

Monitoring programma Flevo energiehout.

Voortgangsrapportage

Samengesteld door:

**Mark Vonk
Probos**

Inhoudsopgave:

1. Projectvoorstel monitoring programma.

1.1 Inleiding

1.2 Doelstelling

1.3 Huidige situatie

1.3.1 Introductie

1.3.2 Resultaten

1.4 Huidige proefopzet

1.5 Voorstel voor een programma van monitoring

1.5.1 Monitoring van de groei en opbrengst van de houtopstanden

1.5.2 Monitoring van de biodiversiteit

1.6 Kosten uitvoering monitoring programma

1.7 Financieringsvoorstel

2. Resultaten monitoring programma 2006

2.1 Inleiding

2.2 Resultaten

2.3 Conclusies

2.4 Aanbevelingen

2.5 Evaluatie

Bijlage 1. Oogstschema en opbrengsten

Bijlage 2 The potential contribution of a short rotation willow plantation to mitigate climate change. Probos, Lenny van Bussel 2006

Bijlage 3 Biodiversiteit van energiebeplantingen in Flevoland. VOFF 2006 (concept)

1. Projectvoorstel monitoring programma.

Projectvoorstel: **Monitoringprogramma voor de energiebeplantingen van SBB in Flevoland**

Van: Leen Kuiper, Probos

Datum: 23 augustus 2005

1.1. Inleiding

Het project Flevo-Energiehout is in 2000 aangelegd om aan te tonen of (en hoe) de aanleg en het beheer van energiebeplantingen in Nederland op semi-praktijkschaal mogelijk is.

Vanwege het ontbreken van een geschikte oogstmachine in Nederland is SBB aangewezen op een buitenlandse aannemer, die slechts op uurbasis wil overkomen om een deel van de beplanting jaarlijks te oogsten. Staatsbosbeheer wilde op die condities niet met handen en voeten gebonden zijn aan deze (Franse) aannemer. Om de wilgen te oogsten en af te voeren naar de biomassacentrale in Lelystad, zou er op die manier geld bij moeten: circa 400 euro/ha. Een Nederlandse vriendteler is daarentegen bereid gevonden om een paar honderd euro te betalen voor de wilgenscheyten en hij haalt ze er dan zelf af. Bedrijfseconomisch ligt de keuze van SBB voor de hand: liever een paar honderd euro krijgen dan 400 euro te moeten betalen voor elke ha. Aangeven wat er dus nu gebeurt. Overigens, hebben de initiatiefnemers daar nog zeggenschap in?

De beplanting is destijds met veel kosten en moeite aangelegd. De ervaringen met de aanplant zijn door Kuiper en Jans (2001) vastgelegd. Maar daarmee is het leereffect van dit project nog niet voorbij. Shell heeft ooit tonnen geïnvesteerd in het Flevo-Energiehoutproject en is erg geïnteresseerd welke lessen er nu nog te leren zijn, met name over het effect van meerdere kapcycli op de bijgroei en op de biodiversiteit.

1.2. Doelstelling

Het opzetten van een monitoringsprogramma met als doel de ontwikkelingen van bosopstanden van Flevo-Energiehout te volgen waarbij de aandacht zich vooral richt op twee componenten:

- Groei en opbrengst van het houtvolume in de tijd (biomassaproductie)
- Biodiversiteit in relatie tot de diverse beheersregimes

