AFSTUDEERONDERZOEK

LANDSCHAPPELIJKE LANEN



D'NN ADVIESBUREAU

Dave Ketelaars
Nick Wijnbeek

Module:TL42RT-M

Opdrachtgever en begeleiding:
Hogeschool Larenstein

COLOFON

Titel:
Afstudeeronderzoek
Landschappelijke lanen

Auteurs
D'NN Adviesbureau

Dave Ketelaars
Email: daveketelaars@hotmail.com
Tel: 06 19544623
Nick Wijnbeek
Email: nickwijnbeek@gmail.com
Tel: 06 52328580

Opdrachtgever en begeleiding
Hogeschool Larenstein
Larensteinselaan 26a
6882 CT Velp gld
Tel: 026 3695695

Contactpersoon:
Dhr. J. Martin
Email: jack.martin@wur.nl

Jaar uitgave
2011

Drukker
Abt Repro, Velp

Lettertype
TW Cen MT

Formaat:
A4 (gesneden)

VOORWOORD

Voor u ligt het eindresultaat van het afstudeeronderzoek over de landschappelijke laan. Dit onderzoek is gedaan in de context van de tuin- en landschapsarchitectuur. Er is onderzocht op welke wijze een landschappelijke laan kan worden aangelegd en beheerd tot een bepaald beeld bereikt is. Tevens is onderzocht welke wijze van investeren hiervoor het meest geschikt is.

Dit onderzoek is uitgevoerd voor de tuin en landschapsarchitectuur om meer inzicht te bieden in het investeren in landschappelijke lanen. Ook worden aandachtspunten beschreven waar mee rekening moet worden gehouden bij het aanplanten en beheren van een landschappelijke laan.

Het is voor ons, Dave en Nick, een eer om dit onderzoek te verrichten naar landschappelijke lanen. We willen de vakgroep beplantingen van Hogeschool Larenstein dan ook hartelijk danken voor het aandragen van dit onderzoeksonderwerp.

Het uitvoeren van dit afstudeeronderzoek is succesvol verlopen. Wij bedanken de volgende mensen voor hun hulp en medewerking aan dit onderzoek:

Kwekers:
- Geert Meijer
  Directeur boomkwekerij G. Meijer
- Herman Mauritz
  Directeur Mabo boomkwekerijen
- Kees Sukkel
  Directeur K. Sukkel boomkwekerijen
- Rob Linkels
  Verkoop binnendienst Nederland en Spanje Van den Berk boomkwekerijen

Aannemer/Kweker:
- Hilbert Makkinga
  Directeur Loohorst Groen

Beheerders:
- Jan Winter
  Vakbeheerder groen gemeente Utrechtse Heuvelrug
- Nina van Schagen
  Vakbeheerder groen, water en ecologie gemeente Oss

Financieel adviseur
- ING kantoor Velp
- IRAAIJ Advies en Verkoop

Docent:
- Hans Jacobse
  Docent Management Buitenruimte Hogeschool Larenstein

Begeleiding afstuderen:
- Teunis van den Brink
  Vestigingsmanager ISS Landscaping Services te Harderwijk

Daarnaast danken wij Dhr. J. Martin voor de begeleidingen vanuit Hogeschool Larenstein te Velp.

Wij hopen met dit rapport te voldoen aan de door school gestelde eisen, en we hopen dat dit rapport een bijdrage kan leveren aan de kennis van landschappelijke lanen in de tuin- en landschapsarchitectuur.

Velp, Juni 2011

Dave Ketelaars
Nick Wijnbeek

SAMENVATTING

Lanen zijn onmisbare onderdelen in de meeste landschappen in Nederland. Lanen vormen de ruggengraat van de stedelijke en landschappelijke groenstructuur en daarnaast vervullen ze architectonische, historische en ecologische functies. Wat in deze tijden van bezuinigingen interessant wordt is hoe deze langlevende landschappelijke elementen op financieel gebied het beste kunnen worden aangeplant en onderhouden. De vraagstelling in dit onderzoek luidt dan ook:

"Welke startsituatie en welke beheerhandelingen voor een landschappelijke laan zijn financieel het meest efficiënt bij een gegeven eindbeeld?"

Er is begonnen met het afkaderen van het onderzoek, gekozen is voor landschappelijk gelegen lanen omdat de omstandigheden hier constanter en beter met elkaar te vergelijken zijn. Er is gekozen voor 6 boomsoorten welke in Nederland veel als laan worden toegepast. Dit zijn:

- Fagus sylvatica
- Fraxinus excelsior
- Platanus hispanica
- Populus canadensis
- Quercus robur
- Tilia europaea

Vervolgens zijn van deze soorten een aantal bestaande lanen onderzocht, hiervan zijn ook de beheerders gesproken. Naast deze informatie over bestaande lanen en het beheer hiervan zijn ook kwekers bezocht om informatie te verkrijgen over de periode die een boom doormaakt voor deze in een laan wordt geplant. Bij kwekers is ook informatie ingewonnen over de leeftijden die bomen hebben van een bepaalde dikte en hoeveel deze kosten.
Om ook het financiele aspect mee te nemen is een studie gedaan naar de methodes om een laan te betalen. Om een laan constant van voldoende beheer te kunnen voorzien is een constante geldstroom nodig. Dit kan het beste worden gedaan door in één keer in de gehele laan voor de gehele levensduurte investeren. Om te besparen op dit gigantische bedrag kan gebruik worden gemaakt van de lange levensduur van een laan. Het minste risico voor de laan wordt behaald door te beleggen in grondstoffen. Deze methode geeft op lange termijn een lager riscico dan het rente vangen op een spaarrekening.
Ook is een literatuurstudie gedaan naar de boomsoorten zelf. Hierbij is gekeken naar groei eigenschappen, ziektes, en bijzonderheden. De gehele levensloop van de zes soorten laanbomen is onderzocht vanaf de kiem tot de kap.
Met de ingewonnen informatie zijn vervolgens per soort vijf scenario's uitgewerkt met verschillen in aanplant en beheer. Verschillen tussen de scenario's worden gevormd door de aanplantmaten en het beheer wat hieraan gekoppeld zit. Uit deze scenario's is gebleken welke wijzen van aanplant en welke beheertrajecten financieel het meest gunstig zijn. Omdat de scenario's fictief zijn is er een opsomming gegeven van alle aandachtspunten waar men met een laan in de praktijk mee te maken kan hebben. Tot slot is de hoofdvraag beantwoord middels een conclusie;
Door de lange levensduur van de meeste soorten worden de hoge kosten bij aanplant en kap gemiddeld. De bomen met de langste levensduur zijn per jaar gemiddeld het goedkoopst. De wijze van aanplanten heeft dus een beperkt effect op de gemiddelde jaarlijkse kosten omdat de levensduur hier maatgevend is. Om deze lange levensduur te garanderen is het van groot belang een robuust (financieel) beleid op de lange termijn te formuleren en adequaat op bedreigingen te anticiperen.
Aan de hand van de conclusie zijn een aantal aanbevelingen betreffende landschappelijke lanen gegeven voor de tuin- en landschapsarchitectuur.

INHOUDSOPGAVE

1			**Inleiding**	**9**
2			**Uitgangspunten**	**13**
	2.1		Afkadering	13
	2.2		Definiëring	13
	2.3		Bepalingen	13
	2.4		Begrippen	14
3			**Literatuuronderzoek**	**17**
	3.1		Boomgegevens	17
	3.2		Eenheidsprijzen	20
4			**Veldonderzoek**	**23**
	4.1		Kwekers	23
		4.1.1	*Welke informatie*	*23*
		4.1.2	*Wijze van verkrijgen informatie*	*23*
		4.1.3	*Resultaten*	*24*
	4.2		Beheerders	24
		4.2.1	*Welke informatie*	*24*
		4.2.2	*Wijze van verkrijgen informatie*	*25*
		4.2.3	*Resultaten*	*25*
	4.3		Financieel adviseurs	25
		4.3.1	*Welke informatie*	*25*
		4.3.2	*Wijze van verkrijgen informatie*	*25*
		4.3.3	*Resultaten*	*25*
5			**Scenario's**	**29**
	5.1		Doelstelling	29
	5.2		Benodigde gegevens	29
	5.3		Verwerking gegevens	29
		5.3.1	*Scenario's algemeen*	*29*
		5.3.2	*Scenario's per stuk*	*32*
	5.4		Conclusie	42
6			**Levensloop laanboom**	**45**
	6.1		Voortraject en aanplant	45
		6.1.1	*Aandachtspunten*	*45*
		6.1.2	*Bedreigingen*	*47*
	6.2		Jeugdfase	47
		6.2.1	*Aandachtspunten*	*47*
		6.2.2	*Bedreigingen*	*48*
	6.3		Volwassen fase	48
		6.3.1	*Aandachtspunten*	*48*
		6.3.2	*Bedreigingen*	*49*
	6.4		Aftakelingsfase	50
		6.4.1	*Aandachtspunten*	*50*
		6.4.2	*Bedreigingen*	*50*

7		**Bevindingen**	**53**
	7.1	Conclusies	53
	7.2	Aanbevelingen	53
		Bronnenlijst	**55**
		Bijlagen	**59**
		I Laanbomen kwaliteitseisen	60
		II Invullijst kweker	63
		III Invullijst beheerder	66
		IV Boomcurves met lanen	68
		V Laanbegrotingen	(niet in rapport verwerkt)

1. INLEIDING

Begin 19e eeuw liet Napoleon Bonaparte veel wegen aanleggen in Frankrijk, in de specificatie van die wegen stond dat er ook bomen aan weerzijden van de weg geplant moesten worden. Die leverden koele schaduw, waardoor soldaten gemakkelijker lange afstanden konden afleggen. De bomen bieden niet alleen verkoeling maar ook de wind wordt erdoor getemperd.

Tegenwoordig heeft iedere gemeente een lanenstructuur die de ruggengraat en samenhang vormen van de totale stedelijke en landschappelijk groenstructuur. Naast structuur aanbrengen vervullen ze ook een architectonische, historische en ecologische functie.

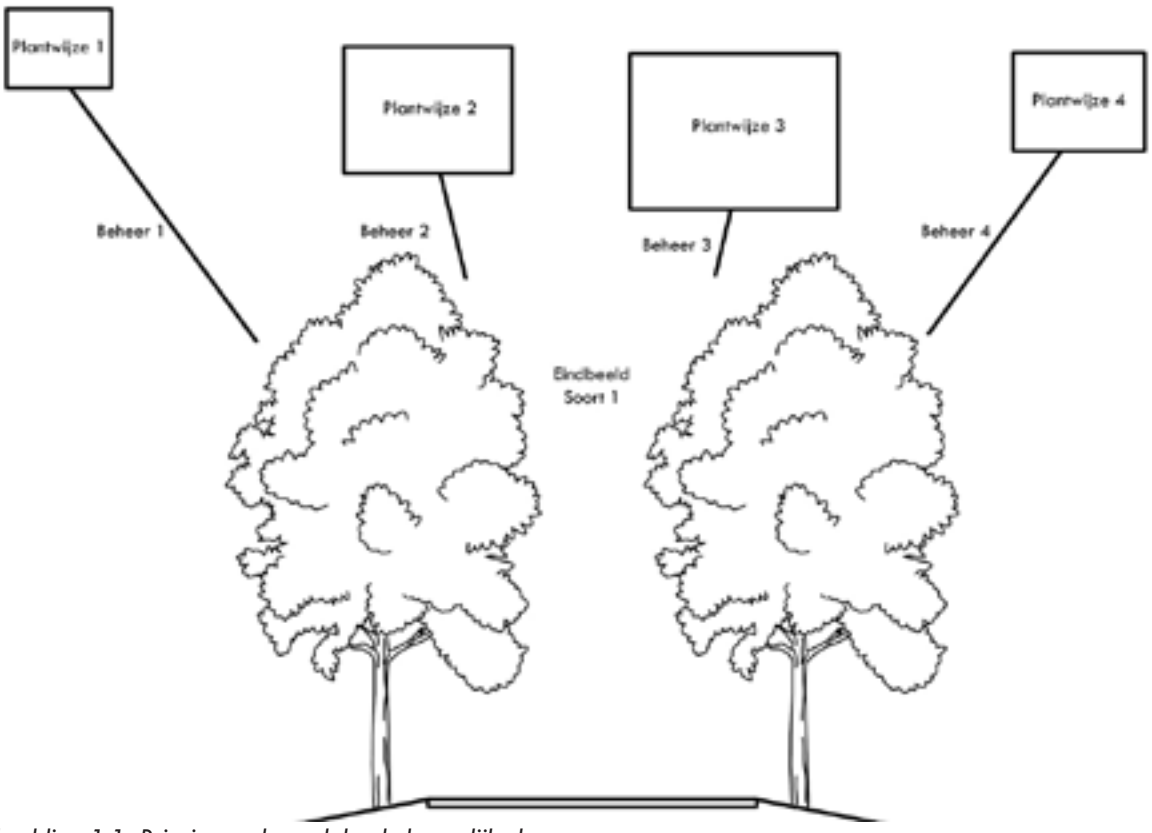
Probleemstelling:
Landschappelijke lanen worden op verschillende manieren aangelegd en beheerd. Maar wat is nu het financieel meest gunstige te doorlopen traject om tot het gewenste eindbeeld te komen en welke factoren spelen hierbij een rol? De aanleg van een nieuwe laan is een grote investering, het betreft meestal grote hoeveelheden. Er worden veelal grote maten aangeplant, zodat snel voldaan kan worden aan het gewenste eindbeeld. Maar is het, afgezien van het beeld vlak na de aanplant, nodig om grote maten aan te planten of is het resultaat bij kleine maten beter? En wat is het effect op de beheerkosten?

Zo nu en dan rijst in de groenbranche de vraag welke methode het beste kan worden toegepast, een eenduidig antwoord is er echter nog niet. Ieder heeft zijn eigen mening en ervaring met het aanplanten van laanbomen.

De volgende hoofdvraag is bij deze probleemstelling geformuleerd:

"Welke startsituatie en welke beheerhandelingen voor een landschappelijke laan zijn financieel het meest efficiënt bij een gegeven eindbeeld?"

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn drie deelvragen in het onderzoek opgenomen, deze worden aan de hand van bestaande situaties benaderd. Er worden voor zes veel voorkomende boomsoorten verschillende aanleg- en beheermethodes onderzocht. Per soort wordt een gewenst eindbeeld met termijn geschetst. Aan de hand van dit gewenste eindbeeld en de levensverwachting van de laan worden aanleg- en beheerkosten vergeleken. (Afbeelding 1.1en 1.2)



Afbeelding 1.1: Principe onderzoek landschappelijke lanen.

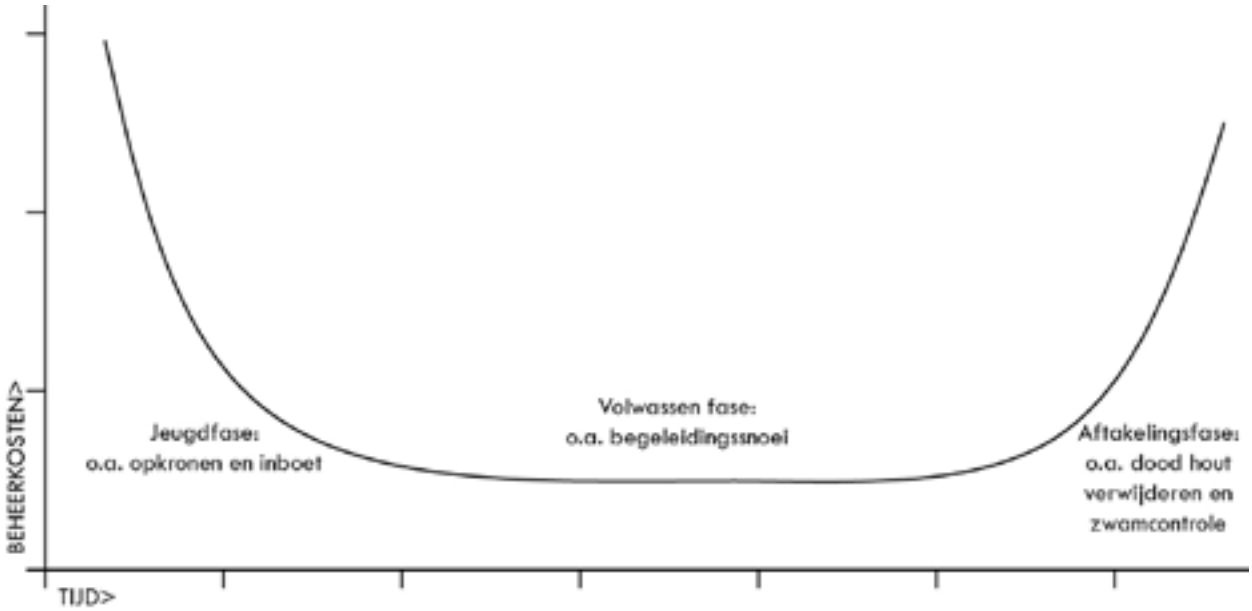


Afbeelding 1.2: Principe vergelijking aanleg- en beheerkosten.

- *Wanneer voldoet een landschappelijk laan aan het gewenste eindbeeld en aan welke randvoorwaarden moet deze voldoen?*
Hierbij wordt per soort gekeken naar de visuele aspecten; hoogte, breedte, plantdichtheden etc. maar ook technische aspecten als grondsoort en grondwaterstand. Ook wordt er gekeken naar de randvoorwaarden waaraan een landschappelijke laan in het algemeen moet voldoen. Hierbij kan gedacht worden aan takvrije hoogte, afstand tussen de weg en bomen, doorwortelbare ruimte, etc.

- *Wat heeft de kwaliteit van het plantmateriaal en het voortraject bij de kweker voor invloed op aanleg- en beheerkosten?*
Wanneer de keuze voor het sortiment en levermaten zijn bepaald is het de vraag of de kweker een bijdrage kan leveren om de kosten te drukken. Wanneer bijvoorbeeld een boom 1x wordt verplant zal deze meer beheer vragen bij aanslaan dan een bij een boom die 3x is verplant. In welke verhouding staat dat met de aanlegkosten? Daarnaast is het ook bepalend of een boom wordt aangeplant met een draadkluit of als wortelgoed. Dit heeft invloed op de inboet en aanlegkosten.

- *Op welke manier kan een landschappelijke laan op de financieel meest gunstigste methode worden beheerd vanaf aanleg tot eindbeeld?*
Nadat een laan is aangelegd dient deze begeleidend te worden gesnoeid. Zo spelen zaken als takvrije hoogte en een rechte stam een belangrijke rol. Naar mate de bomen ouder worden zullen de beheerkosten veranderen. (afbeelding 1.3) Hierbij wordt ook gekeken naar de voor- en nadelen van de verschillende plantwijzen en beheertrajecten.



Afbeelding 1.3: Hypothese beheerkosten per jaar in verhouding met leeftijd bomen.

2. UITGANGSPUNTEN

2.1 Afkadering

- *Landschappelijk*

De problematiek zal onderzocht worden in de buitengebieden, oftewel landschappelijke beplanting. Stedelijke beplanting is buiten beschouwing gelaten, omdat in deze gebieden de groeiplaatsomstandigheden verschillen per situatie en veel meer factoren een rol spelen. In de buitengebieden zijn de omstandigheden meer gelijk aan elkaar. Zo is er een bijvoorbeeld ruim voldoende wortelbare ruimte, veel licht en een constante waterhuishouding. Hierdoor kunnen situaties in de praktijk beter vergeleken worden.

- *Veel voorkomend in Nederland*

Naast het landschappelijke aspect wordt er alleen gekeken naar veel voorkomende soorten in Nederland. Er kunnen zodoende meerdere lanen van eenzelfde soort worden onderzocht en per soort kan een eenduidiger beeld worden verkregen.

2.2 Definiëring

Kramers woordenboek over een laan:
"laan (de; lanen): weg met aan weerszijden bomen"

Kramers woordenboek over landschappelijk:
"landschap: (het; -pen) streek, gebied, omgeving"

Deze omschrijving is gecombineerd en verder uitgewerkt tot:

"Een weg gelegen in een niet stedelijk gebied met aan weerszijden bomen die op een vaste afstand van elkaar staan en ruim voldoende doorwortelbare ruimte tot hun beschikking hebben om gezond uit te groeien tot hun volwassen formaat"

Het is goed te vermelden dat het in dit rapport niet om de weg, maar om de bomen aan weerszijden van de weg gaat.

2.3 Bepalingen

6 boomsoorten

Er is gekozen voor lanen van 6 boomsoorten (1soort per laan). Dit zijn:

- Fagus sylvatica
- Fraxinus excelsior
- Platanus hispanica
- Populus canadensis
- Quercus robur
- Tilia europaea

Deze soorten worden in Nederland veel als laanboom gebruikt. Er worden meer soorten gebruikt maar om dit onderzoek overzichtelijk te houden zijn er 3 vochtminnende bomen en 3 droogteminnende bomen uitgekozen. Er is gesteld dat deze 6 soorten verreweg het grootste aandeel van de Nederlandse lanen vertegenwoordigen.

4 kwekers

Om een beeld van het voortraject van boomsoorten te krijgen op de kwekerij, worden 4 kwekers ondervraagd. Aan de hand van deze informatie worden gegevens gemiddeld en wordt een betrouwbaarder resultaat verkregen. De kwekers worden onder andere geselecteerd aan de hand van hun levermaten.

3 lanen per soort

Per boomsoort worden gemiddeld 3 verschillende lanen bekeken. Hierbij zijn de lanen zo gekozen dat deze significante verschillen vertonen in uitvoering, aanplantjaar e.d.

Scenario's

De gelijke factoren worden in hoofdstuk 3 beschreven.

2.4 Begrippen

- Aanlegkosten

Alle kosten die gemaakt worden om een nieuwe laan te realiseren inclusief leverantie en aanbrengen van materialen en inboet. Hierin zijn ook kosten voor vergunningen en wegafzettingen meegenomen.

- Aanslaan

Het proces tussen aanplant tot het punt waarop de boom zijn normale groeisnelheid weer heeft bereikt.

- Aftakelingsfase (Afbeelding 2.5)

De fase vanaf het eindbeeld tot en met de kap. Tijdens deze fase worden bomen ziek en vormen ze een steeds groter gevaar voor het verkeer. In deze fase wordt besloten of een laan langer beheerd moet worden of gekapt moet worden. De beheerkosten per jaar stijgen in deze fase. Er wordt gerekend dat 10% van de levensverwachting van de soort uit aftakelingsfase bestaat.

