

Hogeschool Inholland Delft

Duurzamer Spaarnwoude

Green Juniors 2013/2014



Auteurs:	Sanne Dreef Rick Jan van Dijk Joost den Houdijker Maarten van der Sluijs
Opdrachtgever:	Grontmij Nederland BV.
Opleiding:	Hogeschool Inholland Delft Unit Agriculture
Project:	Green Juniors
Datum:	31-01-2014
Plaats:	Delft



Auteurs: Sanne Dreef 495542
Rick Jan van Dijk 480541
Joost den Houdijker 493219
Maarten van der Sluijs 500806

Datum: 31-01-2014

Plaats: Delft

Opdrachtgever: Grontmij Nederland BV.
K.P. van der Mandelelaan 41-43
3062 MB Rotterdam

Bedrijfsbegeleider(s); Yolanda Boekhoudt
Stefan te Vaarwerk

Opleiding: Hogeschool Inholland Delft
Unit Agriculture
Landscape & Environment Management
Natuur Landschap & Recreatie
Rotterdamsweg 141, 2628 AL Delft

Project: Green Juniors

Opleidingsbegeleider: Ted van der Klaauw



Voorwoord

De Groene Hart Academie heeft voor de studenten van het vierde jaar Landscape & Environment Management projecten uit het werkveld gezocht. Hierbij kwam het bedrijf Grontmij met een vraag uit de praktijk. Recreatieschap Spaarnwoude heeft meer uitgaven dan inkomsten en willen duurzamer werken, zodat er minder uitgaven zijn en meer inkomsten.

Dit project is uitgevoerd in het tweede blok van jaar 4 van de studie Landscape & Environment Management aan de Hogeschool Inholland te Delft.

De projectgroep bestond uit Sanne Dreef (projectleider), Joost den Houdijker (notulist), Maarten van der Sluijs (projectlid) en Rick Jan van Dijk (archivaris).

Door middel van dit voorwoord willen we onze dank betuigen aan de projectbegeleiders van Grontmij Yolanda Boekhoudt en Stefan te Vaarwerk. Zij hebben ons tijdens dit project begeleid en het werk tussendoor beoordeeld. Ook hebben zij ons veel informatie verschaft en zijn zij contactpersoon geweest met het Recreatieschap Spaarnwoude.

Onze dank gaat ook uit naar Siemon Top, medewerker van Grontmij. Hij heeft veel werk inhoudelijk, op het gebied van gevoeligheid naar actoren, voor ons bekeken.

Vanuit de hogeschool Inholland zijn wij begeleid door Ted van der Klaauw. Hij heeft ook dank verdiend door het begeleiden van dit project. Hij heeft de inhoud en vorm van het project beoordeeld en gecontroleerd. Ook is hij aanwezig geweest bij een excursie naar het gebied. Ted is ook betrokken geweest bij de gebiedsbeschrijving door middel van een 'workshop' plattegrond tekenen.

Samenvatting

Dit project is ontstaan door samenwerking van de hogeschool Inholland en ingenieursbureau Grontmij. Deze samenwerking is doormiddel van het Groene Hart Academie tot stand gekomen. Hoe kan Recreatieschap Spaarnwoude duurzamer te werk gaan? Dat was de vraag die vanuit Grontmij bij de studenten van Inholland terecht kwam. Deze vraag werd gedefinieerd tot het ontwikkelen van een inkomstenbron voor het recreatieschap doormiddel van biomassa. Er heeft een veldbezoek plaatsgevonden onder begeleiding van medewerkers van Grontmij en de begeleider van Inholland. Hierbij waren ook medewerkers van het recreatieschap en experts van Grontmij betrokken.

Als eerste zijn er inventarisaties geweest van het gebied en verschillende vormen van biomassa. De inventarisatie van het gebied bestond uit het maken van kaarten. Dit waren kaarten van grondsoorten, watertrappen en maaiveldhoogtes. Ook zijn er kaarten gemaakt van het gebied door de jaren heen. De inventarisatie van de verschillende soorten biomassa bestaat uit de typen biomassa, soorten planten die geschikt zijn voor biomassa en een biomassakansenkaart.

Aan de hand van deze inventarisaties zijn er drie scenario's ontstaan. Door middel van de scenario's zijn er opties naar boven gekomen voor het recreatieschap. De drie scenario's zijn beoordeeld door middel van een multicriteria-analyse.

Het eerste scenario is gericht op het cultuurlandschap. De biomassa moet het cultuurlandschap versterken. Dit wordt gerealiseerd door het gebruik van cultuursoorten zoals riet en wilgen.

Het tweede scenario is ontstaan met het idee dat heel het landschap aangepast mag worden. Er wordt geen rekening gehouden met actoren of cultuurlandschap. Er is wel rekening gehouden met bodem en water.

Het derde scenario beschrijft een beeld waarin actoren een belangrijke rol hebben. Er wordt rekening gehouden met de actoren en er wordt biomassa gebruikt op plaatsen waar actoren de minste overlast ondervinden van de aanwezige biomassa.

Door middel van de multicriteria-analyse is naar voren gekomen dat het derde scenario het beste scoort voor het Recreatieschap Spaarnwoude. De criteria van deze analyse zijn: kosten, terugverdientijd, beheer, productiediensten, regulerende diensten, culturele diensten, ondersteunende diensten en omvang. Scenario 1 scoorde 14,5; Dit is dus een redelijk goed scenario. Scenario 2 scoorde -14,5; dit is een slecht scenario omdat het heel slecht scoort op kosten, cultuur diensten en omvang. Scenario 3 scoorde 6,5 met de aankoop van grond en 26 zonder aankoop. Dit betekent dat het derde scenario het beste scoort als er geen grond wordt aangekocht.

In de discussie wordt beschreven dat biomassa nog niet volledig ontwikkeld is en dat er veel verandert op dat gebied. Biomassa is waarschijnlijk niet beste oplossing voor het gebied Spaarnwoude-Noord. Dit adviesplan biedt inzicht en is geen goede onderbouwing voor een bepaalde keuze van biomassa.

Uit de conclusie komt naar voren dat Spaarnwoude een recreatiegebied is en dat er veel actoren bij betrokken zijn. Dit maakt het toepassen van biomassa in het gebied moeilijk. Ook is de toepassing en gebruik van biomassa in volle ontwikkeling. Er zijn geschikte soorten van biomassa maar daar is de afzetmarkt beperkt voor.

In de aanbevelingen komt naar voren dat de ontwikkelingen van het biomassa in de gaten gehouden moet worden. Er kan wel gekeken worden naar eventuele opties voor de geschikte soorten voor biomassa, die nu al in het gebied te vinden zijn. Er zou een klein begin gemaakt kunnen worden met het versterken van het cultuurlandschap.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting.....	4
Inhoudsopgave	6
1 Inleiding	8
1.1 Inkadering.....	9
1.2 Werkwijze	9
1.3 Leeswijzer	10
2 Gebiedsinventarisatie.....	11
2.1 Actoren	12
2.1.1 Recreatieschap Spaarnwoude	12
2.1.2 Boeren	13
2.1.3 Staatsbosbeheer.....	13
2.2 Historie	13
2.2.1 Stelling van Amsterdam.....	14
2.2.2 Spaarnwoude in de afgelopen 100 jaar.....	15
2.3 Ondergrond	16
2.4 Gebiedsgebruik.....	19
3 Biomassa.....	20
3.1 Soorten biomassa	21
3.2 Toepasbaarheid Spaarnwoude.....	25
3.2.1 Total conversion	26
3.3 Biomassa voor Spaarnwoude	26
3.4 Bestemming Biomassa	27
3.4.1 Optie 1: Zelf gebruiken	27
3.4.2 Optie 2: Verkopen	27
4 Scenario's beschrijving	28
4.1 Scenario 1; Biomassa, een kans voor het cultuurlandschap	29
4.1.1 Welke biomassa komt waar?	29
4.1.2 Cultuurlandschap.....	32
4.1.3 Kosten en opbrengsten	33
4.2 Scenario 2; Een nieuwe start.....	35
4.2.1 Welke biomassa komt waar?	35

4.2.2	Kosten en opbrengsten	36
4.3	Scenario 3; No Regret.....	37
4.3.1	Welke biomassa komt waar	38
4.3.2	Noorderbos en Staatbosbeheer	38
4.3.3	Golfterreinen	38
4.3.4	Mooie Nelweg	38
4.3.5	Westerhofbos & Houtrak	38
4.3.6	Kosten.....	38
4.3.7	Opbrengsten biomassa wilgen	39
5	Multicriteri-analyse	40
5.1	Beoordelingscriteria	40
5.2	Beoordelingscriteria scores per scenario	41
5.2.1	Kosten.....	41
5.2.2	Terugverdiëntijd.....	42
5.2.3	Beheer	42
5.2.4	Productiediensten	43
5.2.5	Regulerende diensten	43
5.2.6	Culturele diensten	43
5.2.7	Ondersteunende diensten.....	44
5.2.8	Omvang	44
5.3	Effectentabel	45
6	Discussie	46
7	Conclusie	48
8	Aanbevelingen.....	49
	Literatuur.....	50
	Bijlage 1; Conceptueel model.....	53
	Bijlage 2: Onderzoeksmodel.....	54
	Bijlage 3; Ecosysteemdienstenbenadering.....	55
	Productiediensten	56
	Regulerende diensten	56
	Culturele diensten	56
	Ondersteunende diensten	57

1 Inleiding

Hogeschool Inholland Delft heeft in samenwerking met externe bedrijven het project Green Juniors gestart. Green Juniors is bestemd voor de vierdejaars studenten van de Unit Agriculture. Voor Green Juniors zullen de studenten een opdracht uitvoeren die geboden wordt door een extern bedrijf. Grontmij BV, te Rotterdam heeft het project “Duurzamer Spaarnwoude” ter beschikking gesteld voor een viertal studenten aan de opleiding Landscape & Environment Management.

De opdracht “Duurzamer Spaarnwoude” heeft betrekking tot het recreatiegebied Spaarnwoude Noord. De huidige kosten van het recreatiegebied liggen hoger dan de inkomsten. De studenten die de opdracht uitvoeren worden dan ook uitgedaagd om mogelijkheden voor het gebruik van biomassa in het recreatiegebied te analyseren.

De hoofdvraag die gesteld is luidt dan ook:

- *“Op welke manier kan het beheer van Spaarnwoude duurzamer gemaakt worden om de kosten te beperken en/of inkomsten te genereren door het gebruik van biomassa?”*

Om de hoofdvraag te beantwoorden en de opdracht succesvol af te kunnen ronden hebben de studenten de onderstaande deelvragen en sub-vragen geformuleerd. De deelvragen zijn opgedeeld in fasen van het project.

Inventarisatie:

- 1) Van welke functies en actoren is er sprake in het gebied Spaarnwoude Noord?
 - *Wat is de historie van het gebied?*
- 2) Welk beheer wordt voor verschillende gebruiksfuncties in het gebied toegepast?
- 3) Hoe is de kostenbalans binnen het gebied?

Analyse en visie:

- 4) Welke kostenbesparende aanpassingen kunnen er binnen het huidige beheer gemaakt worden?
- 5) Welke nieuwe financieel winstgevende of kostenbeperkende ontwikkelingen kunnen er toegepast worden?
- 6) Welke mogelijkheden zijn er om inkomsten te genereren met behulp van biomassa?
 - *Welke vormen van biomassa zijn er geschikt voor het gebied?*
 - *Welke van deze vorm levert de meeste inkomsten?*
 - *Hoe kan biomassa worden toegepast binnen de regio?*
 - *Wat is de terugverdientijd van eventuele investeringen?*
- 7) Wat betekenen veranderingen van het beheer voor het gebied?
 - *Wat betekenen de veranderingen voor de functies?*
 - *Wat betekenen de verandering voor het beheer?*
 - *Wat betekenen de veranderingen voor de actoren?*

Adviesplan opstellen:

- 8) Welke kostenbesparende scenario's kunnen worden gemaakt voor het gebied?
- 9) Welk scenario is het meest aantrekkelijk voor zowel het beheer als gebruiksfuncties?

De visie en het verslag dat geschreven is door de studenten dienen ter inspiratie voor het recreatieschap en Recreatie Noord- Holland.

1.1 Inkadering

Green Juniors heeft een looptijd van 20 schoolweken en begon in september 2013 en eindigt februari 2014. 'Duurzamer Spaarnwoude heeft betrekking tot het recreatiegebied Spaarnwoude Noord in figuur 1 wordt het projectgebied in het groen weergegeven.

Het project dat is uitgevoerd door de studenten dient ter inspiratie voor het recreatieschap en Recreatie Noord-Holland. Bestuurlijke en maatschappelijke afwegingen zijn geen onderdeel van de opdracht.



Figuur 1: Locatie Spaarnwoude Noord (recreatieschappen-nh.nl, n.d.)

1.2 Werkwijze

Er is een bezoek geweest aan het projectgebied en zijn er gesprekken geweest te verduidelijking van de vraag van het recreatieschap.

Het bezoek aan het gebied diende ter inventarisatie van het gebied. Naar aanleiding van deze bezoeken zijn er verschillende kaarten door de studenten gemaakt. Deze kaarten boden de studenten informatie over de fysische en geologische eigenschappen van het gebied.

Door het maken van een conceptueel model hebben de studenten de hoofd- en deelvragen concreet kunnen krijgen. Vervolgens hebben de studenten een onderzoeksmodel geformuleerd. Door het onderzoeksmodel werd het de studenten duidelijk welke stappen zij dienden te maken en kon de vertaal slag worden gemaakt naar een duidelijke planning. Het conceptueel model en het onderzoeksmodel worden weergegeven in bijlage 1 en 2 van dit verslag.

Hierna is er een inventarisatie gemaakt met betrekking tot vormen en soorten van biomassa. Na het analyseren van de gevonden informatie is duidelijk geworden welke biomassa er geschikt kunnen zijn. Naar aanleiding van deze informatie zijn er drie scenario's ontwikkeld. Alle drie de scenario's zijn verschillend van aard, maar wel toepasbaar binnen het recreatie gebied.

De verschillende scenario's zijn vervolgens beoordeeld aan de hand van beoordelingscriteria die van belang zijn voor het recreatiegebied.

Naar aanleiding van de multicriteria-analyse is er een voorkeurscenario toegewezen en is er een advies geschreven.

Tussentijds is er contact geweest met de begeleidende docent en de begeleiders vanuit Grontmij, om het project sturing te geven. Er is veel contact geweest met experts tijdens de begeleiding. Collega's

van de begeleiders van Grontmij hebben meegekeken en ook een beoordeling gegeven. Ook zijn er externe experts van Recreatieschap Spaarnwoude bij het veldbezoek aanwezig geweest.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 1 wordt de opdracht, aanleiding en de projectgrenzen beschreven.

In hoofdstuk 2 wordt de gebiedsinventarisatie weergegeven, deze loopt uiteen van actoren, de historie, fysische eigenschappen als bodem en water tot de huidige gebruiksfuncties van het gebied.

In hoofdstuk 3 worden de verschillende soorten biomassa besproken, in dit hoofdstuk wordt een tabel weergegeven van de belangrijkste soorten biomassa, hun eigenschappen en de kosten.

In hoofdstuk 4 worden de scenario's beschreven en verklaard.

In hoofdstuk 5 is de multicriteria-analyse te vinden met de resultaten van de beoordeelde scenario's.

In hoofdstuk 6, 7 en 8 komen de discussie, conclusie en aanbevelingen aan bod.

De bijlagen staan aan het eind van dit rapport. De bijlagen bevatten het conceptueel model, onderzoeksmodel en ecosysteemdiensten.

voorbereiden van een vorm van samenwerking op basis van de Wet gemeenschappelijke regeling tussen alle daarvoor in aanmerking komende belanghebbende'. De samenwerking die hierbij ontstaan is, heeft het Recreatieschap Spaarnwoude gevormd.

De betrokken actoren die samen het Recreatieschap Spaarnwoude vormden, waren de provincie Noord-Holland, de gemeente Amsterdam, Haarlem, Haarlemmerliede en Spaarnwoude, Haarlemmermeer en Velsen.

In 1979 is er binnen het recreatieschap een Algemeen en Dagelijks Bestuur opgericht welke de leiding geeft aan de organisatie van het recreatiegebied Spaarnwoude. Tevens is er een adviescommissie opgesteld die de voorstellen aan het bestuur toetst en het bestuur adviseert. (*noordhollandsarchief.nl*)

2.1 Actoren

De provincie Noord-Holland is de enige aandeelhouder van het gebied. Dit houdt in dat het gebied in eigendom is van de provincie. De provincie heeft het Recreatieschap Spaarnwoude verantwoordelijk gesteld voor het beheer en onderhoud van recreatiegebieden. Zij zorgen voor de toegankelijkheid, natuurontwikkeling, voorlichting en educatie van het gebied. De uitvoering van het beheer in Spaarnwoude is uitbesteed aan Recreatie Noord-Holland NV. (*Recreatie dicht bij huis, n.d.*) Om het bestuur van het recreatieschap te optimaliseren is besloten om een samenwerkingsverband aan te gaan tussen de provincie Noord-Holland en de volgende gemeenten:

- Amsterdam
- Haarlem
- Haarlemmerliede & Spaarnwoude
- Haarlemmermeer
- Velsen

Het bestuur van het recreatieschap bestaat uit leden van alle genoemde partijen. Om het beheer van het recreatiegebied Spaarnwoude zo goed mogelijk te laten verlopen bestaat het bestuur uit twee soorten bestuur en een commissie;

- Het algemeen bestuur; bepaalt het uit te voeren beleid
- Het dagelijkse bestuur; agendacommissie
- Adviescommissie; toetsen van voorstellen en adviseren (*Recreatie Noord-Holland, 2009*)

Het recreatieschap verpacht grond aan boeren en bewoners in de vorm van erfpacht. Uitgangspunt hierbij is om het open karakter te behouden en wat inkomsten binnen te halen. Daarnaast is het deelgebied de Houtrak in Spaarnwoude eigendom van Staatsbosbeheer.

