



Plant Publicity Holland



Greensward

Kostenvergelijking tussen de traditionele en de integrale beplantingsmethode Ruyten in het Prins Bernhardbos te Hoofddorp

Frits Ruyten



Kostenvergelijking tussen de traditionele en de integrale beplantingsmethode Ruyten

In het Prins Bernhardbos te Hoofddorp

Frits Ruyten

In opdracht van Plant Publicity Holland (PPH) te Boskoop
december 2011



Plant Publicity Holland

www.pph.nl

www.degroenestad.nl

www.colour-your-life.nl

Cover:

Luchtfoto van het Central Park New York. Bron: Capitoel Reisgidsen, New York/Uitgeverij Unieboek, het Spectrum bv Houten-Antwerpen.

Deze zomer (2011) heeft Frits Ruyten het Central Park in New York bezocht. Het is een geliefd park, ongeveer 150 jaar oud en door miljoenen bezoekers bezocht. Er is geen spoor van dunningen, boomstobben of andere snoeiwerkzaamheden te bekennen. De bosachtige structuur is een samenstel van allerlei boom- en struikvormen. In de bosrandzone's zijn de bomen in vrijstandsvorm bepalend. De cover van dit rapport illustreert dit beeld. Als inspiratiebron heeft Frits Ruyten het rapport vernoemd naar de naam van het winnende prijsvraagontwerp uit 1857 van Olmstaed en Vaux te weten: 'Greensward'.

Inhoud

1. Inleiding (*auteur Roel van Dijk, Plant Publicity Holland*)

2. Onderzoeksmethode

3. Toelichting 'Werkomschrijving onderhoud'

4. De deelnemers

5. Resultaten

6. Conclusie (1)

7. Discussie

8. Conclusie (2)

Bijlagen

Bijlage 1: Stukje plantvak traditioneel aangeplant (6367 m²)

Bijlage 2: Groeicurve

Bijlage 3: Eindbeeld traditioneel

Bijlage 4: Werkomschrijving Onderhoud

Bijlage 5: Berekeningen A t/m G Onderhoudskosten

Bijlage 6: Totale aanleg- en onderhoudskosten traditioneel en integraal

Literatuur

Prins Bernhard Bos

In 1999 werd dan ook op initiatief van Plant Publicity Holland (PPH), waar De Groene Stad visie onderdeel van is, het Prins Bernhard Bos aangelegd in de driehoek tussen Hoofddorp, Cruquies en Vijfhuizen. Een gedeelte van dit bos werd aangeplant volgens de integrale beplantingsmethode. Recreanten konden vrijwel direct na de aanplant van het parkbos hier gebruik van maken. Uit een evaluatieonderzoek uitgevoerd door het Productschap Tuinbouw in 2010 blijkt dat er ruim tien jaar na aanplant een parkbos ligt dat intensief wordt gebruikt door omwonenden uit de naastgelegen woonwijk Floriande en door recreanten van elders. Uit het onderzoek blijkt verder dat de natuurlijke uitstraling en de diversiteit van de beplanting hoog werden gewaardeerd. Door de open structuur van het park hebben recreanten zicht op elkaar. Gebruikers noemen het Prins Bernhardbos om die reden gezellig, en belangrijker nog: ze voelen zich er veilig. In de brochure van Plant Publicity Holland (PPH) over het Prins Bernhard Bos zegt directeur Jan Habets van PPH hier het volgende over: "De proef met het Prins Bernhardbos toont aan dat het mogelijk is om een park aan te leggen dat direct voldoet aan de behoeften van gebruikers. De kosten voor het beheer zijn laag. Mensen zijn bereid om voor een groene woonomgeving te betalen. En met de inzet van bomen en planten zijn kosten te besparen." Daarnaast toont een analyse van het Kenniscentrum Recreatie en Motivatie en het voormalige ministerie van VROM het volgende aan: om in 2020 te voorzien in de behoefte aan recreatie groen van de bewoners van tien stedelijke regio's zijn vele duizenden hectares extra recreatiegroen nodig. Het spreekt beleidsmakers daarom aan dat de integrale beplantingsmethode recreatiegebieden oplevert die vrijwel meteen te gebruiken zijn en die een hoge belevingswaarde voor de omgeving heeft.

Wilt u op de hoogte blijven van de maatschappelijke en economische waarde van groen?
Ga dan naar de website www.degroenestad.nl.



In de Vlaardingse wijk d'Engelsche Boomgaert is veel aandacht besteed aan het groen in en om de wijk. Foto: Ton Tobé

In augustus 2011 heeft PPH aan wetenschapper Frits Ruyten de opdracht verleend om antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe duur is het onderhoud van de traditionele en de integrale beplantingsmethode Ruyten?
2. Hoe verhouden de investeringskosten zich met onderhoudskosten per methode?
3. Op welk moment treedt er een terugverdienmoment op in vergelijking met de traditionele methode?

2. Onderzoeksmethode

Waar gaat het om?

De traditionele of blijvers- en wijkersbeplantingsmethode: is de verzameling van plantsystemen waarbij tijdens de groei geregeld planten of 'wijkers' worden verwijderd (dunnen) teneinde groeiruimte voor de 'blijvers' (toekomstbomen) te verkrijgen.

Toekomstbomen zijn bomen, die het eindbeeld zullen gaan bepalen (Reuver et al., 1997)

Om direct een gebruiksklaar parkbos te hebben is in het Prins Bernhardbos gekozen om de toekomstbomen en –struiken in grotere maten direct op eindafstand te plaatsen volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten. Belangrijk verschil met de traditionele methode is dan dat dunningen ontbreken.

De beplantingsproef, die in het Prins Bernhardbos in het voorjaar van 1999 is aangelegd, is opgezet om de verschillen tussen beide methoden te kunnen bestuderen. Er is dus nu de eerste ervaring van 10 jaar onderhoud opgedaan. Vanaf 2005 wordt het beheer uitgevoerd door Marco Riesener, beheermedewerker Recreatieschap Spaarnwoude die ook het Prins Bernhardbos onder zijn beheer heeft. Hij deelt mee:

"In de plantvakken aangelegd volgens de integrale methode Ruyten (15.705 m²) in het Prins Bernhardbos is het onderhoud uitgevoerd zoals bij de aanleg was bepaald: selectief maaien en het maaisel laten liggen. In de plantvakken aangelegd volgens de traditionele beplantingsmethode zijn de eerste 10 jaren geen dunningen uitgevoerd om de bomen, in concurrentie opgegroeid, flink te laten opgroeien. Met de dunningen dient nu wel begonnen te worden" (mondelijke mededelingen Riesener, 2011).

Om tot het inzicht te komen welke werkzaamheden gedaan moeten worden in de plantvakken, aangelegd volgens de traditionele methodiek, is aan de beheerder Marco Riesener gevraagd hoe hij het onderhoud in de komende jaren zou gaan uitvoeren wanneer er een eindbeeld moet ontstaan dat vergelijkbaar is met de integrale beplantingsmethode Ruyten na een periode van ongeveer 30 onderhoudsjaren. Hij stelt dat er in dat geval er een aantal dunningen moeten worden uitgevoerd, die erop gericht zijn dat toekomstbomen het eindbeeld gaan bepalen. Dit betekent dat deze bomen na deze dunningen op een gemiddelde plantafstand van gemiddeld 10 m komen te staan.

Wat betekent dat?

Tijdens de aanleg in het voorjaar van 1999 zijn de bomen destijds 1,50m in de rij en 1,50m tussen de rijen geplant. Dunnen naar een eindafstand van 10 m wil zeggen dat er na een bepaalde periode bomen ertussen uit worden gezaagd waardoor groeiruimte ontstaat voor de 'blijvers'. Deze groeiruimte groeit weer dicht en er worden daarna andere bomen eruit gehaald om nieuwe groeiruimte te creëren. De groeisnelheid en de toename van de omvang is bepalend voor het moment van dunnen. Door regelmatig dunningen uit te voeren wordt de onderlinge afstand tussen de bomen vergroot. Al tijdens de eerste of tweede dunning worden de zogenaamde 'toekomstbomen' bepaald. Deze bomen blijven tijdens de volgende dunningen gespaard en zullen in de toekomst het eindbeeld gaan bepalen. Toekomstbomen hebben een goede vertakking en zien er zwaarder uit dan de andere bomen.

Om na te gaan met welk dunningsregime rekening moet worden gehouden is onafhankelijk advies gevraagd bij een ingenieurbureau met bosbouwkundige kennis. Hiervoor is RPS ('Rural Planning Services', zie bedrijfs-presentatie par. 4 'De Deelnemers') benaderd. Om een eindafstand van 10m voor de toekomstbomen te bereiken stellen zij een dunningsregime voor dat in totaal 5 dunningen omvat, die om de 5 jaar plaatsvinden. Per dunning worden 50% van de dan aanwezige bomen geroid.

Daarop is een gesprek met de beheerder gevoerd, waarin hij de werkzaamheden opgesomde die hij dacht nodig te hebben om de toekomstbomen op 10 m eindafstand te krijgen. Dit resulteert voor het onderzoeks-gebied in 87 toekomstbomen.

Zijn opgesomde werkzaamheden bleken overeen te komen met de werkzaamheden die RPS al had opgegeven. Nu vanuit twee bronnen, onafhankelijk van elkaar, dezelfde werkzaamheden zijn opgegeven, is dit gegeven de basis geweest voor de te berekenen onderhoudswerkzaamheden. In een drie pagina's omvattend stuk

'Werkomschrijving onderhoud' (zie bijlage 4) zijn de bovengenoemde werkzaamheden uitgewerkt. Deze onderhoudswerkzaamheden beginnen na de aanleg in het voorjaar van 1999 en lopen door tot en met 2031 dus over 33 onderhoudsjaren.

Omdat voor alle gegevens, zoals groeicurven en kosten in het proefschrift 'De integrale beplantingsmethode' (Ruyten, 2006) een onderzoeksperiode van 30 jaar na de aanleg was aangehouden, is voor deze kostenvergelijking deze periode, afgerond naar 33 onderhoudsjaren, overgenomen.

Ten behoeve van de actualiteit van de berekeningen is voor alle werkzaamheden uitgegaan van het prijspeil nu (2011). Aan de hand van de bijlage 4 zullen de werkzaamheden worden toegelicht.

3. Toelichting 'Werkomschrijving onderhoud'

A. De traditionele beplantingsmethode

Pagina 1

Voor de berekening van de onderhoudskosten is een gedeelte van 6367 m² genomen uit de plantvakken (zie bijlage 1), dat aangelegd is volgens de traditionele beplantingsmethode een oppervlak vergelijkbaar met een voetbalveld. Deze grootte is handig omdat voor veel mensen dit oppervlak bekend is. Het wordt zo gemakkelijk ook de omvang van de voorgenomen werkzaamheden nauwkeuriger in te schatten.