1.3. Huidige situatie en monitoringsgeschiktheid van de Flevo-Energiehout percelen

1.3.1 Introductie

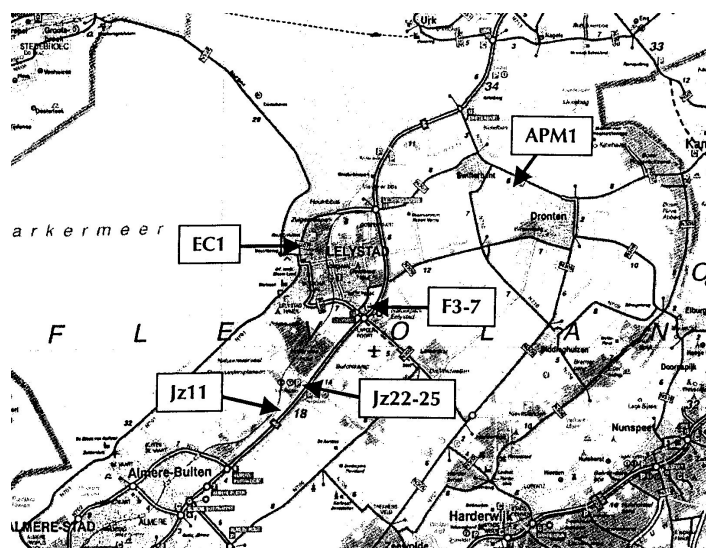
Om de monitoringsgeschiktheid van de percelen van Flevo-Energiehout te kunnen beoordelen, moeten ze onder meer aan de volgende criteria voldoen:

- consequent toegepast beheer gericht op energieteelt in korte omlopen
- bijgehouden wanneer er geoogst is en eventueel andere ingrepen hebben plaatsgevonden
- goed aangeslagen in het eerste groei-jaar met geringe uitval na de aanleg
- goede ontwikkeling van de houtopstand, zodat er sprake is van een gesloten opstand
- goed herstellingsvermogen na de periodieke kap

Uit de evaluatie van Kuiper en Jans (2001) bleek al dat niet alle percelen van Flevo-Energiehout even goed waren aangeslagen. Op 19 mei 2005 heeft een veldbezoek plaatsgevonden om een up-to-date beeld te krijgen welke percelen het meest geschikt zijn om een dergelijk monitoring-programma op te zetten.

Niet geschikt voor de monitoring zijn de percelen die na de aanplant en het eerste jaar onderhoud onvoldoende zijn aangeslagen en in feite als 'mislukt' kunnen worden opgevat (zoals bijvoorbeeld de populierenpercelen in het Voorbeeldbos (F3-7). Eveneens uitgesloten zijn de percelen waar het beheer inmiddels in een andere richting koerst dan energieteelt in korte omlopen (bijvoorbeeld de populieren onder de windmolens (EC1), waarvan de bomen inmiddels op 4 m afstand zijn gezet). Te

hol staande percelen die een grote uitval vertonen en die vaak grote moeite hebben om boven het onkruid uit te blijven, worden ook niet geschikt geacht voor een monitoringprogramma.



Figuur 1. Overzicht van de percelen van Flevo-Energiehout 2000

1.3.2 Resultaten

Tabel 1 vat de kenmerken samen van de wilgenpercelen die wél goed groeien en die in aanmerking zouden kunnen komen voor monitoring. In totaal gaat het om 24,0 ha effectief, verdeeld over 4 percelen. De wilgenvariëteiten 'Jorr' en 'Tora' staan op alle vier percelen. Op het wilgenperceel onder de windmolens (EC1) staat bovendien ook nog 'Loden' en 'Van Aalsberg'.

De percelen zijn over het algemeen langgerekt van vorm, waardoor het weinig zin heeft om ze nog verder op te splitsen in drie varianten: noordrand, zuidrand en middengedeelte, wat wellicht van belang had kunnen zijn om mogelijke verschillen in biodiversiteit te onderzoeken. Vanwege hun geringe breedte strekken de randeffecten zich vrijwel over de gehele opstand uit. Volgens opgave van SBB is in de energiebeplantingen in EC1, F3-7 en JZ eind 2002 in totaal 15,3 ha geogost; eind 2003 ongeveer 14,5 ha; en eind 2004 in totaal 11,8 ha. (tabel 2).