2.1.1 Recreatieschap Spaarnwoude

Zoals in het inleidende stuk wordt beschreven bestaat het recreatieschap uit verschillende leden van de omliggende gemeenten. De doelstellingen van het recreatieschap zijn:

- Het in stand houden en beheren van een gebied dat door het Rijk als bufferfunctie is toegekend om stedenbouw en industrievestiging tegen te gaan.

- Het inrichten van het gebied voor natuur, openlucht recreatie, waarin de landschapswaarden worden versterkt en cultuurhistorie in stand worden gehouden.

In de visie van het Recreatieschap Spaarnwoude is beschreven dat er gestreefd wordt naar een goede inrichting van de stadsranden, het behouden van een open gebied, ruimte behouden voor de dynamiek van voormalige meer bodems en water, oevers en dijken gebruiken als verbindende elementen van natuur. (*Ontwikkelingsvisie recreatiegebieden Spaarnwoude & Haarlemmermeer, 2008*)

2.1.2 Boeren

Een aantal boeren dat land van het recreatieschap in erfpacht heeft, is qua inkomen volledig afhankelijk van het behoud van het gebied. Het is dus niet wenselijk dat het land, dat de boeren in erfpacht hebben, een andere functie krijgt. Daarnaast dragen de boeren bij aan het behoud van het openlandschap en het weidvogelbeheer. Het kan een optie zijn de boeren te betrekken bij het beheer van overige delen van het gebied. (*Beheervisie agrarisch gebied recreatieschap Spaarnwoude, 2006*)

2.1.3 Staatsbosbeheer

Staatsbosbeheer is eigenaar van het deelgebied Houtrak aan de grens van Spaarnwoude. Hier kunnen mogelijkheden liggen voor eventuele veranderingen in het gebied. Het gebied draagt nog kenmerken van de oorspronkelijke droogmakerij, de kavelstructuur, en bebouwingslinten.

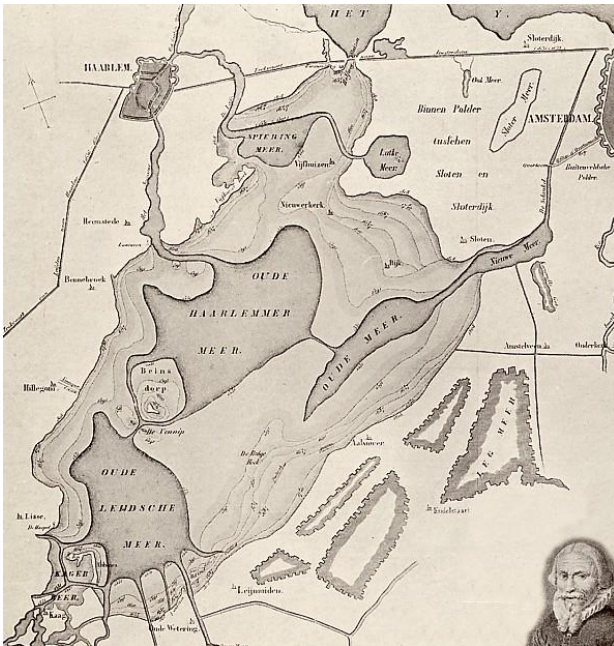
De Houtrak is onderdeel van de Ecologische Hoofstructuur (EHS). Hier dient rekening mee gehouden te worden bij eventuele veranderingen in het gebied. (*staatbosbeheer n.d.*)

2.2 Historie

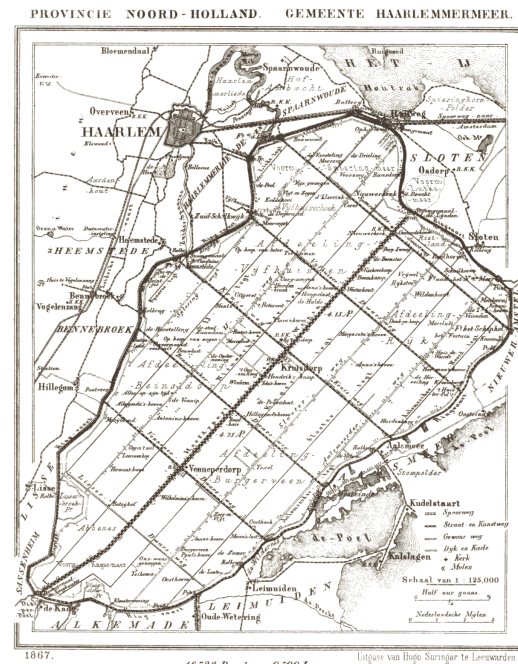
Spaarnwoude behoort tot de veen- kleilandschappen. Vóór de 7^e eeuw voor Christus werd dit landschap als niet bewoonbaar beschouwd. De strandwallen die het gebied bevat, kunnen echter wel gebruikt zijn door de mens rond deze periode. Het landschap van Noord-Holland is vrijwel in zijn geheel beïnvloed door de cultuurhistorie van het gebied. Natuur, weide, heuvel etc. zijn vrijwel allemaal ontstaan of gemaakt door het vroegere landgebruik. Herkenbare landschapsvormen zoals sloten, veengraslanden, heidevelden en knotwilgen zijn terug te leiden naar het vroegere landgebruik.

Noord-Holland is al bewoond sinds de prehistorie. In deze tijd was Noord-Holland nog een wad-achtig landschap met hoog opgeslibde platen. De mensen die in deze tijd Noord-Holland bewoonden leefden op deze platen. Op de hoogste platen was het mogelijk om akkers en weilanden aan te leggen terwijl de lagere platen gebruikt werden voor de jacht en visserij. In de ontwikkeling van deze werken heeft men steeds meer elementen aan het landschap toegevoegd zonder het voorgaande compleet uit te wissen. Elke periode in deze ontwikkeling heeft zijn sporen achter gelaten, resulterend in een complex stelsel van elementen en structuren uit verschillende perioden (*Slabbers, B, 2006*). Een belangrijke ontwikkeling in de vormgeving van het landschap zijn de droogmakerijen die in de 19^e eeuw veelvuldig zijn toegepast in Noord-Holland. In de 19^e eeuw is een gigantische oppervlakte 'Het Haarlemmermeer' drooggelegd.

Recreatieschap Spaarnwoude ligt op de overgang van het strandwallenlandschap naar het Hollandse veenweidegebied. In de 19^e eeuw is het veenmoeras, welke ontstaan is door het stagnerende water in de vlakten achter de strandwallen ontwaterd door de slootjes die hier gegraven werden. Het landschap in Spaarnwoude, waar momenteel veel boerderijen staan, is in vroegere tijden door het ontwateren veel ingeklonken. Door de inklinking van de bodem verbrede de rivieren in het gebied zich en overstroomden deze regelmatig. De Hoge Spaarndammerdijk en de Slaperdijk waren het antwoord op deze overstromingen. Eind 19^e eeuw werd het IJ drooggelegd en het Noordzeekanaal gegraven. De Houtrakpolder in Spaarnwoude is dus een droogmakerij (Noord-Holland.nl, 2013). Het gehele gebied van Spaarnwoude heeft in haar historie voornamelijk een agrarische functie gehad.



Figuur 3: Kaart Haarlemmermeer van voor 1852 (houwie.net, 2013)



Figuur 4: Kaart Haarlemmermeer na de drooglegging 1867

2.2.1 Stelling van Amsterdam

Rondom Amsterdam bevindt zich een 135 kilometer lange verdedigingslinie ook wel de Stelling van Amsterdam genoemd. Deze verdedigingslinie is aangelegd door het departement van oorlog tussen 1881 en 1914. De Stelling bestaat uit:

- 36 forten
- 2 kustforten
- 2 vestingen
- 4 batterijen
- 2 kustbatterijen



Figuur 5: Kaart Stelling van Amsterdam (mediabank.omgevingseducatie.nl, n.d.)

In figuur 5 wordt een kaart weergegeven van de locaties van de Stelling van Amsterdam. Binnen het recreatiegebied bevinden zich 4 forten namelijk:

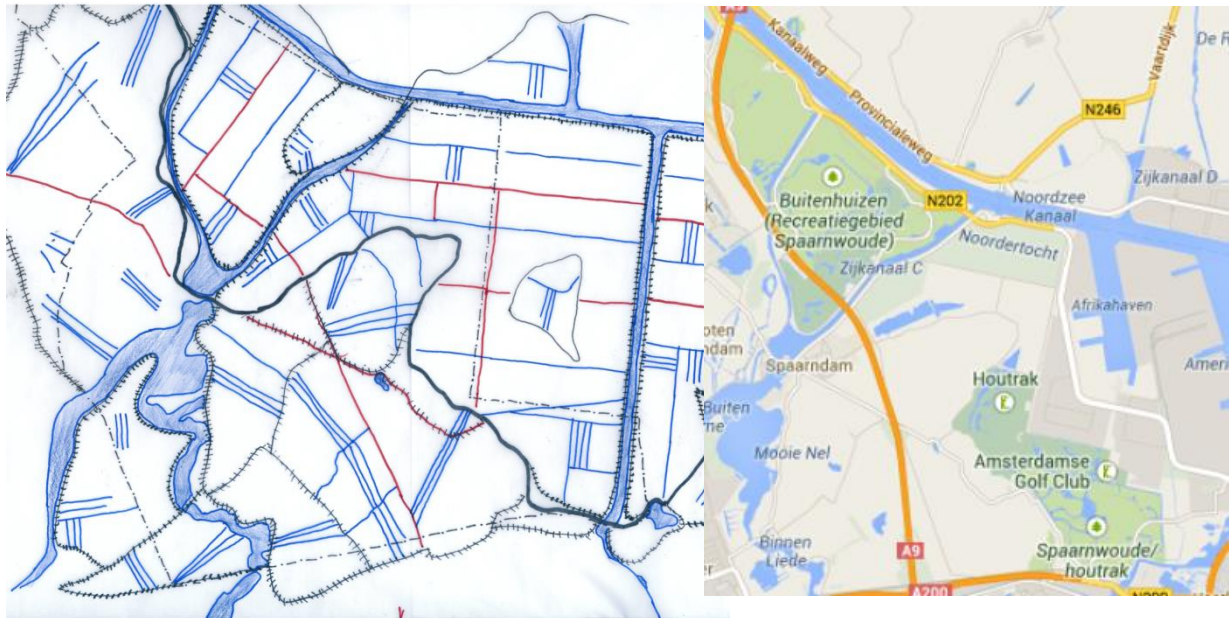
- Fort Benoorden Spaarndam
- Fort BezuidenSpaarndam
- Fort bij Penningsveer
- Fort bij Liebrug

De forten zijn van cultuurhistorische waarde en een belangrijk element van Noord-Holland.

2.2.2 Spaarnwoude in de afgelopen 100 jaar

In de afgelopen honderd jaar is Spaarnwoude sterk veranderd. Door de verstedelijking zijn de steden steeds meer druk gaan uitoefenen op het recreatieschap. De nieuwe aanbouw van de steden kwam steeds dichterbij en drukte de randen van Spaarnwoude bijeen. Tot op hedendaags is dit nog steeds gaande. Denk aan de meerdere uitbreidingen van de haven van Amsterdam. Zelfs nu is er nog een uitbreidingsgebied vastgelegd voor het havengebied om uit te kunnen breiden.

Ook de functies in het gebied zijn in de afgelopen 100 jaar veranderd. De hype binnen recreatie veranderd steeds. Waar mensen vroeger massaal gingen picknicken willen de mensen nu liever georganiseerde feesten. Zo zijn delen van Spaarnwoude in de afgelopen jaren afgesteld op het grote festivals zoals Dance Valley.



Figuur 6 Vergelijking Spaarnwoude 1900 en 2014 (google maps, 2014)

2.3 Ondergrond

Bodem

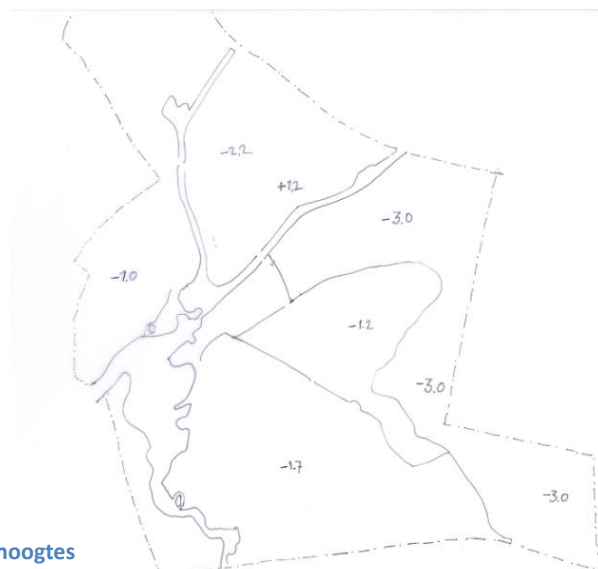
Voor het inpassen van biomassa is het van belang te weten welke bodemsoorten zich bevinden in het gebied van het Recreatieschap Spaarnwoude. In figuur 5 worden de huidige bodemsoorten van het Spaarnwoude weergegeven. Hierin is te zien dat de bodem met name bestaat uit zware klei en venige en humusrijke klei.



Figuur 7: Bodemsoorten Recreatieschap Spaarnwoude

Maaiveldhoogtes

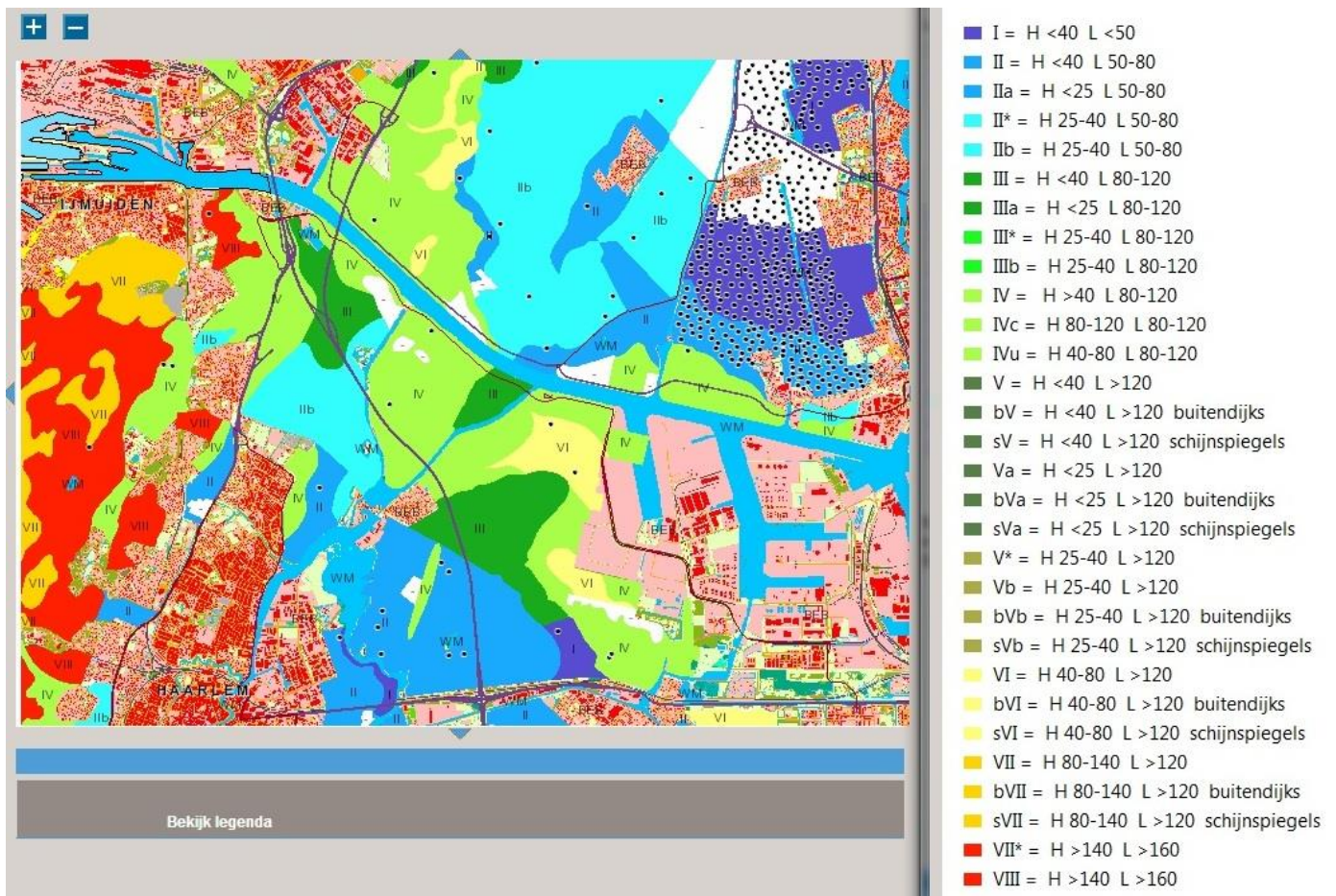
De verschillende maaiveldhoogtes in het gebied zijn van invloed op het de hoogte of diepte van het grondwater. Deze zijn dan ook weer van invloed op de keuzen voor de toepasbaarheid van de soorten biomassa in het gebied.