De 'Werkomschrijving onderhoud' bevat verder de volgende onderdelen:

A. Het is gebruikelijk bij de toepassing van de traditionele beplantingsmethode dat na de aanleg er een aanbesteding plaatsvindt, omdat de degene die aanlegt niet altijd ook de beheerder gaat worden. Soms wordt na de aanleg er hoogstens 3 jaar onderhoud aan toegevoegd. In de regel vindt er een overdracht plaats van degene die aanlegt naar degene die beheert. Dat gebeurt in de vorm van een aanbesteding waarvoor kosten gemaakt moeten worden. Deze kosten zijn onder A aangegeven: kosten voor het opstellen van een bestek en het houden van een aanbesteding (werkvoorbereiding).

B. Van 1999-2001 is volgens de beheerder Marco Riesener alleen de kruidenopslag uitgemaaid en afgevoerd. Vervolgens is in de periode 2002-2011 niets gebeurd. Om een vergelijkbaar beeld te hebben met de integrale beplantingsmethode Ruyten worden de afgezaagde bomen gedurende elke dunning uit de beplanting verwijderd en afgevoerd. Om de toegankelijkheid van de beplanting te behouden worden de boomstobben langs de randen van de plantvakken verwijderd. De uiteindelijke 87 toekomstbomen, bedekken het oppervlak van het plantvak en het oppervlak bepaald door de overhangende boomkronen buiten het plantvak (zie bijlage 3).

Als basis voor de groeiontwikkeling van de beplanting diende de groeicurve (zie bijlage 2) uit het proefschrift 'De integrale beplantingsmethode (Ruyten, 2006) en het onderzoek naar de werkelijke groeiprestaties (Gonzales de Tanago Menaca et al., 2011). Hieruit is de eindbeeldsituatie uit afgeleid dat door de 87 toekomstbomen worden bepaald (zie bijlage 3).

C. In dit onderdeel zijn alle zogenaamde 'staartkosten' begrepen, zoals deze door een aannemer bij elke offerte in rekening worden gebracht: zoals inrichten werkterrein, uitvoeringskosten, algemene kosten, winst en risico en onvoorziën. Onder C zijn ook begrepen de uren die de beheerder nodig heeft het project te begeleiden en om aan de burgers of bezoekers uitleg te geven over de aanstaande onderhoudswerkzaamheden. Deze uren zijn apart door de verschillende deelnemers opgegeven.

Pagina 2

Deze pagina is de eerste 'Aanvulling' zoals deze naar de deelnemers is gestuurd. De aanvulling geeft een algemeen beeld van de opzet van de proef en geeft de redenen aan waarom de werkzaamheden, zoals beschreven op pagina 1 worden uitgevoerd. Deze informatie was nodig om de deelnemers een beter inzicht te verschaffen in de bedoelingen en de opzet van de proef.

Pagina 3

A. Naar aanleiding van vragen van de deelnemers is nog een nieuwe 'Aanvulling (2)' geschreven waarin de precieze aantallen te rooien bomen en te rooien boomstobben zijn aangegeven. Deze aantallen komen voort uit het dunningsregime van pagina 1. De aanneming onder punt 1, dat 10% van de planten dood gaan (inboet), is een normaal percentage. Deze planten worden in de regel niet meer vervangen.

B. De integrale beplantingsmethode Ruyten

Deze toelichting volgt dezelfde onderverdeling A, B en C als bij de traditionele beplantingsmethode:

A. In het concept volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten zijn de aanlegkosten gekoppeld aan het onderhoud en wordt in de vorm van een beplantingsfilm gevisualiseerd. Op basis van lokaal gemeten groeiprestaties van dezelfde planten onder vergelijkbare groeiomstandigheden als die gebruikt zijn in het plangebied, komen groeicurven uit voort, die als basis dienen voor de film.

Deze film dient als een prestatiebestek waarover gedurende de aanleg en onderhoudsperiode, van 10, 20 of 30 jaar groeigaranties over de aangroei en de groeiprestaties worden afgegeven. Daarnaast is de film te gebruiken als een communicatiemiddel voor omwonenden, bestuurders en betrokkenen en als ontwerptool voor ontwerpers in de ruimtelijke ordening.

Omdat er sprake is van één aannemer voor de aanleg en onderhoud, hoeft er geen tussentijdse aanbesteding plaats te vinden. Er zijn voor dit onderdeel dan ook geen kosten opgegeven.

B. De uitvoering volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten stond onder toezicht van Aard Timmers namens PPH en de Boomkwekerijsector. Uit zijn notities en uit het proefschrift kon worden achterhaald dat in 1999 en in 2000 in totaal vier keer water is gegeven, 150 liter per boom en 50 liter per struik. Om alle bomen en struiken een keer water te geven werd over een oppervlak van 15.705 m² 1 dag gedaan. Omgerekend naar de huidige uurtarieven groenpersoneel en tractor/watertank konden de kosten worden berekend. Wanneer in dezelfde verhouding wordt gerekend naar het oppervlak (6367 m²), dan betekent dat 6367: 15.705 x 8 uur = afgerond 4 uur per keer. Er is dan water gegeven 4 x € 87,50 per uur = € 350,- per keer x 2 is € 700,- per jaar. Uit diezelfde notitie is ook opgemaakt dat over alle plantvakken (15.705 m²), aangelegd volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten, 17 bomen zijn vervangen. Wanneer in dezelfde verhouding wordt gerekend naar het oppervlak (6367 m²), dan betekent dat 6367: 15.705 x 17 dat er afgerond 7 bomen vervangen moeten zijn. De aanschaf- en plantkosten zijn bepaald door uit te gaan van het prijspeil van nu. Om de kosten van het planten van een boom te bepalen is van dezelfde verhouding uitgegaan plantkosten : aanschafkosten als destijds in het proefschrift. Dat betekent 89,27 : 123,44 x € 250,- = € 180,-. Enkele struiken (Sambucus) die dood gegaan zijn zijn niet vervangen.

Volgens opgave van Marco Riesener wordt in alle plantvakken (15.705m²), aangelegd volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten vanaf de aanleg tot nu, een keer per jaar selectief gemaaid waarbij het maaisel blijft liggen. Dat kost één man één werkdag die een rugmaaier bedient. Wanneer in dezelfde verhouding wordt gerekend naar het oppervlak (6367 m²), dan betekent dat 6367: 15.705 x 8 uur = afgerond 4 uur x € 45,-/uur = € 180,- per keer. Omdat in het begin concurrerende kruiden bij de struiken en bomen gemaaid moeten worden is voor de eerste twee jaren na de aanleg het dubbel aantal uren gerekend, dus 8 uur per keer.

In het derde groeiseizoen is de verankering bij de bomen en struiken verwijderd waarvoor marktconform is gerekend.

C. In de staatkosten zijn dezelfde posten opgenomen die normaal onderdeel uitmaken van een offerte: inrichten werkterrein 7%, uitvoeringskosten 6%, algemene kosten 5%, winst en risico 5% en onvoorzien 10%. Voor de uren beheerder is 2 uur per jaar a € 80,- gerekend. Op zich zullen er voor hem weinig werkzaamheden zijn omdat er weinig onderhoud te doen is. Hij zou zich kunnen bezig houden met het begeleiden van of het doen van monitoring van natuurlijke processen die zich in de beplanting voordoen: vlinders, vogels, plantensoorten.

Omdat voor de integrale beplantingsmethode Ruyten dermate eenvoudige en eenduidige onderhoudshandelingen worden uitgevoerd zijn voor de berekening van de onderhoudskosten niet meerdere deelnemers uitgenodigd om deze kosten in beeld te brengen.

4. De deelnemers

De volgende deelnemers die voor verschillende instellingen werkzaam zijn, zijn verzocht een berekening te maken conform de "Werkomschrijving onderhoud" van bijlage 4. Er is gezocht naar instellingen die zoveel mogelijk het vakgebied vertegenwoordigen en die tevens bereid en in de gelegenheid waren om een dergelijke berekening te maken, zoals de landelijke overheid, gemeente, een bedrijf, een bosdeskundige, een ingenieursbureau met bosbouwkundige kennis en de beheerder van het Prins Bernhardbos.

In alfabetische volgorde hebben de volgende instellingen en personen eraan meegedaan:

Aan de traditionele beplantingsmethodiek hebben gerekend:

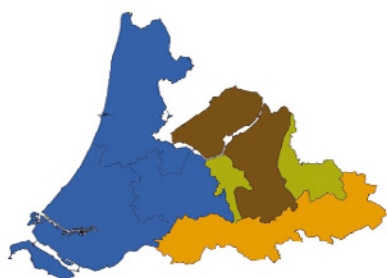
1. Bosgroep Midden Nederland in Ede

De Bosgroep Midden Nederland is een vereniging van bos- en natuureigenaren. Het werkgebied van de Bosgroep is de provincie Gelderland, Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland en Flevoland.

De Bosgroep telt bijna 500 leden die samen meer dan 83.000 hectare bos en natuur in bezit hebben. Tot de leden behoren particuliere bos- en landgoedeigenaren, gemeenten en organisaties als Natuurmonumenten en Geldersch Landschap. Daarnaast is ook Staatsbosbeheer lid met ruim 70.000 ha. Bron: Bosgroep Midden Nederland

Gerekend heeft: **Ing. G. Koopmans**, expertmedewerker bosbouw en hij heeft het Prins Bernhardbos bezocht.

Contactpersoon: **G. Koopmans** 0318-672626, g.koopmans@bosgroepen.nl



2. Dienst Landelijk Gebied van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie in Den Haag

Dienst Landelijk Gebied (DLG) is de overheidsorganisatie die gebiedsgericht beleid omzet in uitvoerbare plannen bij het inrichten van groene gebieden voor natuur, landbouw, water of recreatie, en zorgt dat deze worden gerealiseerd. Hiervoor verwerft de dienst gronden, richt die grond opnieuw in en draagt het gebied daarna over aan gebiedsbeherende instanties en individuele agrariërs. DLG zoekt daarbij naar samenwerking en oplossingen die passen bij de (bestuurlijke) wensen en de eigenschappen van het gebied. Ook brengt DLG geldstromen bij elkaar en heeft de dienst inzicht in subsidiemogelijkheden. DLG werkt

binnen één opdracht voor meerdere overheden. Met de hulp van het uitgebreide netwerk van overheden en organisaties worden projecten gerealiseerd. DLG is een agentschap van het ministerie van LNV. De dienst werkt voor bestuurlijke opdrachtgevers en voert ook wettelijke taken uit. DLG heeft verschillende vestigingen in het land.

Bron: Dienst Landelijk Gebied

Gerekend hebben: **Ir. I. Gozuberk**, adviseur Civiele Techniek/kostenskundige

W. Kraamer, medewerker gebiedsontwikkeling & inrichting

Mevr. Ing. S. Klitsie, medewerker gebiedsontwikkeling

Mevr. Klitsie heeft het Prins Bernhardbos bezocht.