- Beheerkosten

Alle kosten die na verloop van inboet gemaakt worden om een aangelegde laan in stand te houden tot en met de kap. Hier worden de opbrengsten van het kaphout afgetrokken.

- Bosplantsoen (Afbeelding 2.1)

Van onder tot boven vertakte veren vaak bedoeld voor hagen, kale wortel. In hoogte variërend van 40-50 tot en met 225-250 zonder begeleidende stok gekweekt.

- Doorwortelbare ruimte

De bereikbare, geschikte ondergrondse ruimte die een boom tot zijn beschikking heeft.



Afbeelding 2.2: Draadkluit.

- Draadkluit (Afbeelding 2.2)

Leverwijze waarbij de kluit van de boom inclusief grond in juten gewikkeld is. Het juten wordt bijeen gehouden door gaas van gegloeide ijzerdraad. Beide verteren binnen enige tijd na aanplant.

- Dunnen

Het om en om verwijderen van bomen uit de laan. Stobben worden weggefreesd en er wordt gras ingezaaid. Er wordt gedund wanneer meer dan de helft van de boomkronen in de laan elkaar raken. Het dunnen gebeurt in ieder geval in de jeugdfase vóór het gewenste eindbeeld bereikt is. Bomen worden zo verwijderd dat resterende bomen tegenover elkaar staan ten opzichte van de weg, in blokverband.



Afbeelding 2.1: Bosplantsoen.



Afbeelding 2.3: Kale wortel.

- Eenheidsprijzen

Prijzen per eenheid. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de eenheidsprijzen uit de GWW boeken van 2008 en de gemiddelde kosten per boom verkregen uit het veldonderzoek.

- Eindbeeld (Afbeelding 2.5)

Het stadium waarbij de laanbomen overgaan van de volwassen fase naar de aftakelingsfase. Meer dan 20% van de bomen is weggevallen of ziek. Op dit punt worden de beheerkosten per boom beduidend hoger.

- Gewenste eindbeeld (Afbeelding 2.5)

Het stadium waarbij de laanbomen 10 meter hoogte hebben bereikt. Bij deze hoogte heeft de boom tevens een takvrije hoogte van 4 meter, hierdoor kan al het verkeer ongehinderd onder de bomen doorrijden (Afbeelding 2.4). Tevens is op dit moment is de definitieve kroon gevormd. Dit is het punt waar de boom overgaat van de jeugdfase naar de volwassen fase. Op dit punt gaat het beheer van de boom over van begeleidingssnoei naar onderhoudssnoei. De bomen zijn op dit punt vitaal en 100% van de aangeplante hoeveelheid bomen is aanwezig.

- Jeugdfase (Afbeelding 2.5)

De fase vanaf de aanplant tot het gewenste eindbeeld. In deze fase wordt de boom begeleidend gesnoeid en wordt waar nodig ingeboet. Gedurende de periode wordt een stam-kroon verhouding van 1:1,5 nagestreefd.

- Kale wortel (Afbeelding 2.3)

Leverwijze waarbij vrijwel alle grond van de wortels af is na het rooien.

- Kweker

Diegene die verantwoordelijk is voor de ontwikkeling en uitlevering van de boom voordat deze in een laan geplant wordt.

- Laanboom

Een op de kwekerij aantal keer rondgestoken, soortechte, gelijkmatig vertakte, gezonde boom met een doorgaande harttak, een goede dikte-lengte verhouding, vrij van ziektes en schimmels, vrij van grove snoeiwonden, vrij van plakoksels, dubbele toppen en schurende takken etc. Zie voor nadere beschrijving: Bijlage I.

- Landschappelijke laan

Een weg gelegen in een niet stedelijk gebied met aan weerszijden bomen die op een vaste afstand van elkaar staan en ruim voldoende doorwortelbare ruimte tot hun beschikking hebben.

- Levensverwachting laan

De gemiddelde tijd tussen de kiem en de kap van een laanboom in een laan.

- Rijafstand

De afstand tussen de 2 bomenrijen aan weerszijden van de weg in meters.

- Aanplant (Afbeelding 2.5)

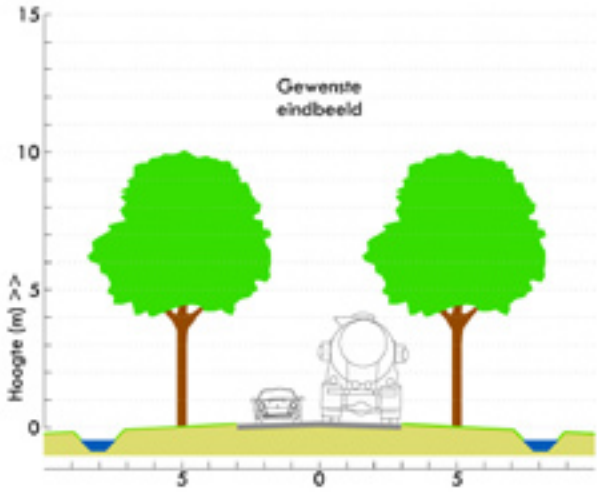
Moment dat de gehele laan wordt aangeplant met laanbomen.

- Volwassen fase (Afbeelding 2.5)

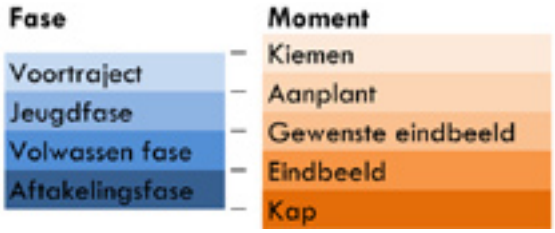
De fase vanaf het gewenste eindbeeld tot het eindbeeld bereikt is. Tijdens deze lange fase wordt de boom gecontroleerd en onderhouden. Er worden geen bomen meer vervangen. De beheerkosten per jaar zijn relatief laag. De duur van de volwassen fase is de levensverwachting min voortraject, jeugdfase en aftakelingsfase.

- Voortraject (Afbeelding 2.5)

De tijd vanaf kiem of stek die een boom of bosplantsoen op de kwekerij doorbrengt tot de aanplant. In deze periode wordt de boom opgekweekt en onderhouden tot de gewenste levermaat.



Afbeelding 2.4: Gewenste eindbeeld doorsnede



Afbeelding 2.5: Levensloop van een laanboom.

3. LITERATUURONDERZOEK

3.1 Boomgegevens

Om de 6 soorten laanbomen nader te beschrijven is er onder andere gebruik gemaakt van het boek Van den Berk over Bomen en een aantal informatiebladen over boomziektes. In dit hoofdstuk per boom een korte beschrijving.

Over ziektes in het algemeen:
In verband met ziektes is het van groot belang dat in een gebied verschillende lanen van verschillende soorten en cultivars worden toegepast. Zo wordt niet alleen de kennis over de resistentie van soorten groter maar wordt ook een monocultuur voorkomen waarin ziektes zich makkelijk kunnen ontwikkelen. Door het veranderende klimaat en handel tussen continenten komen nieuwe ziektes Nederland binnen. Zo kan het zijn dat een veel aangeplantte, succesvolle, gezonde soort uit het verleden ineens massaal wordt aangetast door een nieuwe ziekte. Door de overvloedige aanplant kan deze ziekte zich snel verspreiden zoals in het verleden bij de iep het geval was. Gevolg hiervan was dat de iep massaal gekapt werd en nu minimaal wordt aangeplant terwijl de soort zeer geschikt is als laan. De kans op ziektes is over het algemeen kleiner als de boom gezond is en goed kan groeien. Standplaats is hierbij van groot belang.



Afbeelding 3.1:Fagus sylvatica

Fagus sylvatica, gewone beuk (Afbeelding 3.1)

Familie:	Fagaceae
Herkomst:	Midden- en West-Europa
Beschrijving:	Een boom die tot 30m hoog wordt met een zeer brede, bolvormige kroon. De kroon is zeer dicht en laat weinig licht door. De beuk heeft een lange rechte stam met gladde, grijze schors. Het blad is ovaal tot eivormig en heeft een licht golvende bladrand. Kenmerkend van een beuk is dat de bast bij oude bomen kan beschadigen bij blootstelling van de zon.
Toepassing:	In Nederland een belangrijke bosboom op de hogere, humusrijke, goed doorlatende, niet te schrale en natte grond; zand.
Gevoelig voor:	Beukensterfte. Beuken worden ziek en sterven af. Zonnebrand, Bast sterft af door overmatige blootstelling aan direct zonlicht. Hogere kans op infecties.
Remedie:	Over de beukensterfte is momenteel nog weinig bekend. Het lijkt om een samenloop van klimatologische aspecten en aantastingen door insecten en schimmels (Afbeelding 3.2) te gaan. Tegen zonnebrand zorg dragen dat de stam nooit in aanraking komt met direct zonlicht door de stam beveerd te houden of af te dekken met rietmatten.



Afbeelding 3.2: Phyllaphis fagi Beukenbladluis kan beukensterfte in de hand helpen.



Afbeelding 3.3 Fraxinus excelsior

Fraxinus excelsior, gewone es (Afbeelding 3.3)

Familie:	Oleaceae
Herkomst:	Europa
Beschrijving:	Een boom die tussen de 25 en 30m hoog wordt met een open, brede ovale kroon met dunne twijgen, iets afhangend met opgerichte top. Een lange tijd gladde, op hogere leeftijd ondiep gegroefde schors. Het blad is een oneven geveerd samengesteld blad met 9-13 blaadjes. Kenmerkend voor een es zijn de dikke zwarte knoppen.
Toepassing:	In loofbossen op voedselrijke, vochtige grond; klei.
Gevoelig voor:	Chalara fraxinea, Essterfte (Afbeelding 3.4). Bruinverkleuring van bladeren. Plaatselijke verkleuringen van de bast gaan gepaard met inzinken van de bast. Jonge bomen lijken vatbaarder voor de ziekte.
Remedie:	Nog geen bestrijdingsmiddel, Bij oude bomen kunnen besmette takken weggehaald worden, bij jonge bomen heeft dit geen zin meer.



Afbeelding 3.5: Platanus x hispanica

Platanus x hispanica, gewone plataan (Afbeelding 3.5)

Familie:	Platanaceae
Hybride van:	P. orientalis en P. occidentalis
Herkomst:	Engeland, oxford
Beschrijving:	Een snelgroeiende boom die tussen de 25 en 30m hoog wordt met kronkelige zware takken en een brede kroon. Kenmerkend voor een plataan is de afschilferende bast, met een kleur van lichtgroen tot bruin. Het blad is groot handlobbig met meestal 3 tot 5 getande lobben.
Toepassing:	In zowel stedelijk als landschappelijk gebied op alle bodems niet te kalkrijk.
Gevoelig voor:	Splanchnonema platani, Massariaziekte (Afbeelding 3.6). Willekeurig afsterven van dunne en dikke takken in de boom.
Remedie:	Controle uitvoeren en besmette takken verwijderen. Indien mogelijk groeiplaatsverbetering toepassen.



Afbeelding 3.4: Chalara fraxinea, Essterfte.



Afbeelding 3.6: Splanchnonema platani, Massariaziekte.



Afbeelding 3.7: Populus x canadensis

Populus x canadensis, Canada-populier/zwarte hybride-populier (Afbeelding 3.7)

Familie:	Salicaceae
Hybride van:	P. nigra en P. deltoides
Herkomst:	Europa
Beschrijving:	Een zeer snelgroeiende boom die tot 30m hoog kan worden met een open, rechte en ovale kroon. De schors is bij jonge bomen glad en grijs en naarmate ze ouder worden gegroefd en dondergrijs. De bladeren zijn veelal driehoekig met zijdelings afgeplatte bladsteel.
Toepassing:	In landschappelijk gebied op een vochtige en voedselrijke grond; klei en zavel.
Gevoelig voor:	Melampsora larici-populina Populierenroest. Bladziekte, bladeren worden aangetast en verdorren. Nadelig voor vitaliteit en groei. boom wordt vatbaarder voor andere aantastingen. Incidenteel sterven bomen af. Xanthomonas populi Bacteriekanker (Afbeelding 3.8). Wrattige verdikkingen op takken en stam. Door afknelling van sapstromen kunnen (delen van) bomen afsterven. In het voorjaar vormt zich een slijm met bacterien welke voor verspreiding zorgen.
Remedie:	Populierenroest kan worden tegengegaan door de afgevallen bladeren op te ruimen of chemisch te bestrijden. Dit laatste is echter in de praktijk erg moeilijk. Bacteriekanker kan worden tegengegaan door tijdig besmette bomen te verwijderen.



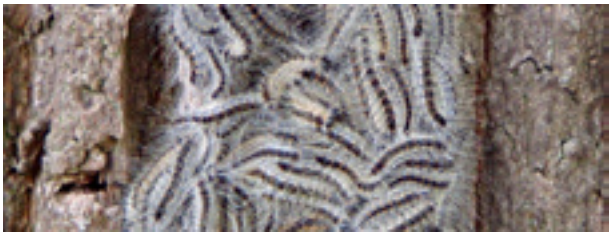
Afbeelding 3.9: Quercus robur

Quercus robur, zomereik (Afbeelding 3.9)

Familie:	Fagaceae
Herkomst:	Europa, met uitzondering van Noord-Scandinavië en Zuid-Spanje.
Beschrijving:	Een boom die 30m hoog wordt met kronkelige zware takken en een brede kroon. Naar mate de boom ouder wordt zal er een diep gegroefde schors ontstaan. De stam heeft een dondergrijze kleur, de jonge twijgen zijn roodbruin. Het blad is veerlobbig.
Toepassing:	In bossen, houtwallen, langs wegen op voedselarme en waterdoorlatende grond; zand.
Gevoelig voor:	Thaumetopoea processionea, Eikenprocessierups (Afbeelding 3.10). Rupsen eten de bladeren van de boom op en zorgen zodoende voor groeivertraging. Daarnaast zijn de haren op de rups irriterend voor de huid. Rupsen verliezen de haren waardoor ze door de wind verspreid kunnen worden.
Remedie:	Er is een chemische bestrijding mogelijk of het wegzuigen of verbranden van de rupsen. Bij de eerste kan geen onderscheid worden gemaakt in welke rupsensoort wordt verwijderd. In bossen vormt de rups een minder groot probleem door de aanwezigheid van natuurlijke vijanden.



Afbeelding 3.8: Xanthomonas populi, Bacteriekanker.



Afbeelding 3.10: Thaumetopoea processionea, Eikenprocessierups.



Afbeelding 3.11: Tilia x europaea

Tilia x europaea, Hollandse linde/gewone linde (Afbeelding 3.11)

Familie:	Tiliaceae
Hybride van:	T. cordata en T. platyphyllos
Herkomst:	Europa
Beschrijving:	Een boom die tussen de 25 en 30m hoog wordt met een brede piramidale kroon. De stam is licht gegroefd. Kenmerkend voor een linde zijn de takken, deze zijn ver doorgebogen Deze zijn 'bajonetvormig'. Het blad is hartvormig met een scheve bladvoet.
Toepassing:	In cultuur ontstaan maar kan ook spontaan in het wild voorkomen; alle bodemsoorten.
Gevoelig voor:	Pulvinaria regalis, Koningsdopluis (Afbeelding 3.12). Dopluizen zijn verantwoordelijk voor de vorming van honingdauw en vervolgens roetdauwschimmel. Ze zuigen voedingstoffen uit de boom waardoor groeivermindering plaatsvindt.
Remedie:	Door op het juiste moment chemisch te bestrijden kan de ontwikkeling van de dopluizen worden geremd. Dit is in april en in juli, de luizen zijn op dat moment het meest kwetsbaar.



Afbeelding 3.12: Pulvinaria regalis, Koningsdopluis.

3.2 Eenheidsprijzen

Voor de eenheidsprijzen voor de aanplant en het beheer zijn de standaard GWW boeken 2008 gebruikt. Door alle prijzen hier uit te gebruiken worden betrouwbare gegevens gebruikt die goed kunnen worden vergeleken. De verkregen gegevens zijn verwerkt in 30 begrotingen voor alle scenario's en alle soorten. In hoofdstuk 5 zijn de resultaten beschreven. De begrotingen zelf zijn terug te vinden in bijlage V.

4.1 Kwekers

Om een beeld te krijgen van het voortraject van een boom op de kwekerij zijn 4 kwekers van laanbomen en bosplantsoen bezocht:

- K. Sukkel, spillenkwekerij (Afbeelding 4.1)
- Mabo boomkwekerijen (Afbeelding 4.2)
- Loohorst groen (Afbeelding 4.3)
- Van den Berk boomkwekerijen (Afbeelding 4.4)

Door meerdere kwekers te benaderen worden betrouwbaardere resultaten verkregen. De kwekers verschillen in levermaten en leveren ook startmateriaal voor andere kwekers.

4.1.1 Welke informatie

Bij de kwekers is de volgende algemene informatie ingewonnen:

- Welke maten ze kweken.
- De wijze waarop ze betrokken zijn bij het aanplanten van laanbomen.
- Welk traject een uitgestoken boom doorloopt tot de aanplant.
- Hoe wordt omgegaan met de verschillen tussen de grondsoort op de kwekerij en die bij het plantvak.
- Verschillen en ontwikkelingen op het gebied van boomkwekers tussen nu en 30 jaar geleden.
- Voor- en nadelen kale wortel of draadkluit.
- Prijzen van de 6 uitgekozen soorten in de maten 125/150 bosplantsoen, 14-16 kale wortel en 25-30 draadkluit.



Afbeelding 4.1: Spillenkwekerij K. Sukkel.



Afbeelding 4.2: Boomkwekerij Mabo.

Bij de kwekers is de volgende soortspecifieke informatie verkregen:

- Hoeveel jaar na aanplant wordt een bamboestok verwijderd.
- Gangbare levermaat.
- Groeisnelheid.
- Wijze van transport.
- Omstandigheden voor gunstige aanplant.
- Plaatsen van boompalen, hoeveelheid en wanneer.
- Gemiddeld percentage inboet.

4.1.2 Wijze van verkrijgen informatie

Alvorens een mail te sturen met details over het onderzoek en de opzet hiervan zijn de kwekers eerst telefonisch benaderd. Er is een afspraak gemaakt op de kwekerij waar de kwekers met de auteurs een lijst ingevuld hebben met vooraf



Afbeelding 4.3: Boomkwekerij Loohorst groen.



Afbeelding 4.4: Boomkwekerij Van den Berk.

opgestelde vragen. (Zie bijlage II)
Tijdens het bezoek aan de kwekers werd de vragenlijst ingevuld en een prijslijst gevraagd. In de lijst zijn objectieve vragen gesteld over bijvoorbeeld de leeftijd van een boom bij een bepaalde dikte. En subjectieve vragen over bijvoorbeeld de beste manier van uitleveren opgenomen.

4.1.3 Resultaten

Gesteld kan worden dat elke kweker een eigen visie heeft op het kweken van bomen. Dit is te verklaren door de verschillende soorten kwekers die gevraagd zijn. Door resultaten te middelen is er een goed beeld verkregen van hoe oud bomen van een bepaalde maat zijn en wat de kosten hiervan zijn. De resultaten van verschillende kweek- en levermethoden zijn verwerkt in hoofdstuk 6.

4.2 Beheerders

Om een beeld te krijgen van de soort en de frequentie van het beheer van een laanboom, zijn 16 lanen bezocht en is hierover informatie ingewonnen bij de beheerders. Om een betrouwbaar resultaat te verkrijgen zijn per boomsoort gemiddeld 3 verschillende lanen bestudeerd. Er zijn lanen bekeken en beheerders gesproken in de gemeenten:

- Oss
  Nina van Schagen, medewerker
- Utrechtse Heuvelrug
  Jan Winter, medewerker

4.2.1 Welke informatie

Bij de beheerders is o.a. de volgende algemene informatie ingewonnen over bestaande lanen:

- Jaar van aanplant
- Leverantie van bomen



Afbeelding 4.5: Essenlaan, aangeplant in 2005.

- De wijze van aanplanten
- De inboet
- Beheer vormen
- Beheerfrequentie
- Verwachtte kap (levensduur)
- Opbrengsten hout

Daarnaast zijn er een aantal fysieke eigenschappen van lanen opgenomen:

- Plantafstand en wegafstand
- Dikte bomen
- Hoogte bomen
- Wegafstand
- Grondsoort
- Soort



Afbeelding 4.6: Essenlaan, aangeplant in 1965.

4.2.2 Wijze van verkrijgen informatie

Alvorens een mail te sturen met details over het onderzoek en de opzet hiervan zijn de beheerders eerst telefonisch benaderd. Er is een afspraak gemaakt waar de beheerders met de auteurs een lijst ingevuld hebben met vooraf opgestelde vragen. (Zie bijlage III) Na het invullen van de lijst zijn de lanen bezocht die tijdens het gesprek naar voren zijn gekomen. Hier zijn de fysieke eigenschappen van de laan gedocumenteerd.

4.2.3 Resultaten

Wat betreft het beheer is een duidelijke lijn te herkennen. Bomen worden over het algemeen 14-16 aangeplant, een aantal keer per jaar gecontroleerd en eens in de 5 jaar gesnoeid. Tussen de lanen zijn echter grote verschillen te zien in vitaliteit (Afbeeldingen 4.5, 4.6, 4.7). Hoewel de oorzaak van deze verschillen vaak moeilijk te bepalen is kan gesteld worden dat de standplaats een belangrijke rol speelt. Als indicator voor gezondheid en groeisnelheid is de gemiddelde dikte van jaarringen bepaald bij de verschillende lanen (Zie bijlage IV). Wat blijkt is dat de gemiddelde afstand tussen bomen in een laan 9,3 meter is en de gemiddelde wegafstand 1,9 m. Op de verkregen gegevens zijn in hoofdstuk 5 de scenario's op gebasseerd. Wat ook duidelijk wordt is dat bomen in een laan zelden hun maximale hoogte bereiken zoals in hoofdstuk 3 vermeld is.

4.3 Financieel adviseurs

Om een goed advies te kunnen geven is er financiele kennis vergaard over de wijze waarop je kan investeren in een laan. Hierbij is uitgegaan van het huidige monetaire systeem.



Afbeelding 4.7: Essenlaan, aangeplant in 1980.

4.3.1 Welke informatie

Er is kennis vergaard over:

- Huidige wijze van financieren
- Renterekeningen
- Beleggen

4.3.2 Wijze van verkrijgen informatie

Er is overleg geweest tussen de auteurs en een medewerker van de ING bank en overleg met de directeur van IRAAIJ Advies en Verkoop.