Figuur 8: Maaiveldhoogtes

Grondwater

Het grondwater in de polder van Spaarnwoude zit gemiddeld zo'n halve meter onder het oppervlak. Dit betekent dat de grond relatief vochtig is en dat plantensoorten die hier moeten groeien wel tegen een hoog grondwaterpeil moeten kunnen. Het grondwaterpeil wordt kunstmatig laag gehouden om de polder droog te maken en te houden. Het naastgelegen Haarlem, dat gebouwd is op de zandgronden van de duinen, ligt een stuk hoger en zorgt ervoor dat regenwater via het grondwater richting Spaarnwoude loopt. Al met al dus een zeer vochtige bodem.



Figuur 9: Grondwatertrappen (www.bodemdata.nl, 2013)

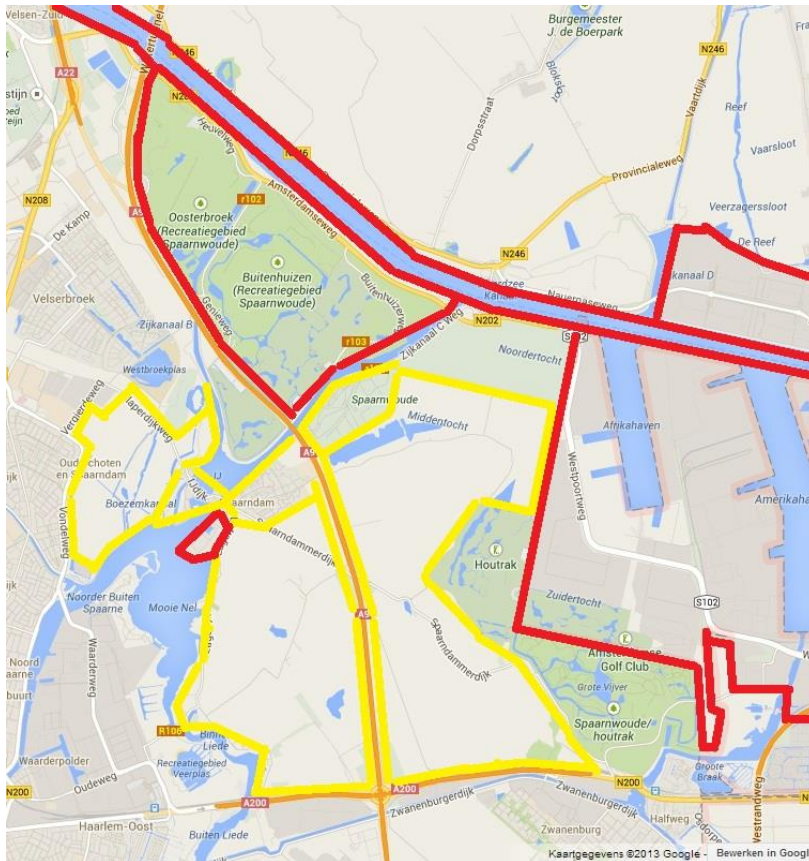
Dynamiek

Ieder gebied heeft een bepaalde dynamiek als het aankomt op ruimtelijke planning en invulling. Zo zijn er gebieden die bouwplannen hebben en daarom over de jaren heen veel veranderen, maar er zijn ook gebieden die al jaren hetzelfde uiterlijk hebben. Deze laatste gebieden hebben bijvoorbeeld historische waarde of hebben een belangrijke functie die behouden dient te worden. Dit zijn laag dynamische gebieden. Er vindt hier weinig verandering plaats en daarom is er vaak nog goed te zien hoe het landschap met al zijn functies er jaren geleden ook bij lag. Voorbeelden in Spaarnwoude zijn de oude polders die er voor de demping van het IJ ook al lagen.

Gebieden waar wel veel verandering plaats vindt zijn hoog dynamische gebieden. Deze gebieden hebben door de jaren heen vaak veel bouwplannen en vernieuwing gehad. Zo is er van de originele

structuur weinig tot niets meer te vinden en is alles vervangen met een volgend bouwplan. Voorbeelden van gebieden in Spaarnwoude zijn het uitbreidende havengebied van Amsterdam, de snelwegen en het Noordzeekanaal.

Hieronder staat een kaart van Spaarnwoude (figuur 10) waarin het grotendeels is ingedeeld in hoog- en laag dynamisch. Hoog dynamisch is rood en laag dynamische is geel omlijnd.



Figuur 10: Lagen benadering

2.4 Gebiedsgebruik

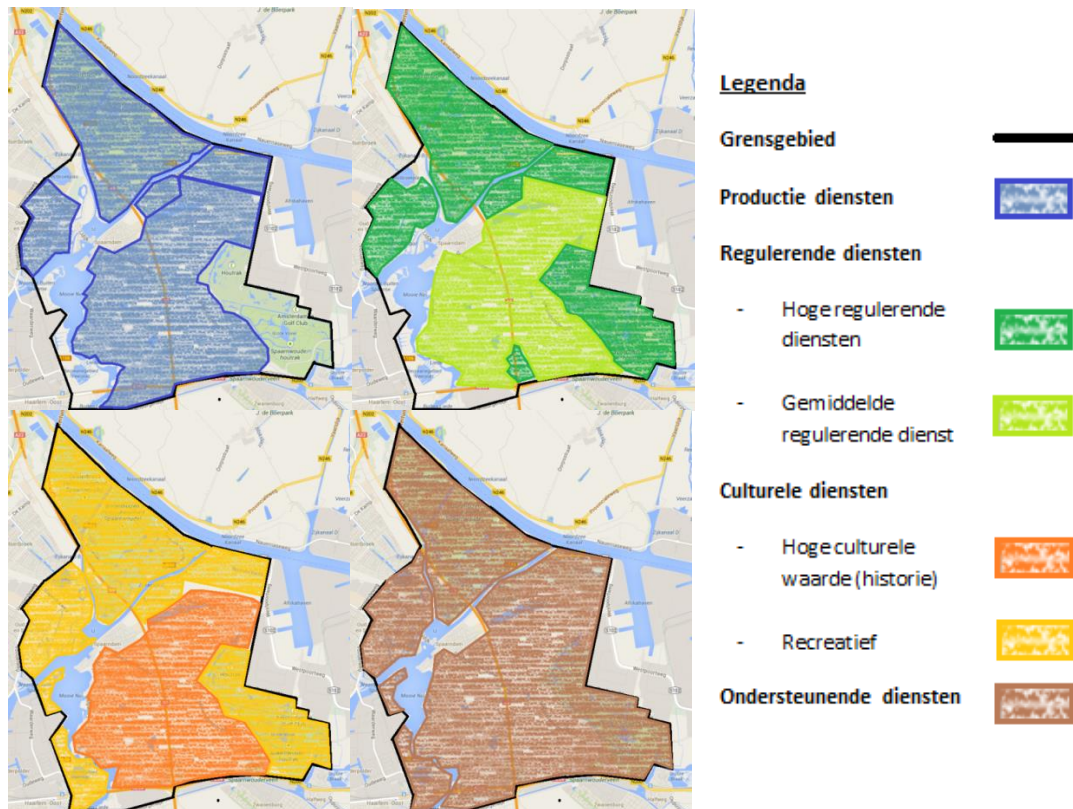
Om het gebruik van het gebied Spaarnwoude Noord vast te stellen is er gebruik gemaakt van de ecosysteemdienstenbenadering. Een ecosysteemdienst kan gedefinieerd worden als de output (natuurlijke hulpbron) van ecosystemen die rechtstreeks bijdragen aan het menselijke welzijn.

(Jacobsen, 2013) De output kan onderverdeeld worden in 4 verschillende diensten namelijk:

- Productiediensten
- Regulerende diensten
- Culturele diensten
- Ondersteunende diensten

De volledige analyse van de ecosysteemdienstenbenadering wordt weergegeven in bijlage 3. In het kort kan gesteld worden dat het recreatieschap als hoofdfunctie recreatie heeft en de volgende nevenfuncties: natuur, agrarisch en economisch.

In figuur 11 worden de ecosysteemdiensten die van toepassing zijn op het recreatiegebied weergegeven.



Figuur 11: Ecosysteemdiensten Recreatiegebied Spaarnwoude

(linksboven: productiediensten, rechtsboven: regulerende diensten, linksonder: culturele diensten, rechtsonder ondersteunende diensten)

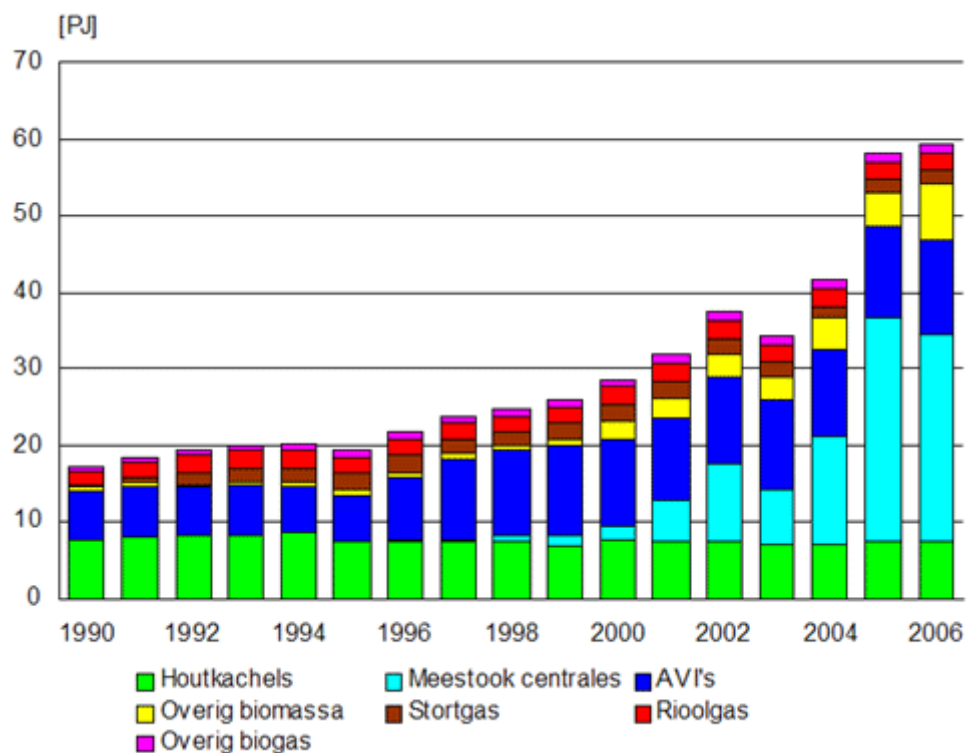
3 Biomassa

Biomassa is het drooggewicht van organisme en dit kan zowel plantaardig als dierlijk materiaal zijn (Encyclo, 2013). De biomassa waar we ons tijdens dit project mee bezighouden is enkel plantaardig.

Biomassa kan worden omgezet in energie door de verbranding, vergassing of vergisting van het plantaardige materiaal (milieucentraal.nl, 2013).

Biomassa kan gebruikt worden als vervanging van fossiele brandstoffen en verminderd daarmee de CO₂ uitstoot. Ondanks dat de verbranding van biomassa ook gewoon CO₂ uitstoot, kan men biomassa toch CO₂ neutraal noemen, omdat het organisch materiaal dat gebruikt wordt, zelf ook CO₂ uit de omgeving heeft opgenomen. In de onderstaande afbeelding is te zien waar de meeste energie uit biomassa verkregen wordt.

Tabel 1: *Energie verkregen m.b.v. biomassa van 1990 tot 2006.* (ikleefgroen.nl, 2013)



In de bovenstaande grafiek is af te lezen dat biomassa een steeds grotere rol is gaan spelen de afgelopen dertien jaar.

Momenteel is 90% van de groene stroom afkomstig uit de verbranding van biomassa (ikleefgroen.nl, 2013).

3.1 Soorten biomassa

In deze paragraaf is een inventarisatie gemaakt van de soorten biomassa die in Nederland voorkomen. Aan de hand van deze inventarisatie en de analyse van Spaarnwoude kunnen er geschikte soorten biomassa gekozen worden welke geschikt zouden zijn voor Spaarnwoude.

Foute biomassa (eerste generatie biomassa) zoals koolzaad, sojaolie en palmolie worden niet beschreven omdat deze verre van duurzaam zijn (*mnh.nl*, 2013). Foute biomassa is biomassa dat een negatieve invloed heeft op de natuur. Zo kunnen auto's rijden op koolzaadolie maar het oppervlak dat nodig is om koolzaad te verbouwen, en waar het land dus heringericht wordt, heeft grotere negatieve invloeden op de natuur en milieu als het rijden op benzine.

Alle gegeven prijzen kunnen fluctueren aan de hand van de afzetmarkt. De prijzen zijn een indicatie en zijn exclusief arbeidskosten.

Tak- en tophout (chips)

Tak-en tophout zijn restproducten die vaak achterblijven na een dunning van een bos of bij het onderhoud aan bomen. Van deze restproducten (takken) kunnen chips (houtsnippen) gemaakt worden. Deze chips kunnen gebruikt worden als biobrandstof voor houtkachels etc. De eis wordt gesteld dat hier geen vuil zoals zand en aarde of groen plantaardig materiaal in zit. Het gebruiken van tak en tophout helpt bij het langzaam verschrallen van het bos (*Jong, J.J. de*, 2011). Het risico is het uit balans brengen van het ecosysteem, dood hout is van belang voor veel diersoorten.

De opbrengst van chips is €25,- per ton (*Biomassa in de praktijk*).

Vezelhout (stukhout, chips en pellets)

Vezelhout is dun rondhout (ruw hout uit het bos). Dit is dus net zoals tak en tophout een restproduct bij dunningen en onderhoud. Vezelhout is laag van kwaliteit, maar wordt nog afgenomen door de papierindustrie en spaanplaatindustrie. Een groot deel van het vezelhout wordt echter verbrand.

De opbrengst van vezelhout is €13,- per ton. In België biedt de spaanplaatindustrie tot €25,- per ton (*Greeve, J*, 2009).

Stobben (hout shred)

Stobben is een naam voor het stronghout dat achterblijft van een afgezaagde boom (*encyclo.nl*, 2013). Stobben moeten uit de grond gevreesd worden met een stobbenvrees. Dit vrezan zorgt voor bodemverstoring en is daarom in een natuurgebied niet altijd de beste optie. Stobben kunnen worden omgevormd tot biofiltermateriaal. Deze filter fungeert als geurfilter. De geurfilter werkt aan de hand van micro-organisme die de luchtjes verwijderen (*vanberkelgroep.eu*, 2013).

Stobben kunnen worden verkocht als biobrandstof of kunnen worden omgezet naar houtchips.

De opbrengsten van stobben zijn gelijk aan dat van vezelhout. Men verkoopt de stobben als vezelhout en als de kwaliteit goed genoeg is eventueel als chips.

Zaagsel (pellets)

Zaagsel is de fijnste reststof die overblijft bij het verwerken en het zagen van hout. Dit zaagsel kan worden gebruikt voor huisdieren, haardblokken en voor het maken van pellets (*delangebv.nl, 2013*). De eis aan het zaagsel is dat het goed droog en schoon is. Het opvangen van zaagsel bij onderhoud in een bos kan lastig zijn. De opbrengst per ton zaagsel is ongeveer €200,- (*Eerenbeemt, 2013*)

Gras

Gras heeft in de toekomst veel kansen, er wordt momenteel gekeken of gras gebruikt kan worden voor de productie van karton. Tevens worden de mogelijkheden onderzocht om eiwitten uit gras te halen als grondstof voor chemicaliën. TNO, WUR en SBB onderzoeken momenteel ook samen de mogelijkheid om melkzuur te winnen uit ingekuild gras (*biomassaforum.nl, 2013*). De mogelijkheden met gras kunnen in de toekomst een goede kans bieden voor Spaarnwoude. Deze ontwikkelingen zijn de moeite waard om te volgen. Grasland heeft ook kansen in de vorm van subsidie. Verruigd grasland in de polders van Spaarnwoude kunnen vallen onder Natuurbeheertype N12.06. De jaarvergoeding voor het begrotingsjaar 2014 voor het Natuurbeheertype N12.06 Ruigteveld is € 73,48 per hectare (*portaalnatuurenlanschap.nl, 2013 *1*).

