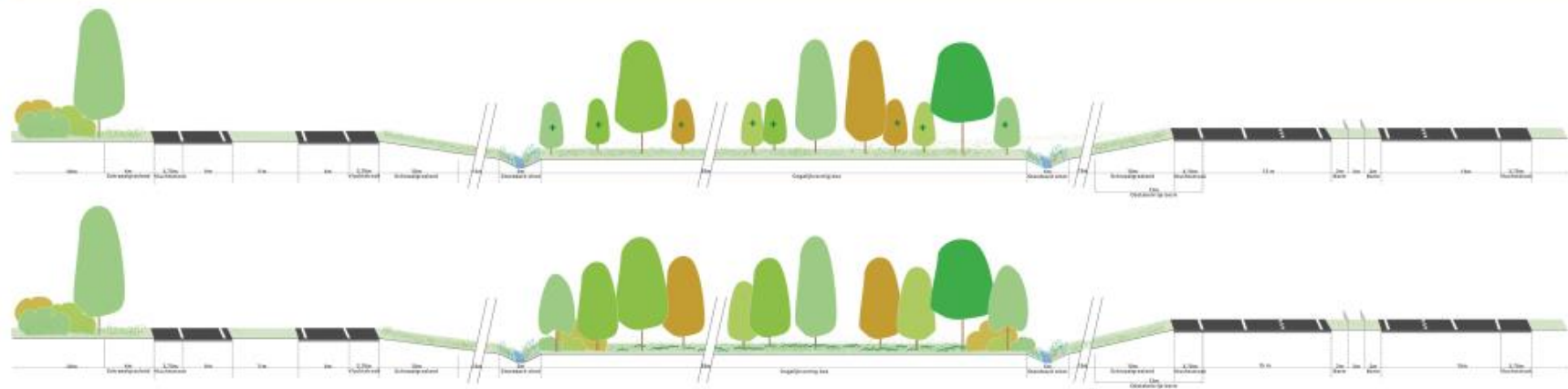
- Het realiseren van een besloten beeld binnen de aansluiting. Transformatie van het westelijk deel is echter alleen gewenst wanneer de huidige bomenweide geringe ecologische waarde heeft.
- De huidige bomenweide aan de westzijde wordt opgenomen in de nieuwe beplanting (geen kap). Er wordt een divers soortenrijke vegetatie ontwikkeld, waarbij een permanent en divers ongelijkvormig bos ontwikkeld

waarin toekomstbomen kunnen worden vrijgesteld gericht op de productie op termijn van kwaliteitsrondhout.

- Het oostelijk deel blijft behouden en kan beheerd gaan worden met het doel toekomstbomen vrij te stellen en op termijn te oogsten als kwaliteitsrondhout
- Onderscheid in soortensamenstelling tussen de oostzijde (veen) en de westzijde (zand)
- Onderzoek van bodem en huidige ecologische waarde is noodzakelijk om tot een definitieve inrichting te komen.

4. Mogelijke ingrepen (zie ook de voorbeelduitwerking)

- Westzijde inplanten met bomen (met behoud bestaande bomen) in dicht plantverband (1,5x1,5) in groepen voor verkrijgen goede stamvormen. Door te stoppen met maaien zal een spontane struiklaag ontstaan.
- Soorten nader te bepalen maar denkbaar zijn lindes, haagbeuken en eiken.
- Beheer richten op selectie en vrijstellen toekomstbomen. Behoud van structuur door kleinschalig te verjongen, met bijplanten van gewenste of ontbrekende soorten. Goede perspectieven voor onder andere esdoorn, beuk en eik. Door te werken met beperkt aantal toekomstbomen (30-40 per ha) kan een permanente bosstructuur worden gehandhaafd.
- Rondom zowel het westelijke als oostelijke deel kan rond de watergang een rietkraag en natuurvriendelijke oever worden ontwikkeld.



ontwikkeling nieuwe vegetatie in de tijd



Huidig beeld en routevisie

De A73 kenmerkt zich door open landschappelijke karakteristieken langs het tracé en dichtgeplante aansluitingen en knooppunten. Het knooppunt Neerbosch is ingepast met populierenrijen waarbij iedere rijrichting wordt begeleid door een onderscheidende kloof. In totaal zijn er zeven verschillende klonen toegepast. In enkele oksels staat een populierenbosje. Een deel van de rijen is om verkeersveiligheidsredenen verwijderd en soms niet vervangen of wel vervangen maar deels niet goed aangeslagen. Daarnaast is het populierenbosje al op leeftijd. Deze hoeft niet direct vervangen te worden, maar zal wel binnen tien jaar tot uitval leiden. Inmiddels is aan de noordzijde een geluidswal aangelegd met aanplant van ratelpopulier op het talud en aanplant van eiken in de berm. De eiken zijn echter allemaal uitgevallen (oorzaak onbekend).