4.3.3 Resultaten

Tijdens een overleg op het ING kantoor is de vraag gesteld welke manier van investeren het meest gunstig is om een laan aan te planten. Alles in 1 keer betalen of per jaar betalen. Uitgangssituatie was dat er over een termijn van 80 jaar een laan onderhouden moet worden. Bij de ING bank is informatie over renterekeningen ingewonnen, bij IRAAIJ is informatie over beleggingen en investeringen ingewonnen. Uit de ingewonnen informatie zijn 3 mogelijkheden naar voren gekomen om in een laan te investeren.

- *Methode 1: Per jaar*

Mogelijkheid is dat elk jaar het benodigde geld wordt opgenomen in de begroting en wordt uitbetaald aan de aannemer. De som van alle kosten is bij deze methode hoger omdat geen gebruik wordt gemaakt van rente. De startkosten zijn echter slechts de aanplantkosten.
Vanwege de lange tijd dat een laan leeft heeft inflatie een grote invloed op de kosten van nu ten opzichte van de kosten in de toekomst. Met dit in het achterhoofd is deze methode aantrekkelijker vanwege het feit dat met methode 2 het geld steeds minder waard wordt op lange termijn vanwege de inflatie. Bij deze methode zullen echter de inkomsten van de gemeente evenredig toenemen met de inflatie
Nadeel is dat bij deze methode per jaar afgewacht moet worden of er voldoende geld beschikbaar is. Een risico voor een constant beheer van de laan.

- *Methode 2: Rente*

De complete som van de aanplant en beheerkosten voor de hele levensverwachting van de laan wordt in één keer op een spaarrekening gezet. Om te besparen op dit gigantische bedrag kan gebruik worden gemaakt van de lange levensverwachting van een laan en het rendement van de rente. Waar geld op een spaarrekening wordt gezet kan de bank dit geld gebruiken. Ze keren hiervoor rente uit aan de eigenaar van het geld. De meest gunstige rente wordt door een bank gegeven als het geldbedrag lang op de rekening kan blijven staan. Dit houdt dus in dat er niet jaarlijks een opname kan zijn. Een type rekening waarbij over een

termijn van 10 jaar de rente vaststaat is het meest geschikt. Hierbij wel gelet dat de rente elk jaar wordt uitgekeerd en dit bedrag min de kosten voor de aannemer handmatig moet worden overgeboekt naar de renterekening. Er mag in de 10 jaar niet worden opgenomen en men kan uitsluitend de rente gebruiken. De rente moet dus meer geld opleveren dan wordt besteed aan de jaarlijkse beheerkosten. In afbeelding 4.8 is een berekening gemaakt waar begonnen wordt met een bedrag, en geëindigd met een bedrag van nul. In afbeelding 4.9 is te zien dat wordt geëindigd met het beginbedrag met inflatie meegerekend. Bij de tweede manier brengt de rente genoeg geld op om de jaarlijkse kosten van de kunnen betalen. De rente staat dan wel vast voor 10 jaar, de laan staat soms voor wel 80 jaar. Er is dus een grote onzekerheid over de constante geldstroom in de toekomst.
Stel dat een bedrag is gereserveerd voor een laan voor een periode van 80 jaar, inflatie meegerekend. De rente duikt vanwege een recessie en de inflatie stijgt. Er zal dus minder rente binnenkomen en er zal een hogere prijs worden gevraagd voor de onderhoudswerkzaamheden. Op dat punt geen probleem want er staat tenslotte een groot bedrag op de renterekening. Aan het einde van de cyclus ontstaat echter een tekort omdat er in het verleden een periode minder dan verwacht is binnengekomen van de renterekening, maar meer is uitgegeven aan het onderhoud. Er is een tekort ontstaan. Dit tekort kan bijgevuld worden. Maar de totale kosten stijgen hierdoor.
Voordeel van deze methode is dat het geld veiliggesteld is en niet gedurende het traject aan andere doeleinden kan worden uitgegeven. Er is tot op zekere hoogte dus altijd geld beschikbaar voor onderhoud.
De som van alle kosten is bij deze methode goedkoper omdat er gebruik is gemaakt van rente. De startkosten zijn ondanks dat echter veel hoger dan bij methode 1.

- *Methode 3: Beleggen*

De complete som van de aanplant en beheerkosten voor de hele levensverwachting van de laan wordt in één keer belegd. Om te besparen op dit gigantische bedrag kan gebruik worden gemaakt van de lange levensverwachting van een laan en het relatief hoge rendement van beleggen. Beleggen kan grofweg op 2 methodes: beleggen in bedrijven en beleggen in grondstoffen. Vanwege het lagere risico wordt hier alleen het beleggen in grondstoffen beschreven. Stel je koopt voor 100 euro aan koper voor 5 euro per kilo. 20 kilo koper. Vanwege schaarste en een groeiende vraag naar koper gaat de kiloprijs omhoog naar 6 euro. De 20 kilo koper is nu 120 euro waard. Door een deel van deze winst te steken in de jaarlijkse beheerkosten kunnen deze gedekt worden.
In de huidige turbulente tijden van de economie is het investeren in grondstoffen aantrekkelijk geworden vanwege hun redelijke ongevoeligheid voor inflatie. Er wordt in grondstoffen geïnvesteerd waardoor het geld vastzit zoals bij methode 2. Er zal dus net zoals bij methode 2 een groot startkapitaal nodig zijn, maar dit wordt nu geïnvesteerd ipv op een rekening gezet. Per jaar wordt een deel verkocht en het geld wat dit opbrengt wordt gebruikt voor de laan en om te investeren in meer grondstoffen. Bij deze manier van investeren is het belangrijk de koersen van de grondstoffen goed in de gaten te houden en tijdig te kopen of verkopen. Deze intensieve bezigheid kan worden uitbesteed aan een bedrijf of zelf gedaan worden door de gemeente. Het externe bedrijf zal van de behaalde winst altijd een percentage ontvangen.
Voordeel van beleggen is de grote winst die behaald kan worden tegen een relatief laag risico. Grondstoffen zullen steeds meer nodig zijn en zijn daarom gestaag meer waard worden. Het startbedrag zal door het hogere rendement lager zijn dan bij methode 2. Er kunnen echter grofweg dezelfde principes worden gehanteerd als in afbeeldingen 4.8 en 4.9 bechreven worden. Grondstofprijzen worden bepaald door de productie en de afname. De afname is redelijk constant, de productie kan echter worden beïnvloed door bijvoorbeeld insectenplagen bij graan, een oorlog in een olierijk land of grootschalige natuurrampen. Het is zeer belangrijk goed te overwegen waarin belegd wordt en dit gedurende het traject adequaat aan te passen op de omstandigheden.

Omdat een laan de optelsom is van de beheerhandelingen die in zijn verleden zijn verricht is een constante beschikbaarheid van budget noodzakelijk. Dit is met geen van alle methoden te waarborgen in deze turbulente wereld. Waar het ene jaar een miljoen wordt gereserveerd voor de laan wordt tien jaar later als gevolg van beleidsveranderingen deze investering weer van de rekening afgehaald voor andere doeleinden. Het kiezen voor één van de drie methodes hangt sterk af van de economische omstandigheden en de gevolgen die deze hebben op inflatie die optreed en rente die de banken willen bieden.
Wat betreft risico is de verdeling zo:

	Risico laan	*Risico gemeente*
Methode 1	**Hoog**	**Laag**
Methode 2	**Gemiddeld**	**Gemiddeld**
Methode 3	**Laag**	**Gemiddeld**

Het advies luidt dan ook:
Zorg voor een duidelijke en goed beargumenteerde langetermijnvisie op lanen bij

		Startbedrag	€ 102.850,5			
		Eindbedrag + inflatie	0			
		Rente:	3%			
		Inflatie	2,10%			
jaar na aanplant		Jaarlijkse kosten zonder inflatie	Jaarlijkse kosten met inflatie	Bankrekening	nog te besteden incl inflatie	Rente
0	aanplant	€ 7.960	€ 7.960	€ 94.891	€ 212.968	
1	jeugd	€ 2.023	€ 2.065	€ 95.672	€ 210.902	€ 2.870
2		€ 2.023	€ 2.109	€ 96.433	€ 208.793	€ 2.893
3		€ 2.023	€ 2.153	€ 97.173	€ 206.640	€ 2.915
4		€ 2.023	€ 2.198	€ 97.890	€ 204.442	€ 2.937
5		€ 2.023	€ 2.245	€ 98.582	€ 202.197	€ 2.957
6	volwassen	€ 2.339	€ 2.650	€ 98.890	€ 199.548	€ 2.967
7		€ 2.339	€ 2.705	€ 99.151	€ 196.843	€ 2.975
8		€ 2.339	€ 2.762	€ 99.364	€ 194.080	€ 2.981
9		€ 2.339	€ 2.820	€ 99.524	€ 191.260	€ 2.986
10		€ 2.339	€ 2.879	€ 99.631	€ 188.381	€ 2.989
11		€ 2.339	€ 2.940	€ 99.680	€ 185.441	€ 2.990
12		€ 2.339	€ 3.002	€ 99.669	€ 182.440	€ 2.990
13		€ 2.339	€ 3.065	€ 99.594	€ 179.375	€ 2.988
14		€ 2.339	€ 3.129	€ 99.453	€ 176.246	€ 2.984
15		€ 2.339	€ 3.195	€ 99.242	€ 173.052	€ 2.977
16		€ 2.339	€ 3.262	€ 98.958	€ 169.790	€ 2.969
17		€ 2.339	€ 3.330	€ 98.596	€ 166.460	€ 2.958
18		€ 2.339	€ 3.400	€ 98.154	€ 163.060	€ 2.945
19		€ 2.339	€ 3.472	€ 97.627	€ 159.588	€ 2.929
20		€ 2.339	€ 3.544	€ 97.012	€ 156.044	€ 2.910
21		€ 2.339	€ 3.619	€ 96.303	€ 152.425	€ 2.889
22		€ 2.339	€ 3.695	€ 95.498	€ 148.730	€ 2.865
23		€ 2.339	€ 3.772	€ 94.590	€ 144.958	€ 2.838
24		€ 2.339	€ 3.852	€ 93.576	€ 141.106	€ 2.807
25		€ 2.339	€ 3.933	€ 92.451	€ 137.174	€ 2.774
26		€ 2.339	€ 4.015	€ 91.209	€ 133.158	€ 2.736
27		€ 2.339	€ 4.099	€ 89.846	€ 129.059	€ 2.695
28		€ 2.339	€ 4.186	€ 88.356	€ 124.873	€ 2.651
29		€ 2.339	€ 4.273	€ 86.733	€ 120.600	€ 2.602
30		€ 2.339	€ 4.363	€ 84.972	€ 116.237	€ 2.549
31		€ 2.339	€ 4.455	€ 83.066	€ 111.782	€ 2.492
32		€ 2.339	€ 4.548	€ 81.010	€ 107.234	€ 2.430
33		€ 2.339	€ 4.644	€ 78.796	€ 102.590	€ 2.364
34		€ 2.339	€ 4.741	€ 76.419	€ 97.848	€ 2.293
35		€ 2.339	€ 4.841	€ 73.870	€ 93.007	€ 2.216
36		€ 2.339	€ 4.943	€ 71.144	€ 88.065	€ 2.134
37		€ 2.339	€ 5.046	€ 68.232	€ 83.018	€ 2.047
38		€ 2.339	€ 5.152	€ 65.126	€ 77.866	€ 1.954
39		€ 2.339	€ 5.261	€ 61.820	€ 72.605	€ 1.855
40		€ 2.339	€ 5.371	€ 58.303	€ 67.234	€ 1.749
41		€ 2.339	€ 5.484	€ 54.568	€ 61.751	€ 1.637
42		€ 2.339	€ 5.599	€ 50.606	€ 56.152	€ 1.518
43	aftakelings	€ 3.633	€ 8.879	€ 43.245	€ 47.272	€ 1.297
44		€ 3.633	€ 9.066	€ 35.477	€ 38.207	€ 1.064
45		€ 3.633	€ 9.256	€ 27.286	€ 28.951	€ 819
46		€ 3.633	€ 9.450	€ 18.654	€ 19.500	€ 560
47		€ 3.633	€ 9.649	€ 9.564	€ 9.851	€ 287
48		€ 3.633	€ 9.851	€ 0	€ 0	€ 0
	TOTAAL		220.927,8			€ 86.515

Afbeelding 4.8: Uitwerking principe 2 bij een aanplant van Populus canadensis volgens scenario 3. Wat blijkt is dat de jaarlijkse kosten hoger zijn dan de jaarlijkse rente. Er zal dus jaarlijks van de rekening af moeten worden gehaald. Dit is voor de hoogte van de rente niet gunstig.

e

		Startbedrag	€ 299.175,0			
		Eindbedrag + inflatie	€ 811.262			
		Rente:	3%			
		Inflatie	2,10%			
jaar na aanplant		Jaarlijkse kosten zonder inflatie	Jaarlijkse kosten met inflatie	Bankrekening	nog te besteden	Rente
0	aanplant	€ 7.960	€ 7.960	€ 291.215	€ 212.968	
1	jeugd	€ 2.023	€ 2.065	€ 297.886	€ 210.902	€ 8.937
2		€ 2.023	€ 2.109	€ 304.714	€ 208.793	€ 9.141
3		€ 2.023	€ 2.153	€ 311.702	€ 206.640	€ 9.351
4		€ 2.023	€ 2.198	€ 318.855	€ 204.442	€ 9.566
5		€ 2.023	€ 2.245	€ 326.176	€ 202.197	€ 9.785
6	volwassen	€ 2.339	€ 2.650	€ 333.311	€ 199.548	€ 9.999
7		€ 2.339	€ 2.705	€ 340.605	€ 196.843	€ 10.218
8		€ 2.339	€ 2.762	€ 348.062	€ 194.080	€ 10.442
9		€ 2.339	€ 2.820	€ 355.683	€ 191.260	€ 10.671
10		€ 2.339	€ 2.879	€ 363.475	€ 188.381	€ 10.904
11		€ 2.339	€ 2.940	€ 371.439	€ 185.441	€ 11.143
12		€ 2.339	€ 3.002	€ 379.581	€ 182.440	€ 11.387
13		€ 2.339	€ 3.065	€ 387.904	€ 179.375	€ 11.637
14		€ 2.339	€ 3.129	€ 396.412	€ 176.246	€ 11.892
15		€ 2.339	€ 3.195	€ 405.110	€ 173.052	€ 12.153
16		€ 2.339	€ 3.262	€ 414.001	€ 169.790	€ 12.420
17		€ 2.339	€ 3.330	€ 423.091	€ 166.460	€ 12.693
18		€ 2.339	€ 3.400	€ 432.384	€ 163.060	€ 12.972
19		€ 2.339	€ 3.472	€ 441.884	€ 159.588	€ 13.257
20		€ 2.339	€ 3.544	€ 451.596	€ 156.044	€ 13.548
21		€ 2.339	€ 3.619	€ 461.525	€ 152.425	€ 13.846
22		€ 2.339	€ 3.695	€ 471.676	€ 148.730	€ 14.150
23		€ 2.339	€ 3.772	€ 482.053	€ 144.958	€ 14.462
24		€ 2.339	€ 3.852	€ 492.663	€ 141.106	€ 14.780
25		€ 2.339	€ 3.933	€ 503.511	€ 137.174	€ 15.105
26		€ 2.339	€ 4.015	€ 514.601	€ 133.158	€ 15.438
27		€ 2.339	€ 4.099	€ 525.939	€ 129.059	€ 15.778
28		€ 2.339	€ 4.186	€ 537.532	€ 124.873	€ 16.126
29		€ 2.339	€ 4.273	€ 549.385	€ 120.600	€ 16.482
30		€ 2.339	€ 4.363	€ 561.503	€ 116.237	€ 16.845
31		€ 2.339	€ 4.455	€ 573.893	€ 111.782	€ 17.217
32		€ 2.339	€ 4.548	€ 586.562	€ 107.234	€ 17.597
33		€ 2.339	€ 4.644	€ 599.515	€ 102.590	€ 17.985
34		€ 2.339	€ 4.741	€ 612.759	€ 97.848	€ 18.383
35		€ 2.339	€ 4.841	€ 626.301	€ 93.007	€ 18.789
36		€ 2.339	€ 4.943	€ 640.147	€ 88.065	€ 19.204
37		€ 2.339	€ 5.046	€ 654.305	€ 83.018	€ 19.629
38		€ 2.339	€ 5.152	€ 668.782	€ 77.866	€ 20.063
39		€ 2.339	€ 5.261	€ 683.585	€ 72.605	€ 20.508
40		€ 2.339	€ 5.371	€ 698.721	€ 67.234	€ 20.962
41		€ 2.339	€ 5.484	€ 714.199	€ 61.751	€ 21.426
42		€ 2.339	€ 5.599	€ 730.026	€ 56.152	€ 21.901
43	aftakelings	€ 3.633	€ 8.879	€ 743.047	€ 47.272	€ 22.291
44		€ 3.633	€ 9.066	€ 756.273	€ 38.207	€ 22.688
45		€ 3.633	€ 9.256	€ 769.705	€ 28.951	€ 23.091
46		€ 3.633	€ 9.450	€ 783.346	€ 19.500	€ 23.500
47		€ 3.633	€ 9.649	€ 797.198	€ 9.851	€ 23.916
48		€ 3.633	€ 9.851	€ 811.262	€ 0	€ 24.338
		€ 126.416	€ 220.928			€ 748.616

Afbeelding 4.9: Uitwerking principe 2 bij een aanplant van Populus canadensis volgens scenario 3. Wat blijkt is dat de jaarlijkse kosten lager zijn dan de jaarlijkse rente. Er zal dus jaarlijks van de rente beheerd kunnen worden, er hoeft niets van de rekening gehaald te worden. Dit is gunstig voor de hoogte van de rente.

gemeenten. Zorg aan de hand daarvan voor een realistische en robuuste beleidsnotitie. Pas als dit fundament stevig is, is het de moeite een keuze te maken voor een van de drie investeringsmethoden. Als dit gewaarborgd is wordt aangeraden te beleggen in grondstoffen vanwege de stabiliteit op lange termijn.
Helaas is een laan geen eerste levensbehoefte. Daarom zal, waar het er op aankomt, niet gekozen worden om geld in lanen te investeren en zal dit potje als eerste worden aangebroken als ergens anders in de begroting geld tekort is. Het risico dat er tijdens de levensloop van de laan iets gebeurt dat invloed heeft, neemt toe naarmate verder in de toekomst wordt gekeken. Oplossing hiervoor kan zijn in plaats van de hele periode steeds een kortere periode vooruit apart te zetten. Zo kan zekerheid worden geboden voor een langere periode vooruit, maar is veel minder risico gemoeid.

5. SCENARIO'S

5.1 Doelstelling

Met dit onderzoek wordt een oplossing gezocht voor de toepassing van laanbomen in het landschappelijk gebied waarbij gestreefd wordt naar de laagste som van aanplant- en beheerkosten. Hierbij moet worden voldaan aan het vastgestelde gewenste eindbeeld. Dit wordt aan de hand van verschillende scenario's onderzocht.

Uiteindelijk wordt er met de verworven gegevens uit de vorige 2 hoofdstukken per soort per scenario per jaar uitgerekend wat een laan kost. Deze kosten worden met elkaar vergeleken. Per soort en per scenario worden voor- en nadelen benoemd. Hieruit volgt een advies dat kan worden gebruikt als argument bij het overwegen van de aanplant van landschappelijke lanen.

5.2 Benodigde gegevens

Voor dit onderzoek zijn er gegevens nodig over:

- De kosten van de aanplant van bomen
  - Leverkosten boom.
  - Leverkosten boompalen en banden
  - Kosten aanplant.
  - Kosten inboetwerkzaamheden eerste jaar.
  - Kosten watergeven bomen eerste jaar.

- De kosten van het beheer van laanbomen
  - Kosten en frequentie. Begeleidingssnoei en dood hout verwijderen.
  - Kosten en frequentie algemene controle.
  - Kosten kappen bomen.
  - Kosten kap, frezen stobben en houtafvoer.
  - Houtopbrengst.
  - Kosten wegafzetting bij snoei.
  - Kosten watergeven.

- De groeisnelheid van laanbomen
  - Leeftijd bomen bij diverse maten.
  - Tijd van aanplant tot gewenste eindbeeld.

- De wijze van begeleiding in de jeugdfase van bosplantsoen tot laanbomen
  - Kosten bamboestok en bevestiging.
  - Frequentie vervangen bamboestok.
  - Leeftijd van boom tot verwijdering bamboestok (boom 4m hoog).

- De manieren waarop geïnvesteerd kan worden in een laan.
  - Voor- en nadelen lange termijn investeringen.
  - Voor- en nadelen kortetermijn investeringen.

Deze informatie is verkregen in de hoofdstukken 3 en 4.