Heide

Biomassa uit heide komt voor in de vorm van heideplagsel (*Spijker J.H., 2007*). Heideplagsel wordt in Nederland nauwelijks ingezet voor energieopbrengst tevens is er bijna geen vraag naar. Afhankelijk van de bodem en ontwikkelingsstadia van de heide kan heide 0,5-5 ton per Ha biomassa per jaar produceren. Gezien de geringe vraag naar heideplaggen is er geen vaste prijs.

Riet

Riet wordt momenteel eigenlijk bijna niet gebruikt als biomassa om energie mee op te wekken (*Spijker J.H., 2007*). Toch is er zeker een afzetmarkt voor riet. Riet wordt vaak verkocht als dakbedekking. De opbrengst uit riet voor dakbedekking bedraagt tot €500,- per ton. Echter de helft van het geoogste riet is bruikbaar voor dakbedekking. Het overige riet kan worden verkocht voor de winning van biogas.

Riet brengt tevens een andere kans met zich mee, in de vorm van subsidie, wat voor het gebruik van dit vegetatietype de beheerskosten kan inperken.

De huidige vergoeding voor gemaaid rietland betreft €47,67 per hectare (*portaalnatuurenlanschap.nl, 2013 *2*).

Slootmaaisel

De mogelijkheden van slootmaaisel voor biomassa worden nog onderzocht, maar zijn waarschijnlijk weinig interessant. Slootmaaisel wordt tevens wel vaak gebruikt voor een zogenaamde 'kleine kringloop'. Het maaisel dat bij onderhoud vrijkomt kan worden verstrooid over het land van de boeren en fungeren als mest.

Energie crops

Energie crops zijn planten die speciaal worden geteeld om energie te winnen. Deze planten hebben vaak lage kosten in onderhoud maar een hoge opbrengst. Vaak zijn de planten snel groeiend en vereisen ze weinig zorg.

- Wilg

Knotwilgen zijn snelle groeiers en kunnen veel stress hebben. Deze eigenschappen maken de wilg een geschikte energie crop. Wilgen kunnen voor verschillende dingen gebruikt worden. Versnipperd wilgenhout is een goede brandstof voor kachels (zie Tak- en tophout) (*wattisduurzaam.nl*, 2013).

Tevens kan men uit wilgen bio-ethanol winnen door de suikers uit het hout af te nemen (*wattisduurzaam.nl*, 2013). Wilgen worden ook gebruikt voor de oogst van wilgentenen. Wilgentenen worden gebruikt voor het maken van ecologisch verantwoorde schuttingen, plantenbakken, afscheidingen, balkonschermen, rozenbogen en vele andere objecten.

De prijs per ton wilgentenen is €500,- wanneer deze gebundeld worden naar gebruik (*Spieringhs, P*, 2013). Indien dit niet haalbaar is moet men uitgaan van de opbrengst van tak en tophout.

- Populier

Populier is net als wilg een snelgroeiende soort. Populier kan meerdere malen bovengronds worden geoogst. Dit betekent dat de boom gewoon verder groeit na het oogsten van het hout en later opnieuw geoogst kan worden. Er zijn populierklonen beschikbaar die speciaal voor de biomassa-industrie bedoeld zijn. Deze klonen groeien nog sneller dan het origineel. Populier kan worden gebruikt in de vorm van chips (zie tak en tophout).

- Olifantengras

Olifantengras is een exotische grassoort die wel 3.5 meter hoog kan worden (*huis-en-tuin.infonu.nl*, 2013). Olifantengras groeit snel en levert daarom per jaar een grote hoeveelheid droge stof op. De positieve eigenschap aan olifantengras is dat deze de bodem niet uitput, het is dan ook niet geschikt voor verschraling. Olifantengras kan wel goed gebruiken om vervuilde bodem te saneren. De plant neemt de vervuilende stoffen op uit de bodem. Bij het afvoeren van het plantaardig materiaal verwijdert men de stoffen uit het gebied. Verder verdwijnt het gras niet in de winter waardoor het een goede plek is voor dieren om in te verschuilen. Olifantengras kan al vanaf het 2^e jaar na aanplant geoogst worden en vanaf het 5^e jaar zorgt deze voor een continue opbrengst (*huis-en-tuin.infonu.nl*, 2013). Voor het gebruik van olifantengras moet het verhaakt worden. Het kent in de verhakselde vorm veel toepassingen. Het verbranden van olifantengras is bijvoorbeeld erg rendabel, het heeft zelfs een hoger rendement dan hout (*huis-en-tuin.infonu.nl*, 2013).

Olifantengras kan zo'n €100,- per ton opleveren (*huis-en-tuin.infonu.nl*, 2013).

Biogas en Bio-ethanol

Naast droogstof zijn er ook producten die kunnen worden omgezet in biogas of bio-ethanol.

- Maïs

Maïs is niet alleen een consumptieproduct, maar wordt ook gebruikt voor biogas. Maïs gebruikt voor biogas heet energiemais. Deze mais kent minder teeltrisico dan normale mais en kent een hogere saldo-opbrengst per hectare (*biogas.nl*, 2013 *1). Energiemaïs kan op vrijwel elke grond gekweekt worden, maar kent voorkeur naar een vochtige grond (*biogas.nl*, 2013 *1). Bij de teelt van energiemais

is er mogelijkheid om een energiepremie te krijgen van €45,-. De prijs van energiemaïs per ton bedraagt €36,- per ton. Het onderhoud aan deze maïs teelt kost echter vrij veel waardoor men rekening moet houden met een winst van €14,- per ton maïs (*boerderij.nl*, 2013).

- *Suikerbieten*

Suikerbieten kunnen gebruikt worden voor de winning van bio-ethanol. Of suikerbieten lonend zijn als biomassa is sterk afhankelijk van de ethanolprijs (*biogas.nl*, 2013 *2). De prijs van suikerbieten voor biomassa schommelt dus in evenwicht met dat van ethanol. Men kan denken aan een opbrengst van €0,50 - €0,80 per liter.

Tabel 2: Toepassen van Biomassa

Biomassa	Bodem	Water	Commentaar	Oogsten	Opbrengst	Kansen
<u>Tak en Tophout</u> (chips)	N.V.T.	N.V.T.	Van houtige gewassen/bomen	Snoeien met hand of machine en/of houtshredder	€25,- per ton	Verschralen van het gebied
<u>Vezelhout</u> (stukhout, chips en pellets)	N.V.T.	N.V.T.	Van houtige gewassen/bomen	Snoeien met hand of machine	€13,- per ton in Nederland €25,- per ton in België	Verschralen van het gebied
<u>Stobben</u> (hout shred)	N.V.T.	N.V.T.	Van houtige gewassen/bomen Gebruiken als vezelhout	stobbenvrees	€13,- per ton in Nederland €25,- per ton in België	
<u>Zaagsel</u> (pellets)	N.V.T.	N.V.T.	Droogstof (moet zijn gedroogd)	Opvangen van zaagsel	€200,- per ton	
<u>Gras</u>	Afhankelijk per soort	vochtig	Droogstof (moet zijn gedroogd)	maaïen	N.V.T.	Veel onderzocht. In de toekomst mogelijkheid om te verkopen aan de kartonhandel of voor het gebruik in chemicaliën Subsidie Natuurbeheertype N12.06 Ruigteveld is €73,48 per hectare
<u>Heide</u>	Arme Zanderig tot lemige bodems	grondwatertrap V-VIII	Plaggen Niet goed voor energiewinning	plagmachine	Wat de vrager bied	Vraag naar plaggen voor het aanleggen van heidevelden
<u>Riet</u>	voedselrijk	Constant natte bodem (oever of in sloot) Zoet en brak water	gebundeld voor dakbedekking	Maaiboot of Truxors	Tot €500,- per ton	Afgekeurd riet als biomassa in vorm van briketten. Vergoeding per hectare rietland van €47,67 per hectare
<u>Slootmaterialia</u> <u>I</u>	N.V.T.	In sloot	Kan fungeren als mest voor boeren.	baggerboot	N.V.T.	Geen kosten voor afvoeren wanneer gebruikt als mest.
<u>Wilg</u> (salix alba)	voedselrijkveen en klei	Vochtig tot ongeveer grondwatertrap VI	Takhout Wilgentenen in bundels	Snoeien met hand of machine	-takhout €25 per ton -Wilgentenen €500 per ton	Accentueren van cultuurlandschap en laagdynamiek.
<u>Populier</u> (populus spec)	Voedselrijk zand tot klei	Vrijwel alle watertrappen	Gebruik als takhout (chips)	Snoeien met hand of machine	€25,- per ton	Tegelijkertijd met dunning in bossen van Spaarnwoude
<u>Olifantengras</u> (Miscanthus spec)	Voedselrijk (bijna elk type)	Vochtig grondwatertrap I-IV		maaïen	€35-€100 per ton	Wordt ook gebruikt als bewapening van beton. Haalt verontreiniging uit de bodem
<u>Energiemaïs</u>	Alle grondsoorten, Humusrijk en vereiste meststoffen	grondwatertrap V-VIII	Geschikt voor biogas	maaïen	Winst van €14,- per ton	mogelijkheid om een energiepremie te krijgen van €45,-.
<u>Suikerbieten</u>	Alle grondsoort en vereiste meststoffen	Vochtige bodem	Kan worden gebruikt voor bio ethanol	rooimachine	€0,50 - €0,80 per liter bio ethanol	

3.2 Toepasbaarheid Spaarnwoude

Er zijn veel soorten biomassa en nog veel meer soorten die potentieel biomassa zijn. Welke vormen van biomassa er allemaal geschikt en inpasbaar zijn in het recreatiegebied Spaarnwoude, wordt hieronder toegelicht.

Cultuurlandschap

Spaarnwoude bestaat inmiddels al een lange periode. In deze tijd is het landschap vaak aangepast. De oude landschapsvormen zijn echter vaak nog zichtbaar. Vaak zijn dijken om polders nog steeds aanwezig ook al hebben ze geen primaire functie meer. Men moet echter met een andere blik naar het landschap kijken om deze sporen van het verleden te herkennen. Deze oude herkenningpunten bieden een goede mogelijkheid om biomassa toe te passen tezamen met de laag dynamische herkenningpunten. Het is dan ook een goede kans om elementen uit het typische cultuurlandschap van West-Nederland toe te voegen in het landschap. Riet en wilgen zijn typische cultuursoorten. Deze soorten kunnen de laag dynamische landschapsvormen in het gebied benadrukken.

Bodem en grondwater

De bodem in Spaarnwoude bestaat voornamelijk uit klei en veen. De grondwatertrappen variëren tussen de II en VI met enkele uitschieters omhoog en naar beneden. Dit betekent dat de bodem altijd vochtig is. Klei en veen versterken dit nog eens omdat klei water langzaam doorlaat en veen goed is in het vasthouden van vocht. Deze eigenschappen kaderen de mogelijkheden met biomassa in maar bieden goede kansen voor bepaalde vormen van biomassa. Soorten biomassa die goed toepasbaar zijn op dit landschap zijn *Salix alba* (wilg), Olifantengras (*urban24hub.nl*, 2013), populier, riet en gras.

Huidig landgebruik

Een deel van Spaarnwoude is momenteel bebost. Er staan veel populieren en andere boomsoorten. Populieren groeien snel en kunnen als energiecrop gebruikt worden. Wanneer men bij het dunnen de populieren niet compleet verwijderd, maar slechts gedeeltelijk, kan dit hout regelmatig geoogst worden. Bij gefaseerd dunnen/oogsten kan men jaarlijks biomassa oogsten uit het gebied. Ook andere bomen die geveld worden kunnen verkocht worden als biomassa. Men moet hierbij wel denken aan een flinke dunning en niet aan enkele boompjes. Vaak is een minimale afzet vereisd. Gras is een veel onderzochte vorm van biomassa. Momenteel is er nog weinig vraag naar, maar in de toekomst kan ook gras een kans bieden voor Spaarnwoude. Op een aantal plekken in Spaarnwoude wordt vaak gemaaid, met name voor evenementen. Ook de bermen worden gemaaid. In de toekomst kan al dit gras worden omgezet in biomassa of zelfs karton. De ontwikkelingen omtrent gras zijn daarom interessant om in de gaten gehouden te worden.

3.2.1 Total conversion

Een eventuele mogelijkheid is om een huidige gebruiksfunctie compleet om te gooien en om te zetten tot biomassaproductieland. Deze mogelijkheid kan in de toekomst worden toegepast op bijvoorbeeld boerenland welke niet wordt overgenomen en daardoor leeg staat voor nieuwe pacht. Men kan dan beslissen om dit land zelf te gaan gebruiken voor de opbrengst van biomassa. Total conversion is ook een goede oplossing wanneer een bepaalde landschapsvorm te veel geld kost en het omgooien van het gebruik goedkoper uitkomt.

Een geschikte plant voor deze Total conversion is olifantengras. Olifantengras levert veel droogstof op en is een geschikte vaste bron voor jaarlijkse biomassa. Olifantengras behoort tot de energiecrops.

3.3 Biomassa voor Spaarnwoude

In de onderstaande tabel (tabel 3) is in een snel overzicht te zien welke vormen van biomassa aantrekkelijk zijn voor Spaarnwoude.

++ = zeer geschikt

+ = geschikt

0 = weinig interessant

- = ongeschikt

--- = onmogelijk

Tabel 3: Biomassa voor Spaarnwoude

Biomassa	Geschikt voor Spaarnwoude
Tak en Tophout (chips)	++
Vezelhout (stukhout, chips en pellets)	+
Stobben (hout shred)	0
Zaagsel (pellets)	0
gras	++
Heide	--
Riet	++
Slootmateriaal	+
Wilg (salix alba)	++
Populier (populus spec)	++
Olifantengras (Miscanthus spec)	++
Energiemaïs	--
Suikerbieten	-

De geschiktheid van de verschillende soorten biomassa zijn getoetst aan de bodemsoort en grondwaterstand in Spaarnwoude (fig. 7 & fig. 9).

De eisen van de planten zijn terug te vinden in tabel 2.

3.4 Bestemming Biomassa

Wat gaat er gebeuren met de geproduceerde biomassa en hoe kan deze omgezet worden in iets wat inkomsten genereert? Waar moet het heen of wat kan er mee gedaan worden? Er zijn twee opties wat biomassa betreft. Zelf gebruiken om energie uit te halen of de gewonnen massa verkopen.

3.4.1 Optie 1: Zelf gebruiken

In de omgeving van Spaarnwoude zijn geen installaties of bedrijven die biomassa verwerken. Spaarnwoude zelf zou ervoor kunnen kiezen om zelf een biovergassinginstallatie aan te schaffen. Via deze installatie wordt biomassa (houtsnippen) opgezet in stroom. Deze stroom kan gebruikt worden om eigen gebouwen te verlichten en dus te eigen energierekening te versnipperen. Een teveel aan stroom zou, eventueel in overleg door middel van een regeling met een energiemaatschappij, aan de energiemaatschappij verkocht kunnen worden. Energieleveranciers als Greenchoice handelen alleen maar groene stroom en daar is dit ook een vorm van. (*greenchoice.nl*)

Nadeel van deze optie is wel dat deze installaties en biomassa vrij nieuwe technologie zijn. Dit betekent dat het waarschijnlijk duur is er dus niets te zeggen valt over de terugverdientijd.

3.4.2 Optie 2: Verkopen

De tweede optie is het verkopen van de biomassa. De wilgentenen en riet kan direct verkocht worden aan bedrijven die hier in handelen. Zoals vlechters van schermen en rietdaken. Ook zijn er bedrijven die biomassa omzetten tot brandstof of energie. Deze bedrijven nemen momenteel gratis allerlei afval in, maar hier valt vast iets te in te regelen. Mocht er geen regeling te treffen zijn dan kunnen deze afvalbedrijven wel een uitkomst bieden op het gratis verwijderen van afval. Dit vormt een bezuiniging op de kosten van het afvoeren. (*biomassastroomlijn.nl*)

4 Scenario's beschrijving

In dit hoofdstuk worden scenario's uitgewerkt met betrekking tot biomassa in Spaarnwoude. De scenario's verschillen tussen minimalistisch en extreem. Alle scenario's zijn gericht op de opbrengsten van biomassa. Er zijn in totaal 3 scenario's uitgewerkt welke hieronder per stuk zijn terug te lezen.

Het eerste scenario heeft betrekking tot het benadrukken van de cultuurhistorie in het gebied door middel van het toepassen van biomassa.

Het tweede scenario zal een volledige verandering voor Spaarnwoude betekenen waarin zoveel mogelijk opbrengsten gegenereerd worden door het gebruik van biomassa.

Het derde en laatste scenario vormt een inpassingsscenario waarin weinig tot niets binnen het gebied veranderd. Er wordt gestreefd naar het behalen van inkomsten door gebruik te maken van wat er al in het gebied aanwezig is.