Contactpersoon: **W. Kraamer** 06-52401576, w.kraamer@minlnv.nl

3. Gemeente Nijmegen, Ingenieursbureau afdeling Projectmanagement & Realisatie

Gerekend hebben: **Mevr. Ing. T. Martens**, senior adviseur groen
E. Neefjes, werkvoorbereider
Beiden hebben het Prins Bernhardbos bezocht
Contactpersoon: Mevr. T. Martens 024-329277, t.martens@nijmegen.nl

4. I.S.S. Landscaping Services in Harderwijk

I.S.S. (International Service Solutions) afdeling Landscaping is een wereldwijd opererend bedrijf. De Nederlandse afdeling heeft op het gebied van groenvoorziening 150 jaar ervaring op het gebied van de groene binnen- en buitenruimte van advies tot aan realisatie en beheer met 400 medewerkers en heeft met 3 vestigingen een landelijke dekking.
Bron: I.S.S. Landscaping

Gerekend heeft: **D. Hekman**, senior calculator
Hij heeft het Prins Bernhardbos niet bezocht
Contactpersoon: D. Hekman 0341-436436, dick.heckman@nl.issworld.com

5. Recreatieschap Spaarnwoude in Velzen-Zuid

Tussen Amsterdam, Haarlem en Velsen ligt het recreatiegebied Spaarnwoude. Het gebied is bijna 3.000 hectare groot en is een oase van groen, natuur en rust. Hier kunt u tijdens het wandelen, fietsen of skeeleren genieten van het typisch Hollandse veenweidegebied en kennismaken met de vele monumenten.
Maar in Spaarnwoude vindt u ook parken, speelweiden, een klimwand, skipiste, Informatieboerderij, kanobanen en avontureland. Of jaarlijks terugkerende evenementen als Dance Valley. Kortom, Spaarnwoude is dé plek voor alle eigentijdse vormen van buitensport en vrijetijdsbesteding.
Bron: Recreatieschap Spaarnwoude

Werkzaamheden opgegeven en gekwantificeerd:

Ing. M. Riesener, beheermedewerker uitvoering en hij is sedert 2005 beheerder van het Prins Bernhardbos.
Contactpersoon: M. Riesener 023-5202827, mriesener@recreatienoordholland.nl

6. RPS, onafhankelijk advies- en ingenieursbureau bv in Leerdam

RPS Group PLC

RPS is een Engels, beursgenoteerd adviesbureau met meer dan 4.500 medewerkers. RPS heeft in totaal 85 vestigingen in Nederland, Engeland, Ierland, Rusland, Verenigde Staten, Canada, Australië, Zuidoost-Azië, Brazilië, Midden-Oosten en Afrika.

RPS Nederland

RPS Nederland is een onafhankelijk advies- en ingenieursbureau. Met een team van 350 specialisten werken we dagelijks, vanuit verschillende disciplines, aan een mooier, veiliger en gezonder Nederland. We zijn actief vanuit vestigingen in Delft, Hoogeveen, Leerdam, Rotterdam en Ulvenhout.
Bron: RPS, Leerdam

Gerekend hebben: **M. Pollaert MSc**, projectleider stedelijk gebied
Y. Martens, projectleider GIS, bosbouwkundige
M. de Bie, werkvoorbereider
Zij hebben het Prins Bernhardbos niet bezocht.
Contactpersoon: M. Pollaert 0345-639696, maikel.pollaert@rps.nl

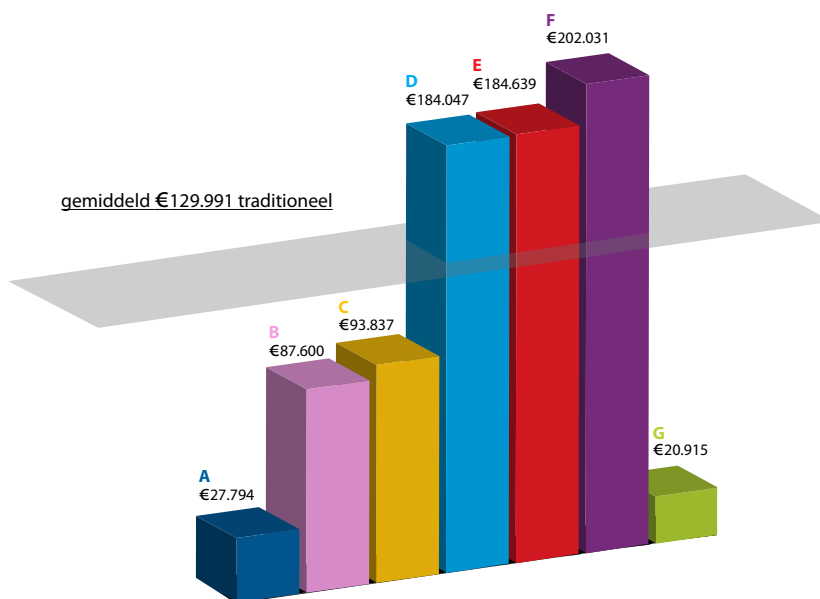
Aan de integrale beplantingsmethodiek hebben gerekend:

Dr. Ing. L.G.A. Ruyten, landschapsarchitect, onderzoeker
A. Timmers, toezichthouder tijdens de aanleg en de eerste jaren onderhoud van het proefproject Prins Bernhardbos namens de Boomkwekerijsector en PPH.
Contactpersoon: L.G.A. Ruyten 06-46444418/0317-318478, fritsruyten@integralispp.com

5. Resultaten

De deelnemers voor de traditionele beplantingsmethode hebben geheel zelfstandig en zonder onderlinge uitwisseling van kennis en ervaring aan de opdracht gerekend. De berekeningen (bijlage 5, A t/m G) van de deelnemers zijn in zijn geheel overgenomen. De deelnemers zijn als A t/m G genoemd in de kostenbalken en kostengrafiek.

Niet alle deelnemers hebben de afdelingen A en C volledig berekend. Omdat deze kosten niet rechtstreeks zijn gerelateerd aan de onderhoudswerkzaamheden zijn deze kosten opgeteld per berekening en gelijkmatig verdeeld over de 33 onderhoudsjaren. Vandaar dat wanneer er geen onderhoudswerkzaamheden worden gedaan de kostengrafiek toch iets schuin naar rechtsboven oploopt. (Alle prijzen exclusief BTW).



6. Conclusie (1)

Het onderhoud is volgens de traditionele beplantingsmethode aanzienlijk duurder dan bij integraal over hetzelfde oppervlak plantvakken en over dezelfde onderhoudsperiode.

7. Discussie

De uitkomsten van de ingediende berekeningen geven een grote spreiding te zien. Een dergelijke spreiding kan ook optreden bij aanbestedingen.

Een belangrijke oorzaak van deze spreiding ligt op de eerste plaats in de kosten van de dunningen zelf. Bij de eerste dunning liggen de bedragen erg uit elkaar: tussen € 2.085,- (bijlage 5A) en € 57.362,- (bijlage 5F) en voor de vijfde dunning € 1.334,- (bijlage 5A) en € 17.810,- (bijlage 5F). Bij de vijfde dunning heb ik mijn twijfels of er marktconforme prijzen voor hoveniers/groenaannemers zijn gehanteerd: bijvoorbeeld (bijlage 5A) is het mogelijk om voor € 1.334,- inclusief overhead 72 bomen van 12m hoogte met een stamonttrek van meer dan 80 cm te rooien en af te voeren en 7 boomstobben te verwijderen?

Waarschijnlijk zijn deze berekeningen van toepassing in bosbouwkundige situaties en niet zoals hier in stedelijke situaties, waar het werk door hoveniers en groenaannemers wordt uitgevoerd.

Op de tweede plaats worden ook de onderhoudskosten in de periode tussen de dunningen zeer uiteenlopend becijferd: van € 780,- (bijlage 5A) tot € 3.149,- (bijlage 5F) tussen de eerste en tweede dunning en € 85,- (bijlage 5A) tot € 1.422 (bijlage 5B) tussen de vierde en vijfde dunning.

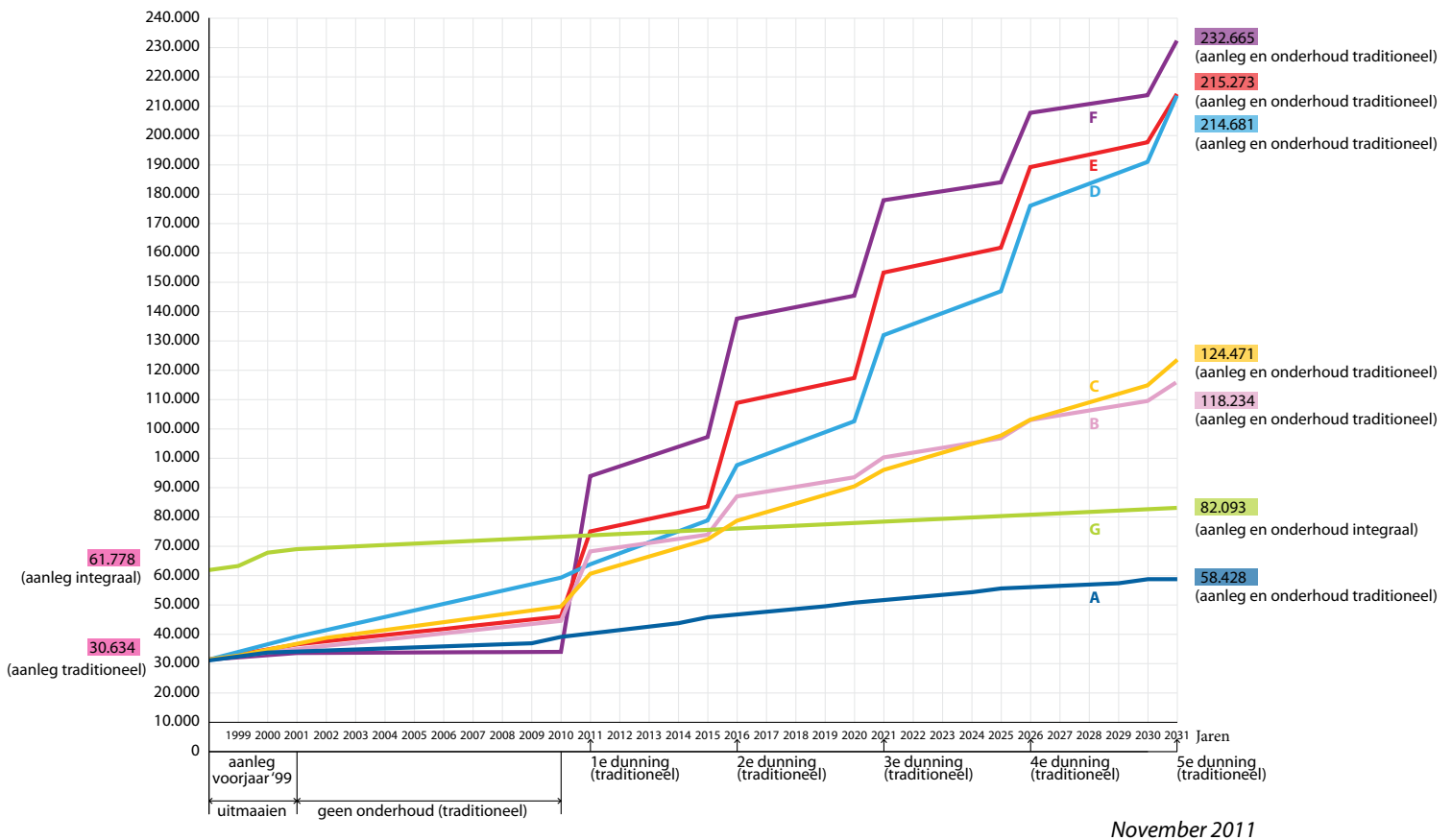
Ondanks deze spreiding blijft het gemiddelde van de berekende onderhoudskosten van de traditionele methode nog ruim boven de onderhoudskosten van de integrale methode Ruyten.