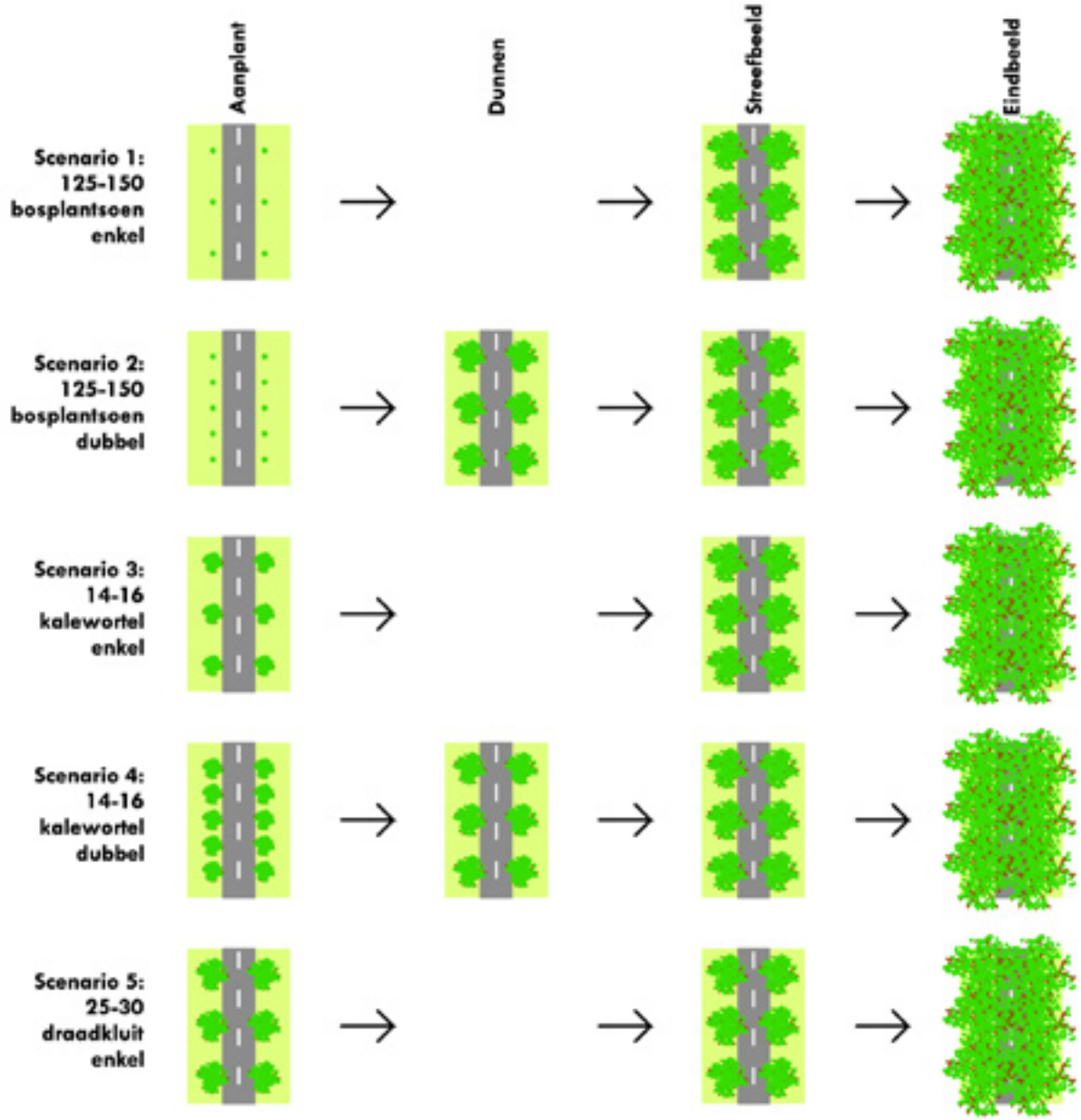
5.3 Verwerking gegevens

5.3.1 Scenario's algemeen

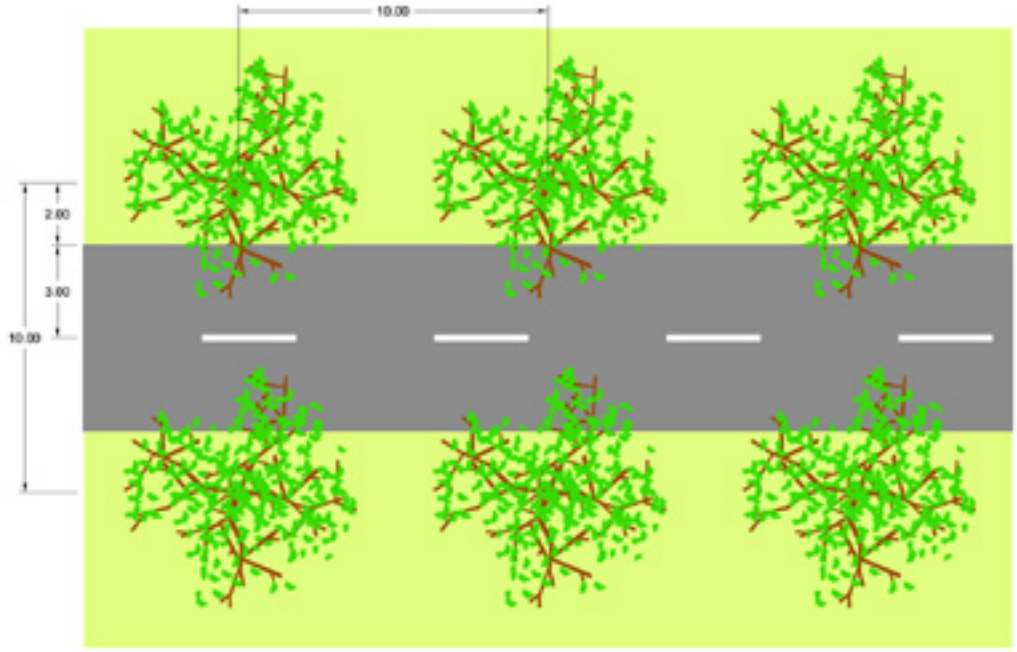
De gegevens worden per soort verwerkt in 5 scenario's (Paragraaf 3.5). Hierin zitten verschillen in levermaat, plantafstand en beheer. Op de volgende pagina's zijn de scenario's toegelicht. Gelijke factoren bij alle scenario's zijn:

- Het niet meerekenen van houtopbrengsten bij de kap

- Het beleid tijdens de gehele levensloop.
- Het klimaat tijdens de gehele levensloop.
- Een plantafstand van 2 meter vanaf de weg. (Afbeelding 5.2)
- 1 bomenrij aan elke kant van de weg met een afstand van 10 meter tot elkaar. (Afbeelding 5.2)
- Bij bosplantsoen wordt een bamboestok geplaatst en bodemverbetering toegepast.
- Bij 14-16 worden 2 kniepalen geplaatst en wordt bodemverbetering toegepast. Er wordt een gietrand aangebracht.
- Bij 25-30 worden 3 schouderpalen geplaatst onderling met planken verbonden. Er wordt bodemverbetering toegepast en een gietrand aangebracht.
- Er wordt geen gebruik gemaakt van microrhiza.
- Er wordt geplant in een voor de soort geschikte tot optimale grondsoort.
- Een doorwortelbare ruimte van 50m3.
- Geen kabels en leidingen in de doorwortelbare ruimte.
- Een grondwaterstand van 1 meter onder maaiveld.
- Een goede afwatering.
- Er wordt geplant in november tijdens bewolkte droge weersomstandigheden met een windkracht onder de 3 op de schaal van Beaufort.
- Het gewenste eindbeeld (Afbeelding 5.3, 5.4).
- Het eindbeeld.
- Het beheer per soort vanaf gewenste eindbeeld tot eindbeeld.
- Een lengte van 500 meter laan.



Afbeelding 5.1: 5 Scenario's voor bomenlanen



Afbeelding 5.2: Bovenaanzicht gewenste eindbeeld.

Alle scenario's lopen vanaf de aanplant tot en met de kap. Bij de verschillende scenario's is het belangrijk te melden dat per soort de meeste verschillen in kosten liggen bij:

- De levermaat.
- De wijze van aanplanten .
- De tijd tussen aanplant en gewenste eindbeeld.

Kortgezegd komt dit neer op de jeugdfase van de bomen.

Het beheer dat na het behalen van het gewenste eindbeeld van kracht wordt is per jaar per soort bij alle scenario's gelijk. Dit houd grofweg in:

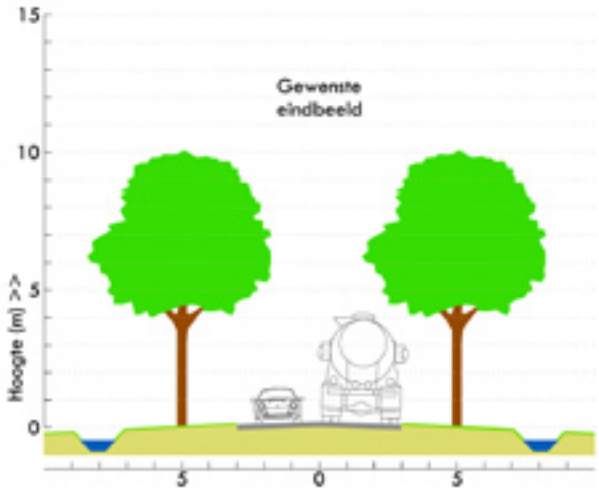
Controle van bomen	1x per jaar
Onderhoudssnoei van bomen	1x per 5 jaar

(Zie verder: bijlage V)

Per soort zullen verschillen liggen in beheerfrequentie en levensverwachting.

- Fagus sylvatica 120 jaar
- Fraxinus excelsior 90 jaar
- Platanus x hispanica 115 jaar
- Populus x canadensis 50 jaar
- Quercus robur 145 jaar
- Tilia x europaea 115 jaar

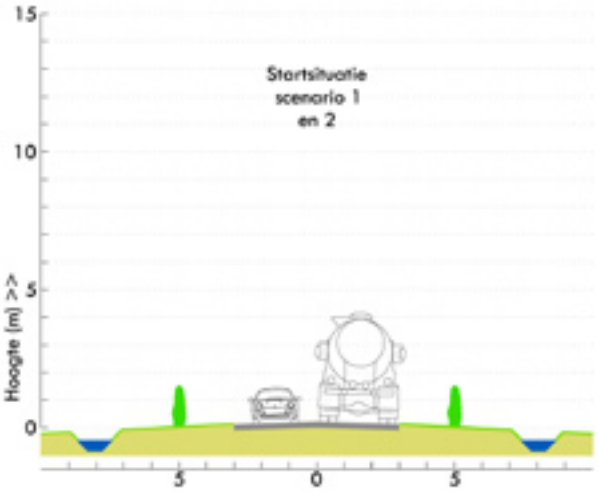
Ook zijn de soorten vatbaar voor verschillende ziektes waarop op verschillende manieren moet worden omgegaan. Ziektes staan nader beschreven in hoofdstuk 3. Bij de scenario's wordt ervan uitgegaan dat de bomen niet ziek worden.



Afbeelding 5.3: Gewenste eindbeeld doorsnede



Afbeelding 5.4: Gewenste eindbeeld perspectief.



Afbeelding 5.5: Startsituatie scenario 1 met bosplantsoen 125-150.

5.3.2 Scenario's per stuk

- Scenario 1:

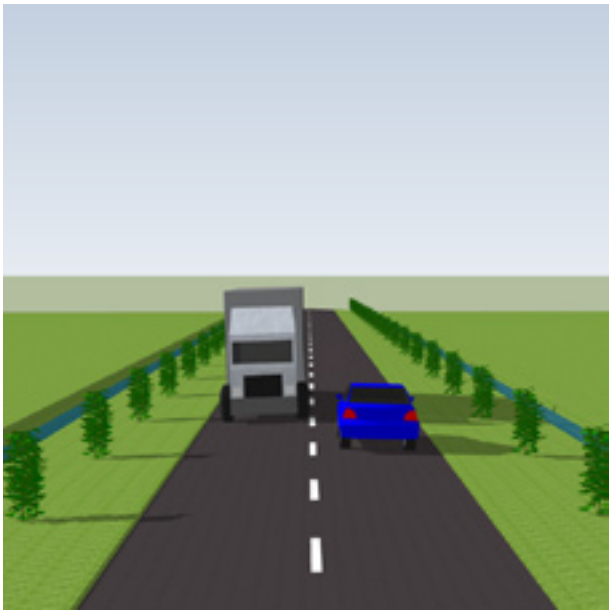
De aanplant van bosplantsoen 125/150 op de uiteindelijke plantafstand van 10 meter. Het bosplantsoen zal in de eerste jaren begeleid moeten worden door een bamboestok om een toekomstig rechte stam te garanderen.

Voordelen versus nadelen:

+ Zeer lage kosten voor levering en aanplant.
+ Lage kosten voor verkeersmaatregelen.
+ Makkelijk te planten.
+ Inboet goedkoop.
+ Planten slaan gemakkelijk aan door gunstige onder- en bovengrond verhouding.
+ Behoeft na aanslaan geen boompalen.
- Veel begeleidingssnoei tot gewenste eindbeeld.
- Zeer gevoelig voor vandalisme.
- Moeilijk tegen maaien te beschermen.
- Lange periode van begeleidingssnoei.
- Stam mogelijk niet recht.

Alternatief

Het bosplantsoen niet per 1 planten maar in een groep van ten minste 10 stuks. De planten zullen concurrentie aan elkaar hebben met veel lengtegroei tot gevolg. Na verloop van tijd als het bosplantsoen een hoogte van 4 meter heeft bereikt worden de 9 kortste bomen verwijderd. Één boom met een rechte stam blijft over. Met deze methode is de bamboestok niet nodig en vind er ook nog enige selectie plaats van welke boom het sterkste is. Voordeel van deze methode is dat de kosten nauwelijks hoger zijn. Vandalisme heeft minder invloed op deze methode. Nadeel is dat omwonenden het mogelijk niet zullen accepteren dat de net geplante bomen na enkele jaren alweer



Afbeelding 5.6: Startsituatie scenario 1 met bosplantsoen 125-150 om de 10 meter geplant.

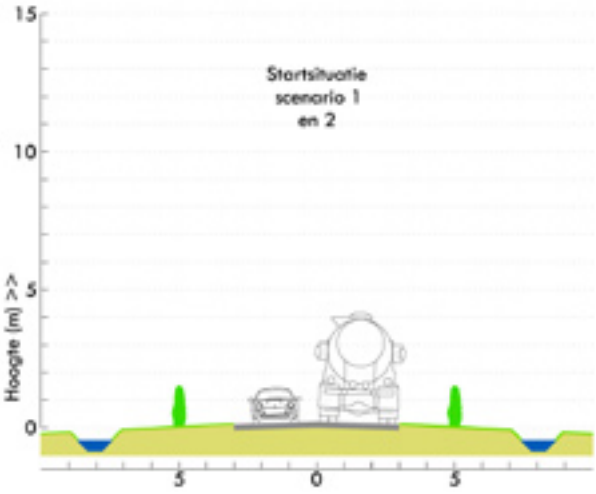
worden verwijderd. Een goede communicatie tussen gemeente en bewoners is hierbij van groot belang. Het verwijderen van de beplanting kost op zijn beurt ook geld, maar levert geld op door de verkoop van houtsnippers.
Een ander nadeel is dat het best groeiende individu niet altijd in lijn staat met de beste individuen van andere groepen en zodoende geen strakke laan ontstaat.

Na de invoeren van de gegevens uit bijlage V en het vereenvoudigen hiervan zijn de volgende resultaten verkregen (Afbeelding 5.7). Wat uit de tabel blijkt zijn de grote verschillen in jaarlijkse kosten per fase. De aanplantkosten zijn laag maar de totale kosten in de jeugdfase zijn hoog. Ook de levensverwachting heeft grote invloed op de uiteindelijke jaarlijkse kosten.

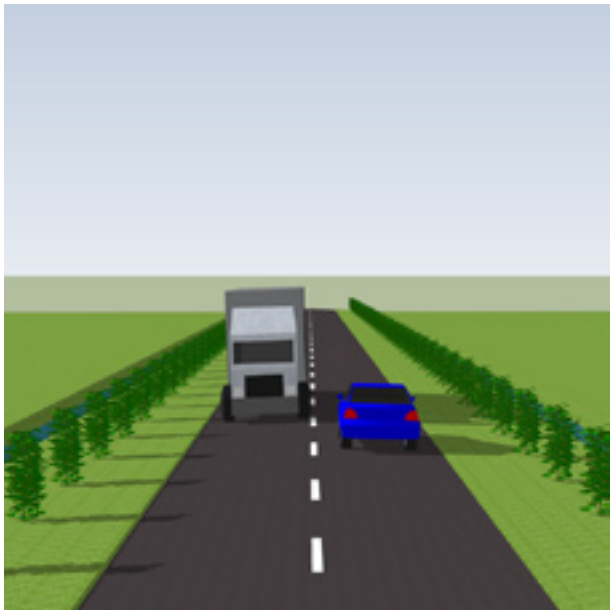
Scenario 1

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Aanplant						
Leeftijd bij aanplant	3	3	2	1	3	3
Kosten aanplant	€ 1.197	€ 1.167	€ 1.276	€ 1.247	€ 1.194	€ 1.357
Jeugdfase						
Duur (j)	20	14	17	7	24	17
Kosten totaal	€ 20.452	€ 17.409	€ 19.202	€ 9.912	€ 25.461	€ 19.599
Kosten per jaar	€ 1.023	€ 1.243	€ 1.130	€ 1.416	€ 1.061	€ 1.153
Leeftijd bij gew. eindbeeld	23	17	19	8	27	20
Volwassen fase						
Duur (j)	85	64	84,5	37	103,5	83,5
Kosten totaal	€ 196.174	€ 143.733	€ 187.592	€ 86.526	€ 228.472	€ 187.592
Kosten per jaar	€ 2.308	€ 2.246	€ 2.220	€ 2.339	€ 2.207	€ 2.247
Leeftijd bij eindbeeld	108	81	103,5	45	130,5	103,5
Aftakelingsfase						
Duur (j)	12	9	11,5	5	14,5	11,5
Kosten totaal	€ 53.460	€ 51.672	€ 52.864	€ 34.103	€ 69.838	€ 52.864
Kosten per jaar	€ 4.455	€ 5.741	€ 4.597	€ 6.821	€ 4.816	€ 4.597
Totaal						
Duur (j)	120	90	115	50	145	115
Kosten totaal	€ 271.283	€ 213.982	€ 260.935	€ 131.788	€ 324.965	€ 261.412
Kosten per jaar	€ 2.261	€ 2.378	€ 2.269	€ 2.636	€ 2.241	€ 2.273

Afbeelding 5.7: Overzicht van de kosten per fase en de kosten per fase per jaar van scenario 1 voor 500m laan.



Afbeelding 5.8: Startsituatie scenario 2 met bosplantsoen 125-150.


Afbeelding 5.9: Startsituatie scenario 2 met bosplantsoen 125-150 om de 5 meter geplant

- Scenario 2:

De aanplant van bosplantsoen 125/150 op de dubbele van de uiteindelijke plantafstand van 10 meter (5m). Het bosplantsoen zal in de eerste jaren begeleid moeten worden door een bamboestok om een toekomstig rechte stam te garanderen. Wanneer de boomkronen elkaar raken worden de bomen om en om verwijderd.

Voordelen versus nadelen:

+ Zeer lage kosten voor levering en aanplant.
+ Lage kosten voor verkeersmaatregelen.
+ Makkelijk te planten.
+ Inboet goedkoop.
+ Planten slaan gemakkelijk aan door gunstige onder- en bovengrond verhouding.
+ Opbrengsten houtsnippers na dunnen.
+ Sneller visueel acceptabel dan bij sc1.
+ Behoeft na aanslaan geen boompalen.
- Veel begeleidingssnoei tot gewenste eindbeeld.
- Gevoelig voor vandalisme.
- Moeilijk tegen maaien te beschermen.
- Lange periode van begeleidingssnoei.
- Stam mogelijk niet recht.

Alternatief

Het bosplantsoen niet per 1 planten maar in een strook. De planten zullen concurrentie aan elkaar hebben met veel lengtegroei tot gevolg. Na verloop van tijd als het bosplantsoen een hoogte van 4 meter heeft bereikt worden om de 10 meter bomen geselecteerd en de rest verwijderd. Met deze methode is de bamboestok niet nodig en vind er ook nog enige selectie plaats van welke boom het sterkste is. Voordeel van deze methode is dat de kosten nauwelijks hoger zijn. Vandalisme heeft minder invloed op deze methode. Nadeel is dat omwonenden het mogelijk niet zullen accepteren dat de net geplantte bomen na enkele jaren alweer worden verwijderd. Een goede communicatie tussen gemeente en bewoners is hierbij van groot belang. Het verwijderen van de beplanting kost op zijn beurt ook geld, maar levert geld op door de verkoop van houtsnippers. Een ander nadeel is dat het best groeiende individu niet altijd in lijn staat met de beste individuen van andere groepen en zodoende geen strakke laan ontstaat.

Na de invoeren van de gegevens uit bijlage V en het vereenvoudigen hiervan zijn de volgende resultaten verkregen (Afbeelding 5.10). Wat uit de tabel blijkt zijn de grote verschillen in jaarlijkse kosten per fase. De aanplantkosten zijn laag maar de totale kosten in de jeugdfase zijn hoog. Ook de levensverwachting heeft grote invloed op de uiteindelijke jaarlijkse kosten.

Scenario 2

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Aanplant						
Leeftijd bij aanplant	3	3	2	1	3	3
Kosten aanplant	€ 2.001	€ 1.941	€ 2.159	€ 2.101	€ 1.995	€ 2.321
Jeugdfase						
Duur (j)	20	14	17	7	24	17
Kosten totaal	€ 33.033	€ 28.139	€ 29.938	€ 19.206	€ 39.476	€ 30.134
Kosten per jaar	€ 1.652	€ 2.010	€ 1.761	€ 2.744	€ 1.645	€ 1.773
Leeftijd bij gew. eindbeeld	23	17	19	8	27	20
Volwassen fase						
Duur (j)	85	64	84,5	37	103,5	83,5
Kosten totaal	€ 196.174	€ 143.733	€ 187.592	€ 86.526	€ 228.472	€ 187.592
Kosten per jaar	€ 2.308	€ 2.246	€ 2.220	€ 2.339	€ 2.207	€ 2.247
Leeftijd bij eindbeeld	108	81	103,5	45	130,5	103,5
Aftakelingsfase						
Duur (j)	12	9	11,5	5	14,5	11,5
Kosten totaal	€ 53.460	€ 51.672	€ 52.864	€ 34.103	€ 69.838	€ 52.864
Kosten per jaar	€ 4.455	€ 5.741	€ 4.597	€ 6.821	€ 4.816	€ 4.597
Totaal						
Duur (j)	120	90	115	50	145	115
Kosten totaal	€ 284.668	€ 225.486	€ 272.553	€ 141.936	€ 339.780	€ 272.912
Kosten per jaar	€ 2.372	€ 2.505	€ 2.370	€ 2.839	€ 2.343	€ 2.373

Afbeelding 5.10: Overzicht van de kosten per fase en de kosten per fase per jaar van scenario 2 voor 500m laan.



Afbeelding 5.11: Startsituatie scenario 3 met laanboom 14-16, kale wortel.



Afbeelding 5.12: Startsituatie scenario 3 met laanboom 14-16 kale wortel om de 10 meter geplant.

- Scenario 3:

De aanplant van een kale wortel boom maat 14-16 op 2,20 hoogstam op de uiteindelijke plantafstand van 10 meter.

Voordelen versus nadelen:

+ Lage kosten voor levering.
+ Makkelijk te planten.
+ Rechte stam van 4 meter is gevormd.
+ Sneller visueel acceptabel dan sc. 1 en 2.
+- Gemiddelde kosten voor aanplant.
+- Gemiddelde beheerkosten tot gewenste eindbeeld.
+- Gemiddeld lange tijd tot gewenste eindbeeld.
- Gevoelig voor vandalisme.
- Boompalen noodzakelijk.
- Soms moeite met aanslaan.
- Ingrijpende verkeersmaatregelen.