Luchtbeeld Neerbosch (1996) – foto Beeldbank V en W

KNOOPPUNT NEERBOSCH-A73

Afweging voor transformatie

Ambitie is om het knooppunt Neerbosch weer het krachtige gebaar van lanen terug te geven en de monotone populierenvlakken om te vormen. Dit komt de ruimtelijke kwaliteit en de ecologische waarde ten goede en draagt bij aan het verhogen van het aandeel CO₂.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee delen:

a) Terugbrengen van lanen langs de aansluitingen (en op termijn vangen van de nog bestaande lanen langs de aansluitingen) door het terugplanten van lanen. Door deze lanen op korte afstanden aan te planten en als kwaliteitshout te beheren is het mogelijk om op termijn kwaliteitshout te oogsten. Het is niet noodzakelijk dat de zeven populierenklonen worden teruggeplant. Ook andere soorten (zoals esdoorn) zijn denkbaar. Wel dient per laan een eenduidige soort gekozen te worden.

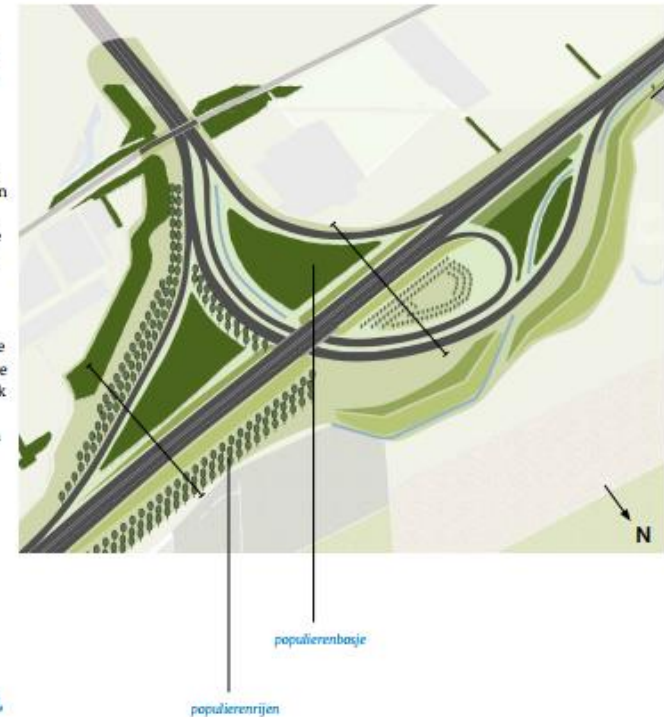
b) Het transformeren van de vlakken met als doel een gevarieerde permanent bos te ontwikkelen en daarmee de eenzijdige populieren-opstanden te doorbreken. Daarnaast zal door een grotere gelaagdheid ook het aandeel CO₂ toenemen. Ook hier is het mogelijk om toekomstbomen vrij te stellen. Het populierenbosje kan op termijn 'geoogst' worden waarbij het hout verwerkt dient te worden als bouwstof om zo voor langere tijd de CO₂ op te slaan.

1. Kan transformatie?

De bosvlakken liggen buiten de invloedzone van de weg. De lanen staan buiten de obstakelvrije berm, maar staan wel in de invloedzone van de weg. Onderhoudsnoel aan de lanen is noodzakelijk om de verkeersveiligheid te waarborgen. De ecologische- en archeologische waarden zijn niet onderzocht en dienen bij daadwerkelijke transformatie nog in het veld te worden onderzocht en meegenomen te worden in de definitieve afweging.