4.1 Scenario 1; Biomassa, een kans voor het cultuurlandschap

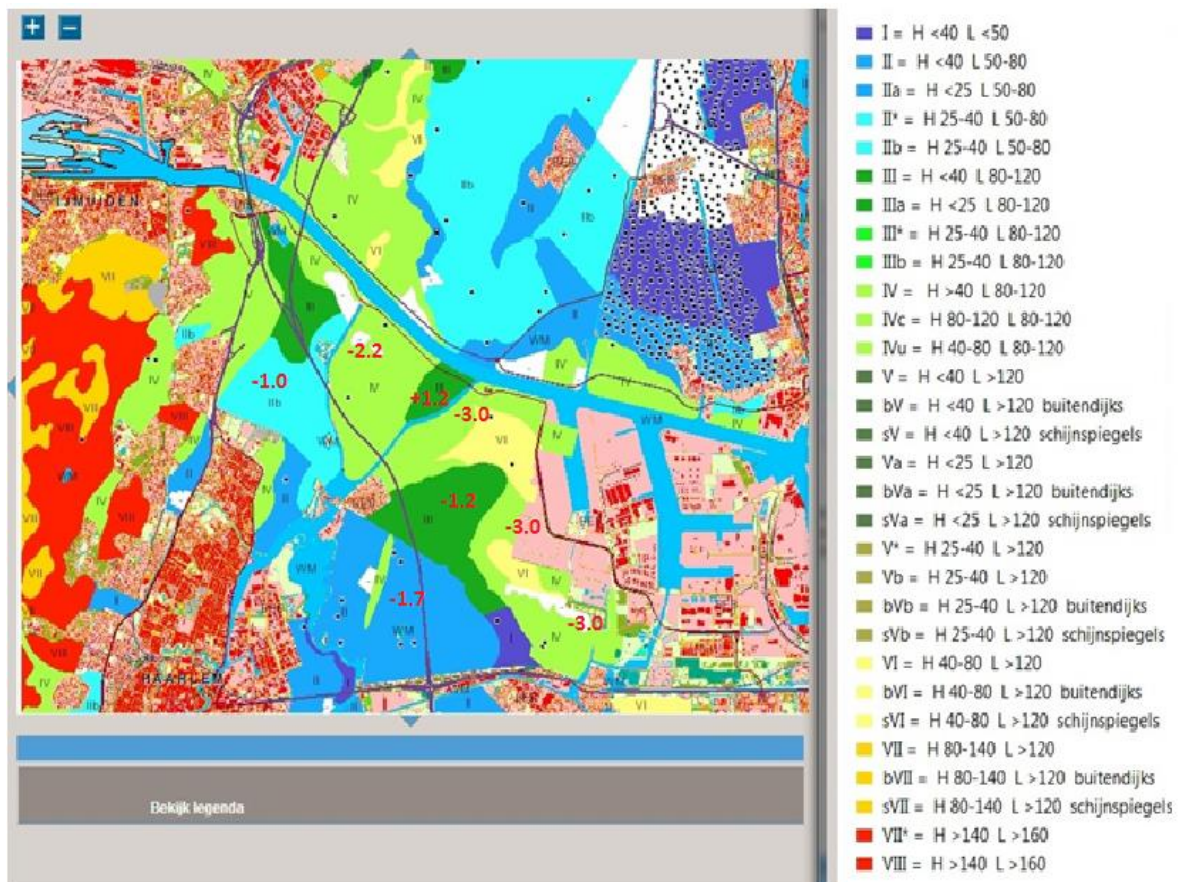
In scenario 1 staat het versterken van het cultuurlandschap voorop. Het versterken van de cultuurhistorie wordt gedaan aan de hand van biomassa als wilgen en riet. Deze planten zijn typisch planten die in West-Nederland al honderden jaren gebruikt worden voor bouw, afscheidingen en gebruiksvorwerpen. De aanplant en gebruik van deze soorten heeft gezorgd voor een typisch cultuurlandschap dat hedendaags nog op verschillende plekken te aanschouwen is. Het positieve aan deze planten is dat ze tevens ook goed te gebruiken zijn voor biomassa. In dit scenario wordt het cultuurelement nog extra versterkt door het verduidelijken van de laagdynamische historische landschapkenmerken door middel van biomassa.

4.1.1 Welke biomassa komt waar?

Om een succesvolle oogst biomassa te verkrijgen moet men op zoek gaan naar de beste groeiomstandigheden voor de gekozen biomassa, zodat de planten snel kunnen groeien en jaarlijks meer opbrengen. De locaties zijn gekozen en onderbouwd aan de hand van een aantal kaarten. In de onderstaande kaart in figuur 13 zijn voor het gemak de watertrappen en de maaiveldhoogte tegenover N.A.P. samengevoegd. Bij het zien van de kaart, worden er een aantal zaken duidelijk. Het valt gelijk op dat waar het maaiveld lager ligt het grondwater ook dieper ligt ten opzichte van het maaiveld. Dit komt hoogst waarschijnlijk door de ontwatering van het landschap. Dit is belangrijk om te weten voor de locatie voor de wilgen en riet. Wilgen en riet gedijen namelijk het best op een constant vochtige bodem.



Figuur 12: Knotwilgen een typisch Nederlands zicht (nationalgeographic.nl, 2013)



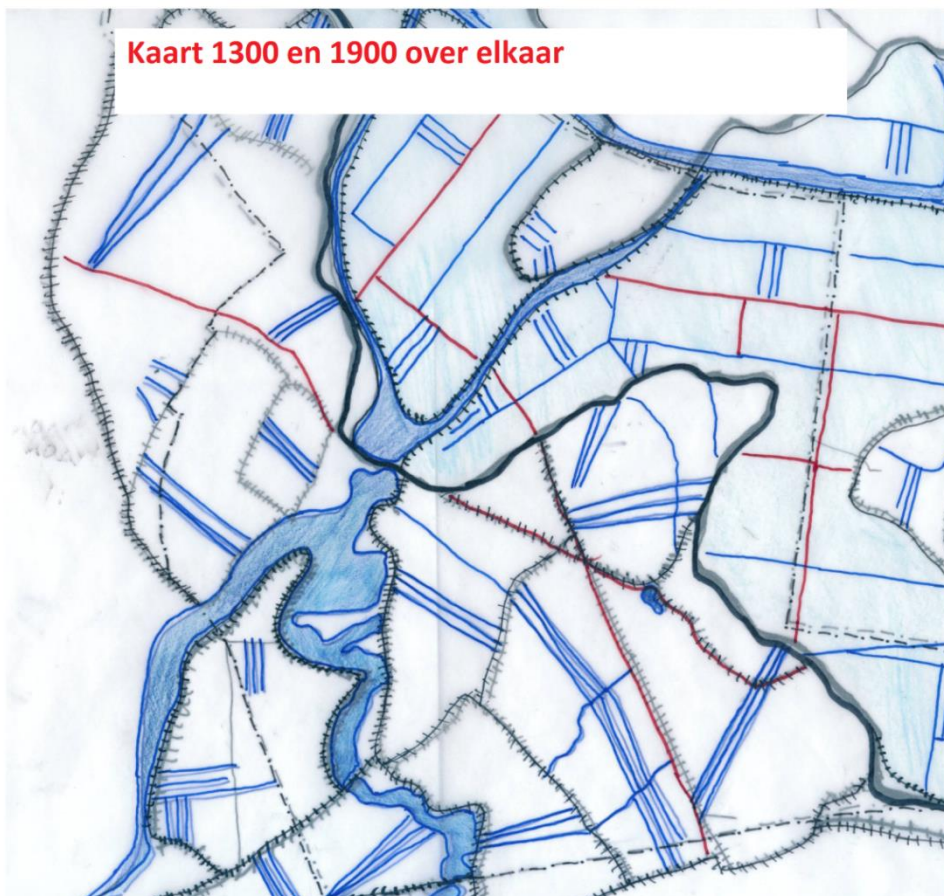
Figuur 13: grondwaterstand en maaiveldhoogte (bodemdata.nl, 2013)

De ondergrondse grenzen, te zien als watertrappen en maaiveldhoogten, zijn bovengronds vaak te zien als oude landschapselementen zoals dijken. Bij het bekijken van de kaart in figuur 12 kan men goed zien welke landschapselementen er zijn verdwenen, bijgekomen of zijn gebleven tussen 1200 en 1900. In de onderste kaart 'Kaart 1300 en 1900 over elkaar' kan men goed zien welke elementen het zelfde zijn gebleven. Deze dijken verdelen momenteel nog steeds de verschillende polders. Al moet men hier tegenwoordig op letten om het op te merken. Om deze kenmerken uit het verleden herkenbaar te maken, wordt de biomassa rondom deze elementen gefocust. In figuur 15 is te zien waar de wilgen en riet gesitueerd worden.

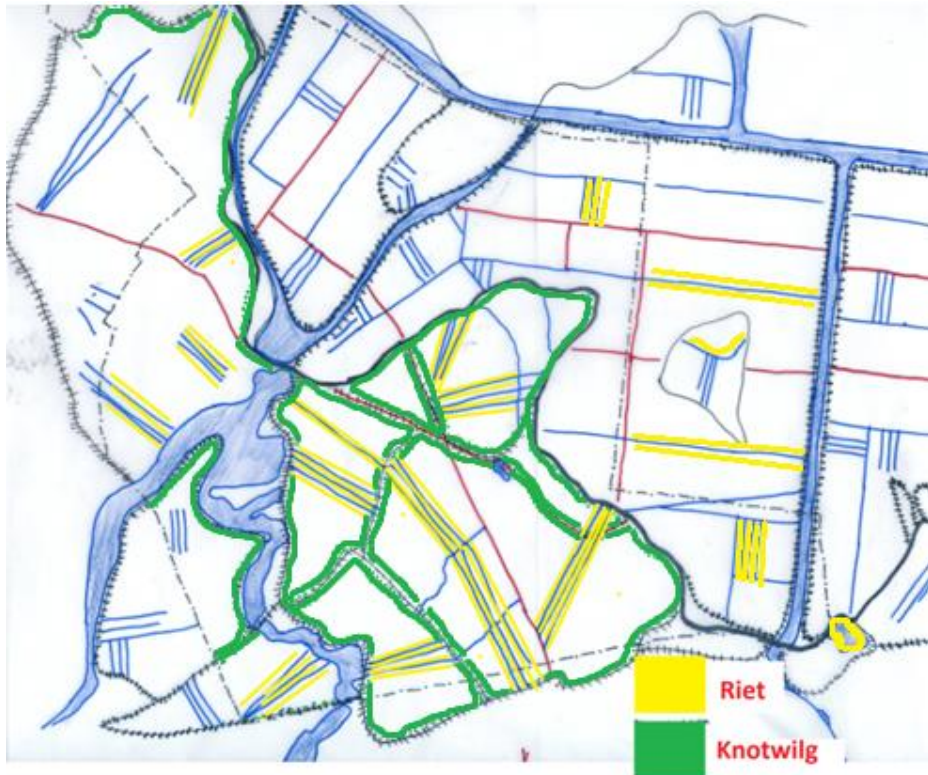
Kaart 1300 met actuele maaiveldhoogten



Kaart 1300 en 1900 over elkaar



Figuur 14: Overlevende landschapselementen



Figuur 15: Scenario 1 Cultuur

4.1.2 Cultuurlandschap

Voor de plaatsing van wilgen is aan de hand van de eerder genoemde standplaatsfactoren gekozen waar deze rondom de landschapselementen kunnen komen te staan. Afhankelijk van de gewenste dichtheid kunnen de knotwilgen al vanaf 2 meter naast elkaar geplant worden. Het is echter aan te raden de bomen wat meer ruimte te geven. Het riet wordt gebruikt om de afwatering te accentueren. Niet elk afwateringskanaal stamt uit de oudheid, maar is wel kenmerkend voor de West-Nederlandse cultuur. De zichtbare rijen riet die parallel lopen aan de watertjes maken de richting van de afwatering al op grote afstand zichtbaar. Het riet hoeft overigens niet langs alle watertjes geplaatst te worden, maar op een aantal willekeurige plekken om een vorm van structuur in het landschap te creëren.

Er bestaat tevens nog het potentieel om langs de laagst gelegen delen van de dijken kwelplassen aan te leggen waar grote hoeveelheden riet kunnen groeien.



Figuur 16: Impressie riet langs de sloten (weblogs.nrc.nl, 2013)

4.1.3 Kosten en opbrengsten

Wilgen zijn vrij goedkope bomen en zijn al te koop voor €12,50 per stuk (*bomenonline.nl*, 2013). Bij afname van grote hoeveelheden moet men rekenen op een flinke korting. Afhankelijk van de plantdichtheid kan men de prijs berekenen. De aanleg van riet is in verhouding tot andere planten ook niet erg duur. Men kan tevens aan de hand van het budget bepalen hoeveel riet men aanplant. Het riet verspreid zich over de jaren vanzelf langs de oevers. Men kan dan echter minder snel beginnen met het oogsten van biomassa.

De kosten voor de aanleg van riet is €6,85 per vierkante meter. Deze prijs is inclusief materiaal en arbeidskosten (*Landschap Noord-Holland*, 2012)

De totale lengte waar knotwilgen aangeplant worden strekt ongeveer 43 kilometer (*afstandmeten.nl*, 2014). Omdat we in de openbare ruimte rekening moeten houden met het uiterlijk van het landschap gaan we uit van een plantafstand van 5 meter tussen elke boom. Dit betekent dat er langs de complete route 8600 knotwilgen worden geplant.

We gaan er vanuit dat bij een grote oplage van 8600 bomen er een flinke korting wordt gegeven. We kunnen er van uit gaan dat we dan voor €12,50 grotere bomen hebben als aangegeven per stuk.

De totale kosten van de 8600 middelmaatjes komt dat uit op €107.500 plantkosten. De kosten om ze aan te planten komen er nog bij en zullen afhankelijk van de aannemer een stuk hoger liggen. De terugverdientijd is dan ook sterk afhankelijk van deze kosten. Een reële terugverdientijd ligt tussen de 10-30 jaar inclusief de tijd dat de bomen nog volwassen moeten worden. De hoeveelheid droogstof dat een volwassen knotwilg oplevert varieert tussen de 15-30kg per jaar (*ecologieforum.eu*, 2014). Uitgaand van 8600 volwassen wilgen en een gemiddelde opbrengst van 23kg per jaar betekend dit (8600x23) 197.800kg droogstof per jaar. Dit staat gelijk aan een opbrengst van (197,8x500) €98.900 per jaar. Hier gaan echter nog wel de kosten van afvoeren, snoeien en bundelen vanaf.

In een realistische situatie zal niet al het hout bruikbaar zijn voor de wilgentenenmarkt. Het overige hout kan worden verkocht als droogstof voor het opwekken van energie.

Als de volledige oogst wordt gebruikt voor het opwekken van energie, dan kan er (197,8x25) €4945 per jaar verdiend worden. Ook hier moeten de kosten van de benodigde werkzaamheden nog af worden gehaald. Men kan het gehele proces goedkoper (en trager) maken door te beginnen met een kleiner aantal wilgen en zelf wilgentenen te stekken. Zo kan men veel geld besparen in de aanschaf maar zullen de opbrengsten per jaar een stuk lager liggen.

De totale lengte aan rietstroken strekt ongeveer 34 kilometer. Gemiddeld zullen de rietstroken zo'n 2 meter breed zijn langs de oevers (beide oevers van de sloot samen). Dit varieert per sloot en kan dus bij een individuele sloot meer of minder zijn. De totale oppervlakte aan riet wordt dan ongeveer 68.000 vierkante meter (6,8 hectare).

De aanplantkosten van riet zijn €6,85 per vierkante meter. Riet verspreidt zich snel en het is daarom niet nodig om de volledige 6,8 hectare in het eerste jaar vol te planten. Het is reëel om te beginnen met een dekkingsgraad van 1/5^e van het gewenste oppervlak.

De totale kosten voor de aanplant zijn dan $(68.000/5 \times €6,85)$ €93.160 Bij teeltriet kan er gerekend worden op zo'n 15-20 ton riet per hectare. Hiervan is ongeveer 7,5 ton bruikbaar als dakbedekking (Roemaat, 2010). Men kan rekenen op een vergoeding voor rietland van €47,67 per hectare wat betekend dat men recht heeft op een subsidie van €324,-. Wanneer men 15 ton riet oogst per hectare waarvan 7,5 ton bruikbaar is komen we op 102 ton riet waarvan 51 ton riet bruikbaar is voor dakbedekking.

Het maaien van riet kost tussen de €500 en €1500 per hectare (Roemaat, 2010). De afvoerkosten van riet zijn ongeveer €30,- per ton. Wanneer men dan enkel het riet voor dakbedekking kan verkopen houdt men $(51 \times 500) - (102 \times 30)$ €22.440 over.

Uitgaande van maaikosten van €1000,- hectare houdt men dan €15.640 subsidie over.

Wanneer men het overige riet kan gebruiken voor het maken van briketten of voor het winnen van biogas, wordt er nog meer omzet gedraaid. De terugverdientijd van riet is $(93160/15640)$ 6 jaar vanaf het punt waar het riet de bedoelde bedekking (6.8 hectare) heeft gehaald.

Men kan er vanuit gaan dat het riet na 4 jaar de bedoelde bedekking heeft bereikt. In deze 4 jaar kan er wel gemaaid worden maar zullen de opbrengsten lager liggen. Reëel gezien kan men dus uitgaan van een terugverdientijd van 9 jaar.

In de onderstaande tabel zijn de kosten en opbrengsten nog eens overzichtelijk weergegeven.