Na de invoeren van de gegevens uit bijlage V en het vereenvoudigen hiervan zijn de volgende resultaten verkregen (Afbeelding 5.13). Wat uit de tabel blijkt zijn de grote verschillen in jaarlijkse kosten per fase. De aanplantkosten zijn aanzienlijk hoger dan bij sc. 1 en 2. De jeugdfase is echter goedkoper. Ook de levensverwachting heeft grote invloed op de uiteindelijke jaarlijkse kosten.

Scenario 3

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Aanplant						
Leeftijd bij aanplant	8	6	5	3	7	5
Kosten aanplant	€ 7.843	€ 7.468	€ 7.906	€ 7.960	€ 9.843	€ 8.468
Jeugdfase						
Duur (j)	15	11	14	5	20	15
Kosten totaal	€ 19.502	€ 17.399	€ 19.200	€ 10.117	€ 24.999	€ 19.810
Kosten per jaar	€ 1.300	€ 1.582	€ 1.371	€ 2.023	€ 1.250	€ 1.321
Leeftijd bij gew. eindbeeld	23	17	19	8	27	20
Volwassen fase						
Duur (j)	85	64	84,5	37	103,5	83,5
Kosten totaal	€ 196.174	€ 143.733	€ 187.592	€ 86.526	€ 228.472	€ 187.592
Kosten per jaar	€ 2.308	€ 2.246	€ 2.220	€ 2.339	€ 2.207	€ 2.247
Leeftijd bij eindbeeld	108	81	103,5	45	130,5	103,5
Aftakelingsfase						
Duur (j)	12	9	11,5	5	14,5	11,5
Kosten totaal	€ 53.460	€ 51.672	€ 52.864	€ 34.103	€ 69.838	€ 52.864
Kosten per jaar	€ 4.455	€ 5.741	€ 4.597	€ 6.821	€ 4.816	€ 4.597
Totaal						
Duur (j)	120	90	115	50	145	115
Kosten totaal	€ 276.978	€ 220.273	€ 267.562	€ 138.705	€ 333.151	€ 268.734
Kosten per jaar	€ 2.308	€ 2.447	€ 2.327	€ 2.774	€ 2.298	€ 2.337

Afbeelding 5.13: Overzicht van de kosten per fase en de kosten per fase per jaar van scenario 3 voor 500m laan.



Afbeelding 5.14: Startsituatie scenario 4 met laanboom 14-16, kale wortel.



Afbeelding 5.15: Startsituatie scenario 4 met laanboom 14-16 kale wortel om de 5 meter geplant.

- Scenario 4:

De aanplant van een kale wortel boom maat 14-16 op 2,20 hoogstam op de dubbele van de uiteindelijke plantafstand van 10 meter (5m). De bomen worden voorzien van boompalen. Wanneer de boomkronen elkaar raken worden de bomen om en om verwijderd.

Voordelen versus nadelen:

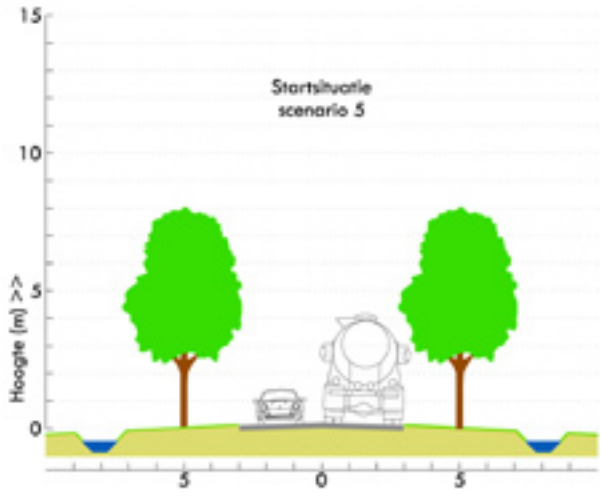
+ Lage kosten voor levering.
+ Makkelijk te planten.
+ Rechte stam van 4 meter is gevormd.
+ Opbrengsten houtsnippers na dunnen.
+ Sneller visueel acceptabel dan bij sc1.
+- Gemiddelde kosten voor aanplant.
+- Gemiddeld lange periode van begeleidingssnoei.
+- Gemiddeld lange tijd tot gewenste eindbeeld
- Gevoelig voor vandalisme.
- Boompalen noodzakelijk
- Soms moeite met aanslaan
- Ingrijpende verkeersmaatregelen

Na de invoeren van de gegevens uit bijlage V en het vereenvoudigen hiervan zijn de volgende resultaten verkregen (Afbeelding 5.16). Wat uit de tabel blijkt zijn de grote verschillen in jaarlijkse kosten per fase. De aanplantkosten zijn aanzienlijk hoger dan bij sc. 1 en 2. De jeugdfase is echter goedkoper. Ook de levensverwachting heeft grote invloed op de uiteindelijke jaarlijkse kosten.

Scenario 4

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Aanplant						
Leeftijd bij aanplant	8	6	5	3	7	5
Kosten aanplant	€ 15.053	€ 14.303	€ 15.179	€ 15.287	€ 19.053	€ 16.303
Jeugdfase						
Duur (j)	15	11	14	5	20	15
Kosten totaal	€ 31.134	€ 28.120	€ 29.934	€ 19.616	€ 38.552	€ 30.558
Kosten per jaar	€ 2.076	€ 2.556	€ 2.138	€ 3.923	€ 1.928	€ 2.037
Leeftijd bij gew. eindbeeld	23	17	19	8	27	20
Volwassen fase						
Duur (j)	85	64	84,5	37	103,5	83,5
Kosten totaal	€ 196.174	€ 143.733	€ 187.592	€ 86.526	€ 228.472	€ 187.592
Kosten per jaar	€ 2.308	€ 2.246	€ 2.220	€ 2.339	€ 2.207	€ 2.247
Leeftijd bij eindbeeld	108	81	103,5	45	130,5	103,5
Aftakelingsfase						
Duur (j)	12	9	11,5	5	14,5	11,5
Kosten totaal	€ 53.460	€ 51.672	€ 52.864	€ 34.103	€ 69.838	€ 52.864
Kosten per jaar	€ 4.455	€ 5.741	€ 4.597	€ 6.821	€ 4.816	€ 4.597
Totaal						
Duur (j)	120	90	115	50	145	115
Kosten totaal	€ 295.820	€ 237.828	€ 285.569	€ 155.531	€ 355.914	€ 287.317
Kosten per jaar	€ 2.465	€ 2.643	€ 2.483	€ 3.111	€ 2.455	€ 2.498

Afbeelding 5.16: Overzicht van de kosten per fase en de kosten per fase per jaar van scenario 4 voor 500m laan.



Afbeelding 5.17: Startsituatie scenario 5 met laanboom 25-30 draadkluit.



Afbeelding 5.18: Startsituatie scenario 5 met laanboom 25-30 draadkluit om de 10 meter geplant.

- Scenario 5:

De aanplant van een boom met draadkluit maat 25-30 op 2,20 hoogstam op de uiteindelijke plantafstand van 10 meter.

Voordelen versus nadelen:

\+ Rechte stam van 4 meter is gevormd.
\+ Deel van de uiteindelijke kroon is gevormd.
\+ Korte periode van begeleidingssnoei.
\+ Vrijwel ongevoelig voor vandalisme.
\+ Korte tijd tot gewenste eindbeeld.
\- Boompalen noodzakelijk.
\- Inboet duur.
\- Hoge kosten voor aanplant.
\- Soms moeite met aanslaan.
\- Hoge kosten voor levering.
\- Slechts machinaal te planten.
\- Ingrijpende verkeersmaatregelen

Na de invoeren van de gegevens uit bijlage V en het vereenvoudigen hiervan zijn de volgende resultaten verkregen (Afbeelding 5.19). Wat uit de tabel blijkt zijn de grote verschillen in jaarlijkse kosten per fase. De aanplantkosten zijn aanzienlijk hoger dan bij de andere scenario's. De beheerkosten in de jeugdfase zijn lager maar ook nog behoorlijk hoog. Ook de levensverwachting heeft grote invloed op de uiteindelijke jaarlijkse kosten.

Scenario 5

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Aanplant						
Leeftijd bij aanplant	14	10	9	6	12	9
Kosten aanplant	€ 36.920	€ 29.200	€ 29.360	€ 26.640	€ 39.620	€ 29.797
Jeugdfase						
Duur (j)	9	7	10	2	15	11
Kosten totaal	€ 17.353	€ 16.084	€ 17.873	€ 8.959	€ 23.020	€ 18.473
Kosten per jaar	€ 1.928	€ 2.298	€ 1.787	€ 4.479	€ 1.535	€ 1.679
Leeftijd bij gew. eindbeeld	23	17	19	8	27	20
Volwassen fase						
Duur (j)	85	64	84,5	37	103,5	83,5
Kosten totaal	€ 196.174	€ 143.733	€ 187.592	€ 86.526	€ 228.472	€ 187.592
Kosten per jaar	€ 2.308	€ 2.246	€ 2.220	€ 2.339	€ 2.207	€ 2.247
Leeftijd bij eindbeeld	108	81	103,5	45	130,5	103,5
Aftakelingsfase						
Duur (j)	12	9	11,5	5	14,5	11,5
Kosten totaal	€ 53.460	€ 51.672	€ 52.864	€ 34.103	€ 69.838	€ 52.864
Kosten per jaar	€ 4.455	€ 5.741	€ 4.597	€ 6.821	€ 4.816	€ 4.597
Totaal						
Duur (j)	120	90	115	50	145	115
Kosten totaal	€ 303.906	€ 240.689	€ 287.689	€ 156.227	€ 360.949	€ 288.727
Kosten per jaar	€ 2.533	€ 2.674	€ 2.502	€ 3.125	€ 2.489	€ 2.511

Afbeelding 5.19: Overzicht van de kosten per fase en de kosten per fase per jaar van scenario 5 voor 500m laan.

5.4 Conclusie

Uit de verkregen gegevens (Bijlage V) blijkt dat de kosten per jaar het laagst zijn bij soorten die een lange levensduur hebben. (Afbeelding 5.20, 5.21 & 5.26)
Aangezien de volwassen fase en aftakelingsfase per soort gelijk zijn (gelijke verhoudingen tussen afbeelding 5.21 en 5.24), worden de verschillen per scenario veroorzaakt door de aanplant en de jeugdfase (Afbeelding 5.22 - 5.25). De lage aanplantkosten van scenario 1 worden dus niet gecompenseerd door de lange beheerperiode die hier aan vast zit. De hoge aanplantkosten in scenario 5 plus de kosten van de korte beheerperiode zijn bij alle soorten hoger dan bij scenario 1. Wat ook opvalt is dat de aanplant en de beheerkosten bij jeugdfase bij scenario's 2 en 4 zeer veel hoger zijn dan bij de vergelijkbare scenario's 1 en 3 zonder dunnen. Aangezien de aanplantkosten met het bosplantsoen laag zijn zou kunnen worden overwogen om voor het alternatief te gaan waarbij groepen bosplantsoen of een strook worden aangeplant in plaats van solitairen. De beheerkosten in de jeugdfase na het aanslaan zullen dan vrijwel wegvallen omdat de bomen zichzelf met een rechte stam omhoog concurreren.

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Scenario 1	€ 2.261	€ 2.378	€ 2.269	€ 2.636	€ 2.241	€ 2.273
Scenario 2	€ 2.372	€ 2.505	€ 2.370	€ 2.839	€ 2.343	€ 2.373
Scenario 3	€ 2.308	€ 2.447	€ 2.327	€ 2.774	€ 2.298	€ 2.337
Scenario 4	€ 2.465	€ 2.643	€ 2.483	€ 3.111	€ 2.455	€ 2.498
Scenario 5	€ 2.533	€ 2.674	€ 2.502	€ 3.125	€ 2.489	€ 2.511

Afbeelding 5.20: Overzicht van de gemiddelde kosten per jaar voor 500m laan waarbij een relatieve kleurverdeling van kosten is gemaakt per soort.

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Scenario 1	€ 2.261	€ 2.378	€ 2.269	€ 2.636	€ 2.241	€ 2.273
Scenario 2	€ 2.372	€ 2.505	€ 2.370	€ 2.839	€ 2.343	€ 2.373
Scenario 3	€ 2.308	€ 2.447	€ 2.327	€ 2.774	€ 2.298	€ 2.337
Scenario 4	€ 2.465	€ 2.643	€ 2.483	€ 3.111	€ 2.455	€ 2.498
Scenario 5	€ 2.533	€ 2.674	€ 2.502	€ 3.125	€ 2.489	€ 2.511

Afbeelding 5.21: Overzicht van de gemiddelde kosten per jaar voor 500m laan waarbij een relatieve kleurverdeling van kosten is gemaakt per scenario.

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Scenario 1	€ 1.197	€ 1.167	€ 1.276	€ 1.247	€ 1.194	€ 1.357
Scenario 2	€ 2.001	€ 1.941	€ 2.159	€ 2.101	€ 1.995	€ 2.321
Scenario 3	€ 7.843	€ 7.468	€ 7.906	€ 7.960	€ 9.843	€ 8.468
Scenario 4	€ 15.053	€ 14.303	€ 15.179	€ 15.287	€ 19.053	€ 16.303
Scenario 5	€ 36.920	€ 29.200	€ 29.360	€ 26.640	€ 39.620	€ 29.797

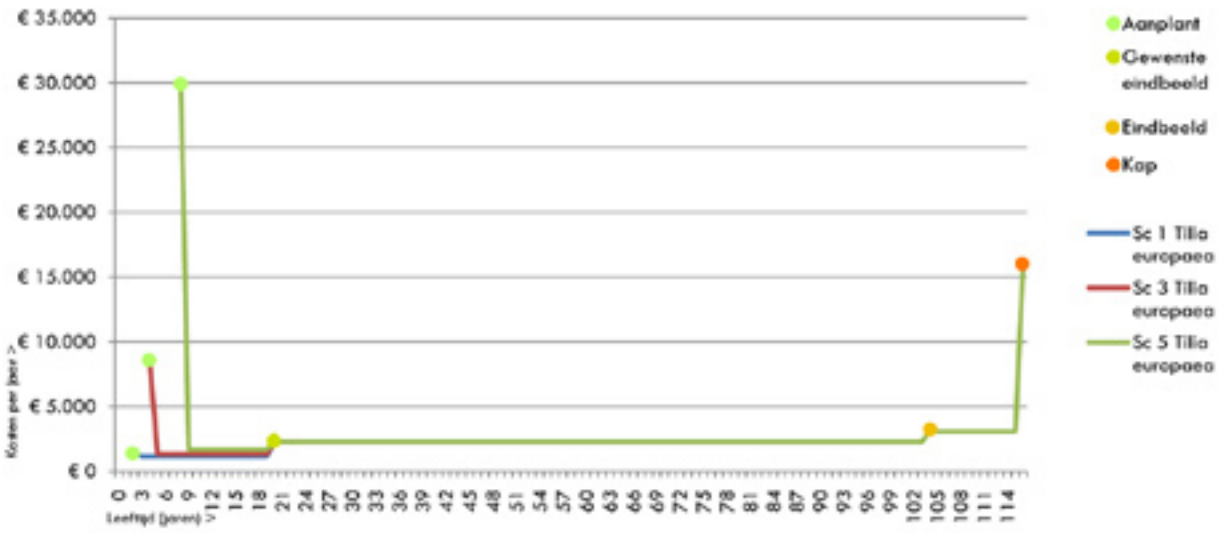
Afbeelding 5.22: Overzicht van de aanplantkosten voor 500m laan waarbij een relatieve kleurverdeling van kosten is gemaakt per scenario.

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Scenario 1	€ 20.452	€ 17.409	€ 19.202	€ 9.912	€ 25.461	€ 19.599
Scenario 2	€ 33.033	€ 28.139	€ 29.938	€ 19.206	€ 39.476	€ 30.134
Scenario 3	€ 19.502	€ 17.399	€ 19.200	€ 10.117	€ 24.999	€ 19.810
Scenario 4	€ 31.134	€ 28.120	€ 29.934	€ 19.616	€ 38.552	€ 30.558
Scenario 5	€ 17.353	€ 16.084	€ 17.873	€ 8.959	€ 23.020	€ 18.473

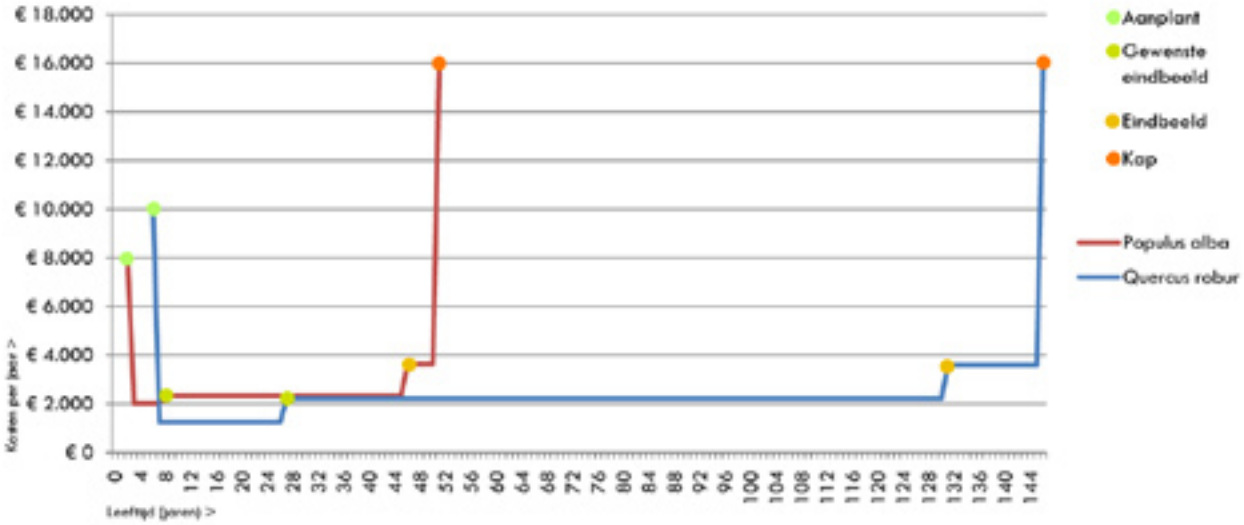
Afbeelding 5.23: Overzicht van de beheerkosten tijdens de jeugdfase voor 500m laan waarbij een relatieve kleurverdeling van kosten is gemaakt per scenario.

	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Platanus hispanica	Populus canadensis	Quercus robur	Tilia europaea
Scenario 1	€ 21.649	€ 18.576	€ 20.479	€ 11.159	€ 26.655	€ 20.956
Scenario 2	€ 35.034	€ 30.080	€ 32.097	€ 21.307	€ 41.471	€ 32.456
Scenario 3	€ 27.345	€ 24.867	€ 27.106	€ 18.076	€ 34.842	€ 28.278
Scenario 4	€ 46.186	€ 42.423	€ 45.113	€ 34.902	€ 57.605	€ 46.860
Scenario 5	€ 54.273	€ 45.284	€ 47.233	€ 35.599	€ 62.640	€ 48.270

Afbeelding 5.24: Overzicht van de aanplant- en beheerkosten tijdens de jeugdfase voor 500m laan waarbij een relatieve kleurverdeling van kosten is gemaakt per scenario.



Afbeelding 5.25: Kosten per jaar in beeld gebracht voor 3 scenario's van Tilia europaea.

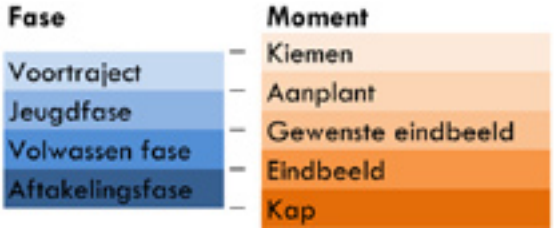


Afbeelding 5.26: Kosten per jaar in beeld gebracht voor Populus canadensis en Quercus robur.

6. LEVENSLOOP LAANBOOM

In dit hoofdstuk worden de verschillende fases in de levensloop van een laanboom onder de loep genomen. Er worden 4 fases onderscheiden (Afbeelding 6.1):

- *Voortraject en aanplant*
  Tot 1 jaar na de aanplant.
- *Jeugdfase*
  Vanaf 1 jaar na de aanplant tot het gewenste eindbeeld.
- *Volwassen fase*
  Vanaf het gewenste eindbeeld tot het eindbeeld.
- *Aftakelingsfase*
  Vanaf het eindbeeld tot en met de kap.



Afbeelding 6.1: Levensloop van een laanboom.

6.1 Voortraject en aanplant

De basis voor een gezonde laanboom ligt voor een groot deel bij de wijze waarop de boom gekweekt is. Daarnaast spelen transport en plantwijze een grote rol. Op de kwekerij wordt een boom vanuit stek, ent of zaad opgekweekt tot een spil of boom. De mate waarin bomen in deze fase worden verplant, rondgestoken, gesnoeid, bemest, vervoerd hebben allen een grote invloed op het eindresultaat in de laan. Vervolgens kunnen alle gedane inspanningen teniet gedaan worden als op een verkeerde wijze of tijdstip wordt getransporteerd of geplant.

6.1.1 Aandachtspunten

- *Kweekmateriaal*

Bij gezaaide bomen is het van belang dat de zaden van een erkende vindplaats zijn. Vooral bij eiken en beuken kunnen zich anders veel variaties in groeivorm voordoen.

- *Grondsoort*

De grondsoort heeft invloed op de ontwikkeling van het wortelgestel en de groeisnelheid. Op kleigrond kunnen sommige soorten slecht gekweekt worden die op zandgrond wel goed groeien. Andersom gaat dit ook op. Soorten die op kleigrond gekweekt worden vormen in de regel een minder fijn vertakt wortelgestel maar hogere groeisnelheid dan als deze soorten op zandgrond waren gekweekt. Als deze planten vervolgens op zandgrond komen te staan zullen ze moeilijker aanslaan omdat het wortelgestel nog niet geschikt is voor de armere zandgrond.

- *Rondsteken*

Op de kwekerij worden bomen om de zoveel jaar rondgestoken. Dit betekend dat de gevormde wortels worden doorbroken op een vaste afstand vanaf de stam. Gevolg hiervan is dat de wortels vertakken en meer haarwortels dicht bij de stam maken. De kluit wordt hiermee voorbereid op het rooien. Doordat de wortels worden doorbroken stagneert de groei tijdelijk. Als het rondsteken achterwege wordt gelaten zal echter met name bij oudere bomen een veel grotere kans op uitval ontstaan.