8. Conclusie (2)

Om vervolgens te kunnen bepalen of de hogere aanlegkosten van de integrale beplantingsmethode Ruyten zich in de loop van de tijd zichzelf terugverdiend door de lagere onderhoudskosten worden de aanleg- of investeringskosten van beide beplantingsmethoden in beeld gebracht. Er is berekend wat de actuele aanlegkosten zijn, omgerekend naar 6367 m² plantvak inclusief advieskosten, staartkosten en geïndexeerd en geactualiseerd naar 2011 (zie bijlage 6).

Uit de actualiteit van deze kostenvergelijking (2011) komt naar voren dat de aanlegkosten van integraal het dubbele zijn, dat de onderhoudskosten van integraal 84 % lager liggen, dat de totale kosten aanleg en onderhoud de helft zijn en het terugverdienmoment ten opzichte van de gemiddelde berekende uitkomst van traditioneel (A tot en met G) tussen het 11e en 16ste jaar na de aanleg te liggen.

Aanleg- en onderhoudskosten cumulatief over 1999 - 2031 van het Prins Bernhardbos volgens de traditionele (A t/m F) en de Integrale Beplantingsmethode Ruyten (G)



Uit berekeningen blijkt dat de aanleg- én onderhoudskosten van traditioneel dubbel zo duur zijn dan bij integraal over hetzelfde oppervlak plantvak en over dezelfde onderhoudsperiode ondanks het feit dat de aanlegkosten van integraal het dubbele zijn ten opzichte van traditioneel.

Volgens het concept van de integrale beplantingsmethode Ruyten zijn de aanleg en de beelden in de jaren daarna één geheel. Dat betekent dat de inboet onder de (aan)groei-garantie en groei-prestatie valt. Dat betekent weer dat gedurende een afgesproken onderhoudsperiode bomen of struiken worden vervangen door de aannemer in vergelijkbare grootte als de overige planten conform de bijgeleverde beplantingsfilm. Daar staat tegenover dat de aannemer de volledige verantwoordelijkheid draagt ('ontzorgen van de opdrachtgever') over het moment van planten, de bodemsamenstelling en de plantverzorging. Uitzonderlijke situaties zijn in het Contract juridisch vastgelegd. Door de koppeling aanleg en onderhoud wordt het mogelijk voor de opdrachtgever goedkoper te werken zonder dat de kwaliteit erop achteruit gaat. Met het afsluiten van langlopende contracten kan er door de opdrachtgever financieel voordeel worden behaald.

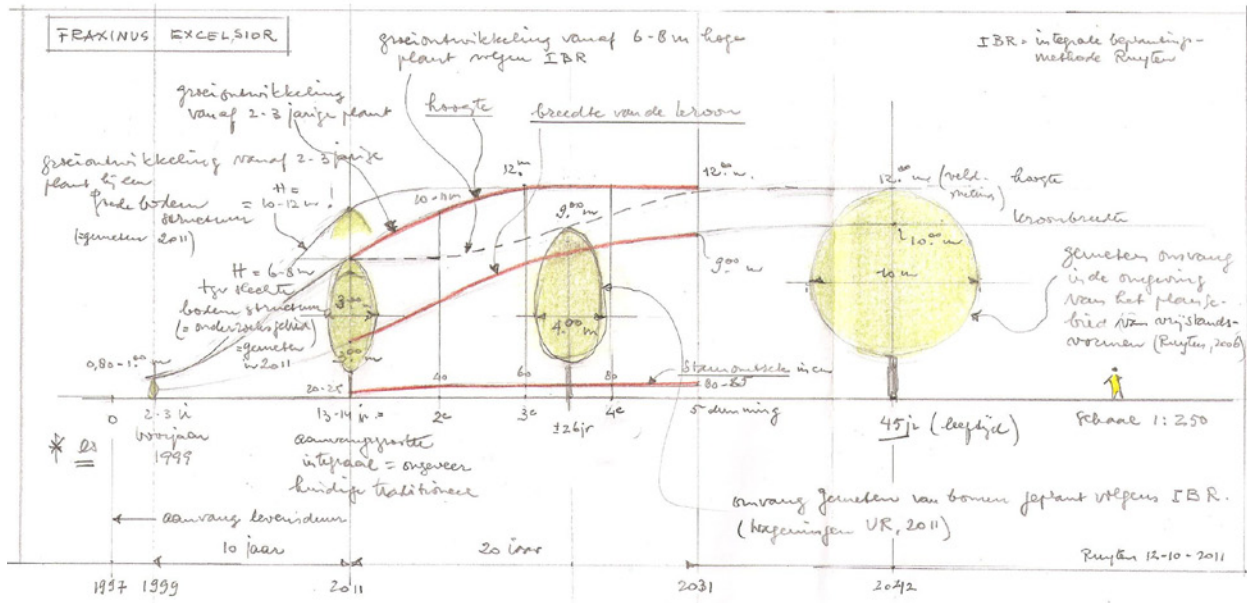
Bijlage 1

Het Prins Bernhardbos

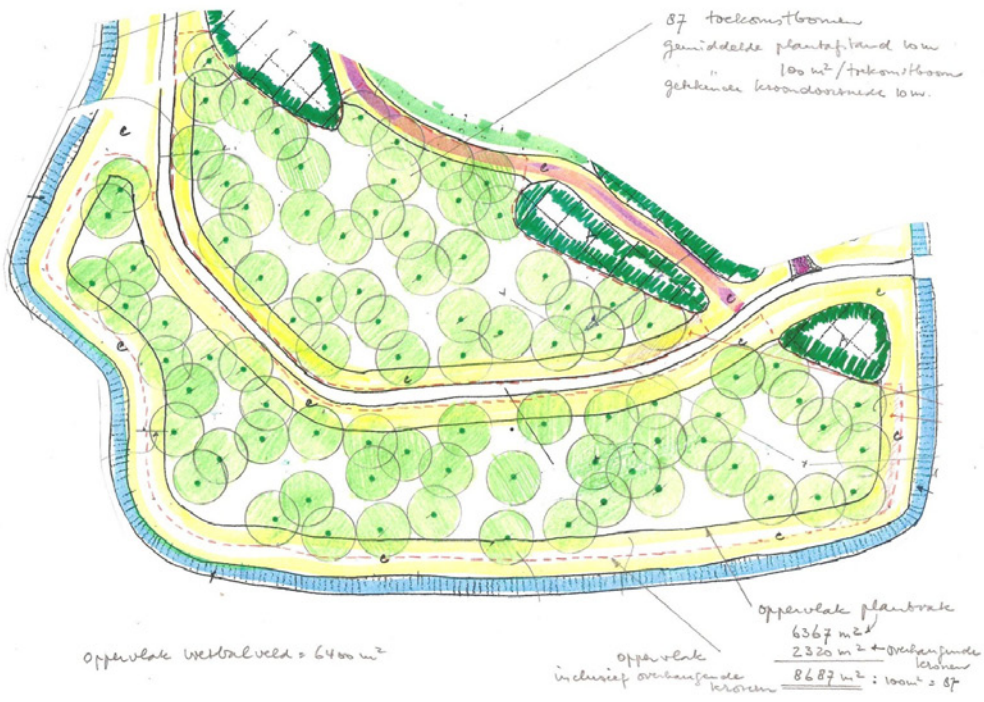


Bron: 'De Integrale Beplantingsmethode' (Ruyten, 2006)
pag. 118

Bijlage 2



Bijlage 3



Ruyten 12-10-2011

Werkomschrijving onderhoud (2 augustus 2011)

Traditionele beplantingsmethode gedurende 32 jaar na de aanleg (1999-2031)
Ter grootte van 6367 m² (zie bijlage), 2,25 m²/plant, start van in totaal 2830 planten

Voor het Prins Bernhardbos te Hoofddorp

A.

Kosten voor het opstellen van een bestek, het houden van een aanbesteding (werkvoorbereiding).

B.

1999-2001	Eerste 3 jaar: uitmaaïen en afvoeren van de kruidenopslag
2002-2011	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)
2011	Eerste dunning 50 %, handmatig uitslepen opladen en afvoeren/versnipperen
2012-2015	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen
2016	Tweede dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen
2017-2020	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen
2021	Derde dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen
2022-2025	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen
2026	Vierde dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen
2027-2030	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen
2031	Vijfde dunning 50 % (Er dienen 87 toekomstbomen over te blijven die gemiddeld 10m uit elkaar staan-eindbeeld-), machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen.

C.

Verdere kosten: inrichten werkterrein, uitvoeringskosten, algemene kosten, winst en risico, onvoorzien, uren begeleiding beheerder

Bron: beheerder van het gebied ing. Marco Riesener van het Recreatieschap Spaarnwoude

Bijlage 1. groeicurve, groei stamomtrek
2. locatie terrein van 6367 m²
3. 87 toekomstbomen

Aanvulling: (22 augustus 2011)

De beplanting in het Prins Bernhardbos is een proef, opgezet door de Boomkwekerijsector, PPH en de Provincie Noord Holland) waarin twee verschillende beplantingsmethoden, de integrale en de traditionele, met elkaar worden vergeleken en die zijn ingeplant (voorjaar 1999) met eenzelfde einddoel: verspreid staande bomen en struiken met doorzichten in een bosachtige structuur met een bloeiende kruiden- en struikenlaag. Het is een parkbos of bospark dat een hoge recreatieve waarde bevat en voorkomt in of in de omgeving van het stedelijk gebied. Bovenstaande werkschrijving is tot stand gekomen in overleg met de beheerder van het Prins Bernhardbos.