Tabel 1. Kenmerken van de meest geschikte percelen voor een monitoringprogramma

Locatie ¹	Perceel	Vak	Afmetingen	Oppervlakte	Wilgenvariëteiten
Onder de windmolens	EC1	1 t/m 12	44 x 1325 m	6,0 ha	Jorr, Loden, Tora, Van Aalsburg
Voorbeeldbos	F3-7	2	65 x 425 m	2,8 ha	Jorr, Tora
Praamweg Z	JZ11	1, 2	80 x 922 m	7,2 ha	Jorr, Tora
Praamweg N	JZ22-25	1 t/m 8	65 x 900 m	8,0 ha	Jorr, Tora
Totaal				24,0 ha	

¹ De energiebeplantingen op de Minderhoudhoeve (APM1; 6 ha) zijn inmiddels geheel geruimd

Tabel 2: Oogsttijdstippen en geogoste oppervlakte volgens SBB (ha)

Perceel I*	Vak	SBB		OOGST (ha)		
		Afd*		Opp.	2002	2003
EC1	11 en					
	12	301	p1	0,78	1,25	
	1 t/m					
	10	301	p2	4,89	5,29	5,00
F 3-7	2	171	p	2,65	2,75	2,75
JZ 11	1	111	c	3,50		3,63
	2	111	f	3,50		4,32

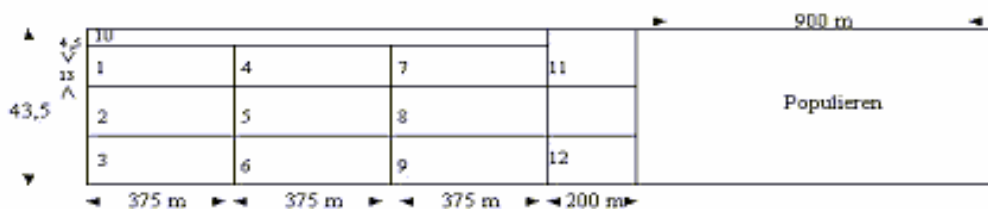
JZ 22-25	3 t/m 7	111 g	3,75	3,72	1,00
	3b	123 e2	1,16		
	1 en 2	123 j	1,37	2,02	
	3 en 4	123 j2	1,66	0,85	2,39
	5, 6, 7,				
	8	123 r	2,96	0,72	0,6 2,51
	9	124 m	0,57		
	10	124 m2	0,72	0,96	
	11	124 m3	0,46	0,51	
	12	124 m4	0,29		
	13	124 m5	0,71	0,71	
	14	125 k	0,28		
	15	125 k2	0,44		
	16	125 k3	0,49		
	17	125 k4	0,42		
	18	125 k5	0,86		
Totaal			15,3	14,5	11,8

1.4. Huidige proefopzet: een analyse

De proefopzet van de wilgenbeplanting onder de windmolens (EC1) staat in tabel 3. Dit perceel biedt de mogelijkheid om het effect van verschillende plantaantallen/ha op de biomassaproductie te onderzoeken voor de variëteiten 'Jorr', 'Loden', 'Tora'. Voor de wilg 'Van Aalsburg' zou zo'n onderzoek ook mogelijk zijn geweest (vak 10 en 11), ware het niet dat het verschil in kaptijdstip die mogelijkheid doorkruist: vak 10 is eind 2004 afgezet en vak 11 is nog niet afgezet. Ze zijn daarom qua groei niet onderling te vergelijken.

Tabel 3. Proefopzet perceel EC1 (onder de windmolens; Visvijverbos 301 P1 en 301 P2)

Vak	Code SBB	Opp.	Plantaantal /ha	Kaptijdstip	Wilgenvariëteiten
1, 2, 3	103 P2	1,5	22.222	Eind 2004	Jorr, Loden, Tora,
4, 5, 6	103 P2	1,5	17.778	Eind 2004	Jorr, Loden, Tora
7, 8, 9	103 P2	1,5	13.675	Eind 2004	Jorr, Loden, Tora
10	103 P2	0,5	22.222	Eind 2004	Van Aalsburg
11	103 P1	0,8	17.778	-	Van Aalsburg
12	103 P1	0,2	14.706	-	Pop. Koster