- *Verplanten*

Na een aantal jaar gegroeid te hebben op de kwekerij worden bomen verplant. Dit is belangrijk voor een goede kroonvorming van de boom. Meestal worden in een rij bomen om en om verplaatst zodat ze meer licht en ruimte krijgen om door te groeien. De bomen zijn hiermee dus ook gelijk rondgestoken. Als het verplanten achterwege wordt gelaten zullen bomen gaan concurreren voor het licht. Bomen zullen hierdoor een verkeerde lengte dikte verhouding krijgen waardoor ze niet meer als laanboom verkocht kunnen worden. Ook zullen uiteindelijk een aantal bomen het onderspit delven.

- *Snoeien*

Gedurende de periode op de kwekerij worden bomen grofweg om de 2 jaar gesnoeid. Hierbij wordt aandacht besteed aan het creëren en behouden van een goede hoofdstam en worden schurende takken, plakoksels, dubbele toppen en naar binnen groeiende takken verwijderd. Snoeien is cruciaal voor het kweken van een laanboom. In principe is er minder noodzaak om plakoksels, schurende takken of naar binnen groeiende takken onder de 4 meter te verwijderen omdat deze takken uiteindelijk tijdens het opkronen in de laan toch verwijderd worden. Dit tenzij ze de hoofdstam beschadigen. De kans op infecties is echter wel groter als er langdurig open wonden aanwezig zijn.

- *Begeleiden*

Om een rechte stam te verkrijgen worden laanbomen op de kwekerij voorzien van een bamboestok. Hierdoor wordt, afhankelijk van de levermaat, tot op zeker 6 meter hoogte een rechte stam mee gewaarborgd. Bomen worden in lanen opgekroond t.b.v. het verkeer. Met een bamboestok wordt een rechte stam van ten minste 4 meter verzekerd. Bomen maken door heen en weer te zwaaien door bijvoorbeeld wind extra hout om zichzelf te beschermen tegen omknakken. Een bamboestok verhinderd dit zwaaien waardoor bomen minder sterk worden. Het is dus zaak op het juiste moment de bamboestok te verwijderen zodat een sterke stam zich kan ontwikkelen.

- *Bemesten*

Voor een snelle groei worden bomen op de kwekerij bemest. Bomen groeien zo sneller en gezonder waardoor de kans op ziektes afneemt. Tevens neemt de tijd waarin de boom gekweekt wordt af waardoor de prijs per boom zakt. Keerzijde van (over)bemesting is dat de snelle groei ten koste gaat van de sterkte van het hout. De kans op breukschade neemt hierdoor toe. Er moet zorgvuldig met bemesting omgegaan worden.

- *Bestrijdingsmiddelen*

Op de kwekerij worden bomen soms beschermd tegen infecties, insectenplagen of aantastingen van buitenaf. Bomen blijven hierdoor gezond en kunnen zonder remmingen doorgroeien waardoor de prijs zakt. Keerzijde is dat als deze bomen worden aangeplant in een laan ze wel blootstaan aan deze bedreigingen en door een ongetraind imuunsysteem hier veel vatbaarder voor zijn. Ook met bestrijdingsmiddelen dient zorgvuldig te worden omgegaan.

- *Leverwijze*

De boom kan als draadkluit of kale wortel geleverd worden (container kan jaarrond geleverd worden maar wordt buiten beschouwing gelaten). Met beide methoden worden goede resultaten behaald. Kale wortel bomen worden breder uitgestoken dan draadkluit bomen waardoor meer wortels behouden blijven. De tijd tussen het rooien en planten mag echter bij kale wortel niet te lang zijn, de haarwortels mogen niet verdrogen. Deze tijd kan worden verlengd door de kluiten in afgesloten plastic zakken te stoppen. Omdat bomen bij projecten vaak in depot worden geleverd zijn draadkluiten makkelijk omdat deze een tijd boven de grond kunnen liggen. Kale wortel bomen zouden moeten worden opgekuild. Vanwege het gewicht zijn draadkluiten duurder in aanschaf dan kale wortel bomen. Er passen minder draadkluitbomen in een vrachtwagen en de bomen moeten machinaal geplant worden. Daarnaast is het afhankelijk van het soort, de maat, de logistieke mogelijkheden, de prijs, de garantieregeling en van de weercondities waarvoor gekozen wordt.

- *Rooien en uitleveren (Afbeelding 6.2)*

Bomen kunnen het beste worden gerooid en uitgeleverd als de boom volledig in rust is, hierbij is de grootste kans van aanslaan. Dit is meestal in november en december. In de praktijk wordt echter vanaf oktober tot april uitgeleverd.



Afbeelding 6.2: Het rooien van bomen

- *Transporteren*

Na gerooid te zijn worden bomen vervoerd naar de uiteindelijke plantplaats. De tijd die tussen het rooien en de aanplant zit heeft grote invloed op het resultaat. Daarnaast is het van groot belang dat de bomen altijd afgedekt vervoerd worden om verdamping te minimaliseren. Vooral bij draadkluiten is het van belang dat de aantal keren dat een boom door de handen gaat minimaal blijft. Door het optillen en neerzetten van een draadkluit kunnen haarwortels in de kluit scheuren. Ideaal zou zijn dat de bomen op de kwekerij gerooid worden, op een vrachtwagen gezet worden en vanaf de vrachtwagen in het plantgat gezet worden.

- *Planten*

Het planten van bomen gebeurt bij voorkeur op een koele, droge en schaduwrijke dag. Vlak voor het planten wordt de bomengrond gestort en wordt dit met de aanwezige bodem doorgefreest, de plantgaten gegraven en de boompalen geplaatst. Het gat wordt uitgegraven met een boor, een graafmachine of met de hand. Het gat wordt iets groter gegraven dan de kluit is. De boom wordt in het plantvak gezet waarbij goed wordt gekeken naar de plantdiepte. De boom moet met de bovenste wortel of met de bovenkant van de kluit net onder maaiveld komen te staan. Met een spade wordt de uitgegraven grond teruggestort en worden de randen van het plantvak doorstoken. Hierbij wordt gelet op dat er geen luchtgaten in de grond zitten door bijvoorbeeld grote kleiklonten. De bodem wordt verdicht met de voet. De boom wordt gespannen tussen de twee boompalen door middel van rubber boombband. Er wordt een gietrand aangebracht en er wordt water gegeven. De boom wordt gecontroleerd op takbreuk en andere onvolkomenheden.



Afbeelding 6.3: Gevolg van vandalisme

- *Eerste jaar*

Het eerste jaar na aanplant wordt secuur in de gaten gehouden of de boom genoeg vocht tot zijn beschikking heeft en hierop wordt adequaat ingegrepen door overvloedig water te geven. Uitgevallen bomen worden in november ingeboet met een gelijkwaardige boom van dezelfde soort. Deze boom ontvangt een soortgelijke behandeling als de rest van de laan het jaar ervoor.

6.1.2 Bedreigingen

- *Vandalisme (Afbeelding 6.3)*

Vooral kleine levermaten zijn gevoelig voor vandalisme. Bij het toepassen van een laan dient goed rekening te worden gehouden met de ligging. Vandalisme wordt beschouwd als iets wat niet tegengegaan kan worden met directe middelen maar waar over nagedacht moet worden met de maatvoering bij aanplant en de plaatsing van lanen ten opzichte van risico routes.

- *Ziektes*

Elke soort heeft in meer of mindere mate last van verschillende ziektes. Vooral bomen die hier op de kwekerij tegen beschermd zijn zijn vatbaar door een onderontwikkeld imuunsysteem. Daarnaast zijn net aangeplante bomen in de fase van het aanslaan vatbaarder omdat ze verzwakt zijn door het verplanten zelf. Soortspecifieke ziektes en remedies staan beschreven in hoofdstuk 3.

- *Droogte*

Door een nog niet volledig ontwikkeld wortelgestel kunnen bomen vlak na aanplant last krijgen van droogte. Door tijdens het droge seizoen hier alert op te zijn en hier adequaat op in te grijpen door water te geven kan worden voorkomen dat bomen verdrogen. Soms veel water geven in plaats van vaak een beetje water te geven stimuleert de boom zijn wortelgestel uit te breiden.

- *Aanrijschade (Afbeelding 6.4)*

Bomen langs een weg hebben te maken met aanrijschade. Een aanrijding met een net aangeplante boom is vrijwel altijd fataal of heeft een groeivertraging of misvorming tot gevolg. Enorme breukschade en bastschade in combinatie met een volledig losgetrokken wortelgestel is meestal de oorzaak. Inboet is hier noodzakelijk. Tegen aanrijschade kunnen beschermende objecten geplaatst worden en er kan vooraf nagedacht worden over de plaatsing van bomen ten opzichte van T splitsingen, versmallingen, bochten e.d..

6.2 Jeugdfase

Deze fase begint als de boom zijn eerste jaar op de standplaats heeft doorgebracht. In deze fase heeft de boom veel beheer nodig en zullen slechte bomen vervangen moeten worden. De bomen zullen tijdens deze fase begeleidend worden gesnoeid en worden opgekroond tot de uiteindelijke stamhoogte van 4 meter. Aan het einde van deze fase is 100% van de aangeplantte bomen in goede conditie aanwezig (met uitzondering van situatie zoals beschreven in scenario 2 en 4, waar dit 50% is). Tevens is de laan uniform, de bomen zijn ongeveer even groot. Dit betekend dat gedurende de fase grotere vervangingsmaten nodig zijn.

6.2.1 Aandachtspunten

- *Vervangen bomen*

Slecht groeiende, beschadigde en afgestorven bomen worden in deze fase vervangen en onderhouden. Er worden altijd bomen teruggeplant van hetzelfde formaat asl de rest van de laan is op dat moment. Gedurende de fase vallen minder bomen uit, maar worden de kosten per boom wel hoger. Uiteindelijk moeten aan het einde van de fase alle bomen nog staan.

- *Begeleidingssnoei*

Afhankelijk van de aanplantmaat wordt er meer of minder begeleidingssnoei toegepast. Het einddoel is een rechte stam en een takvrije hoogte van 4 meter boven verharding met een evenwichtige uiteindelijke kroon. Dubbele toppen, plakoksels, naar binnen groeiende takken en schurende takken worden verwijderd en de boom wordt opgekroond tot 4 meter waarbij de verhouding 1:1.5 voor stam en kroonhoogte gehandhaafd blijft.

- *Dunnen*

Bij scenario 2 en 4 wordt de dubbele hoeveelheid bomen geplant dan bij het gewenste eindbeeld over zullen blijven. Er wordt gedund door om de boom een boom te verwijderen. Er wordt gedund wanneer de kronen van de bomen elkaar raken. Stobben worden gefreest en er wordt gras ingezaaid op de gefreesde grond.

6.2.2 Bedreigingen

- *Vandalisme*

Vanwege de geringe omvang van de bomen aan het begin van deze fase is de kans op vandalisme nog steeds aanwezig. Gedurende deze fase neemt deze kans af. Ook nemen de gevolgen af. Waar eerst bij wijze van een boom werd afgeknakt wordt bij wijze van nu slechts een tak afgebroken. Zie verder paragraaf 6.1.2.

- *Ziektes*

Aan het begin van deze fase zullen bomen vatbaar zijn voor ziektes vanwege de verplanting. Nadat bomen zijn aangeslagen neemt de kans op ziektes af. Algemene ziektes zoals beschreven in hoofdstuk 3 kunnen zich ontwikkelen. Remedies hiertegen zijn tevens in dit hoofdstuk uiteengezet.

- *Droogte*

Vooral aan het begin van deze fase als zich nog geen uitgebreid wortelgestel heeft gevormd kunnen bomen stagneren in groei of uitdrogen bij afwezigheid van voldoende vocht. Als uitdroging gesignaleerd wordt is het kwaad vaak al geschied. Goede monitoring en adequate maatregelen zijn hierbij van groot belang. Gedurende deze fase ontwikkeld zich het wortelgestel zodat de boom beschikking krijgt over het grondwater.

- *Wisselende grondwaterstanden*

Oudere bomen en met name beuken kunnen niet goed tegen wisselende grondwaterstanden. Het wortelgestel rot weg en de boom stagneerd in groei of gaat dood. Goed gereguleerde waterstanden zijn noodzaak voor een gezonde groei van laanbomen. Goede communicatie met waterschappen is hierbij zeer belangrijk.

- *Aanrijschade (Afbeelding 6.4)*

Ook in deze fase zijn bomen kwetsbaar als het gaat om aanrijschade, zie paragraaf 6.1.2. Waar aanrijden in het begin van deze fase meestal fataal is voor de bomen, zal de schade door lichte voertuigen gedurende de fase meestal beperkt worden tot bastschade. Hoewel dit een enorme ingang voor allerlei infecties en aantastingen is kan de boom dit soms nog overleven, zij het met groeivertraging en op langere termijn een afname van de windbestendigheid. Met name wanneer een boom vaker geraakt wordt moet overwegen worden de boom te verwijderen. Enerzijds omdat de boom op de plek nooit goed zal ontwikkelen en een gevaar opleverd bij harde wind. Anderzijds voor een beperking van materiële schade bij motorvoertuigen.



Afbeelding 6.4: Gevolg van aanrijschade bij een eik.

6.3 Volwassen fase

Deze lange fase begint bij het behalen van het gewenste eindbeeld en stopt bij het eindbeeld. Deze fase beslaat grofweg 80% van de levensloop van de laan. De fase begint met 100% van de bomen in een goede conditie. De begeleidingssnoei gaat op dit punt over in onderhoudssnoei. De beheerkosten per jaar zijn constant. Bomen die in deze fase uitvallen worden niet meer vervangen. Wat opvalt in deze fase is dat veel bedreigingen met elkaar in verband staan.

6.3.1 Aandachtspunten

- *Controle*

De bomen worden een aantal keer per jaar gecontroleerd. Hoe groter de boom wordt hoe meer potentieel gevaar deze opleverd voor weggebruikers door bijvoorbeeld afbrekende takken. Om gedekt te zijn tegen schadeclaims door letselschade worden de bomen VTA (Visual Tree Assesment) gecontroleerd. De constateringen worden gedocumenteerd en waar nodig wordt ingegrepen. Mocht er een (dode) tak op een auto vallen, dan is de gemeente hier niet meer aansprakelijk voor. Mits ze hebben ingegrepen aan de hand van het VTA rapport. Bomen worden gecontroleerd op uitwendig zichtbare gebreken en duidelijke tekenen die op een niet direct zichtbaar gebrek wijzen.

- *Onderhoudssnoei*

Gedurende deze fase wordt de boom onderhouden aan de hand van de uitgevoerde controle. Dubbele toppen, plakoksels, naar binnen groeiende takken, schurende takken en dood hout worden verwijderd.

6.3.2 *Bedreigingen*

- *Vandalisme*

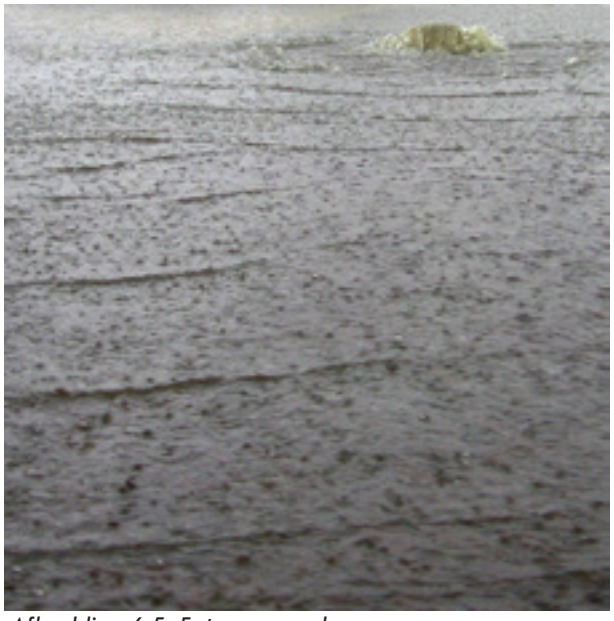
De kans op vandalisme neemt verder af nu de takken buiten bereik zijn van voetgangers. De stam is in deze fase het meest kwetsbaar voor beschadiging. Wanneer bewoners de intussen grotere bomen niet accepteren kan mogelijk een andere vorm van vandalisme optreden. Het laten afsterven van de boom door vergiftiging (bijv: accuzuur) of door het toebrengen van onherstelbare schade (bijv: ringen). Bewijsvoering in deze kwesties is moeilijk. Deze vorm van vandalisme leid ertoe dat de boom, na (VTA) controle, binnen afzienbare tijd gekapt moet worden.
Dit kan tegengegaan worden door een goede communicatie tussen gemeente en bewoners. Dit zorgt voor begrip onder bewoners voor de laan en de wijze waarop door de gemeente handeld.

- *Ziektes*

Algemene ziektes zoals beschreven in hoofdstuk 3 kunnen zich ontwikkelen. Remedies hiertegen zijn tevens in dit hoofdstuk uiteengezet. Vanwege de lange duur van deze fase kunnen zich er gedurende deze periode ziektes ontwikkelen die bij aanplant nog niet bekend waren.

- *Klimaatveranderingen*

Vanwege de lange duur van deze fase kunnen er gedurende deze periode klimaatveranderingen optreden. Dit kunnen bijvoorbeeld langdurige veranderingen in de totale hoeveelheid neerslag of zonsterkte zijn, maar ook een toename van de pieken hierin zijn (Afbeelding 6.5). Ook een toename van extreme windsnelheden of temperaturen kan voor problemen zorgen. Secundaire gevolgen kunnen zijn dat organismen waarmee de soort ecologisch samenwerkt wegvallen of dat nieuwe (schadelijke) organismen hun intrede doen. Door lagere waterstanden kan ook verzilting optreden. Op kleine schaal kan klimaatverandering optreden door bijvoorbeeld een woonwijk die wordt gebouwd waardoor een stedelijk microklimaat ontstaat. Gevolg van klimaatverandering kan zijn dat de levensverwachting van de laan wordt bijgesteld. Over oplossingen kan al worden nagedacht, echter zal ter zijner tijd pas duidelijkheid ontstaan over de precieze uitvoering en het effect hiervan.



Afbeelding 6.5: Extreme neerslag.

- *Beleidsveranderingen*

Vanwege de lange duur van deze fase kunnen zich er gedurende deze periode veranderingen in het beleid voordoen. Dit kunnen zijn veranderingen in het budget, veranderingen in de standplaats, veranderingen in de omgeving en veranderingen in de visie op lanen zijn. Bij deze veranderingen dient goed gelet te worden op de gevolgen die deze kunnen hebben.

- *Aanrijschade (Afbeelding 6.4)*

Bomen kunnen geraakt worden door motorvoertuigen. Per geval zal worden moeten bekeken of de boom kan herstelen of dat deze verloren is en gekapt moet worden. Met name aan het einde van de volwassen fase zullen bomen gevoeiliger worden voor infecties en aantastingen. Bomen worden niet meer vervangen. Zie verder: paragraaf 6.1.2.

- *Wisselende grondwaterstanden*

Zie ‘beleidsveranderingen’.



Afbeelding 6.6: Zwamaantasting.

6.4 Aftakelingsfase

Deze fase begint als het eindbeeld bereikt is. In deze fase gaan de beheerkosten van de laan omhoog door een toename van zieke bomen (Afbeelding 6.6).
Er zullen vaker controles en onderhoudswerkwaamheden moeten worden uitgevoerd. De uitval van bomen zal dan ook toenemen. In deze fase wordt besloten wanneer de laan gekapt wordt. De fase eindigd dan ook bij de kap van de gehele laan. Wanneer deze fase precies begint heeft te maken met de beschreven ontwikkelingen in paragraaf 6.3.2.

6.4.1 Aandachtspunten

- *Controle*

De controle's zullen frequenter uitgevoerd moeten worden omdat de vitaliteit van de bomen achteruit gaat. Zie paragraaf 6.3.1.

- *Onderhoudssnoei*

Net als de controle's zal ook vaker moeten worden ingegrepen. Er kan bij sommige soorten worden gekandalaberd, maar dit is meestal het begin van het einde. Zie paragraaf 6.3.1.

- *Kap*

Wanneer een bepaald percentage van de laan verwijderd is kan worden overwogen de gehele laan te verwijderen. Dit kan aan de hand van visuele, financiele en/of veiligheids argumenten (Afbeelding 6.7).

6.4.2 Bedreigingen

- *Vandalisme*

Zie 6.3.2. Bomen zullen in deze fase gevaarlijker worden waardoor omwonenden mogelijk eerder gaan ingrijpen op de beschreven methodes in paragraaf 6.3.2. Ook kan in oude open knoesten of gaten (illegaal)vuurwerk worden gestopt. Dit kan tegengegaan worden door gaten op te vullen.

- *Ziektes*

In deze fase worden bomen minder vitaal en wordt de kans op infecties groter. Bomen herstellen zich tevens minder snel van snoeiwerkwaamheden waardoor wonden lang open blijven. Door een toename van dood materiaal in de bomen wordt de kans op zwammen ook groter. Aan de hand van hun conditie kan worden besloten de bomen te verwijderen.

- *Algemeen*

De beschreven bedreigingen in paragraaf 6.3.1. kunnen nu nog meer effect hebben.



Afbeelding 6.7: Een veiligheidsargument voor kap.

7. BEVINDINGEN

7.1 Conclusie

Voor dit onderzoek is de volgende hoofdvraag opgesteld;

"Welke startsituatie en welke beheerhandelingen voor een landschappelijke laan zijn financieel het meest efficiënt bij een gegeven eindbeeld?"

De levensloop van de laan in de scenario's is voor dit onderzoek opgedeeld in 3 delen. De aanplant en jeugdfase, de volwassen fase en de aftakelingsfase. De eerste en laatste fase brengen relatief hoge kosten per jaar met zich mee. De middelste fase duurt het langst maar neemt relatief lage kosten per jaar met zich mee. De beheerkosten per soort blijven per scenario gelijk nadat het gewenste eindbeeld behaald is. De aanplant en jeugdfase maken dus het verschil uit. De soort die de hoge kosten van aanplant en jeugdfase kan delen over een lange periode van lage kosten in de volwassen fase is over het gehele traject gezien financieel het voordeligst.
Het voordeligst is, aan de hand van de scenario's, een laan van Quercus robur geplant volgens scenario 1.
Als alleen wordt gekeken naar de aanplant en de jeugdfase blijkt dat Populus canadensis het goedkoopst is volgens scenario 1. Dit voordeel wordt echter teniet gedaan op lange termijn omdat de soort een relatief korte levensverwachting heeft. Waar bij het aanplanten van een laan goed over nagedacht moet worden is hoelang de laan mee moet gaan. Een eikenlaan voor 45 jaar aanplanten en dan kappen zal veel duurder zijn dan een populierenlaan voor dezelfde tijdsduur omdat de hoge kosten van de aanplant en jeugdfase van de eik niet gecompenseerd kunnen worden door een lange volwassen fase.