2. Is transformatie gewenst gelet op ruimtelijke kwaliteit, CO₂ en de waarden van de huidige beplanting?

Transformatie levert enerzijds een herstel van het (oorspronkelijk) wegbeeld van lanen en bosvlakken op, anderzijds kan iets meer aan CO₂ worden opgeslagen, met name in de bosvlakken. Door de aanwezigheid van bosvlakken (en geluidswallen) aan de buitenzijde van het knooppunt bestaat reeds een naar binnen gekeerde wereld. Deze bosvlakken kunnen hierdoor verdicht worden zonder het



profiel huidige situatie

KNOOPPUNT NEERBOSCH-A73

ruimtelijk beeld aan te tasten. Door meer gelaagdheid en soortenrijkdom ontstaat een hogere ecologische waarde in deze bosvakken. In de bosvlakken kunnen op termijn toekomstbomen worden vrijgesteld waarbij deze bomen op termijn als bouwstof worden verwerkt. Hierbij blijft wel een permanent bosbeeld intact.

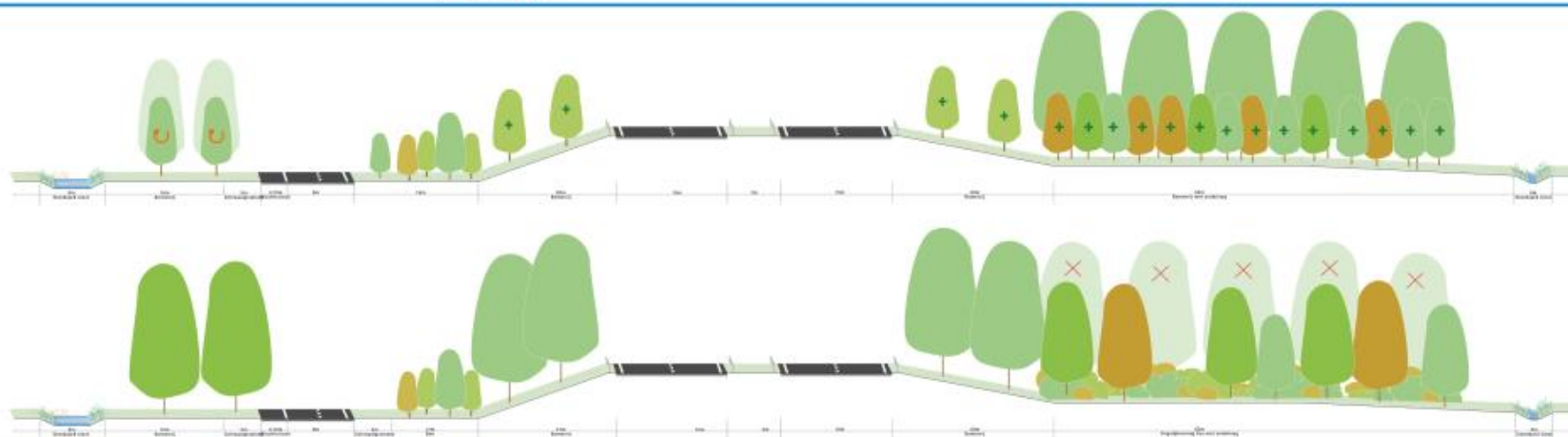
De lanen die de verschillende rijbanen begeleiden hebben opgekroonde stammen waardoor de breedte van het baanlichaam het beeld bepaald. In plaats van de populierenklonon kan overwogen worden per laan een andere (snelgroeierende) boomsoort toe te passen (bijvoorbeeld zwarte els, gewone esdoorn, ratelpopulier, grauwe abeel). Hiermee ontstaat een gevarieerder beeld. Het op snoeien van de stammen is noodzakelijk voor het open beeld, het voorkomen van uitwaaien van dood hout en het op termijn realiseren van kwaliteitshout (en dus lange termijn CO2 opslag).