Tabel 4: Kosten en opbrengst scenario 1

	Knotwilg (<i>salix alba</i>)	Riet (<i>Phragmites communis</i>)
Stuks/oppervlak	8600 stuks	6,9 hectare
Kosten aanplant	€107.500 (exclusief werkzaamheden)	€93.160 (inclusief aanplant)
Opbrengst in ton per jaar	197,8	102 ton (waarvan 51 ton voor dakbedekking)
Opbrengst per ton	€500	€500
Opbrengst per jaar	€98.900 (Ex. Arbeid)	€15.640 (Incl. Arbeid)
Terugverdientijd	10-30 jaar	9 jaar
Oogstfrequentie	Elke 5 jaar	Elk jaar
Subsidie mogelijk	Nee	Ja

4.2.2 Kosten en opbrengsten

Case: Een landbouwer plant 2 ha miscanthus om ze te gebruiken voor verwarming op zijn bedrijf (verondersteld verbruik van +/- 10.000 l stookolie per jaar)

Investeringskosten

Kosten aanleg (jaar 1)	Prijs (€ excl. BTW)
Terreinvoorbereidende werken	270
Aankoop rhizomen (13.000/ha)	2080
Aanplanten met aardappelpootmachine	900
Onkruidbestrijding	80
Subtotaal 1 ha	3330
Totaal 2 ha	6660

Eenmalige kosten	Prijs (€ excl. BTW)
Opslagruimte snippers (120 m³) (verharde betonvloer + betonnen stapelblokken en overkapping met tunnelserre)	5000
Ketel + buffervat 5000l (incl. 28% VLIJ steun)	35300

Jaarlijkse kosten

Teeltkosten	Prijs (€ excl. BTW)
Jaar 2 Onkruidbestrijding	80
Jaar 3 Bemesten	0
Oogsten	400
Jaar 4 Bemesten	0
Oogsten	400
Etc.	Gemiddeld 366 € per jaar/ha

Onderhoudskosten	Prijs (€ excl. BTW)
Onderhoud ketel	300

Na 21 jaar

Verwijderen aanplant	510
----------------------	-----

Rendabiliteit miscanthus voor eigen gebruik als brandstof

Miscanthus-snippers (ton/ha/jaar)	Droge stof (ton/ha/jaar)	Netto jaarlijkse opbrengst per ha (€)	Terugverdiëntijd (jaar)
11,5	10	2.519	7
13,8	12	2.661	7
16,1	14	2.795	7
18,4	16	2.916	7
20,7	18	3.044	7
23,0	20	3.171	6

Afhankelijk van de biomassa opbrengst varieert de netto jaarlijkse opbrengst van 2.519 €/ha tot 3.171 €/ha met een terugverdiëntijd van 6 à 7 jaar. Miscanthus is dus zeker **concurrentieel** met andere akkerbouwteelten. In de berekening werd geen rekening gehouden met toeslagrechten en pachtkosten, maar wel met de de VLIJ-steun (28%) voor aankoop van de verwarmingsketel. Alle prijzen zijn gebaseerd op loonwerk.

Figuur 18: Voorbeeld van kosten en opbrengsten van Olifantengras (Warmte uit miscanthus; Enerpedia 2013)

In figuur 16 is een voorbeeld te zien van kosten en opbrengsten van een landbouwer die twee hectare gebruikt voor het verbouwen van Olifantengras.

Het gebied van Spaarnwoude Noord is grofweg 2750 hectare. Om de juiste hoeveelheden te krijgen moeten de cijfers uit figuur 18 vermenigvuldigd worden met 1375.

Tabel 5: Kosten en opbrengsten

	Olifantengras (miscanthus giganteus)
Stuks/oppervlak	35,75 miljoen stuks
Kosten aanplant	€9,16 miljoen (inclusief arbeid)
Opbrengst in ton per jaar	50600
Opbrengst per ton	€158,48
Opbrengst per jaar	€8,019 miljoen (inclusief arbeid)
Terugverdiëntijd	7 jaar
Oogstfrequentie	Elke jaar (na jaar 1)
Subsidie mogelijk	Nee

4.3 Scenario 3; No Regret

In het scenario biomassa gaat het om in zoveel mogelijk plaatsen biomassa te telen waar dit achteraf niet tot spijt kan leiden. Plaatsen die of al frequent onderhouden worden of waar momenteel al hout geproduceerd wordt, kunnen worden gebruikt om extra biomassa te telen.

Er zullen in dit scenario geen velden of percelen aangelegd worden om daar productiebos te verbouwen, maar er zullen wel bestaande percelen gebruikt worden. Hier zal het beheer veranderd worden in jaarlijks gefaseerd snoeien en maaien.

Op deze manier is er ieder jaar biomassa te oogsten, maar blijft de biodiversiteit grotendeels behouden. Ook blijven op deze manier de gebieden, waar omwonenden geen verandering willen zien, behouden.

Wel zullen er in de aanwezige percelen wilgen geplant worden om de hoeveelheid biomassa te blijven behouden en de gerooide andere boomsoorten te vervangen. De wilgen worden niet aangekocht, maar van afgezaagde wilgen tenen gemaakt. Wilgen kunnen, mits zij groot genoeg zijn, vanuit een teen opnieuw wortels gaan schieten. Bij een teen van ongeveer een meter of vier, sterft het bovenste deel af en is de wilg meteen mooi op hoogte voor een knotwilg.



Figuur 19: Situatieschets Spaarnwoude

4.3.1 Welke biomassa komt waar

De meeste biomassa komt in het gedeelte noordelijk van de A9. Momenteel zijn daar al veel bospercelen te vinden en deze bestaan uit een verscheidenheid aan boomsoorten. Om een snelle groei van biomassa te hebben zullen op de plaats van gerooide bomen nieuwe wilgen geplant worden. Deze zullen, in tegenstelling tot de andere bomen, blijven uitlopen en redelijk snel voor nieuwe biomassa zorgen. Niet alle bomen van een andere soort mogen voor biomassa gebruikt worden, anders blijft er geen biodiversiteit over.

4.3.2 Noorderbos en Staatsbosbeheer

Het Noorderbos, wat momenteel van Staatsbosbeheer is, zal uit hun handen genomen worden om de kosten voor Staatsbosbeheer te verlichten. Dit levert wel veel grond op om biomassa te verbouwen. Tevens staat er momenteel al veel hout op het perceel. Nadeel is wel dat er waarschijnlijk overnamekosten verbonden zijn aan het overnemen van het Noorderbos.

4.3.3 Golfterreinen

Recreatiegebieden zoals bijvoorbeeld de golfterreinen worden goed onderhouden. Dit betekent dat er veel onderhoud aan het groen plaats vindt. Deze gebieden zullen niet omgebouwd worden tot biomassa percelen, maar het afval van de onderhoudswerkzaamheden zal worden ingezameld om gebruikt te worden voor biomassa. De golfterreinen produceren ook veel gras. Momenteel is er nog geen manier om gras als biomassa te gebruiken, maar er wordt wel gekeken naar toekomstige manieren. Het is dus raadzaam om de technologische vorderingen, omtrent gras, in de gaten te houden.

4.3.4 Mooie Nelweg

Het gebied aan de Mooie Nelweg is nu nog leeg, op een paar windmolens na. Omdat er via de windmolens toch al groen gedacht wordt, wordt hier ook wilgen geplant voor de productie van biomassa.

4.3.5 Westerhofbos & Houtrak

In het Westerhofbos & het Houtrakpark staat momenteel al veel hout. Hier zal om de 5 jaar gedund worden. Het hout wat er gedund wordt is te gebruiken voor biomassa.

4.3.6 Kosten

Overname Noorderbos van staatsbosbeheer.

Het overnemen van het Noorderbos zal kosten met zich meenemen. De prijs voor bosgrond bedraagt ongeveer 2 euro per m² en de totale oppervlakte van het bos is 1.170.000m². De totale kosten voor de overname van het bos bedragen dus 2.340.000 euro. De kosten, opbrengsten en terugverdientijd zijn terug te vinden in tabel 8.

4.3.7 Opbrengsten biomassa wilgen

De opbrengsten zijn opgedeeld in twee categorieën, namelijk het wilgenhout en het overige hout.

Tabel 6: Opbrengsten Wilgenhout

Knotwilg (salix alba)	
Totale oppervlakte in ha	177
Opbrengst per ton	€500
Opbrengst per jaar	€ 898.437 (Ex. Arbeid)
Oogstfrequentie	Elke 5 jaar
Subsidie mogelijk	Nee

Het overige hout bestaat uit allerlei inheemse boomsoorten die al aanwezig zijn in de gebieden. Gemiddeld verdient in Nederland een houtproducent 260 euro per hectare aan hout. Omdat dit geen productie bos is en er niet volledig geoogst wordt, is de opbrengst per hectare naar beneden geschroefd tot 100 euro per hectare.

Tabel 7: Opbrengsten Hout

Overige houtproductie	
Totale oppervlakte in ha	720
Opbrengst per ha	€100
Opbrengst per jaar	€72.000 (Ex. Arbeid)
Oogstfrequentie	Elke 5 jaar
Subsidie mogelijk	Nee

Tabel 8: Terugverdientijd Noorderbos

Noorderbos	
Totale oppervlakte in ha	118
Aanschafwaarde	2.340.000
Opbrengst per ha	€525
Opbrengst per jaar	€62.500 (Ex. Arbeid)
Oogstfrequentie	Elke 5 jaar
Terugverdientijd	20 jaar

5 Multicriteri-analyse

Om een voorkeursscenario te kunnen bepalen worden de geschreven scenario's getoetst aan de hand van een multicriteria-analyse en daar bijbehorende beoordelingscriteria.

5.1 Beoordelingscriteria

Het vaststellen van beoordelingscriteria is van belang bij het toetsen van scenario's. Aan de hand van de beoordelingscriteria kunnen er waarden of scores gegeven worden aan onderdelen van een scenario. Het scenario met de hoogste score kan dan mogelijk gekozen worden als voorkeursscenario. In tabel 9 worden de beoordelingscriteria en hun waarde gegeven. De beoordelingscriteria zijn gewaardeerd van 1 (laag, minst belangrijk) tot 8 (hoog, belangrijk). De waarderingen worden gegeven vanuit het de wensen en eisen van het recreatieschap.

Kosten

Bij dit onderdeel worden de kosten bedoeld die nodig zijn voor her- inrichting en investeringen die gedaan dienen te worden voor het realiseren van het scenario. Vanwege de hoge huidige beheerskosten is het van belang voor het recreatieschap dat de kosten voor her inrichting laag zijn. Om deze reden wordt de waarde van dit beoordelingscriteria op 6 geschat.

Terugverdiëntijd

De terugverdiëntijd is een belangrijk criteria wat bepalend kan zijn of kosten die gemaakt dienen te worden, in een korte tijd zijn terugverdiënt. Om deze reden wordt de waarde van de terugverdiëntijd geschat op 7.

Beheer

De huidige kosten van het gebied zijn te hoog. Een doel van dit project is het verlagen of neutraliseren van de huidige kosten. Hoge beheerskosten na herinrichting met een lage terugverdiëntijd is niet wenselijk om deze reden worden de beheerskosten gewaardeerd op 5.

Versterking Ecosysteemdiensten

Eerder in het verslag (paragraaf 2.4) is uitgelegd wat ecosysteemdiensten in een gebied. Als de ecosysteemdiensten in balans zijn is er sprake van een duurzaam gebied.

- Productiediensten

Het recreatieschap wil graag meer opbrengsten generen om de hoge kosten van het gebied te neutraliseren. Het versterken van de productiediensten in het gebied bieden hiervoor kansen. Om deze reden worden de productie diensten gewaardeerd op 3.

- Regulerende diensten

Recreatiegebied Spaarnwoude bevindt zich nabij een door de provincie aangewezen Ecologische verbindingszone. Spaarnwoude biedt kansen om deze verbindingszone te versterken en om deze reden worden de waarden voor regulerende diensten geschat op 2.

- Culturele diensten
Onder de culturele diensten worden voor Spaarnwoude met name recreatie en cultuur historie bedoeld. Voor Spaarnwoude staat recreatie boven aan en om deze reden wordt de waarde voor de culturele diensten geschat op 8.
- Ondersteunende diensten
Ondersteunende diensten, steunen de andere 3 diensten in hun ontwikkeling. Hierdoor worden de ondersteunende diensten gewaardeerd op 1.

Omvang

Het recreatieschap vindt de culturele waarde van het gebied zeer belangrijk, als blijkt dat een scenario een grote omvang heeft om de kosten van het gebied om laag te brengen. Dit geldt ook wanneer er een grote verandering in het uiterlijk van het gebied optreedt, waardoor de culturele waarde in het geding komt. Om deze reden wordt de omvang gewaardeerd op 4.

Tabel 9: Waarden beoordelingscriteria

Beoordelingscriteria	Waarde (8 is hoog 1 is laag)
Kosten	6
Terugverdiëntijd	7
Beheer	5
Productiediensten	3
Regulerende diensten	2
Culturele diensten	8
Ondersteunende diensten	1
Omvang	4

5.2 Beoordelingscriteria scores per scenario

In deze paragraaf worden de scenario's per criteria toegelicht en worden er scores gegeven. De gezamenlijke scores zijn te vinden in de effectentabel. De scores worden weergegeven uiteenlopend van ++ tot --, -- geeft in de Multi criteria analyse een negatieve waarde weer.

- ++ = 1
- + = 0,5
- 0 = 0
- - = -0,5
- -- = -1

5.2.1 Kosten

Scenario 1

Het eerste scenario Cultuur heeft als totale kosten voor de herinrichting van Spaarnwoude €200.600,- Dit zijn de gezamenlijke kosten voor de aanplant van riet en wilgen.

Vanwege de lage herinrichtingsscore ontvangt scenario 1 een +.

Scenario 2

Het tweede scenario, het Nul scenario heeft als totale kosten voor de herinrichting van het gebied €9.160.000,-. Vanwege de hoge herinrichtingskosten ontvangt scenario 2 een --.

Scenario 3

Het derde Inpassing 's scenario heeft geen kosten voor de herinrichting van Spaarnwoude. Tenzij de grond van in eigendom van Staatsbosbeheer wordt aangekocht in dit geval zijn de kosten dan €2.340.000,-.

Scenario 3 krijgt afhankelijk van de keuze die gemaakt wordt twee scores namelijk:

- Zonder aankoop grond geen omvormingskosten dus ++
- Met aankoop van de grond –

5.2.2 Terugverdiëntijd

Scenario 1

De terugverdiëntijd voor de herinrichting van scenario 1 varieert van 9 tot 30 jaar om deze reden scoort het scenario afhankelijk van de gemaakte keuzes over de hoeveelheid biomassa en de vorm van biomassa. Dit varieert tussen – en + hiervoor nemen we als gemiddelde een 0.

Scenario 2

Het tweede scenario heeft een terugverdiëntijd van 7 jaar. Vanwege de relatief korte terugverdiëntijd scoort het tweede scenario +.

Scenario 3

Het derde scenario heeft als er geen grond wordt aangekocht geen terugverdiëntijd en scoort hiervoor ++.

Als er grond wordt aangekocht is de terugverdiëntijd, na herinrichting van de aangekochte grond 20 jaar. Omdat deze tijd lang is wordt dit onderdeel gewaardeerd op -.

5.2.3 Beheer

Scenario 1

In scenario 1 gelden 2 verschillende termijnen van beheer. Riet dien jaarlijks beheerd te worden, hierdoor wordt het beheer van riet gewaardeerd op -. Op de wilgen in scenario 1 dient elke 5 jaar beheer uitgevoerd te worden en wordt hierdoor gewaardeerd op een +. Er is dan ook gekozen om de gemiddelde waardering van scenario 1 te waarderen op 0.

Scenario 2

In scenario 2 wordt er jaarlijks beheerd. Het beheer is dan ook vrij intensief en wordt gewaardeerd op een -.

Scenario 3

Met scenario 3 zal er elke 5 jaar beheer worden uitgevoerd. Het beheer is hierdoor niet intensief en wordt gewaardeerd op een +.

5.2.4 Productiediensten

Scenario 1

Geschat wordt dat scenario 1 de laagste opbrengst in euro's per jaar zal hebben. Hierdoor worden de productiediensten in scenario 1 gewaardeerd op 0.

Scenario 2

Naar schatting geeft het tweede scenario de meeste opbrengst per jaar en wordt daarom gewaardeerd op ++.

Scenario 3

Het derde scenario zit qua opbrengst gemiddeld van de andere twee scenario's en wordt gewaardeerd op +.

5.2.5 Regulerende diensten

Scenario 1

In het eerste scenario wordt gebruik gemaakt van de aanplant van inheemse en gebiedseigen soorten. Door de soortkeuze wordt de naast gelegen EHS versterkt. Daarnaast houdt beplanting koolstof, water en bodem vast. Hierdoor wordt het eerste scenario gewaardeerd op +.

Scenario 2

In het tweede scenario wordt er gebruik gemaakt van uitheemse soorten. Door het gebruik van een uitheemse soort vormt dit scenario geen versterking van de EHS. Olifantengras heeft wel de eigenschap om de bodem te zuiveren. Om deze reden wordt het tweede scenario gewaardeerd op 0.

Scenario 3

In het derde scenario wordt alleen gebruik gemaakt van inheemse soorten. Daarnaast houdt beplanting koolstof, water en bodem vast. Om deze redenen wordt het derde scenario gewaardeerd op +.