EC 1 Onder de windmolens

De wilgen zijn aangeplant volgens het Zweedse systeem met dubbele plantrijen (75 cm uit elkaar en 1,5 m tussen de dubbele rijen), waarbij de plantafstand in de rij varieert van 40, 50 en 65 cm. Bij de eerste oogst in de winter van 2004/2005 (5 ha) is helaas niet de productie in de verschillende vakken bepaald (geen nulmeting eerste oogst). Het is nu onbekend of er verschillen zijn als gevolg van variatie in plantaantallen. De proefopzet zonder herhalingen maakt het onmogelijk om statistisch verantwoorde uitspraken te doen over eventuele verschillen. De proef kan hoogstens tendensen laten zien, maar niet of de verschillen significant zijn. Overigens is de verwachting (nulhypothese) dat er

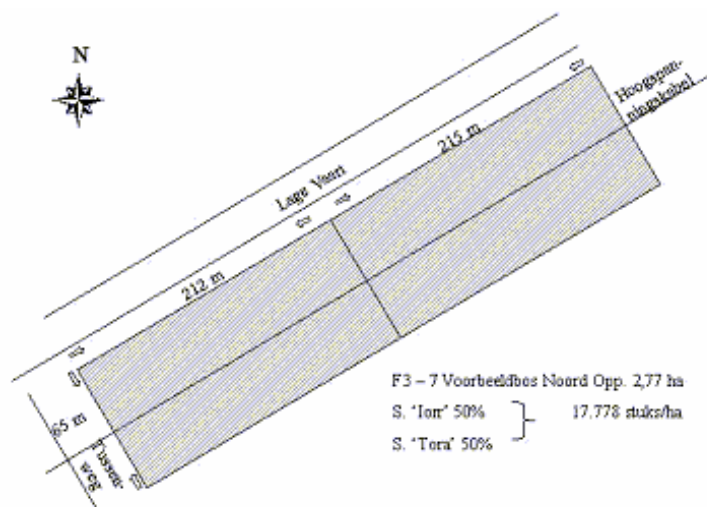
geen aantoonbare verschillen zullen zijn in biomassa-productie tussen de behandelingen en dat er vermoedelijke wel verschillen zullen zijn tussen de wilgenvariëteiten onderling. Als de factor 'plantafstand' wordt genegeerd, dan is deze proef op te vatten als een klonenproef (drie klonen) met drie herhalingen. Echter, ook in dit geval is de proefopzet ongelukkig gekozen, omdat de verschillende wilgenvariëteiten niet at random zijn verdeeld maar systematisch achter elkaar zijn gezet (een rij Jorr, een rij Loden en een rij Tora). Dit kan gemakkelijk leiden tot een systematische fout: de middelste rij 'Loden' staat bijvoorbeeld minder bloot aan randeffecten dan 'Tora'.

Het gedeelte dat aangeplant is met populieren (vakken 13 t/m 21) leent zich niet meer voor onderzoek naar energiebeplantingen, die met een intensief hakhoutregime worden beheerd. De bomen zijn namelijk in 2002 op een afstand van 3,4 m tussen de rijen gezet (3 tussenliggende rijen zijn gekapt; de oorspronkelijke rijafstand was 0,85 m). Het gewijzigde doel (waarom gewijzigd, en kan dat zomaar zonder overleg met de initiatiefnemers?) is hier een 'normaal' populierenbos te laten ontstaan in plaats van een energiebeplanting. De afstand tussen de bomen in de rij varieert nog volgens de oorspronkelijke opzet van 80 cm tot 160 cm.

Perceel 2 in het Voorbeeldbos (F3-7) bestaat uit de aanplant van 2 variëteiten wilgen: 'Jorr' en 'Tora' die rijgewijze gemixed zijn volgens het Zweedse systeem met dubbele rijen en een plantafstand in de rij van 50 cm (tabel 3). De proefopzet (zonder herhalingen) laat hoogstens een indicatieve bepaling toe van de totale hoeveelheid biomassa/ha. Statistische toetsing van eventuele verschillen tussen de wilgenvariëteiten is daardoor niet mogelijk. Wel kan het perceel vergeleken worden met de vakken 4, 5 en 6 van het perceel EC1 onder de windmolens, dat uit dezelfde wilgenvariëteiten bestaat met dezelfde plantafstand en op hetzelfde tijdstip voor het eerst geoogst.