Dit levert de volgende waarden op:

- Ruimtelijke kwaliteit / wegbeleving
- Oriëntatie (onderscheidend vermogen ten opzichte van andere trajecten van de A73)
- Ecologie (in de vorm van een gelaagd en divers ongelijkvormig bos)
- Koolstofvastlegging
- Houtproductie
- Windvang waarbij beplanting voor het vrachtverkeer wind wegneemt, met name waardevol voor de hoger gelegen wegdelen

3. Uitgangspunten

- Op termijn kwaliteitshout oogsten waarbij de bosvlakken een permanent ongelijkvormig bos vormen waarin toekomstbomen kunnen worden vrijgesteld en de lanen gefaseerd vervangen kunnen worden.
- De transformatie van de populierenopstand aan de noordoostzijde van het knooppunt gebeurt in twee fases. In eerste instantie kan het populierenbos worden onderplant met een mix van heesters en boomvormers en op termijn de populieren worden verwijderd. De onderplanting kent een korte plantafstand zodat door lichtconcurrentie en takafstoot de boomvormers tot kwaliteitshout kunnen uitgroeien. In tweede instantie kunnen de bestaande populieren worden geoogst en verwerkt tot houtproducten.
- Ontwikkeling vlakbeplanting op de taluds aan de noordzijde. Hiervoor kan de plantdichtheid worden vergroot door tussen de bestaande ratelpopulieren andere soorten in te planten.
- Verder verdichten van de vlakbeplanting in het knooppunt door het onderplanten van de bestaande opstanden. Daarnaast het vrijstellen van toekomstbomen om op termijn deze bomen te rooien als kwaliteitshout.
- Lanen langs de rijbanen worden per laan in één keer getransformeerd. Gestart wordt met de niet aangeslagen lanen. De laanbeplanting wordt regelmatig opgekroond om takuitval te voorkomen, een open beeld te behouden en op termijn als kwaliteitshout te kunnen oogsten.
- Lanen bestaan uit 1 soort. De lanen onderling kunnen van soort verschillen.



ontwikkeling nieuwe vegetatie in de tijd

KNOOPPUNT NEERBOSCH-A73

4. Mogelijke ingrepen (zie ook de voorbeelduitwerking)

- De lanen bestaan uit 8x8 driehoeksverband en worden aangeplant met soorten passend bij het klei.
- De lanen worden per laan gefaseerd getransformeerd. Hiermee zal altijd een deel van de lanen een volwassen beeld geven.
- De lanen dienen regelmatig opgekroond te worden opdat takuitval te voorkomen, een open doorzicht tussen de stammen te behouden en op termijn kwaliteitshout te kunnen oogsten. Door de beschutte standplaats (vanwege de beslotenheid van het knooppunt) en het breken van de wind zal minder reactiehout worden gevormd wat de kwaliteit ten goede komt.
- Het populierenbos in de noordoosthoek inplanten met 1,5x1,5m verband in groepsgewijze menging van soorten als esdoorn, zachte berk, zomer/winterlinde. Gezien de rijke groeiplaats zou hier ook een soort als elsbes kunnen groeien. Ook ontwikkeling van een struiklaag mogelijk. Op termijn kan de populierenopstand worden verwijderd waarna de nieuw aangeplante laag het beeld gaat overnemen.
- Helling van ratelpopulier (nu 14x14) kan worden tussenplant. Omdat de grond rijk is kunnen diverse soorten worden ingeplant. Verschillende ruimtelijke opties zijn denkbaar:
 - Bomenweide passend bij het aangrenzende park landschap
 - Dichte bosbeplanting passend bij de bosblokken in de randen
- De bosjes in het knooppunt kunnen vergelijkbaar met de A27 Eemnes divers worden ontwikkeld waarbij af en toe dunning / vrijstelling van toekomsthout mogelijk is. Een deel van de bosjes is al divers aangeplant.



profiel huidige situatie



ontwikkeling nieuwe vegetatie in de tijd

Annex 3 Gesprekken RWS: houtproductie en -toepassingen

Op 6 en 7 november en 18 december heeft René Klaassen (SHR) gesprekken gevoerd met een diverse medewerkers van Rijkswaterstaat waarvan bekend was dat zij met houttoepassingen of houtproductie te maken hadden. De lijst is opgesteld in overleg met Rijkswaterstaat en aangevuld met eigen contacten van uit SHR. Hieronder een samenvatting gegeven van de gesprekken en dan toegespitst op de (on)mogelijkheden met houttoepassingen die gezien worden. Informatie uit de gesprekken is gebruikt om paragraaf 3.4 mede in te vullen.

7-11-19 Antoine Giezen PPO (programma's projecten en onderhoud), ex BUNK (business unit natuurlijk kapitaal).