5.2.6 Culturele diensten

Scenario 1

De culturele diensten zijn zeer belangrijk voor het recreatieschap Spaarnwoude. Scenario 1 biedt een verandering van het landschap waarin de cultuurhistorie van het landschap wordt benadrukt. Om deze reden wordt het eerste scenario gewaardeerd op ++.

Scenario 2

Het tweede scenario verandert veel van het huidige beeld van Spaarnwoude. De veranderingen van het uiterlijk, functie en beheer kan stuiten op weerstand van actoren. Om deze reden wordt het tweede scenario gewaardeerd op --.

Scenario 3

In het derde scenario verandert weinig tot niets van de huidige functies en beeld van het gebied. Om deze reden wordt het derde scenario gewaardeerd op +.

5.2.7 Ondersteunende diensten

Scenario 1

Het eerste scenario maakt gebruik van inheemse soorten, daarnaast worden de culturele aspecten in het gebied versterkt. Om deze redenen wordt het eerste scenario gewaardeerd op +.

Scenario 2

Het tweede scenario maakt gebruik van een uitheemse soort, hierdoor vindt er geen versterking plaats van culturele diensten. De soort heeft wel een zuiverde eigenschap van de bodem. Er is dan ook gekozen om het eerste scenario te waarderen op -.

Scenario 3

In het derde scenario wordt er gebruik gemaakt van inheemse soorten. Er verandert weinig aan het gebied waardoor culturele diensten niet versterkt worden. Om deze reden wordt het derde scenario gewaardeerd op 0.

5.2.8 Omvang

Scenario 1

Het eerste scenario omvat geen grote oppervlakten en een grote veranderingen voor het gebied. Om deze reden wordt het scenario gewaardeerd op +.

Scenario 2

Het tweede scenario betreft een grote verandering van het gebied. Om deze reden wordt het tweede scenario gewaardeerd op --.

Scenario 3

In het derde scenario vinden geen grote veranderingen plaats voor het gebied. Om deze reden wordt het derde scenario gewaardeerd op ++.

5.3 Effectentabel

Aan de hand van de waarden van de beoordelingscriteria in tabel 9 en de scores van de scenario's in tabel 10 kan er een formule worden opgesteld. Het scenario dat na het berekenen van de formule de hoogst positieve score heeft, is het scenario dat het meest geschikt is voor Spaarnwoude Noord.

Tabel 10: Multicriteria analyse, effectentabel

	Scenario 1; Cultuur	Scenario 2; Nul scenario	Scenario 3; Inpassing 's scenario geen aankopen	Scenario 3 Aankoop grond Staatsbosbeheer
Kosten	+ (0,5)	--(-1)	++ (1)	- (-0,5)
Terugverdiend tijd	0 (0)	+ (0,5)	++ (1)	-(-0,5)
Beheer	0 (0)	- (-0,5)	+ (0,5)	+ (0,5)
Productiediensten	0 (0)	++ (1)	+ (0,5)	+ (0,5)
Regulerende diensten	+ (0,5)	0 (0)	+ (0,5)	+ (0,5)
Culturele diensten	++ (1)	--(-1)	+ (0,5)	+ (0,5)
Ondersteunende diensten	+ (0,5)	- (-0,5)	0 (0)	0 (0)
Omvang	+ (0,5)	--(-1)	++ (1)	++ (1)

Scores: --(-1) = zwaar onvoldoende, -(-0,5) = onvoldoende, 0(0) = niet voldoende/niet onvoldoende, +(0,5) = voldoende, ++(1) = ruim voldoende

Formule uitwerking Scenario 1

$$(0,5 \times 6) + (0 \times 7) + (0 \times 5) + (0 \times 3) + (0,5 \times 2) + (1 \times 8) + (0,5 \times 1) + (0,5 \times 4) = 14,5$$

Formule uitwerking Scenario 2

$$(-1 \times 6) + (0,5 \times 7) + (-0,5 \times 5) + (1 \times 3) + (0 \times 2) + (-1 \times 8) + (-0,5 \times 1) + (-1 \times 4) = -14,5$$

Formule uitwerking Scenario 3

Zonder grond aankopen

$$(1 \times 6) + (1 \times 7) + (0,5 \times 5) + (0,5 \times 3) + (0,5 \times 2) + (0,5 \times 8) + (0 \times 1) + (1 \times 4) = 26$$

Met aankoop grond

$$(-0,5 \times 6) + (-0,5 \times 7) + (0,5 \times 5) + (0,5 \times 3) + (0,5 \times 2) + (0,5 \times 8) + (0 \times 1) + (1 \times 4) = 6,5$$

6 Discussie

Wanneer men zich meer wil gaan richten op biomassa komt er een aantal discussiepunten los. Een aantal van deze discussiepunten blijft na het lezen van dit adviesplan nog steeds bestaan. Hieronder zijn deze punten uitgewerkt.

Is biomassa al echt rendabel?

Biomassa is rendabel als men het zelf kan gebruiken of makkelijk kwijt kan. Echte rendabele opbrengsten zijn vrijwel alleen mogelijk als men zich puur op biomassa richt en hier ook het landgebruik naar aanpast. Men boert dan in principe biomassa.

Zoals te lezen is in het adviesplan, zijn de meeste planten rendabeler in een ander doeleinde. Zo is riet momenteel aantrekkelijker om te kweken als dakbedekking dan als biomassa. Dit zelfde geldt voor wilgen welke beter gebruikt kunnen worden voor vlechtwerken zoals schuttingen en dergelijke.

Is biomassa aan te raden voor Spaarnwoude?

Biomassa is eerder een ontwikkeling om in de gaten te houden. Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van verschillende biomassa (denk aan gras zoals beschreven in hfd.3.1).

Momenteel is biomassa aantrekkelijk voor bedrijven die hiermee hun eigen energie kunnen opwekken en eventueel restenergie kunnen verkopen.

Zijn de invloeden van biomassa positief voor de kwaliteit van het gebied?

Dit is sterk afhankelijk van het soort biomassa en de hoeveelheid biomassa. In het geval van olifantengras (een exoot), welke momenteel een van de aantrekkelijkste vormen van biomassa is, zal de ecologische kwaliteit verminderen wanneer deze in grote aantallen aangeplant wordt.

De impact verschilt natuurlijk ook aan de hand van welk type landschap er heringericht wordt. Een landschap dat vroeger vol met landbouw stond, zal niet veel achteruit gaan in waarde en kan eventueel zelfs iets verbeteren.

In het geval van soorten zoals riet en wilg kan de ecologische kwaliteit juist sterk toenemen. Riet is een overwintering plek voor veel insecten en een broedplek/foerageergebied voor veel vogels. In wilgen ontstaan vaak holten waar vleermuizen in kunnen gaan zitten en de takken vormen een goede broedplek voor vogels.

Maar ook voor wilgen en riet geldt de afhankelijkheid van wat het vervangt en in welke hoeveelheid men het aanplant. Een bos van 100 hectare dat vervangen wordt door 100 hectare riet of wilg zal ecologisch sterk achteruit gaan.

Evenwichtig te werk gaan is niet alleen belangrijk voor de ecologie maar ook voor de belevingswaarde van het gebied. Recreanten houden van variatie, want wanneer zij een bos weggekapt zien worden en hier vervolgens 100 hectare riet zien groeien, zullen ze niet blij zijn. Wanneer men dit in mate en gestructureerd doet, zal de recreant het kunnen waarderen en zien als een toevoeging in het landschap.

Voor olifantengras geldt hetzelfde. De gemiddelde recreant zal (desondanks de soort een exoot is) het interessant vinden om een gras van dergelijke grote te aanschouwen. Men zal het echter niet waarderen als dit het nieuwe zicht is van het boerenlandschap.

Kan Grontmij samen met het Recreatieschap Spaarnwoude een oprecht goed onderbouwde keuze maken aan de hand van dit adviesplan?

Nee. Dit adviesplan geeft inzicht, laat zien wat de eventuele mogelijkheden zijn en welke ontwikkelingen men in de gaten moet houden. Men kan aan de hand van dit adviesplan wel bepalen waar men zich op wil gaan focussen. Het is belangrijk dat er, betreffende de gekozen biomassa, grondig onderzoek gedaan wordt. Hierbij moet men onderzoek doen naar de afzetmarkt, de huidige prijzen en de exacte kosten van beheer.

7 Conclusie

Spaarnwoude is een recreatiegebied en heeft daarmee veel verschillende soorten bezoekers, actoren en gebiedsfuncties. Het toepassen van biomassa is daarom een complex probleem waarbij vele factoren een invloed hebben op het succes en acceptatie.

Momenteel is het gebruik en de mogelijkheden van biomassa nog in volle ontwikkeling. Het ziet er naar uit dat veel soorten biomassa, die momenteel nog niet rendabel zijn of waar nog niks mee kan, in de toekomst wel interessant worden. Biomassa wordt dan steeds aantrekkelijker en er zullen steeds meer bedrijven gericht op biomassa komen.

Momenteel is er een aantal natuurlijke producten interessant. Deze producten zijn wilgentenen, riet en olifantengras. Riet en wilgentenen zijn echter nog niet interessant als biomassa maar wel voor andere doeleinden. Olifantengras is een interessante vorm van biomassa, enkel de afzetmarkt is nog beperkt.

De scenario's beschrijven verschillende interessante zaken betreffende biomassa. Scenario 1 richt zich op cultuurlandschap. In dit scenario wordt winst geboekt terwijl het landschap enkel verrijkt wordt. Er hoeven geen gebruiksfuncties te veranderen. De opbrengst is echter niet gigantisch, maar verkleint het verschil tussen inkomsten en uitgaven in Spaarnwoude wel.

Scenario 2 focust zich puur op de opbrengsten. In dit scenario veranderen er veel gebruiksfuncties. De intensieve aanplant van olifantengras zorgt echter voor een hoge opbrengst van 8 miljoen euro per jaar. De eerste investering ligt wel erg hoog maar is al binnen 7 jaar terugverdiend. Bij een ingreep van dergelijke grootte moet men zeker zijn van de afzetmarkt.

Het derde scenario focust zich op wat er al is en enkele aanplant van wilgen. Momenteel groeit er al heel wat biomassa in Spaarnwoude, denk aan populier en wilg. Het is interessant om het hout wat vrijkomt tijdens dunningen en andere werkzaamheden te verkopen. In de vorm van chips of vezelhout kan dit gebruikt worden als biomassa. Men kan met de opbrengst de kosten van het beheer tegemoet komen.

De drie scenario's zijn door een multicriteria-analyse gehaald, waarbij rekening is gehouden met kosten, terugverdientijd, beheer, productiediensten, regulerende diensten, culturele diensten, ondersteunende diensten en de omvang van het project. Alle zaken gelden enkel voor het recreatiegebied Spaarnwoude. In deze analyse kreeg scenario 1: 14,5 punten, scenario 2: -14,5 punten en scenario 3 zonder aankoop van grond: 26 punten en met aankoop van grond: 3 punten. Dit betekent dat scenario 3 momenteel nog het meest aantrekkelijk is voor Spaarnwoude. Het passief gebruik maken van biomassa is momenteel de beste optie uitgaande van de multicriteria-analyse.

8 Aanbevelingen

Momenteel is biomassa nog erg in opkomst. Hoe meer soorten biomassa gebruikt kunnen worden, hoe interessanter het wordt voor bedrijven om in biomassa te investeren. Er zullen in de loop der jaren meer energiecentrales en particulieren zich richten op biomassa. Tegen die tijd zal de afzetmarkt voor biomassa een stuk hoger liggen. Het is dan ook aan te raden nog niet groots te focussen op biomassa. Men kan eventueel een klein begin maken met bijvoorbeeld het versterken van het cultuurlandschap. Men verdient hier nog niet veel mee, maar komt wel de kosten tegemoet.

Voor het gebied Spaarnwoude is het interessant de ontwikkelingen omtrent gras in de gaten te houden. Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor afgemaaid gras. Er is kans dat de maaikosten in Spaarnwoude in de toekomst kunnen worden gecompenseerd.

Indien men zich richt op het accentueren van het cultuurlandschap zoals in scenario 1, is het eventueel mogelijk om te kijken naar de recreatieve mogelijkheden met de gewonnen biomassa.

Zo kan men denken aan vlechtcursussen met het geoogste wilgentenen. Men kan de deelnemers zelfs de wilgentenen zelf laten oogsten. Op deze manier trekt men ook een nieuwe groep recreanten naar het gebied en besteedt men indirect het beheer gedeeltelijk uit aan de deelnemers.

Er staat in Spaarnwoude al veel biomassa in de vorm van hout. Als men een bedrijf kan vinden die dit hout graag wil hebben, kan het recreatieschap de beheerskosten tegemoet komen door dit hout te verkopen. Er zijn tevens houthandelaren bereid om hout zelf te zagen en mee te nemen wanneer de hoeveelheid genoeg is. Het recreatieschap en de houthandelaar komen elkaar tegemoet. De houthandelaar haalt kosteloos de bomen weg voor eigen verkoop en het recreatieschap heeft kosteloos beheer teruggekregen.

Dit adviesplan geeft inzicht in wat mogelijk is en wat in de toekomst interessant kan worden. Wanneer men een keuze maakt aan de hand van dit adviesplan, is het aan te raden eerst een gefocust onderzoek uit te voeren over de betreffende biomassa. De markt verandert ook en dit adviesplan zal daarom een houdbaarheidsdatum hebben.

Literatuur

- Afbeelding energie uit biomassa, www.ikleefgroen.nl/energie/biomassa/, 16-11-2013
- Afstand biomassa aanplant, wilgen, www.afstandmeten.nl/, Geraadpleegd op 04-01-2014
- Berendsen, H.J.A. Landschappelijk Nederland, Van Gorcum, 2008. 2^e druk
- Biofilter, stobben, www.vanberkelgroep.eu/nl/biomassa/biofiltermateriaal/, 17-11-2013
- Biogas, maïs, www.biogas.nl/biogas/biomassa/maisteelt/index.html, 22-11-2013
- biomassastroomlijn.nl/ bekeken op 9-1-2014
- Landschap Noord-Holland (2012) Normbedragen Landschapselementen 2012, http://www.landschapnoordholland.nl/sites/default/files/Normkosten%20Aanleg%202012_.pdf 31-01-2014
- Biosgas, opbrengst maïs, www.boerderij.nl/Home/Achtergrond/2007/11/Saldo-van-14-per-ton-mais-BOE002907W/, 22-11-2013, *1
- Biosgas, suikerbieten, www.biogas.nl/biogas/biomassa/suikerbieten/index.html, 22-11-2013, *2
- Definitie biomassa, www.encyclo.nl/begrip/biomassa, 16-11-2013
- Droogstof wilg, ecologieforum.eu/viewtopic.php?f=3&t=838&hilit=salix&sid=a2b18239011fecac2ebcb6cd616ddc3a, Geraadpleegd op 05-01-2014
- Ecosysteemdiensten (2012) geraadpleegd op 21 oktober 2013 <http://www.biodiversiteit.nl/biodiversiteit-is-levensbelang/ecosysteemdiensten>
- Ecosysteemdiensten (2013) geraadpleegd op 21 oktober 2013 <http://kennisonline.deltares.nl/34/thema-s/ecosystemen-en-milieukwaliteit/ecosysteemdiensten.html>
- Energie crops, olifantengras, huis-en-tuin.infonu.nl/diversen/89968-olifantengras-als-vervanger-van-stookolie.html, 22-11-2013
- Energie crops, Wilgen, www.wattisduurzaam.nl/scheefgroei-wilgen-goed-voor-productie-biomassa/, 22-11-2013
- Energie uit biomassa, www.milieucentraal.nl/thema's/thema-1/bronnen-van-energie/duurzame-energiebronnen/energie-uit-biomassa/, 16-11-2013
- Foute biosmassa, www.mnh.nl/EnergieKlimaat/volgpaginas/Duurzameenergie/Biomassa_duurzame_energie_bronnen.aspx, 22-11-2013