Tabel 3. Proefopzet perceel F3-5 (Voorbeeldbos noord; Gelderse hout 171 P)

Vak	Code SBB	Oppervlakte	Plantaantal /ha	Kaptijdstip	Wilgenvariëteiten
2	171 P	2,75 ha	17.778	Eind 2004	Jorr, Tora



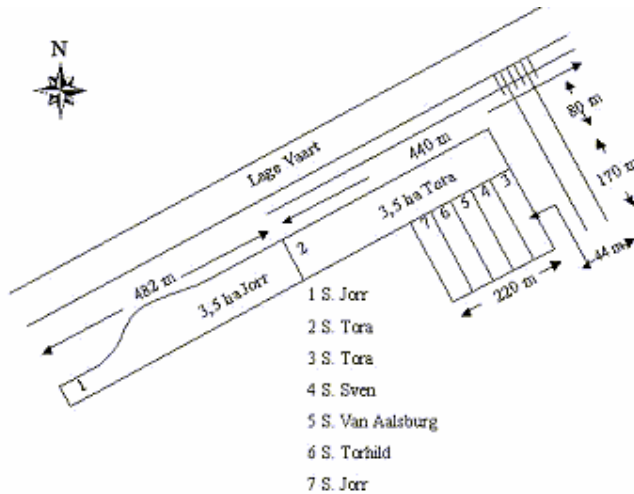
Overzichtsskema wilgenpercelen in F3-7, het Voorbeeldbos (Gelderse Hout 171 P)

Oorspronkelijk was het doel om in het Voorbeeldbos de groei van 2 wilgen met 3 populieren en met Robinia te kunnen vergelijken. Echter de vakken met populieren waren dermate slecht aangeslagen, dat Staatsbosbeheer in 2001 heeft besloten ze om te vormen tot een bos met Sitkaspar. Ook de vakken met Robinia zijn bezweken onder het onkruid en zijn inmiddels ingezaaid met een grasmengsel. Verder is als proef een hectare met bamboe ingeplant. Echter, de bamboe staat er in mei 2005 zeer slecht bij, waardoor de opzet als energiegewas als mislukt moet worden beschouwd. Hier rijst weer de vraag wie beslist er en op welke gronden? Nu lijkt de tekst nl steeds de indruk te wekken dat SBB zelfstandig beslist en niet steeds het doel energiegewas lijkt na te streven. Mijn

suggestie is om in de inleiding de beheersituatie en verantwoordelijkheid wat duidelijker neer te zetten evenals de feitelijke situatie nu; is er nog wel sprake van een energiegewas-doelstelling?

Perceel JZ11, zuidelijk deel langs de Praamweg nog voor het bruggetje, bestaat uit twee langgerekte vakken met 'Jorr' (vak 1; Oostvaardersveld 111 C) en 'Tora' (vak 2; Oostvaardersveld 111 F). Beiden vakken zijn aangeplant volgens het Zweedse systeem met dubbele plantrijen en een onderlinge plantafstand van 50 cm in de rij (17.778 stuks/ha; tabel 4). Ze zijn bedoeld als praktijkdemonstraties van 7 ha, dus niet als teeltproef met herhalingen, die een statistische analyse mogelijk had kunnen maken. Beide vakken zijn eind 2003 voor het eerst geoogst (7,95 ha). De bomen zijn nu (half mei 2005) circa 4 m hoog. Het is hier mogelijk het effect te onderzoeken van het oogsttijdstip (eind 2003), door ze te vergelijken met de Jorr en Tora-vakken van het perceel onder de windmolens en in het Voorbeeldbos, die eind 2004 voor het eerst zijn geoogst.