1. De berekening is een begroting of kosten van het onderhoud gedurende 32 jaar na de aanleg (1999-2031). De start van de berekening is vanaf het moment van aanplant.
2. De kosten zijn gerelateerd naar het jaar nu: 2011.
3. Het bedrag is zodanig opgebouwd dat een aannemer daarvoor het werk zou kunnen maken.
4. Het bosgedeelte (6367 m² is ongeveer ter grootte van een voetbalveld) bestaat voor 100% uit essen 1,50m in de rij en 1,50 m tussen de rijen.
5. Houtopbrengst wordt niet meegenomen. Al het snoeihout zoals takken en stammen worden van het terrein verwijderd. Wanneer het snoeihout in versnipperde vorm in de beplanting wordt terug gespoten worden die kosten meegenomen in de begroting. Jaarlijks wordt de opslag van de essenstobben en de kruiden terug geslagen. Dat kan ook met een klepelmaaier worden uitgevoerd.
6. De dunningen dienen in omvang zodanig plaats te vinden dat het bosbeeld niet wezenlijk wordt aangetast.
7. Na de eerste of tweede dunning worden de toekomstbomen aangegeven.
8. Het eindbeeld wordt gevormd door 87 toekomstbomen (gemiddeld 100 m² per boom). De struiken worden gevormd door deels essenopslag deels door spontane opslag van struiken. Tussen deze struiken dient duidelijk ruimte te zijn in verband met veiligheid (veel doorzichten).
9. De stobben in een zone langs de randen van de plantvakken worden verwijderd om een vergelijkbare toegankelijkheid te hebben met de integrale beplantingsmethode te hebben en om opnieuw uitlopen van de essenstobben te voorkomen zonder chemische middelen te hoeven gebruiken.
10. De begeleidingsuren beheerder dienen meegenomen te worden.

Aanvulling (2): (1 september 2011)

1. Per dunning (in totaal 5) wordt 50% per keer gedund tot het aantal van **87** toekomstbomen is bereikt (zie Werkschrijving afdeling **B**):

Te beginnen met 2830 planten. Er is 10 % inboet dat niet vervangen wordt, blijft over 2547 stuks:

1e dunning in 2011, essen met een stamomtrek tussen de 20-25 cm, hoogte 6-8 m: 50% van 2547 zijn **1273** stuks die worden verwijderd: Rest 1274 stuks (**254** stobben worden verwijderd).

2e dunning in 2016, essen met een stamomtrek ongeveer 40 cm, hoogte 10-11 m: 50 % van 1274 zijn 637 stuks die worden verwijderd: Rest **637** stuks (**127** stobben worden verwijderd).

3e dunning in 2021, stamomtrek ongeveer 60 cm, hoogte 12 m: 50% van 637 zijn **318** stuks die worden verwijderd: rest 319 stuks (**64** stobben worden verwijderd).

4e dunning in 2026, stamomtrek ongeveer 80 cm, hoogte 12 m: 50% van 319 zijn **160** stuks die worden verwijderd: rest 159 stuks (**32** stobben worden verwijderd).

5e dunning in 2031, stamomtrek tussen de 80-85 cm, hoogte 12m: de laatste **72** bomen worden gedund en blijft over 87 stuks (**7** stobben worden verwijderd)

2. Stobben in de randzone (2,5m breed) worden per dunning geheel verwijderd of uitgefreesd. Dit betekent 20% oppervlak plantvak, dus van de te dunnen bomen wordt 20% van dat aantal gedunde bomen de stobben verwijderd/gefreesd. Uit bovenstaande (onderdeel 1) blijkt hoeveel stobben er na de dunning verwijderd worden.

3. Denk ook aan PR/voorlichting beleid naar betrokkenen: Wat kost het aan tijd en energie om uit te leggen wat er gaat gebeuren (uren beheerder).

4. Indien literatuur is gebruikt graag titel, druk, schrijver en jaar van uitgave.

Bijlage 5A

Prins Bernhardbos

Begroting beheer traditioneel bos

Sep-11

Volgnr	Omschrijving	Eenheid	Hoeveelheid	Prijs/eenheid in €	Totaalbedrag in €
1	Onderhoud eerste 3 jaar 1999- 2001				
1.1	Uitmaaien in en tussen de rijen 2 x per jaar ged 3 jaar 2x3x0,63 ha incl afvoer	ha	3.78	€ 750.00	€ 2,835.00
2					
2.1.1	Eerste dunning 2011				
	Uitzetten en blesen aanwijzen T-bomen ca 150 st	uur	2.00	€ 55.00	€ 110.00
	staltalreductie 50% diameter ca 7 cm	ha	0.63	€ 1,400.00	€ 882.00
	uitslepen en afvoeren materiaal	ha	0.63	€ 1,200.00	€ 756.00
	Incidenteel maaien en stobben afzetten jaarlijks ged 4 jaar	uur	32.00	€ 42.00	€ 1,344.00
	Stobben verwijderen	st	254.00	€ 7.00	€ 1,778.00
2.1.2	Tweede dunning 2016				
	Blesen en aanwijzen T-bomen	uur	4.00	€ 55.00	€ 220.00
	Stamtalreductie	ha	0.63	€ 900.00	€ 567.00
	Versnipperen en afvoeren snippers	ha	0.63	€ 1,100.00	€ 693.00
	afzetten stobben langs randen (laag afzetten)	uur	3.00	€ 42.00	€ 126.00
	Incidenteel maaien en stobben afzetten jaarlijks ged 4 jaar	uur	32.00	€ 42.00	€ 1,344.00
	Stobben verwijderen	st	127.00	€ 7.00	€ 889.00
2.1.3	Derde dunning 2021				
	Blesen	uur	1.00	€ 55.00	€ 55.00
	Stamtalreductie	ha	0.63	€ 800.00	€ 504.00
	Versnipperen en afvoeren snippers	ha	0.63	€ 450.00	€ 283.50
	afzetten stobben langs randen (laag afzetten)	uur	3.00	€ 42.00	€ 126.00
	Incidenteel maaien en stobben afzetten jaarlijks ged 4 jaar	uur	32.00	€ 42.00	€ 1,344.00
	Stobben verwijderen	st	64.00	€ 11.00	€ 704.00
2.1.3	Vierde dunning 2026				
	Blesen	uur	1.00	€ 55.00	€ 55.00
	Stamtalreductie	ha	0.63	€ 700.00	€ 441.00
	Versnipperen en afvoeren snippers	ha	0.63	€ 450.00	€ 283.50
	afzetten stobben langs randen (laag afzetten)	uur	3.00	€ 42.00	€ 126.00
	Incidenteel maaien en stobben afzetten jaarlijks ged 4 jaar	uur	4.00	€ 42.00	€ 168.00
	Stobben verwijderen	st	7.00	€ 25.00	€ 175.00
2.1.3	Vijfde dunning 2031				
	Blesen	uur	1.00	€ 55.00	€ 55.00
	Stamtalreductie	ha	0.63	€ 600.00	€ 378.00
	Versnipperen en afvoeren snippers	ha	0.63	€ 400.00	€ 252.00
	afzetten stobben langs randen (laag afzetten)	uur	3.00	€ 42.00	€ 126.00
	Incidenteel maaien en stobben afzetten jaarlijks ged 4 jaar	uur	4.00	€ 42.00	€ 168.00
	Subtotaal werkzaamheden				€ 16,662.00
3.1	Onvoorzien				
	OWR aannemer	2%	333.24		€ 333.24
	Toezicht en directie	15%	2499.30		€ 2,499.30
	Opstellen werkschrijving/bestek en aanbesteding	2	dag	€ 520.00	€ 1,040.00
	Voorlichting en informatie panelen (stelpost)	1	st	€ 1,500.00	€ 1,500.00
	Uren beheerder vastlegging 4 uur per jaar	128	uur	€ 45.00	€ 5,760.00
	Totaal overige kosten				€ 11,132.54
	ALGEHEEL TOTAAL incl overige kosten en exclusief BTW				€ 27,794.54

**Toelichting op de begroting.
Bernhardbos in Hoofddorp.**

Veldbezoek 24 augustus 2011

Uitgangssituatie.

De beplanting is in 1999 aangelegd met 2-3 jarig bosplantsoen bestaande uit Es
De beplanting is aangelegd met ca. 4500 st/ha op 1,50 x 150 meter in driehoeksverband.
De totale oppervlakte van het berekende deel bedraagt 0,63 ha.

Huidige situatie.

De beplanting is gesloten met incidenteel een open plek. In de open plekken komen enige struikvormers voor en enige kruiden. In het eikenbosje zijn ook enige orchideeën waargenomen.

In het bosje heeft reeds een zuivering/dunning plaatsgevonden waarbij het materiaal ter plaatste is blijven liggen. De Zomereiken groeien beter dan de Essen de Es lijkt het op sommige plaatsen niet goed te doen.

In de bijgaande begroting wordt op basis van het aangeleverde werkplan een werkbegroting uitgewerkt op basis het prijspeil 2011. Er is niet met rente gerekend. Als bron worden ervaringscijfers van de Bosgroep gebruikt in combinatie met de begrotingsnormen uit het Normenboek 2010 van Alterra.

Uitvoering van werkzaamheden.

Alle vrijkomende hout wordt uit de bosopstand verwijderd en afgevoerd. De stobben worden gedeeltelijk gefreesd of uitgetrokken al gelang de dikte van de stobbe.

Maaisel van kruiden blijft ter plaatse achter.

Na de tweede dunning worden de toekomstbomen aangewezen. Dit zijn er volgend het plan 87 stuks.

Vanaf de derde dunning zal het vrijkomende stamhout niet meer geheel versnipperd hoeven te worden maar kan gedeeltelijk als brandhout worden afgevoerd. Het tak- en tophout wordt nog wel versnipperd.

De werkzaamheden vanaf dunningsjaar vier of vijf worden met een lichte sleeptrekker uitgevoerd. Tot de vierde dunning kan het hout in handkracht worden uitgedragen.

Hoewel gesproken wordt van traditionele aanleg en beheer wijken de voorgestelde maatregelen af van het gangbare beheer van dergelijke beplantingen. In vrij korte tijd wil de ontwerper naar een eindbeeld komen met een aantal parkbosachtige toekomstbomen. In de regel bij regulier bosbeheer duurt het veel langer om tot een dergelijke stamtalreductie te komen. Het effect op de uiteindelijke beplanting zal zijn dat de bomen relatief takkig zullen zijn met wijd uitstaande takken.

September 2011

Beheersraming Prins Bernhardbos

Aanleiding

Op verzoek van Plant Publicity Holland (PPH) te Boskoop wordt een beheersraming opgesteld voor het recreatiebos, het Prins Bernhardbos. Deze beheersraming wordt in een evaluatierapport van PPH gepubliceerd. Deze notitie beschrijft de uitgangspunten van deze beheersraming en een samenvatting van de beheerskosten. Zie voor de werkschrijving de bijlage 1 en voor de totale berekeningen bijlage 2.