Ziet kansen voor bouwen met hout rondom de weg (hectometerpaaltjes, reflectiepaaltjes, wegportalen, geluidschermen, Tricoya borden, lantarenpalen), ook door de SDE++ regeling die in 2020 verwacht wordt waarbij CO₂ reducerende maatregelen anders dan voor energieproductie, worden gestimuleerd.

7-11-19 Kees Huizinga PPO (programma's projecten en onderhoud), project Lemmer-Delfzijl (traject circa 100 km) oeverbescherming.

Ziet ook binnen eigen project mogelijkheden om hout in de GWW toepassing uit te proberen en te verbeteren.

18-12 Jaap van der Heijden, GPO (grote projecten en onderhoud), bruggen en viaducten, technische regelgeving.

Ziet mogelijkheden hout in liggers van bruggen maar ziet ook in dat monitoring van houten kunstwerken verbeterd kan worden en een kwaliteitsverbetering kan opleveren.

6-11-19 Marjolein van der Klauw, GPO (grote projecten en onderhoud), maakt prestatiecontracten (adviseurs duurzaamheid Catrinus Nouta GPO, Gerrit Knoeff PPO (programma's projecten en onderhoud)). Ziet mogelijkheden voor Nederlands hout bij parkeerplaatsen en steunpunten, ook in gebouwen en zoutloodsen. Doen onderzoek naar hoogwaardiger houttoepassing uit landschap.

18-12 Jeroen Nagel, WVL (Water, Verkeer en Leefomgeving) Adviseur Circulaire Economie GWW, afdeling Natuurlijk Circulair.

Ziet mogelijkheden in (grootschalige) houttoepassingen en herkent het spanningsveld tussen marktwerking en RWS initiatieven en wensen.

7-11-19 Arjan Schaaremans, GPO (grote projecten en onderhoud), documentbeheerder wegportalen.

Ziet wel kansen voor hout in portalen wanneer zij de algemene functies ondersteunen. Kansen liggen er nu bij de aansluiting met het secundaire wegennet

6-11-19 Evert Schut WVL (Water verkeer en Leefomgeving), Duurzame inkoop, circulaire economie Ziet mogelijkheden in wegbeplantingen voor extra besparing brandstofgebruik verkeer door wegvangen zijwinden.

6-11-19 Jeroen Smit NBd (Nationale bewegwijzeringsdienst).

Ziet bomen vaak als verstoring bij verkeersborden, ziet beperkte mogelijkheden voor houttoepassingen mogelijk voor fietsborden, gezien zijn ervaring met biobased producten (bamboe, lantarenpalen) heeft hij weinig vertrouwen in houttoepassingen langs en bij de weg.

18-12-19 Zev Starmans BUNK (business unit natuurlijk kapitaal), projectleider hout, verduurzamen bosbeheer, BBKV (beste kwaliteit prijsverhouding)

Ziet binnen het kader van klimaatrobuust maken mogelijkheden met nieuwe beplantingsplannen en beheerscontracten, heeft inventarisatie laten doen naar beplanting in 20 gebieden.

6-11-19 Henk Tiemensma, GPO (grote projecten en onderhoud), coördinator hout

Ziet mogelijkheden voor houttoepassingen bij geleidenrail, lichtmasten, bermpaaltjes, vervanging en renovatie (oeverbescherming, kunstwerken), wegportalen, ziet monitoring als belangrijke methode om goed houtgebruik te verbeteren en promoten.

5-11-19 Hans Vos, Technisch Manager kaderrichtlijn water / Natura 2000

Ziet mogelijkheden in de GWW en natuurontwikkeling met rijshout, wilgen tenen/matten, of aanplanting wilgen als dijkversterking en in natuurontwikkeling (stamhout voor stroomreductie en waterkwaliteitverbetering)

6-11-19 Jos Wiegers, PPO (programma's projecten en onderhoud), programmamanager kaderrichtlijn water

Ziet mogelijkheden voor toepassingen onder en in het water voor Nederlands hout

7-11-19 Yuri Wolf, GPO (grote projecten en onderhoud), Innovatie inkoop expert, ex BUNK (business unit natuurlijk kapitaal).

Ziet kansen voor biobased materialen (ook gras), zeker door annex 5 van prestatiecontract waardoor RWS in bezit blijft van biomassa.