Vakken 3 t/m 7 (diverse wilgen; bij SBB administratief bekend onder Oostvaardersveld 111 G) zijn hun eerste groeiseizoen niet goed doorgelopen, waardoor ze erg hol staan en veel uitval vertonen. Het onderling vergelijken van 5 wilgenvariëteiten, zoals oorspronkelijk bedoeld, is daardoor niet goed mogelijk. Alleen vak 3 (met 'Tora') staat er nu redelijk bij. Dit vak is eind 2004 voor het eerst afgezet (0,75 ha)



Tabel 4. Proefopzet perceel JZ11 (Praamweg zuid; Oostvaardersveld 111 C, F en G)

Vak	Code SBB	Opp.	Plantaantal /ha	Kaptijdstip	Wilgenvariëteit
1	111 C	3,63 ha	17.778	Eind 2003	Jorr
2	111 F	3,52 ha	17.778	Eind 2003	Tora
3	111 G	0,75 ha	16.162	Eind 2004	Tora

Perceel JZ22-25, noordelijk deel langs de Praamweg, achter het Hajé restaurant langs de A6, is in 1999 aangelegd en voor het grootste deel in 2000 herplant met een mix van Jorr en Tora, volgens het Zweedse systeem met dubbele plantrijen en een plantafstand van 50 cm in de rij (17.778 stuks/ha; tabel 5). Vakken 10 en 12 zijn met Van Aalsburg herplant in 2000 (17.778 stuks/ha).

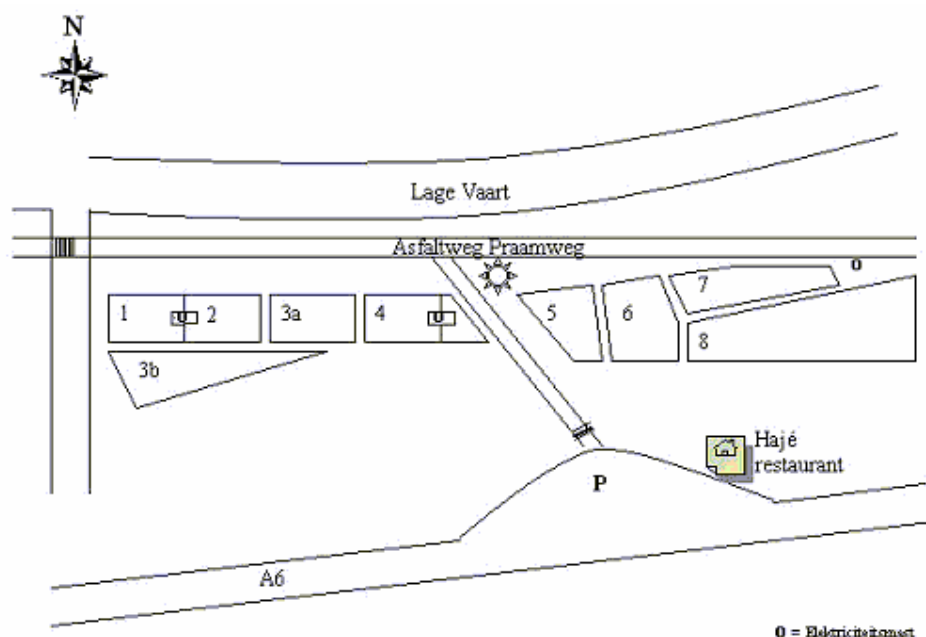
Vakken 3, 7 en 13 bestaan nog uit de oorspronkelijke (1999) aanplant van Salix alba 'Belders' (vak 3 en 7) en 'Het Goor' (vak 13) met 8888 stuks/ha. De S. alba vakken 3 en 7 zijn eind 2003 voor het eerst geoogst. Hun hergroei is echter zeer slecht (ze hebben veel te lijden door het onkruid). Vak 13 is nog niet geoogst maar stond vanaf het begin erg hol en groeit slechts langzaam. Daardoor zijn deze vakken eigenlijk niet meer geschikt als energiebeplanting.

Alle oorspronkelijke populierenvakken, die niet zijn herplant in 2000 (9, 11, 14, 15, 16, 17 en 18) staan erg hol en zijn daardoor ongeschikt als energiebeplanting.