De startsituatie van een laan is van groot belang voor de kosten. Met de verschillende scenario's zijn ideale omstandigheden gecreëerd voor het groeien van de laan. In de praktijk zullen echter nooit alle omstandigheden optimaal zijn. De grond kan te arm zijn, het grondwater kan te hoog staan of de bomen hebben te weinig doorwortelbare ruimte ter beschikking. Ook gedurende de levensloop van de laan zullen de omstandigheden niet gelijk blijven. Vooral net na aanplant zijn de kwetsbare jonge bomen vatbaar voor vandalisme, aanrijschade, etc. Op lange termijn kunnen zich verschillen voordoen in klimaat, weggebruik, grondwaterstand, etc. Met vandalisme, natuurgeweld en de financiele waarde van een snel behaald eindbeeld is bij de scenario's geen rekening gehouden. Deze factoren zijn niet meegerekend om het onderzoek overzichtelijk te houden en omdat ze niet of moeilijk in geld zijn uit te drukken. In de praktijk zijn deze en andere factoren echter zeer bepalend voor welke keuze gemaakt wordt voor een laan. Naast de resultaten uit de scenario's zullen deze factoren goed moeten worden meegenomen in de overweging om op een bepaalde locatie een laan aan te leggen, en op welke manier.
Per soort zijn in verband met deze factoren ook keuzes te maken. Een populier zal enorm snel groeien en op jonge leeftijd het gewenste eindbeeld bereikt. Deze soort zal zelfs als bosplantsoen kunnen worden aangeplant en nog een succes zijn vanwege de geringe tijd dat de boom is blootgesteld aan fysieke bedreigingen zoals auto's en vandalisme. Een eik aan de andere kant groeit langzaam en voldoet op veel latere leeftijd pas aan het gewenste eindbeeld. Deze soort zou je daarom beter groot kunnen aanplanten om de jeugdfase te verkorten en het risico op fysieke bedreigingen te verkleinen. Deze soorten zijn wat betreft groeisnelheid extremen van elkaar. De andere soorten kunnen echter ook op deze manier worden bekeken. Als meerdere scenario's en soorten lanen in een landschap worden verwerkt is het mogelijk om snel het gewenste landschap te creëren, maar ook een lange levensduur te waarborgen.
Al de punten genoemd in hoofdstuk 6 dragen bij aan het succes of de ondergang van de laan. Hoe ouder een laan wordt hoe ingrijpender de effecten van de bedreigende punten zullen zijn. Veel van deze punten zijn echter (deels) van beleid afhankelijk. Dit beleid moet dan ook robuust zijn en lang mee kunnen gaan om de omstandigheden voor de laan zo constant mogelijk te houden.

Het rekken van de volwassen fase door de bomen vitaal te houden blijkt de beste methode om de kosten voor een landschappelijke laan per jaar te drukken.

7.2 Aanbevelingen

- Zorg voor een duidelijke en goed beargumenteerde langetermijnvisie op lanen bij gemeenten. Zorg aan de hand daarvan voor een realistische en robuuste beleidsnotitie.
- Kies een geschikte soort voor de plaatselijke omstandigheden.
- Investeer in de jeugdfase voor een succesvolle, langdurige volwassen fase.
- Zorg voor een lange levensduur van de laan.
- Consequent voldoende investeren in onderhoudssnoei tijdens de volwassen fase.
- Anticipeer adequaat bij alle veranderende omstandigheden tijdens de levensloop van de laan.
- Zorg in een gebied voor lanen van verschillende soorten zodat geen monocultuur ontstaat.

Literatuur:
Van den Berk over Bomen
GWW Boeken
Garten creart plan en bau (boomcurveafbeeldingen bijlage IV)

Internet:
Informatieblad eisen laanbomen
http://www.cobraboomadviseurs.nl/userfiles/Cobra%20eisen%20laanbomen%20versie%20juni%2007.pdf.pdf
Informatieblad Essensterfte
http://www.hofvantwente.nl/uploads/media/Diagnoserapport_Essen.pdf
informatie essensterfte
http://www.vwa.nl/onderwerpen/plantenziekten-en-plagen/dossier/essensterfte/welke-schade-veroorzaakt-chalara-fraxinea
Informatiebladen Dopluis
http://www.entocare.nl/nl/plagen/Wollige_dopluis.htm
http://www.deboomkwekerij.nl/pdf/4d499f3299d034601de23bc8d9dee47b.pdf
Overzicht prijzen houtveiling
http://www.bosgroepen.nl/userfiles/Overzicht%20tm%202010%20prijzen%20houtveiling.xls
Informatieblad VTA controle
http://www.nationalebomenbank.nl/library/documents/Productblad_VTA%20controle%20%28onderzoek%29.pdf?PHPSESSID=a9301c04a1115b9bcba804d9d28c68b5 Visual Tree Assesment
Informatie populieren
http://www.populierenland.com/
Informatie beukensterfte
http://www.insectenweb.wur.nl/NL/Beukensterfte/Beukensterfte+in+Nederland/

Personen:
Kwekers:
- **Geert Meijer**
  Directeur boomkwekerij G. Meijer
- **Herman Mauritz**
  Directeur Mabo boomkwekerijen
- **Kees Sukkel**
  Directeur K. Sukkel boomkwekerijen
- **Rob Linkels**
  Verkoop binnendienst Nederland en Spanje dvberk

Aannemer/kweker:
- **Hilbert Makkinga**
  Directeur Loohorst Groen

Beheerders:
- **Jan Winter**
  Vakbeheerder groen gemeente Utrechtse Heuvelrug
- **Nina van Schagen**
  Vakbeheerder groen, water en ecologie

Financieel
- **ING kantoor Velp**
- **IRAAIJ Advies en Verkoop**

Docent:
- **Hans Jacobse**
  Docent Management Buitenruimte Hogeschool Larenstein

Begeleiding afstuderen:
- **Teunis van den Brink**
  Vestigingsmanager ISS Landscaping Services te Harderwijk

Afbeeldingen
Alle afbeeldingen zijn in meer of mindere mate bewerkt voor het rapport. Deze afbeeldingen zijn verkregen, gemaakt en aangepast tussen april en juni 2010

Titelpagina
Eigen werk
1.1, 1.2, 1.3
Eigen werk
2.1
http://www.allintuinen.nl/files/Heesters%20en%20Bomen/Carpinus.jpg
2.2 - 2.5
Eigen werk
3.1
http://www.tuinkrant.com/plantengids/macro1/6490_m.jpe
3.2
http://www.insectenweb.wur.nl/NR/rdonlyres/F714D207-919E-4624-AC9E-46DE8A161CFD/76948/beukenbladluis2LeenMoraal.jpg
3.3
http://www.kuleuven-kortrijk.be/bioweb/photos/F/fraxinus%20excelsior-gewone%20es-02860.jpg
3.4
http://photos.eppo.org/albums/pests/Fungi/Chalara_fraxinea__CHAAFR_/CHAAFR_03.jpg
3.5
http://www.kuleuven-kortrijk.be/facult/wet/biologie/pb/kulakbiocampus/bomen-heesters/Platanus%20hispanica%20-%20Plataan/09%20plataan2%20H2.jpg
3.6
http://www.boomadviseur.nl/data/images/1/1/1/massaria-4.JPG
3.7
http://www.arbolesyarbustos.com/images/1542x1025/048_1.jpg
3.8
http://www.forestryimages.org/images/768x512/1277120.jpg
3.9
Eigen werk
3.10
http://www.brummen.nl/images/nieuws/bf23%20eikenprocessierups%20start%20bestrijding.jpg
3.11
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Tilia_x_europea-1.JPG
3.12
http://2.bp.blogspot.com/-wcqLfcbbtpM/TdPJMWLaGPI/AAAAAAAAArw/AvVCq0uVIKM/s1600/DSCF0026.JPG
4.1, 4.2
Eigen werk
4.3
Hilbert Makkinga
4.4
Van den Berk boomkwekerijen
4.5 - 4.9
Eigen werk
5.1 - 5.26
Eigen werk
6.1
Eigen werk
6.2
http://www.everts-weijman.nl/beheer/upload/1194519716_boomwageningen3.JPG
6.3
http://www.lamswaarde.com/img/wymupload/4-gesneuvelde-bomen-001_1158x868.jpg
6.4
Eigen werk

6.5
http://www.meteoroerstreek.nl/archief/components/com_joomgallery/img_originals/noodweer_2007_1/wolkbreuk_juli_2007_20110310_1489529082.jpg
6.6
http://lh3.ggpht.com/_2Cn-9OeOQqc/SPzr0u34HgI/AAAAAAAAEMI/1Xeg1A9uSMM/DSCF7438.JPG
6.7
http://4.bp.blogspot.com/-8OR--FfIBqQ/TXNQ4GKi3AI/AAAAAAAADzo/LG1COYYZJB8/s1600/holle%2Bboom1.jpg

BIJLAGEN

I	**Laanbomen kwaliteitseisen**	**(Verwerkt in rapport)**
II	**Invullijst kweker**	**(Verwerkt in rapport)**
III	**Invullijst beheerder**	**(Verwerkt in rapport)**
IV	**Boomcurves met lanen**	**(Verwerkt in rapport)**
V	**Laanbegrotingen**	**(Los bij rapport)**

Cobra

INFOBLAD 4

eisen voor laanbomen

Stamomvangsmaat 12-14 tot en met 25-30

Bepalingen opslag en transport

Naaktwortelige bomen

- Bovengrondse opslag van bomen mag uitsluitend plaatsvinden in de tussenliggende periode van 1 november en 31 maart.
- Bij bovengrondse opslag van bomen moeten deze vorstvrij worden bewaard en door klimaatbeheersing of regelmatige besproeiing met water voldoende vochtig worden gehouden.
- Transport van bomen dient plaats te vinden in een volledig met een zeil afgesloten vrachtauto of aanhanger.
- Bomen moeten direct na aflevering worden ingekuild in stabiel zand (vrij van ruw organisch materiaal).
- De bomen moeten tot en met de wortelhals worden ingekuild waarna deze met de voet licht wordt aangedrukt.

Bomen met kluit en container

- Bij het laden en lossen van bomen met kluit mag uitsluitend gebruik gemaakt worden van zachte hijsbanden en/of daartoe geschikte boomkluithaken.
- Opslag van bomen met kluit kan bovengronds plaatsvinden in de tussenliggende periode van medio oktober tot medio april. Bij strenge vorst moeten de kluiten worden afgedekt met isolerend materiaal, bij droogte moeten zij regelmatig worden bevochtigd.
- Transport van bomen met kluit of container mag op een open auto plaatsvinden mits de kluiten en bomen zodanig zijn afgedekt dat er geen uitdroging van de kluit plaatsvindt en er geen schade als gevolg van rijwind aan twijgen en blad ontstaat.

Bepalingen soortechtheid en maatvoering

- Plantmateriaal moet soortecht zijn en vrij van ziekten conform het 'Certificeringreglement voor Laan- en Sierbomen' van de NAK-tuinbouw.
- Afgeleverd plantmateriaal moet, mits vereist, zijn voorzien van een 'plombe' en/of een certificaat van soortechtheid en worden voorzien van een waarmerkstrook.
- De handelsmaatvoering is conform de HBN (Handelsvoorwaarden voor de Boomkwekerij Nederland) van de NBvB (Nederlandse Bond van Boomkwekers).
- Stamomvangsmaat t/m 12-14 is twee keer verplant, 14-16 t/m 25-30 is drie keer verplant, > 25-30 is ten minste vier keer verplant.
- De diameter van de wortelpruik moet ten minste vijf maal de stamomtrek (gemeten op één meter boven het maaiveld) bedragen (Certificeringreglement voor Laan- en Sierbomen).
- De diameter van de kluit moet tenminste tien keer de stamdiameter bedragen, gemeten op 100 cm boven de wortelhals (Certificeringreglement voor Laan- en Sierbomen).

Kwaliteitsbeoordeling laanbomen

Beworteling

- Gestelwortels moeten rondom en regelmatig (verhouding gestelwortels en haarwortels) zijn ontwikkeld. Let op: bomen die zijn vermeerderd door middel van 'afleggen' voldoen hier per definitie niet aan.
- De wortelkluit dient vrij te zijn van wurgwortels, kruisende, ronddraaiende of knikkende wortels.
- De wortelpruik moet vrij zijn van (onnodige) mechanische, parasitaire, chemische en

klimatologische beschadigingen.
- De wortelpruik dient zichtbaar vrij te zijn van wortelknobbelziekte (Agrobacterium Tumefaciens).

Wortelhals, stam en kroon
- Een volledige, onbeschadigde en gelijkmatige vergroeiing van de ent of oculatie, tussen de stam en onder- of tussenstam.
- De boom moet vrij zijn van fysieke mechanische, parasitaire, chemische en klimatologische beschadigingen.
- Ongeacht de stamvorm moet de boom een rechte stam en doorgaande spil hebben met een geringe kromming van maximaal vijf cm (de gemeten afwijking vanaf begin- en eindpunt van de kromming in horizontale richting).
- De boom moet een goede lengte-dikteverhouding hebben om de kroon zelfstandig te kunnen dragen.
- Een consistente groei welke te herkennen is aan de gelijkmatige scheutlengte ontwikkeling en een gelijkmatig vertakkingpatroon.
- Vrij van ziekten en beschadigingen. Let op onder andere vruchtlichamen van schimmels op stam, takken en snoeiwonden, gaatjes en scheurtjes in de stam al dan niet gepaard gaande met (zwarte) afscheiding, enzovoort.
- Ten minste vier hoofdtakken in de bovenste helft van de kroon.
- Takdikte en/of snoeiwonden maximaal 50% van de stamdiameter op aanhechtingshoogte, met een marge van 0,5 cm.
- De kroon dient vrij te zijn van probleemtakken zoals met de harttak concurrerende gesteltakken, dubbele toppen en plakoksels.
- De 'klik' moet vóór aflevering zijn verwijderd.
- 'Probleemtakken' mogen niet recent zijn verwijderd, maar moeten reeds (gedeeltelijk) zijn overgroeid en bij voorkeur zijn afgesmeerd met een fungicide wondafdekmiddel.
- Zonnebrandgevoelige boomsoorten moeten een beveerde stam hebben.

Bepalingen voor draadkluiten en containers

- De boom moet gegroeid zijn in de grond waaruit de kluit bestaat of waarmee de container is gevuld.
- Er mag geen sprake zijn van een kunstmatig gevormde kluit.
- De kluit moet stabiel zijn en mag niet uiteen vallen als het verpakkingsmateriaal wordt verwijderd.
- De hoofd- of spandraad van de plantkorf mag geen contact maken met de wortelhals of beworteling van de boom.
- Plantkorven moeten bestaan uit uitgegloeid draad en volledig verteerbaar materiaal (natuurjute).

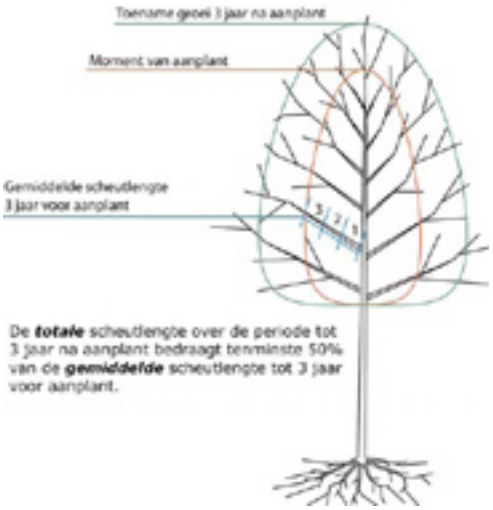
Garantiebepalingen hergroei

Groei van laanbomen wordt gedefinieerd als het gelijkmatig toenemen van biomassa en omvang (de exploratie van jonge naar volwassen boom). Van recent aangeplante bomen mag dan ook worden verwacht dat er in periode van drie jaar na aanplant een progressieve groei zichtbaar is. Hierbij moet echter wel in ogenschouw worden genomen dat de groei van stadsbomen, in vergelijking tot de 'bos-/kwekerijsituatie', nooit helemaal optimaal zal zijn.

Het uitgangspunt voor het toetsen van het beoogde groeiresultaat is de scheutlengte-ontwikkeling van de betreffende boom tot en met drie jaar na aanplant. Er moet sprake te zijn van een voldoende en aantoonbare toename van biomassa. Een richtlijn die hierbij gehanteerd kan worden: gedurende de drie jaar na aanplant dient er sprake te zijn van een toenemende scheutlengte, die in totaliteit niet minder mag zijn dan 50% van de gemiddelde scheutlengte gedurende de drie jaar voorafgaand aan het planten van de boom (zie figuur). Dit kan toegepast worden op laanbomen met een stamomvangsmaat van 14-16 t/m 25-30.

Daarnaast kan voor het toetsen van het beoogde groeiresultaat de groei van bomen, zoals deze elders- of in de directe nabijheid van de locatie plaatsvindt (gebiedseigen groeiontwikkeling), als referentie worden meegewogen.

Hergroei van bomen is primair afhankelijk van de wijze van aanplanten, de kwaliteit van de groeiplaats, omgevingsinvloeden en de wijze waarop de nazorg is uitgevoerd.



Cobra boomadviseurs bv
Rechtestraat 12
5455 GE Wilbertoord
T. 0485 479114
F. 0485 479113
info@CobraBoomadviseurs.nl
www.CobraBoomadviseurs.nl

II Invullijst kweker

Onderzoek laanbomen - kwekers

Informatie	
kweker	
datum	

Probleemstelling

Bomenlanen worden op verschillende manieren aangeplant en onderhouden. Maar wat is nu de financieel meest gunstige methode/traject om tot het gewenste streefbeeld te komen en welke factoren spelen hierbij een rol? De aanplant van een nieuwe laan is een grote investering, het betreft meestal grote hoeveelheden. Er worden meestal grote maten aangeplant, zodat snel voldaan kan worden aan het gewenste streefbeeld. Maar is het nodig om grote maten aan te planten of is het resultaat bij kleine maten beter? en wat is het effect op de beheerkosten?

Zo nu en dan rijst in de groenbranche de vraag welke methode het beste kan worden toegepast, een eenduidig antwoord is er echter nog niet. Ieder heeft zijn eigen mening en ervaring met het aanplanten van laanbomen.

We hanteren het principe dat we voor een aantal veel gebruikte laanboomsoorten verschillende aanplant- en beheermethodes onderzoeken;
- Fagus sylvatica
- Fraxinus excelsior
- Platanus hispanica
- Populus canadensis
- Quercus robur
- Tilia europaea

Doelstelling

Wij zijn benieuwd naar uw mening? Welke levermaat, aanplantmethode en onderhoudstraject is volgens u de beste manier om uiteindelijk te voldoen aan het gewenste streefbeeld, waarbij de lever-, aanplant- en onderhoudskosten het laagst blijven?

Algemene vragen

1. Op welke manier bent u het liefst betrokken bij de aanplant en onderhoud van een landschappelijke laan? (i.v.m. de inboet)

1A. Op welke manier bent u meestal betrokken bij de aanplant en onderhoud van een landschappelijke laan? (i.v.m. de inboet)

2. Welk traject zal volgens u een uitgestoken boom moeten doorlopen tot de aanplant?

3. Hoe wordt omgegaan met de bodem op de kwekerij en de grondsoort rondom het plantgat?

5. Welke verschillen zijn er tussen het kweken van laanbomen 30 jaar geleden en tegenwoordig?

6. Voor- en nadelen kale wortel en draadkluit, wanneer worden ze toegepast?

OPMERKING: ACTUELE PRIJSLIJST

Algemeen

soort	Fagus sylvatica		
	leeftijd	Prijs ex. btw per 1	Prijs ex. btw per 100
125-150			
bamboestokken, na hoeveel jaar verwijderen?			
14-16			
20-25			

Gangbare levermaat

maat en/of maten					
stamhoogte					
kluit	wortelgoed	draadkluit	container		
aantal keer verplant	1x	2x	3x	4x	5x
takvrije hooge 4 m	na ca.	_____	jaar na aanplant bereikt		
hoogte 10 m	na ca.	_____	jaar na aanplant bereikt		
wijze van transport					
op- of aanmerkingen					

Gunstigste aanplant

plantvak					
tijd van aanplant	_____	maand			
diepte	_____	meter			
doorsnede	_____	meter			
wijze van ontgraven				rond	vierkant
bodem doorspitten	ja	nee			
op- of aanmerkingen					

groeiplaatsverbetering					
boompalen	schouder	knie	_____	aantal	geen
bemesting	ja	nee			kg per boom
	soort				
op- of aanmerkingen					

aanslaan (inboet)		
inboet	_____	%
op- of aanmerkingen		

III Invullijst beheerder

Onderzoek laanbomen - beheerders

Informatie

beheerder	
datum	

In te vullen door Dave en Nick

Algemeen

gemeente		
straatnaam		
soort		
bodem		
lengte laan		meters
bijzonderheden		

Status heden

hoogte		meters			
takvrije hoogte		meters			
boomafstand		meters			
wegafstand		meters			
diameter 3 dunste b.		cm	cm		cm
diameter 3 dikste b.		cm	cm		cm
ontbrekende bomen		aantal			
Bijzonderheden					

In te vullen door beheerder

Algemeen

jaar van aanplant	
maand	
bijzonderheden	

Leverantie

maat					
stamhoogte					
kluit	wortelgoed	draadkluit	container		
aantal keer verplant	1x	2x	3x	4x	5x
inboet verantwoord.	kweker	aannemer	beheerder		
inboet		jaar			
inboet		%			
Kweker					
bijzonderheden					

Aanplant

plantvak					
plantafstand	_____	meters			
diepte	_____	meter			
doorsnede	_____	meter			
wijze van ontgraven				rond	vierkant
bodem doorspitten	ja	nee			
bijzonderheden					

groeiplaatsverbetering					
boompalen	schouder	knie	_____	aantal	geen
bemesting	ja	nee			kg per boom
andere werkzaamh.					

aanslaan (inboet)		
water geven	_____	keer per jaar
vervangen bomen	_____	aantal
aanslaan 125/150 kw	_____	aantal jaar na aanplant
aanslaan 14/16 kw/dk	_____	aantal jaar na aanplant
aanslaan 25/30 dk	_____	aantal jaar na aanplant
andere werkzaamh.		