Uitgangspunten

1999-2001

Gewassen en kruiden maaien en afvoeren, werkbreedte 190 cm

Hoeveelheid maaisel < 4 ton per ha

Opslag ivm hinder van grillige, oneffen percelen, sloten en greppels is een opslag van 13% aangenomen

Bron Normenboek Natuur, Bos en Landschap 2010, van Alterra

Indexering naar 2011, 3%

2002-2011 geen onderhoud

2011 eerste dunning

Dunnen beplanting, gesloten opgaand

Te beginnen met 2830 planten. Er is 10 % inboet dat niet vervangen wordt, blijft over 2547 stuks

Essen met een stamomtrek tussen de 20-25 cm, hoogte 6-8 m: 50% van 2547 zijn **1273** stuks die worden verwijderd: Rest 1274 stuks

254 stobben worden verwijderd, stamdiameter: tot 20 cm

Bron Gwwkosten 2011

2012-2015

Stobben snoeien, jaarlijks 2 maal voor de 50% van de oppervlakte (0,32 ha* 8 keer): in totaal 8 keer

Versnipperen gesnoeid hout

Kruidentopslag maaien, maaisel laten liggen voor de totale oppervlakte (0,64ha*8 keer): in totaal 8 keer

Bron Gwwkosten 2011

2016 tweede dunning

Essen met een stamomtrek ongeveer 40 cm, hoogte 10-11 m

50 % van 1274 zijn 637 stuks die worden verwijderd: Rest **637** stuks

127 stobben worden verwijderd, stamdiameter: tot 20 cm

Bron Gwwkosten 2011

2017-2020

Stobben snoeien, jaarlijks 2 maal voor de 50% van de oppervlakte (0,32 ha* 8 keer): in totaal 8 keer

Versnipperen gesnoeid hout

Kruidentopslag maaien, maaisel laten liggen voor de totale oppervlakte (0,64ha*8 keer): in totaal 8 keer

Bron Gwwkosten 2011

2021 derde dunning

Stamomtrek ongeveer 60 cm, hoogte 12 m

50% van 637 zijn **318** stuks die worden verwijderd: rest 319 stuks

64 stobben worden verwijderd, stamdiameter: tot 20 cm

Bron Gwwkosten 2011

2022-2025

Stobben snoeien, jaarlijks 2 maal voor de 50% van de oppervlakte (0,32 ha* 8 keer): in totaal 8 keer

Versnipperen gesnoeid hout

Kruidentopslag maaien, maaisel laten liggen voor de totale oppervlakte (0,64ha*8 keer): in totaal 8 keer

Bron Gwwkosten 2011

2026 vierde dunning

Stamomtrek ongeveer 80 cm, hoogte 12 m

50% van 319 zijn **160** stuks die worden verwijderd: rest 159 stuks

32 stobben worden verwijderd; stamdiameter: 20-30 cm

Bron Gwwkosten 2011

2027-2030

Stobben snoeien, jaarlijks 2 maal voor de 50% van de oppervlakte (0,32 ha* 8 keer): in totaal 8 keer
Versnipperen gesnoeid hout
Kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen voor de totale oppervlakte (0,64ha*8 keer): in totaal 8 keer
Bron Gwwkosten 2011

2031 vijfde dunning

Stamomtrek tussen de 80-85 cm, hoogte 12m
De laatste **72** bomen worden gedund en blijft over 87 stuks
7 stobben worden verwijderd; stamdiameter: 20-30 cm
Bron Gwwkosten 2011

Samenvatting beheersraming

Een samenvatting van de beheersraming van het Prins Bernhardtbos is weergegeven in de onderstaande figuur.

Beheersraming het Prins Bernhardtbos				
Omschrijving	Eenheid	Hoeveelheid	Eenheidsprijs	Totaal
Uitmaaien en afvoeren van de kruidenopslag (0,64 ha, 6 keer) 1999-2001	ha	3,84	100,94	€ 388
Eerste dunning , verwijderen bomen, versnipperen en afvoeren	stuks	1274,00	16,20	€ 20.639
Stobben snoeien, 2012-2015	ha	2,56	204,35	€ 523
Maaien kruidenopslag, maaisel laten liggen 2012-2015	are	512,00	0,47	€ 241
Stobben in de randen verwijderen tijdens eerste dunning	stuks	254,00	4,05	€ 1.029
Versnipperen gesnoeid hout 2012-2015	ha	2,56	239,78	€ 614
Tweede dunning verwijderen bomen, versnipperen en afvoeren	stuks	637,00	16,40	€ 10.447
Stobben in de randen verwijderen tijdens de tweede verdunning	stuk	127,00	8,10	€ 1.029
Stobben snoeien, 2017-2020	ha	2,56	204,35	€ 523
Maaien kruidenopslag, maaisel laten liggen 2017-2020	are	254,00	4,05	€ 1.029
Versnipperen gesnoeid hout 2017-2020	ha	2,56	239,78	€ 614
Derde dunning verwijderen bomen, versnipperen en afvoeren	m2	318,00	16,40	€ 5.215
Stobben in de randen verwijderen tijdens de derde verdunning	stuk	64,00	4,05	€ 259
Stobben snoeien, 2022-2025	ha	2,56	204,35	€ 523
Maaien kruidenopslag, maaisel laten liggen 2022-2025	are	254,00	4,05	€ 1.029
Versnipperen gesnoeid hout 2022-2025	ha	2,56	239,78	€ 614
Vierde dunning verwijderen bomen, versnipperen en afvoeren	m2	160,00	29,10	€ 4.656
Stobben in de randen verwijderen tijdens de vierde verdunning	stuk	32,00	8,10	€ 259
Stobben snoeien, 2027-2030	ha	2,56	204,35	€ 523
Maaien kruidenopslag, maaisel laten liggen 2027-2030	are	254,00	4,05	€ 1.029
Versnipperen gesnoeid hout 2027-2030	ha	2,56	239,78	€ 614
Vijfde dunning verwijderen bomen, versnipperen en afvoeren	m2	72,00	29,10	€ 2.095
Stobben in de randen verwijderen tijdens vijfde dunning	stuk	7,00	8,10	€ 57
Totaal directe beheerskosten				€ 53.947
Nader te detaileren	%	10		€ 5.395
subtotaal				€ 59.341
Algemene kosten, uitvoeringskosten, winst en risico e.d.	%	22		€ 13.055
subtotaal				€ 72.397
Begeleidingsuren beherder	%	10		€ 7.240
subtotaal				€ 79.636
Risicoreservering	%	10		€ 7.964
subtotaal				€ 87.600
TOTALE INVESTERINGSKOSTEN				€ 87.600
BTW 19%	%	19		€ 16.644
TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW	Afgerond			€ 104.300

De beheerskosten zijn tot en met 2031 circa €105.000. Voor deze kostenraming voor de beheerskosten wordt een bandbreedte van ±20% geadviseerd, dat wil zeggen het eindbedrag kan 20% hoger of lager uitvallen.

Bijlage 5C

02-09-2011

Kostenraming Dunning Prins Bernhardbos				
Datum: 06-09-2011				
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)				
OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Verwijderen kruidachtige onderbegroeiing in de eerste 3 jaar na aanleg				
Verwijderen kruidachtige onderbegroeiing (2000)	are	63,67	10,35	658,98
Verwijderen kruidachtige onderbegroeiing (2001)	are	63,67	10,35	658,98
Verwijderen kruidachtige onderbegroeiing (2002)	are	63,67	10,35	658,98
Dunning 1 (2011)				
Aantal bomen voor dunning 2547 stuks				
Aantal te dunnen bomen: 50% van 2547 = 1273 stuks				
Aantal bomen na dunning: 1274 stuks				
Uitzoeken en markeren van te dunnen bomen en eindbomen	EUR			560,00
Aanleggen werkpaden	EUR			208,00
Vellen bomen	st	1273	0,40	507,66
Handmatig uitslepen bomen	ha	0,64	4.275	2.721,89
Jaarlijks 2 maal kruidenopslag en uitlopers houtachtige beplanting maaien (periode 2012-2015)	keer	8,00	763,94	6.111,55
Verwijderen stobben randzone (rooien, laden en deponeren in depot)	st	254	2,60	660,40
Versnipperen en afvoeren vrijgekomen hout	st	1251	1,42	1.776,42
Begeleiding beheerder (begeleiding aannemer; PR/voorlichting beleid naar betrokkenen)	uur	40	75,00	3.000,00
Dunning 2 (2016)				
Aantal bomen voor dunning 1274 stuks				
Aantal te dunnen bomen: 50% van 1274 = 637 stuks				
Aantal bomen na dunning: 637 stuks				
Uitzoeken en markeren van te dunnen bomen	EUR			520,00
Vellen bomen	st	637	1,74	1.107,16
Machinaal uitrijden soorten	ha	0,64	2.050	1.305,24
Jaarlijks 2 maal kruidenopslag en uitlopers houtachtige beplanting maaien (periode 2017-2020)	keer	8,00	763,94	6.111,55
Verwijderen stobben randzone (rooien, laden en deponeren in depot)	st	127	2,90	368,30
Versnipperen en afvoeren vrijgekomen hout	st	637	1,42	904,54
Begeleiding beheerder (begeleiding aannemer; PR/voorlichting beleid naar betrokkenen)	uur	8	75,00	600,00
Dunning 3 (2021)				
Aantal bomen voor dunning 637 stuks				
Aantal te dunnen bomen: 50% van 637 = 318 stuks				
Aantal bomen na dunning: 319 stuks				
Uitzoeken en markeren van te dunnen bomen	EUR			480,00
Vellen bomen	st	318	3,50	1.113,00
Machinaal uitrijden soorten	ha	0,64	1.760	1.120,59
Jaarlijks 2 maal kruidenopslag en uitlopers houtachtige beplanting maaien (periode 2022-2025)	keer	8	763,94	6.111,55

Gebruikt is: "Normenboek Natuur, Bos en Landschap" van Alterra WUR. Uitgave 2008.
Dit gecombineerd met ervaringscijfers uit de praktijk.