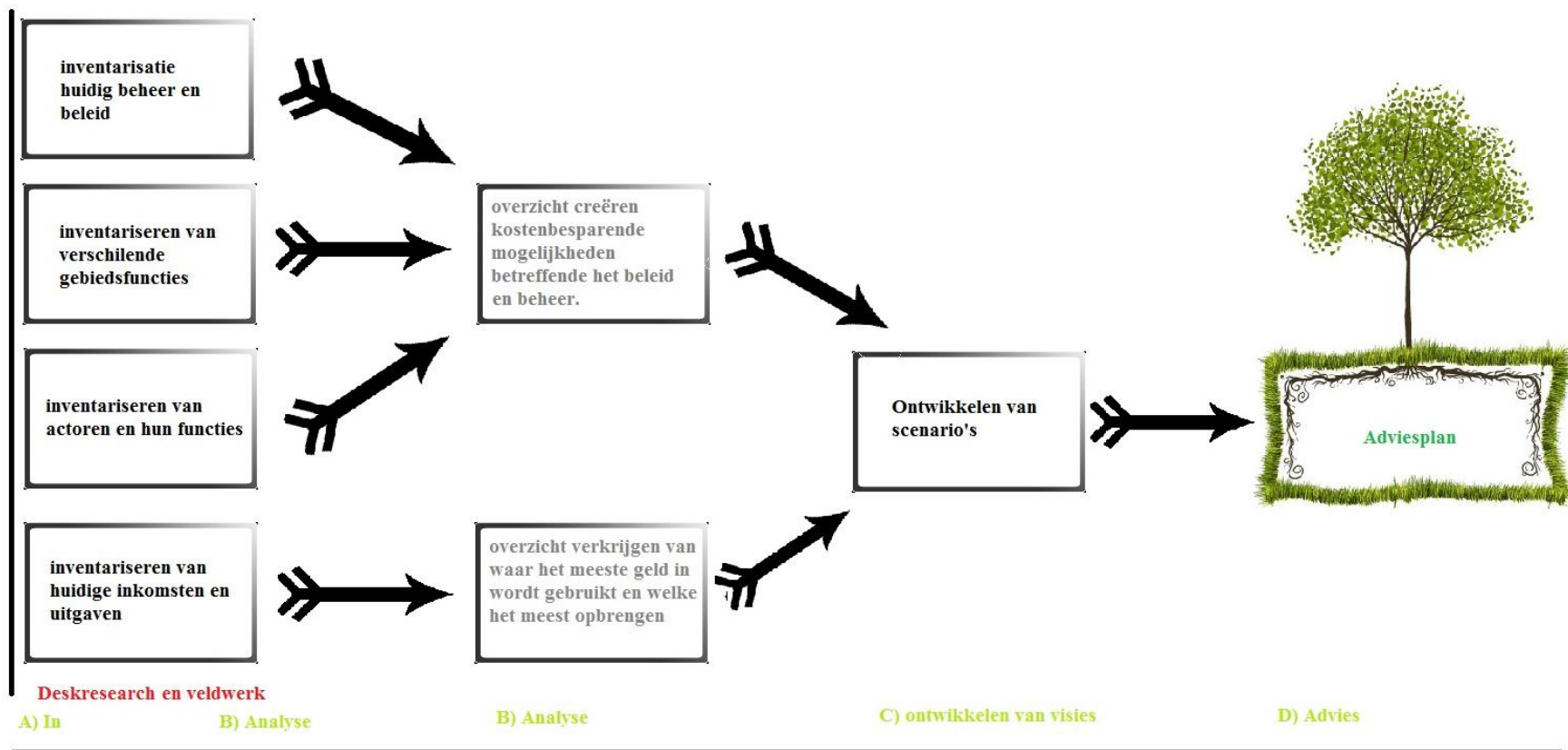
- Geschiedenis Spaarnwoude, <http://www.noord-holland.nl/web/Projecten/Groene-AS/Over-de-Groene-AS/Spaarnwoude.htm>, Geraadpleegd op 08-11-2013
- Gras, biomassa, http://www.biomassaforum.nl/page.asp?menu_id=80, 17-11-2013
- Greeve, J, 2009. Haalbaarheid van kleinschalige vergassing van biomassa tot groen gas in het kader van transitiepadgroengas. E kwadraat advies BV
- Groene stroom, www.ikleefgroen.nl/energie/biomassa/, 16-11-2013
- Hoedt, M den, Biomassa in de praktijk, bosgroepNoord-Oost Nederland, 2013
- <http://www.noordhollandsarchief.nl/search/?mivast=236&mizig=210&miadt=236&miaet=1&micode=878&minr=2808119&miview=inv2&milang=nl>
- Recreatiegebied Spaarnwoude Geraadpleegd op 15 oktober 2013
http://www.spaarnwoude.nl/content/content.asp?menu=02800003_000000
- Jong, J.J. de, 2011. Effecten van oogst van takhout op de voedingstoestand en bijgroei van bos, een literatuurstudie. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2202. 50 blz.; 7 fig.; 6 tab.; 86 ref.
- Kaart Haarlemmermeer, http://www.houwie.net/foto_hmeer/kaarthmeer2_nl.html, Geraadpleegd op 08-11-2013
- Kaart Haarlemmermeer, http://www.gijzenberg.com/media/Afbeeldingen/haarlemmermeer_oud.gif, Geraadpleegd op 08-11-2013
- Ontstaansgeschiedenis van Nederland, www.geologievannederland.nl/tijd/reconstructies-tijdvakken, Geraadpleegd op 08-11-2013
- Plan bureau voor de leefomgeving (2010) "Wat natuur de mens biedt, Ecosysteemdiensten in Nederland". Publicatienummer 500414002
- Recreatie dicht bij huis (n.d.). Op 20 oktober 2013 opgehaald van <http://www.noord-holland.nl/web/Themas/Groen/Recreatie.htm>
- Recreatie Noord-Holland (2008). *"In de Branding van de stad", Ontwikkelingsvisie recreatiegebieden Spaarnwoude en Haarlemmermeer*. Recreatie Noord-Holland
- Recreatie Noord-Holland (2009). Op 20 oktober 2013 opgehaald van http://www.recreatienoordholland.nl/v_zoeken/print_gebieden.asp?menu=02300001_000000&n_code=35
- Recreatie Noord-Holland (2009). Op 8 oktober 2013 opgehaald van http://www.spaarnwoude.nl/content/content.asp?menu=01600003_000000
- Recreatie Noord-Holland NV (2006). *"Beheers visie agrarisch gebied recreatieschap Spaarnwoude"*. Velsen-Zuid, 2006.

- Recreatie Noord-Holland(n.d.) Op 7 januari opgehaald van <http://www.recreatieschappen-nh.nl/default1.asp?Gebied=Spaarnwoude&Button=Informatie&Item=Routekaart>
- Roemaat, J. Betere benutting van rietteelt in de provincie Utrecht. Provincie utrecht. Juli 2010
- Ros, R.G.A., (2014) *Stelling van Amsterdam, een stadsmuur van water*. Opgehaald op 20 januari 2014 van <http://www.stelling-amsterdam.nl/algemeen/inleiding/index.php>
- Slabbers, B, Beleidskader Landschap&cultuurhistorie Noord-Holland, Provincie Noord-Holland, 2006
- Spijker J.H., H.W. Elbersen, J.J. de jong, C.A. van den Berg en C.M. niemeijer, 2007. *Biomassa voor energie uit de Nederlandse natuur*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1616. 61blz.
- Staatsbosbeheer (n.d.). Op 20 oktober 2013 opgehaald van <http://www.staatsbosbeheer.nl/Natuurgebieden/Houtrak.aspx>
- Stelling van Amsterdam n.d. Geraadpleegd op 20 januari 2014 <http://mediabank.omgevingseducatie.nl/bron/index.php?resourceID=1059&subtheme=84&city=0&search>
- Subsidie, Grasland, www.portaalnatuurenlanschap.nl/themas/overzicht-typen-natuur-en-landschap/natuurtypen/n12-rijke-graslanden-en-akkers/n12-06-ruigteveld/subsidie/, 22-11-2013, *1
- Subsidie, Heide, www.portaalnatuurenlanschap.nl/themas/overzicht-typen-natuur-en-landschap/natuurtypen/n05-moerassen/n05-02-gemaaid-rietland/subsidie/, 22-11-2013, *2
- Tamis, W.L.M. , W-R.C van Esch, H.J. de Graaf en G.R. de Snoo (2008). *“Ecosysteemdiensten optimaal benut, gebiedsgerichte uitwerking”*. Centrum voor milieuwetenschappen Leiden, CML report 180.
- www.greenchoice.nl/ bekeken op 9-1-2014
- Zaagdsel, Biomassa, www.delangebv.nl/nl/houtvezel-zaagdsel, 17-11-2013

Bijlage 1; Conceptueel model



Bijlage 2: Onderzoeksmodel



Bijlage 3; Ecosysteemdienstenbenadering

Recreatiegebied Spaarnwoude biedt vele verschillende voorzieningen. Deze kunnen verdeeld worden over uiteenlopende functies. De functies van het recreatiegebied Spaarnwoude worden benaderd vanuit de ecosysteemdienstenbenadering. Het is van belang om van het recreatiegebied Spaarnwoude te weten welk functioneren de ecosysteemdiensten hebben, zodat deze kennis gebruikt kan worden bij het duurzaam gebruik en de inrichting van het gebied. Door de ecosysteemdienstenbenadering worden de studenten in staat gesteld om duurzame beheers strategieën te ontwikkelen. De ecosysteemdiensten staan gelijk aan de drie P's; People, Planet & Profit. De drie P's geven de eisen aan die benodigd zijn voor het bereiken van duurzaamheid.

Een ecosysteemdienst kan gedefinieerd worden als de output (natuurlijke hulpbron) van ecosystemen die rechtstreeks bijdragen aan het menselijke welzijn. (Jacobsen, 2013) De output kunnen onderverdeeld worden onder 4 verschillende diensten namelijk:

- 1- Productiediensten
- 2- Regulerende diensten
- 3- Culturele diensten
- 4- Ondersteunende diensten

In figuur 11 wordt schematische een weergave geboden van de ecosysteemdienstenbenadering weergegeven. In figuur 12 worden de verhoudingen van ecosysteemdiensten in het Recreatiegebied Spaarnwoude weergegeven.



Figuur 11: Ecosysteemdiensten

Productiediensten

Onder productiediensten vallen de producten die door ecosystemen worden geleverd. De productiediensten kunnen ook uitgelegd worden als de economische waarde die de dienst de mens oplevert, ofwel de Profit. (*plan voor de leefomgeving, 2010*)

Op kleine schaal biedt het Recreatieschap Spaarnwoude op dit moment hout als productiedienst. Houtwinning vindt plaats bij het dunnen van beboste gedeelten van het gebied. Daarnaast vindt er door Staatsbosbeheer in het gedeelte de Houtrak houtproductie plaats. Het water dat binnen het recreatiegebied Spaarnwoude is, is zoet water en kan door de boeren in het gebied worden gebruikt voor het drinkwater voor hun koeien. Het water van het Noordzeekanaal afkomstig is, is brak en niet geschikt voor het gebruik als drinkwater. Bevissing is in het Noordzeekanaal verboden, hierdoor is bevissing geen vorm van productiedienst in het gebied. Op het gebied van voedsel als productiedienst houdt het in dit geval de koeien in die het land begrazen. De koeien worden gebruikt voor de productie van melk of vlees.

Regulerende diensten

Met regulerende diensten worden de natuurlijke processen die ecosystemen leveren bij het reguleren van natuurlijke processen bedoeld, ofwel het onderdeel Planet. (*plan voor de leefomgeving, 2010*)

Binnen het recreatiegebied Spaarnwoude is koolstofvastlegging door begroeiing een belangrijke regulerende dienst. Deze dienst biedt mogelijkheden om uitgebreid te worden in het gebied. Bestuiving is binnen het gebied en voor heel Nederland een zeer belangrijk regulerende dienst. Zonder bestuiving verdwijnen plantensoorten en voedingsbronnen in zowel Nederland als wereld. Het reinigende vermogen van bodem en planten draagt bij aan het verbeteren van de waterkwaliteit. Door het stimuleren van het reinigende vermogen, worden doelstellingen met betrekking tot de Kader Richtlijn Water eerder behaald. Voor waterregulatie speelt het gebied een goede rol met name op het gebied van water afvoer en retentie. Door het opvangen van water word eventuele waterproblematiek in het bebouwde gebied verminderd.

Culturele diensten

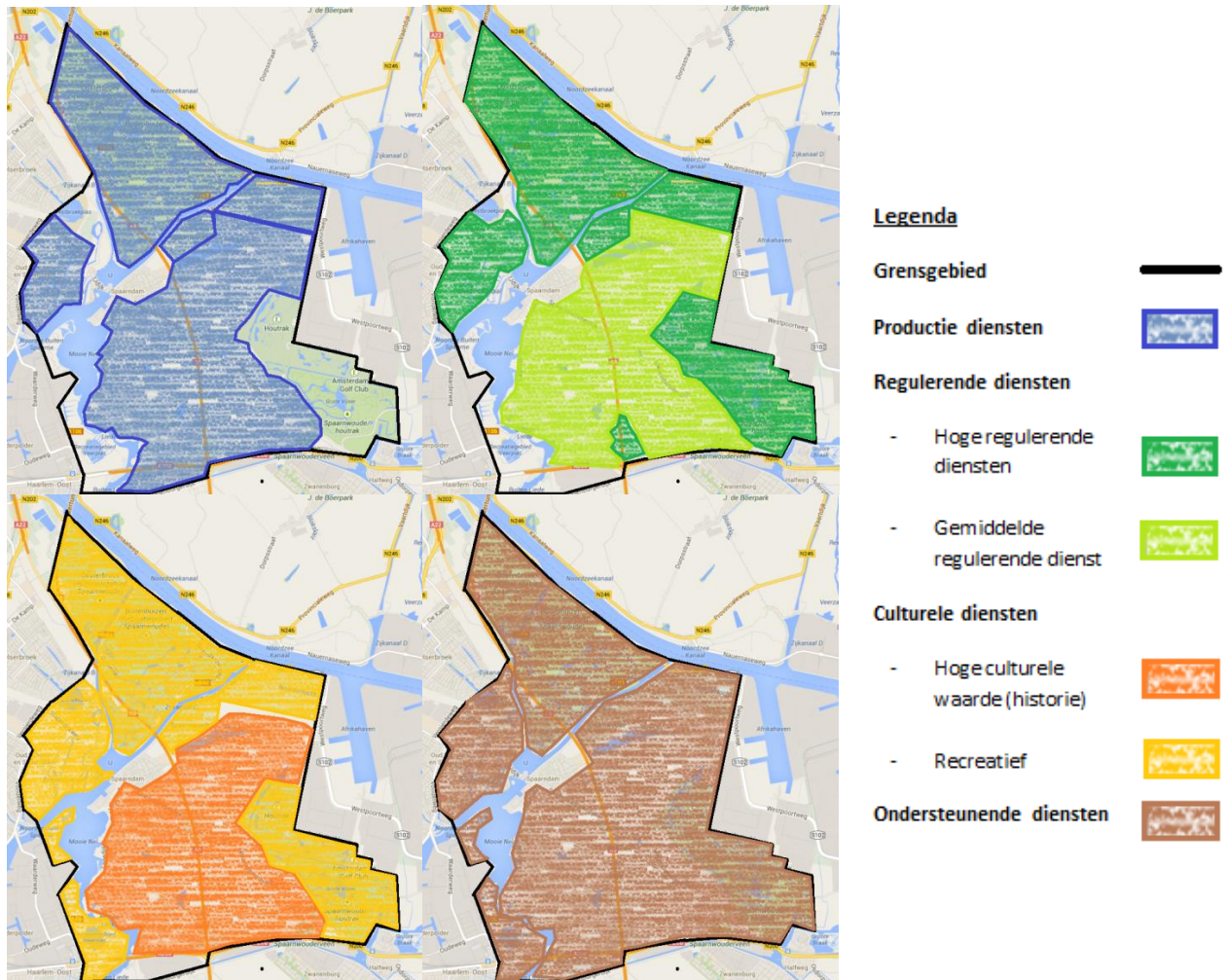
De culturele diensten zijn de door mensen toegekende waardes aan niet materiële voorzieningen, ofwel het onderdeel People. Het recreatiegebied Spaarnwoude biedt een grote variëteit aan culturele diensten. (*plan voor de leefomgeving, 2010*) Een belangrijke culturele dienst binnen het recreatiegebied is de cultuurhistorie, met name in het aangewezen gedeelte waar boeren lang gepacht hebben. In dit gedeelte zijn de oude dijken zichtbaar en draagt het gebied de Houtrak de kenmerken van oude ontginningen.

Binnen het recreatiegebied staat het herstel en terugkeren van de weidevogels centraal. Hierdoor is intensief landschapsbeheer niet mogelijk en ontstaan er karakteristieke cultuurhistorische eigenschappen in het landschap.

Recreatie is de belangrijkste culturele dienst. Het gebied is volledig ingericht en toegankelijk voor recreatie. Er zijn ook verschillende voorzieningen en activiteiten beschikbaar gesteld.

Ondersteunende diensten

Met de ondersteunende diensten worden de diensten die noodzakelijk zijn voor de levering van andere diensten bedoeld. (*plan voor de leefomgeving, 2010*) In het recreatie gebied zijn deze ondersteunende diensten de nutriëntenkringloop, de bodemvorming en de primaire productie van toepassing.



Figuur 12: Ecosysteemdiensten Recreatiegebied Spaarnwoude

(linksboven: productiediensten, rechtsboven: regulerende diensten, linksonder: culturele diensten, rechtsonder ondersteunende diensten)

In de bovenstaande figuur 12 worden de verschillende ecosysteemdiensten binnen het recreatiegebied weergegeven. Bij de regulerende diensten is er een duidelijk verschil gemaakt door delen aan te wijzen als hoge regulerende diensten (donker groen) en gemiddelde regulerende diensten (licht groen). Het verschil hier is dat de hoge regulerende diensten meer variatie in beplanting en structuur bevatten en hierdoor een grotere soorten rijkdom bevatten. Spaarnwoude heeft als hoofddoel recreatie. Om deze reden is dan ook de culturele dienst opgedeeld in hoge culturele waarde (oranje) en recreatieve waarde (geel). De hoge culturele waarde geeft aan dat dit gebied een hoge cultuurhistorische waarde bevat en hierdoor een dubbele recreatieve dienst is.

Door de verschillende ecosysteemdiensten naast en over elkaar te plaatsen is duidelijk te zien dat elk gebied van het recreatieschap meerdere ecosysteemdiensten bevat.