Beheer

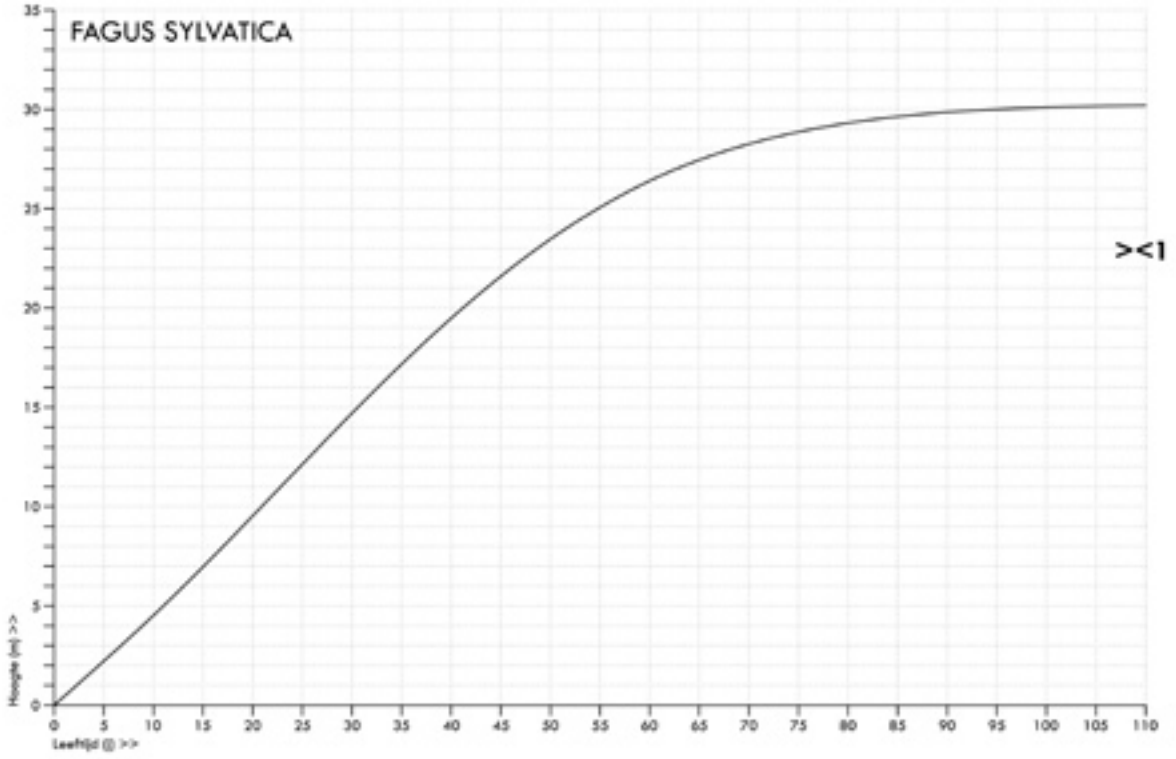
fase 1, jeugd (na aanslaan (inboet) - vereiste doorrijhoogte 4m, ca. 10m hoogte)		
water geven	_____	keer per jaar
begeleidingssnoei	_____	keer per jaar
vervangen bomen	_____	aantal
andere werkzaamh.		

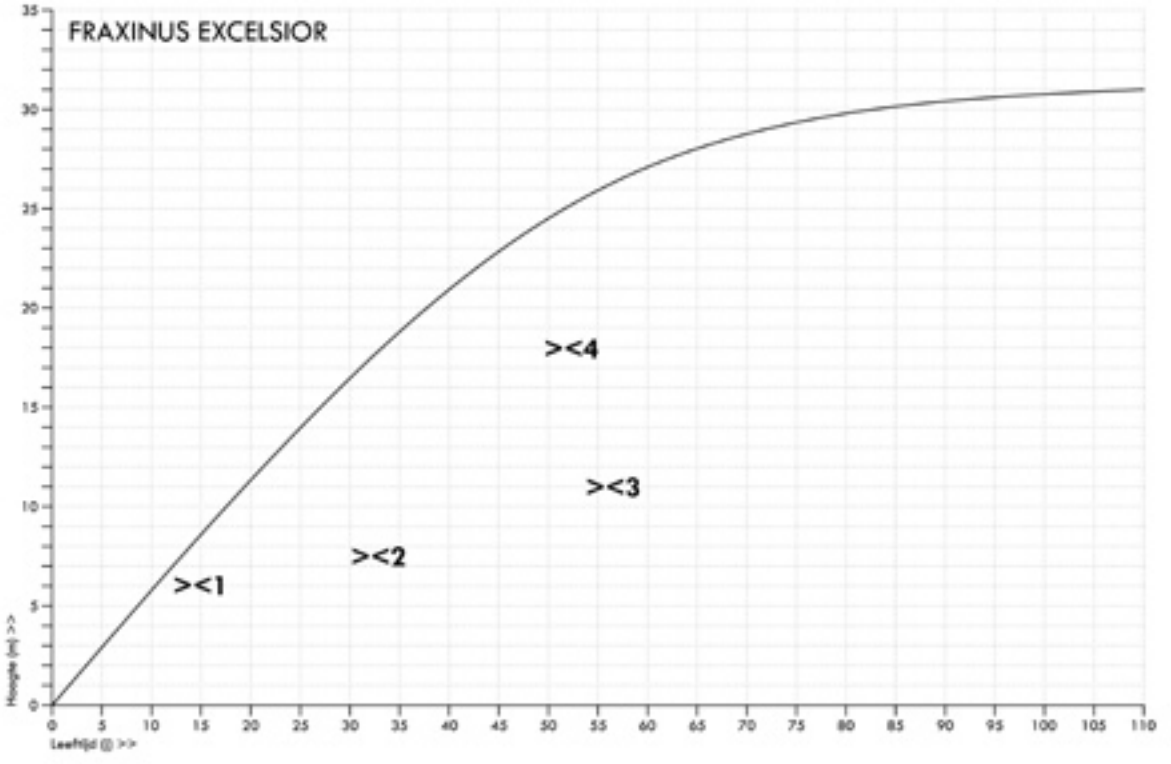
fase 2, volwassen (vereiste doorrijhoogte 4m, ca. 10m hoogte - aftakeling)			
begeleidingssnoei	_____	keer per jaar	
dunnen	_____	hoeveel jaar na aanplant	
	wijze van dunnen		_____
controle	_____	keer per jaar	
andere werkzaamh.			

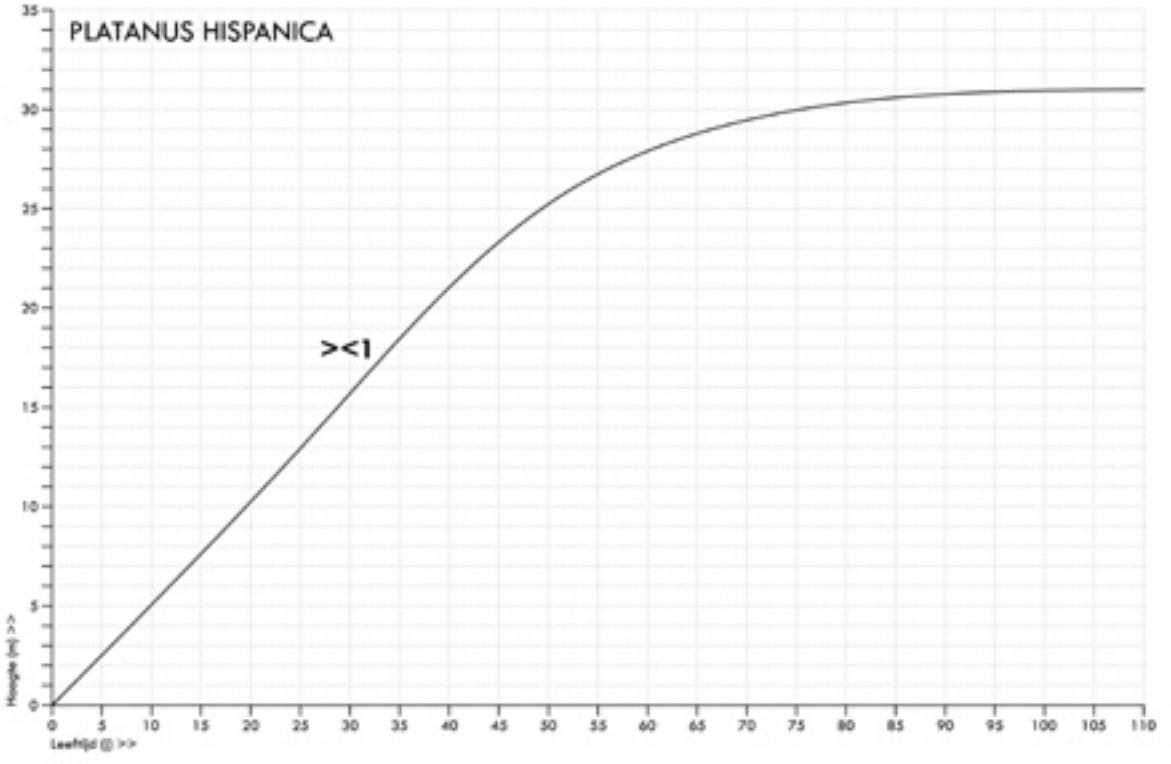
fase 3 (aftakeling - kap)				
begeleidings snoei	_____	keer per jaar		
controle	_____	keer per jaar		
kap	_____	aantal jaren na aanplant		
	opbrengsten hout		_____	euros ex. btw
andere werkzaamh.				

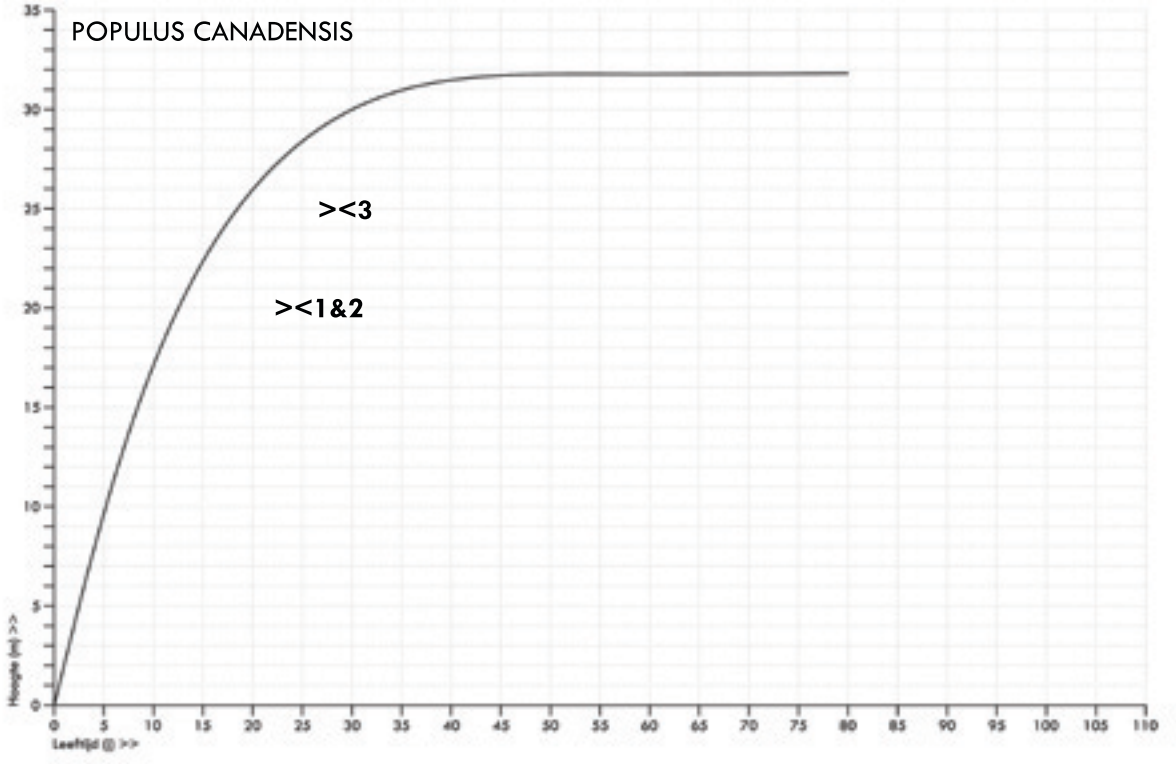
IV Boomcurves met lanen

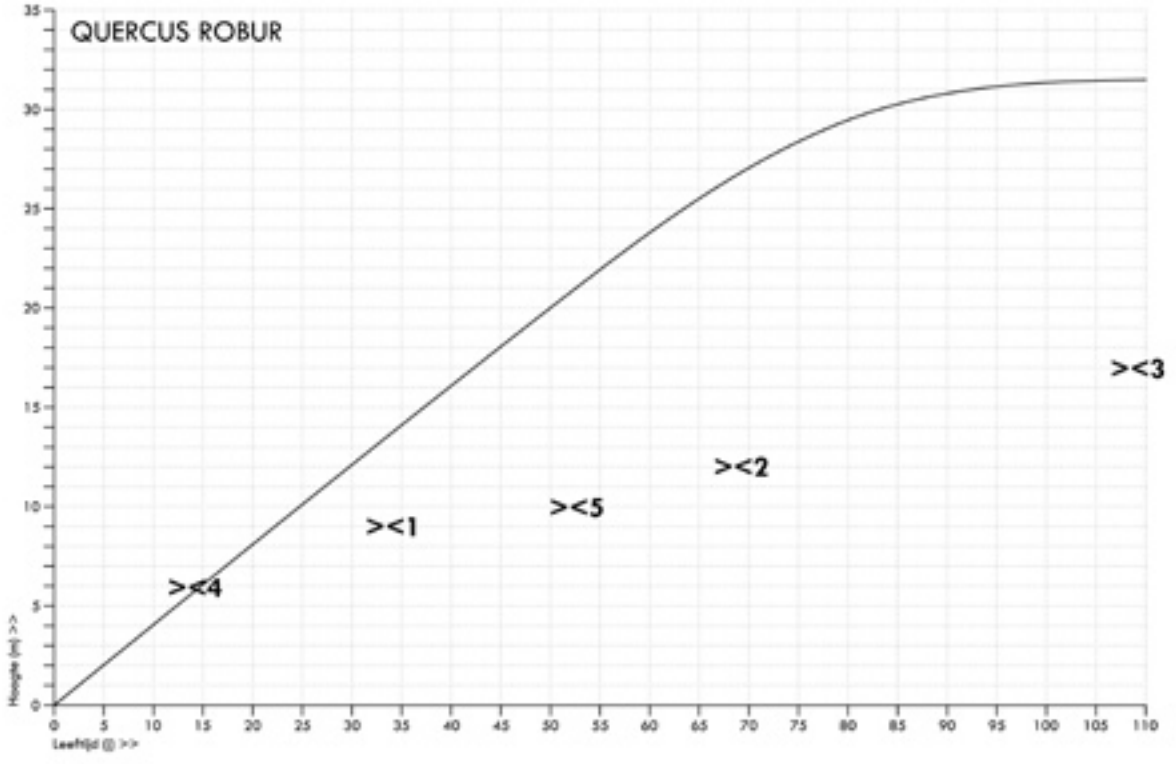
	Lanen																				
	Algemeen		Status heden																	Aanplant aanname	
Nummer	bodem	Jaar van aanplant (oranje is schatting)	Hoogte (m)	Takvrije hoogte (m)	Verhouding stam-kroon 1 op	boomafstand (m)	wegafstand (m)	boom dik (omtrek in m)	boom dun (omtrek in m)	Gem. diameter bomen (m)	Verschil in diameter (m)	Percentage verschil en gem diameter	Huidig jaartal	Leeftijd laan	Leeftijd boom	Levensverwachting soort (j)	Verwachtte tijd tot kap (j)	Gem. Dikte jaarringen in mm	Levermaat (omtrek in m)	leeftijd 14-16 boom bij aanplant	
Fagus sylvatica																					
1	Zandgrond	1910	23,0	5,0	3,6	10,0	1,8	3,24	1,77	0,80	0,47	58,7%	2011	101	109	120	19	3,7	0,15	8	
																	gem:	**3,7**			
Fraxinus excelsior																					
1	Jonge rivierklei	2003	6,0	2,0	2,0	12,8	1,5	0,33	0,16	0,08	0,05	69,4%	2011	8	14	90	82	2,8	0,15	6	
2	Jonge rivierklei	1985	7,5	2,5	2,0	8,2	1,0	0,95	0,57	0,24	0,12	50,0%	2011	26	32	90	64	3,8	0,15	6	
3	Jonge rivierklei	1961	11,0	3,5	2,1	13,0	2,5	1,56	0,32	0,30	0,39	131,9%	2011	50	56	90	40	2,7	0,15	6	
4	Jonge rivierklei	1965	18,0	3,0	5,0	10,0	2,0	2,08	1,20	0,52	0,28	53,7%	2011	46	52	90	44	5,0	0,15	6	
																	gem:	**3,6**			
Platanus hispanica																					
2	Zandgrond	1987	18,0	6,0	2,0	10,0	2,5	1,83	1,35	0,51	0,15	30,2%	2011	24	29	115	91	8,7	0,15	5	
																	gem:	**8,7**			
Populus canadensis																					
1	Jonge rivierklei	1990	20,0	6,0	2,3	7,7	2,3	1,84	1,23	0,49	0,19	39,7%	2011	21	24	50	29	10,2	0,15	3	
2	Jonge rivierklei	1990	20,0	4,0	4,0	7,5	3,8	1,65	1,30	0,47	0,11	23,7%	2011	21	24	50	29	9,8	0,15	3	
3	Zavel/lichte klei	1987	25,0	6,0	3,2	8,0	1,0	1,79	1,64	0,55	0,05	8,7%	2011	24	27	50	26	10,1	0,15	3	
																	gem:	**10,0**			
Quercus robur																					
1	Zandgrond	1985	9,0	3,5	1,6	10,2	1,2	0,90	0,32	0,19	0,18	95,1%	2011	26	33	145	119	2,9	0,15	7	
2	Zavel/lichte klei	1950	12,0	4,0	2,0	7,6	2,0	2,08	0,82	0,46	0,40	86,9%	2011	61	68	145	84	3,4	0,15	7	
3	Zandgrond	1910	17,0	4,0	3,3	7,0	3,0	2,12	1,45	0,57	0,21	37,5%	2011	101	108	145	44	2,6	0,15	7	
4	Zavel/lichte klei	2005	6,0	2,5	1,4	10,0	1,0	0,37	0,16	0,08	0,07	79,2%	2011	6	13	145	139	3,2	0,15	7	
5	Zavel/lichte klei	1966	10,0	4,0	1,5	7,2	1,5	1,09	0,59	0,27	0,16	59,5%	2011	45	52	145	100	2,6	0,15	7	
																	gem:	**3,0**			
Tilia europaea																					
1	Zandgrond	1985	7,0	3,5	1,0	10,2	1,2	0,95	0,68	0,26	0,09	33,1%	2011	26	31	115	89	4,2	0,15	5	
2	Zandgrond	1984	17,0	4,0	3,3	9,8	1,8	1,56	1,12	0,43	0,14	32,8%	2011	27	32	115	88	6,7	0,15	5	
					gem:	**9,3**	**1,9**										**gem:**	**5,4**			

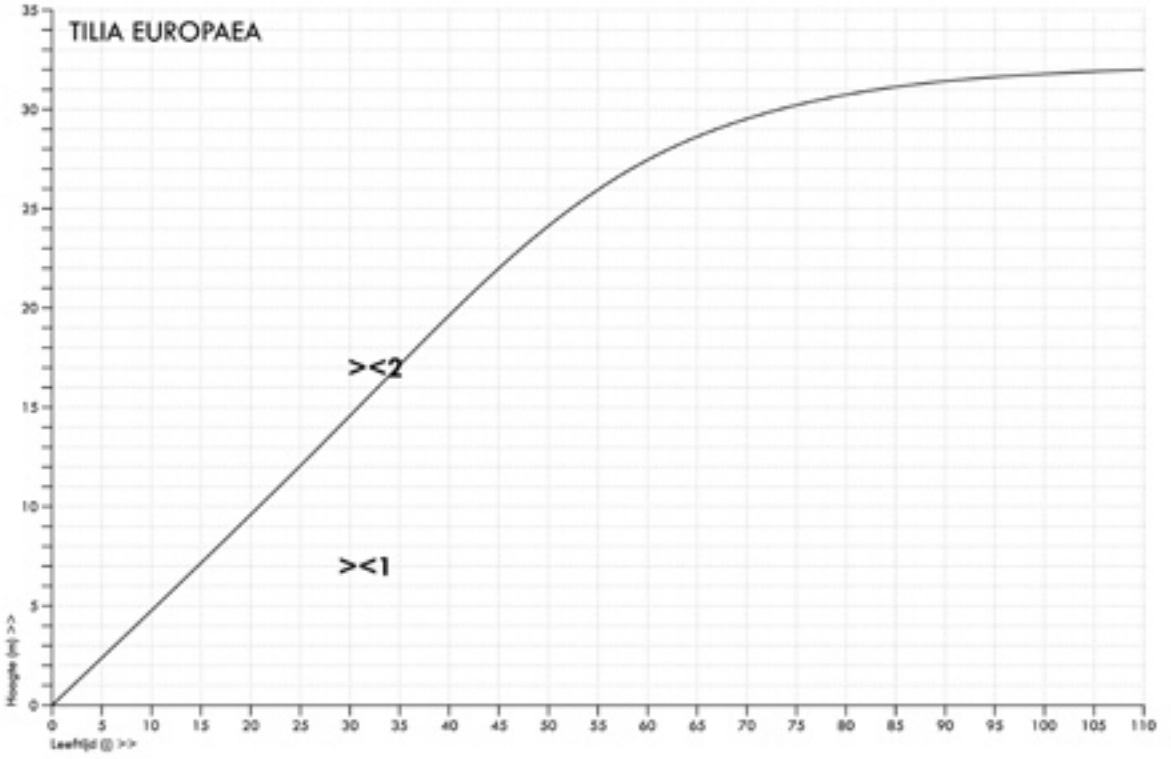



FRAXINUS EXCELSIOR
>><4
>><3
>><2
>><1
Hoogte (m) >>
Leeftijd (j) >>
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110


PLATANUS HISPANICA
>><1
Hoogte (m) >>
Leeftijd (j) >>
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110


POPULUS CANADENSIS
><3
><1&2


QUERCUS ROBUR
><3
><2
><5
><1
><4


TILIA EUROPAEA
>2
>1
Hoogte (m) >>
Leeftijd (j) >>

V Laanbegrotingen (Los bij rapport)