Kostenraming Dunning Prins Bernhardbos				
Datum: 06-09-2011				
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)				
OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Verwijderen stobben randzone (rooien, laden en deponeren in depot)	st	64	3,30	211,20
Versnipperen en afvoeren vrijgekomen hout	st	324	1,76	570,24
Begeleiding beheerder (begeleiding aannemer; PR/voorlichting beleid naar betrokkenen)	uur	8	75,00	600,00
Dunning 4 (2026)				
Aantal bomen voor dunning 319 stuks				
Aantal te dunnen bomen: 50% van 319 = 160 stuks				
Aantal bomen na dunning: 159 stuks				
Uitzoeken en markeren van te dunnen bomen	EUR			440,00
Vellen bomen	st	160	7,70	1.232,00
Machinaal uitrijden soorten	ha	0,64	1.560	993,25
Jaarlijks 2 maal kruidenopslag en uitlopers houtachtige beplanting maaien (periode 2027-2030)	keer	8	763,94	6.111,55
Verwijderen stobben randzone (rooien, laden en deponeren in depot)	st	32	4,50	144,00
Versnipperen en afvoeren vrijgekomen hout	st	165	3,01	496,65
Begeleiding beheerder (begeleiding aannemer; PR/voorlichting beleid naar betrokkenen)	uur	8	75,00	600,00
Dunning 5 (2031)				
Aantal bomen voor dunning 159 stuks				
Aantal te dunnen bomen: 72 stuks				
Aantal bomen na dunning: 87 stuks				
Uitzoeken en markeren van te dunnen bomen	EUR			400,00
Vellen bomen	st	72	15,00	1.080,00
Machinaal uitrijden soorten	ha	0,64	1.445	920,03
Verwijderen stobben randzone (rooien, laden en deponeren in depot)	st	7,00	10,30	72,10
Versnipperen en afvoeren vrijgekomen hout	st	84,00	3,01	252,84
Begeleiding beheerder (begeleiding aannemer; PR/voorlichting beleid naar betrokkenen)	uur	4	75,00	300,00
Bijkomende kosten				
Bestek + aanbesteding	EUR			15.000,00
Subtotaal				66.688,67
STAARTPOSTEN				
EENMALIGE KOSTEN				
WERKTERREIN				
Inrichten werkterrein		4800		
Opruimen werkterrein.		2750		
Aan- en afvoer materieel		2260		
TOTAAL EENMALIGE KOSTEN	EUR	9810	1,00	9.810,00
Uitvoeringskosten (6%)	EUR	4001	1,00	4.001,32
Algemene kosten (5%)	EUR	3334	1,00	3.334,43
Winst en risico (5%)	EUR	3334	1,00	3.334,43
Kostenraming Dunning Prins Bernhardbos				
Datum: 06-09-2011				
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)				
OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Onvoorziene kosten (10%)	EUR	6669	1,00	6.668,87
Aannemingsom, de omzetbelasting niet inbegrepen.				93.837,72
Uitgangspunten:				
- overal is het prijspeil van 2011 aangehouden (geen prijsindexering toegepast)				
- gelijke dunningspercentages bij alle dunningen				
- de aangehouden stamdiameters en boomhoogten zijn conform de door dhr. Ruyten aangeleverde gegevens				
- bij de eerste dunning handmatig uitslepen van het vrijgekomen hout;				
bij de overige dunningen machinaal uitslepen van het vrijgekomen hout				

Bijlage 5D

Berekening onderhoud volgens de traditionele beplantingsmethode

	hoeveelheid	kosten
1999 uitmaaien en afvoeren	6367 m ²	350
2000 uitmaaien en afvoeren	6367 m ²	350
2001 uitmaaien en afvoeren	6367 m ²	350
2002 - 010 geen onderhoud (10% inboet wordt niet vervangen)		-
2011 <u>eerste dunning:</u> 50%		
bomen blesen: 4 uur a € 35,-/uur		220
uitslepen: 3 man 2 dagen: 2 man a € 35,-/uur 1 man a € 55,-/uur		1120
		880
2012 stobben maaien en kruiden: 2 man één dag a € 35,- 2 x jaar = 2 x € 560,- maaisel laten liggen 2 x jaar: 2 x machine 8 x € 10,- totaal	6367 m ²	1440
2013 idem	6367 m ²	1440
2014 idem	6367 m ²	1440
2015 idem	6367 m ²	1440
2016 <u>tweede dunning:</u> 50%		
bomen blesen:		220
6 dagen 3 man a € 35,-/uur		5040
en 2 man a € 55,-/uur + stobben frezen 1 man 2 dagen a € 35,-/uur machines € 100,-/uur		5840
		4.800
2017 stobben maaien en kruiden: 2 man één dag	6367 m ²	1440
2018	6367 m ²	1440
2019	6367 m ²	1440
2020	6367 m ²	1440
2021 <u>derde dunning:</u> 50%		
bomen blesen		220
10 dagen 3 man a € 35,-/uur		8400
en 2 man a € 55,-/uur + stobben frezen 1 man 2 dagen a € 35,-/uur machines € 100,-/uur		9360
		8000
2022 stobben maaien en kruiden: 2 man één dag	6367 m ²	1440
2023 idem	6367 m ²	1440
2024 idem	6367 m ²	1440
2025 idem	6367 m ²	1440
2026 <u>vierde dunning:</u> 50%		
toekomstbomen nu bekend		-
10 dagen 3 man a € 35,-/uur		8400
en 2 man a € 55,-/uur + stobben frezen 1 man 2 dagen a € 35,-/uur machines € 100,-/uur		9360
		8000
2027 stobben maaien en kruiden: 2 man één dag	6367 m ²	1440
2028	6367 m ²	1440
2029	6367 m ²	1440
2030	6367 m ²	1440
2031 <u>vijfde dunning:</u>		
toekomstbomen nu bekend		-
7,5 dagen 3 man a € 35,-/uur		6300
en 2 man a € 55,-/uur + stobben frezen 1 man 2 dagen a € 35,-/uur machines € 100,-/uur		7160
		6000
Subtotaal A		113410
STAARTKOSTEN		
inrichten werkterrein 15%		17011
uitvoeringskosten 6%		6804
algemene kosten 5%		5670
winst en verlies 5%		5670
onvoorzien 10%		11341
voorbereidingskosten (bestek en aanbesteding) 10%	(Afdeling A)	11341
Subtotaal B		171247
uren beheerder 5 uur per jaar a € 80,- gedurende 32 jaar		12800
EINDTOTAAL		€ 184047

Bijlage 5E

Kosten overzicht onderhoud Prins Bernhardbos te Hoofddorp						
jaar	werkzaamheden	hoeveelheden	eenheid	prijs per eenheid	totaal bedrag	uren begeleiding
		resultaatsverplichting				
1999	Uitmaaien en afvoeren van de kruidenopslag	6367	m2	€ 0,10	€ 636,70	4
2000	Uitmaaien en afvoeren van de kruidenopslag	6367	m2	€ 0,10	€ 636,70	4
2001	Uitmaaien en afvoeren van de kruidenopslag	6367	m2	€ 0,10	€ 636,70	4
2002	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2003	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2004	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2005	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2006	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2007	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2008	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2009	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2010	Geen onderhoud (inboet 10% wordt niet vervangen)	6367	m2	€ -	€ -	
2011	Eerste dunning 50 %, handmatig uitslepen opladen en afvoeren/versnipperen	6367	m2	€ 4,20	€ 26.730,00	8
2012	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2013	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2014	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2015	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2016	Tweede dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen	6367	m2	€ 5,15	€ 32.802,50	8
2017	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2018	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2019	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2020	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2021	Derde dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen	6367	m2	€ 5,25	€ 33.400,00	8
2022	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2023	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2024	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2025	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2026	Vierde dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen	6367	m2	€ 3,97	€ 25.280,00	8
2027	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2028	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2029	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2030	Jaarlijks 2 maal stobben snoeien en kruidenopslag maaien, maaisel laten liggen	12734	m2	€ 0,08	€ 1.018,72	4
2031	Vijfde dunning 50%, machinaal uitslepen, opladen en afvoeren/versnipperen, stobben in de randen van de plantvakken verwijderen en afvoeren/frezen	6367	m2	€ 2,32	€ 14.750,00	8
				subtotaal	€ 151.172,12	116
	Enmalige kosten	1	%		€ 1.511,72	
	Uitvoeringskosten 5%	5	%		€ 7.558,61	
	Algemene kosten 5%	5	%		€ 7.558,61	
	Winst en Risico 5%	5	%		€ 7.558,61	
	Uren begeleiding beheerder	116	uur	€ 80,00	€ 9.280,00	
				TOTAAL excl. Btw	€ 184.639,66	

Bijlage 5F

Postnr.	werkomschrijving	hoevh.	Eenh eid	V N V O	prijs per eenh	tot bedrag
0	PRINS BERNARDBOS te HOOFDDORP					
10	Onderhoud 1999-2001					
101010	Uitmaaieren en afvoeren ca. 50%	9.551,00	M2		€ 0,21	€ 2.005,71
101011	Uitmaaieren beplantingsvak.					
101013	Verwerken materiaal vrijgekomen bij uitmaaieren					
10102	In de periode 2002-2010 geen onderhoud					
101020	Eerste dunning 50% 2011 ca. 20-25	1.274,00	ST		€ 42,00	€ 53.508,00
101021	Eerste dunning 50% 2011 ca. 20-25					
101030	Verwijderen stobben.	254,00	ST		€ 15,00	€ 3.810,00
20	Onderhoud 2012-2016					
201010	Uitmaaieren en afvoeren ca. 65%	41.386,00	M2		€ 0,52	€ 21.520,72
201011	Uitmaaieren beplantingsvak.					
201012	Verwerken materiaal vrijgekomen bij uitmaaieren					
201013	Verwijderen opslag stobben					
201020	tweede dunning 75% 2016 ca. 35-40	637,00	ST		€ 54,00	€ 34.398,00
201021	tweede dunning 75% 2016 ca. 35-40					
201030	Verwijderen stobben.	127,00	ST		€ 33,00	€ 4.191,00
30	Onderhoud 2017-2021					
301010	Uitmaaieren en afvoeren ca. 85%	47.753,00	M2		€ 0,34	€ 16.236,02
301011	Uitmaaieren beplantingsvak.					
301012	Verwerken materiaal vrijgekomen bij uitmaaieren					
301013	Verwijderen opslag stobben					
301020	Derde dunning 85% 45-50	318,00	ST		€ 90,00	€ 28.620,00
301021	Derde dunning 85% 45-50					
301030	Verwijderen stobben.	64,00	ST		€ 39,00	€ 2.496,00
40	Onderhoud 2022-2026					
401010	Uitmaaieren en afvoeren ca. 85%	54.120,00	M2		€ 0,27	€ 14.612,40
401011	Uitmaaieren beplantingsvak.					
401012	Verwerken materiaal vrijgekomen bij uitmaaieren					
401013	Verwijderen opslag stobben					
401020	Viede dunning 50% 65-80	159,00	ST		€ 132,00	€ 20.988,00
401021	Vierde dunning 50% 65-80					
401030	Verwijderen stobben.	32,00	ST		€ 51,00	€ 1.632,00
50	Onderhoud 2027-2031					
501010	Uitmaaieren en afvoeren ca. 95%	60.487,00	M2		€ 0,24	€ 14.516,88
501011	Uitmaaieren beplantingsvak.					
501012	Verwerken materiaal vrijgekomen bij uitmaaieren					
501013	Verwijderen opslag stobben					
501020	Vijfde dunning 45% >85	72,00	ST		€ 234,00	€ 16.848,00
501021	Vijfde dunning 45% >85					
501030	Verwijderen stobben.	14,00	ST		€ 63,00	€ 882,00
	SUBTOTAAL A					€ 236.264,73
	Uitvoeringskosten				EUR	11.710,50
	Algemene kosten				EUR	7.087,94
	Winst en risico				EUR	4.725,29
	BIJDRAGEN					
960010	Bijdrage RAW-systematiek (0,15 %)	390,27	EUR		€ 1,00	€ 390,27
	SUBTOTAAL C					€ 260.178,73
	<i>aansmeren stobben met Roundup</i>				minus	€ 35.699,48
	<i>aanscherpen prijs</i>	10%			minus	€ 22.447,93
	EINDTOTAAL excl. BTW					€ 202.031,33

Bijlage 5G

Berekening onderhoudskosten volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten

sept. 2011

Afdeling A

Het opstellen van een bestek en het houden van een aanbesteding is in deze fase van het werk geen onderdeel, omdat aanleg en onderhoud één concept/werkeenheid vormt.

Afdeling B

	eenheid	hoeveelheid	kosten
1999 watergeven: (ervaring) 2x watergeven			
4 uur groenpersoneel a € 35,-/uur			
tractor/watertank a € 52,50/uur			
4 x € 87,50 x 2	350	2	700
selectief maaien plantvakken: (ervaring)			
8 uur a € 35,-/uur + huur rugmaaier a € 10,-/uur		6367 m2	360
2000 inboet: (ervaring) 7 bomen vervangen			
aanschaf	250		
89,27 : 123,44 (plant : aanschafverhouding uit proef-			
schrift) x 250	180		
	430	7	3.015
watergeven: (ervaring) 2 x watergeven	350	2	700
selectief maaien plantvakken: (ervaring)		6367 m2	360
2001 verankering verwijderen:			
8 uur 2 man: 2 x 8 x € 35,-/uur	560		
1 kar, transport	150		710
selectief maaien plantvakken: (ervaring)			
4 uur a € 35,-/uur + huur rugmaaier a € 10,-/uur		6367 m2	180
2002-2031 selectief maaien plantvakken: (ervaring)			
4 uur a € 35,-/uur + huur rugmaaier a € 10,-/uur			
30 jaar	180	6367 m2	5.400
Subtotaal / A			€ 11.425

Afdeling C

inrichten werkterrein 7%		800
uitvoeringskosten 6 %		686
algemene kosten 5 %		571
winst en risico 5 %		571
onvoorzien 10%		1.142
Subtotaal B		15.195
uren beheerder 32 jaar 2 uur	80	5.120
EINDTOTAAL		€ 20.315

Proefschrift: 'De integrale beplantingsmethode', naar een dynamische benadering voor het ontwerpen van beplantingen (Ruyten, 2006) Tabel XI, Appendix pag XIX

Bijlage 6

Totale aanleg- en onderhoudskosten traditioneel en integraal

	Traditioneel	Integraal
Aanlegkosten berekend volgens IMAG (Wageningen UR) uit het proefschrift (Ruyten, 2006) voor 13.705 m ²	38.465	77.512
Omgerekend naar 6.367 m ² voor traditioneel: $6.367 : 13.705 \times 38.465 =$ voor integraal: $6.367 : 13.705 \times 77.512 =$	17.870	36.010
Indexeren naar 2011: 109,7% CPI Huishoudens	19.603	39.503
Staartkosten		
Inrichten werkterrein 7%	1.372	2.765
Uitvoeringskosten 6%	1.176	2.370
Algemene kosten 5%	980	1.975
Winst en risico 5%	980	1.975
Onvoorzien 10%	1.960	3.950
	6.468	13.035
SUBTOTAAL	26.071	52.538
Het maken van het ontwerp wordt niet meegerekend, wel: Beplantingsplan, aanbesteding, toezicht, oplevering 22.84% (ARTA, 1993) - $(3.335\%$ VO + 2.001% DO)= 17.504% 27.071	4.563	
Bodemonderzoek, groeicurvenonderzoek, beplantingsplan, beplantingsfilm, Draaiboek, Contract, uitzoeken beplanting aanbesteden, toezicht, oplevering		9.240
TOTAAL INVESTERING ex BTW	30.634	61.778
TOTAAL ONDERHOUDSKOSTEN het gemiddelde van A, B, C, D, E en F Berekening G	129.991	20.315
EINDTOTAAL ex BTW	160.625	82.093

Literatuur

- Annevelink, E.** (2000)/*Kostenvergelijking Prins Bernhardbos, een vergelijking van de integrale beplantingsmethode met de blijvers-wijkers beplantingsmethode*./Nota V 2000-18 IMAG, Wageningen UR
- Gonzalez de Tanago Menaca, J. et al.**(2011)/ *Salix, truth or dare*/ Wagening UR
- NVTL** (1993)/ ARTA 1993, *Algemene regelen voor de honorering van tuin- en landschapsarchitecten en de rechtsverhouding tussen opdrachtgever en tuin- en landschapsarchitect*/
- Reuver, P.J.H.M. et al.** (1997)/*Tussen beplantingsplan en eindbeeld*/(5e druk) IPC groene ruimte, Arnhem
- Ruyten, F.** (2006)/ *De Integrale Beplantingsmethode, naar een dynamische benadering voor het ontwerpen van beplantingen*/ Wageningen UR, van Grinsven drukkers bv, Venlo
- Vermeire, R.** (2010) / *Evaluatie proefproject Prins Bernhard Bos*/ Productschap Tuinbouw Zoetermeer



Foto 1

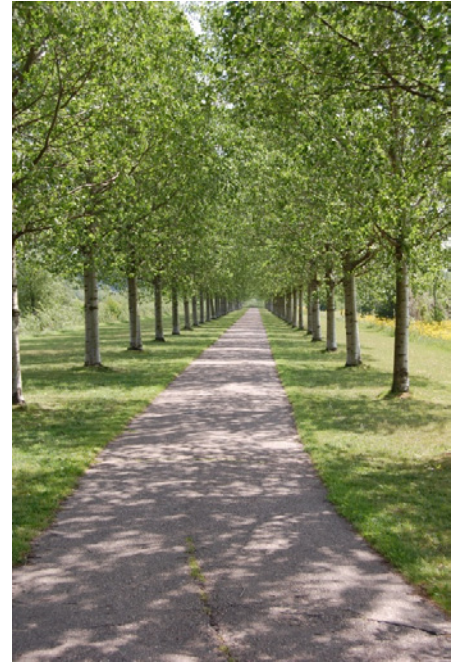


Foto 2

Foto 1: Laan aangeplant volgens de traditionele beplantingsmethode. Geplant in het voorjaar van 1999 in het Prins Bernhardbos in de maat 10-12, *Populus canescens* 'Witte van Haamstede' (Foto genomen in 2011, M. Grasveld)

Foto 2: Laan geplant volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten. Geplant in 1999, maat bomen 20-25, hetzelfde soort en in hetzelfde plantverband geplaatst. Hoewel de bomen nog jonger zijn (foto linksboven) is nu al goed te zien dat de jongere bomen veel onregelmatiger vertakt zijn ten opzichte van de bomen die in zwaardere maten zijn geplant. Oorzaak is dat de zwaardere bomen meer begeleidingssnoei hebben ondergaan op de kwekerij en daardoor een betere vertakking hebben en zo meer bestand zijn tegen sterke windstoten (Foto genomen in 2011, M. Grasveld).



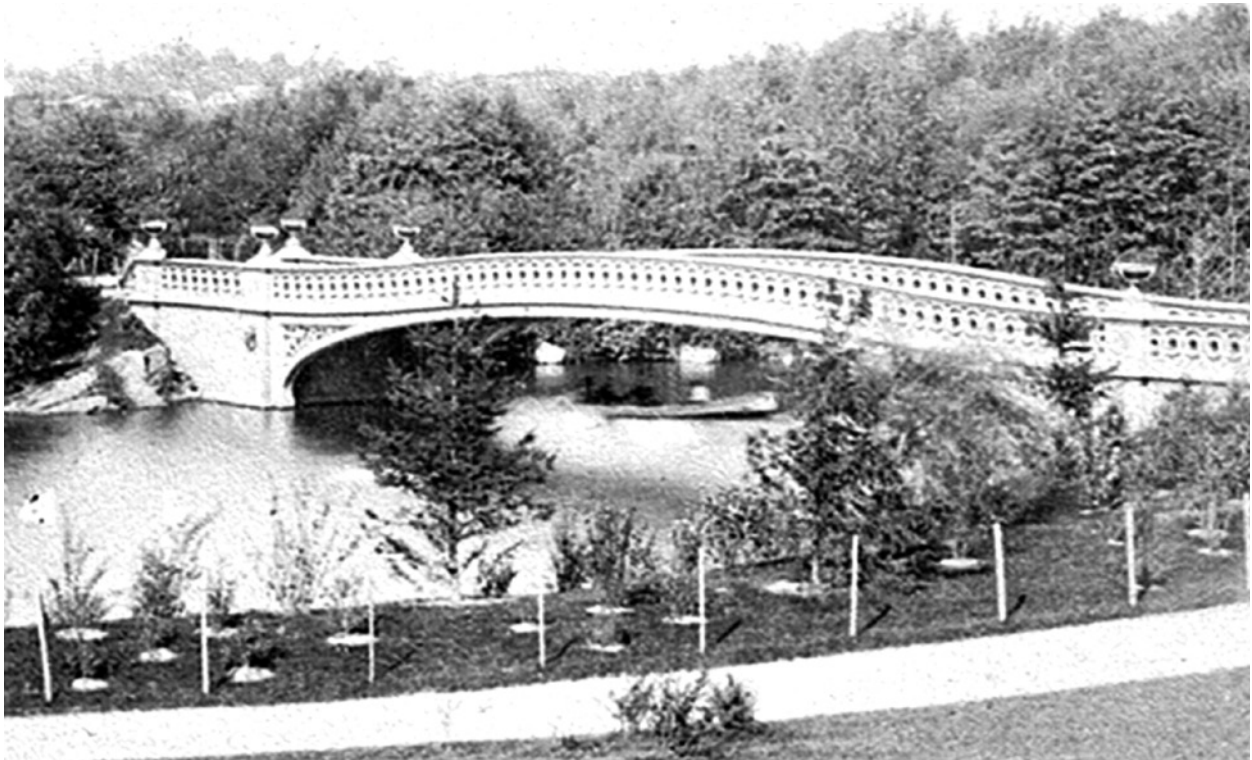
Foto 3



Foto 4

Foto 3: Beeld van het bosje in het Prins Bernhardbos, traditioneel aangelegd en dat nu onderwerp van onderzoek is. (Foto genomen in 2011, M. Grasveld)

Foto 4: Beeld van de beplanting aangelegd volgens de integrale beplantingsmethode Ruyten in het Prins Bernhardbos (zicht vanaf de populierenlaan). De solitaire bomen en struiken zijn al op afstand zichtbaar (Foto genomen in 2009, C. van Dijk)



From: "Then & Now Central Park (New York) by Edward J. Levine, Published by Arcadia Publishing, 2008: Bow Bridge, designed by Calvert Vaux and Jacob Wrey Mould, was constructed in 1859 and 1860.

"Olmsted and Vaux's entry, known as the Geensward Plan, was the winner.(...) The first three was planted on October 17, 1858, and, as work continued, a portion of the park was opened to the public late that year".

De bovenstaande en onderstaande foto's laten een treffende gelijkenis zien van de aanleg. In beide gevallen is gepland op ruime en op de definitieve plantafstand.



Aanlegtoestand integrale beplantingsmethode Ruyten in het Prins Bernhardbos augustus 1999