Tabel 5. Proefopzet perceel JZ22-25 (Praamweg noord; Oostvaardersveld 123 J, E, R; 124 M)

Vak	Code SBB	Oppervlak (ha)	Plantaantal / ha	Kaptijdstip	Wilgenvariëteit
1	123 J	0,65	17.778	Eind 2003	Jorr, Tora
2	123 J	0,72	17.778	Eind 2003	Jorr, Tora
3a	123 J2	0,75	17.778	Eind 2003	Jorr, Tora
4	123 J2	0,81	17.778	Eind 2003	Jorr, Tora
3b*	123 E2	1,16	17.778	-	Jorr, Tora
5,6,7,8	123 R	2,36	17.778	Eind 2003	Jorr, Tora
Deel 8	123 R	0,60	17.778	Eind 2004	Jorr, Tora
10	124 M2	0,96	22.222	Eind 2003	Van Aalsburg
11	124 M3	0,55	17.778	Eind 2003	Van Aalsburg
totaal		8,56 ha			

* Een driehoekig vak dat in 2000 voor het eerst is ingeplant met een mix van Jorr en Tora



Van de overgebleven vakken die in aanmerking komen voor monitoring (tabel 5), zijn vakken 10 en 11 vrij ijl. Ze zijn eind 2003 voor het eerst afgezet, maar hun hergroei is niet geweldig, en de bomen zijn medio mei 2005 gemiddeld 2-3 m hoog. Er is een enorme onkruidgroei van brandnetel en distel. De variëteit 'Van Aalsburg' lijkt duidelijk minder goed te groeien (en minder goed tegen onkruid te kunnen) dan de Zweedse wilgen 'Jorr' en 'Tora'. Vanwege hun ijle stand zijn deze vakken eigenlijk niet meer geschikt om te worden gemonitord als energieplantage.

Alle vakken zijn eind 2003 voor het eerst geoogst, behalve vak 8 (123 R), dat slechts voor een klein deel eind 2003 is geoogst (0,6 ha) en de rest (2,3 ha) eind 2004 voor het eerst is afgezet. Het driehoekige vak 3b (123 E2) is nog niet afgezet.

1.5. Voorstel voor een programma van monitoring

1.5.1 Monitoring van de groei en opbrengst van de houtopstanden

In feite gaat het bij het project Flevo-Energiehout 2000 overwegend om twee wilgenvariëteiten (Jorr en Tora) die in een Zweeds plantverband met dubbele rijen zijn aangelegd, met een plantaantal van 17.778 stuks/ha. De te monitoren oppervlakte is ongeveer 24 ha.

Om alle ontwikkelingsstadia volgend op de oogst te kunnen monitoren voor de wilgen 'Jorr' en 'Tora', moet eerst een kapplan worden vastgesteld, waar het beheer zich vervolgens consequent aan moet houden. De Zweedse wilgen 'Jorr' en 'Tora' met een plantaantal van 17.778 stuks/ha lenen zich voor een tweejarige kapcyclus, wat voor het huidige gebruik als griendhout ideaal is (per jaar wordt er gekeken of de scheuten al de gewenste lengte hebben bereikt)¹.

Alle percelen zijn in hetzelfde jaar aangelegd (2000). Om toch de gewenste variatie in kapcyclus te krijgen met voldoende oppervlakte in elke fase, is een deel na 3 groeiseizoenen geoogst (eind 2002) en een deel na 4 groeiseizoenen (eind 2003). Het kapschema ziet er dan als volgt uit (tabel 6). Daarbij valt op dat de totale oogstbare oppervlakte van jaar tot jaar rond de 10-12 ha is.

Tabel 6. Voorstel kapschema Flevo-Energiehout (de getallen geven het te oogsten oppervlak aan).

Kapcyclus	1° oogst		2° oogst		3° oogst		4° oogst	
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Oogstjaar ¹	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
EC1 vak 1 t/m 10	5,0		5,0		5,0		5,0	
EC1 vak 11,12	1,2			1,0			1,0	
F3-5 vak 2	2,8		2,8		2,8		2,8	
JZ11 vak 1 en 2		7,0		7,0		7,0		7,0
JZ22-25 vak 1- 4	0,85	4,4		4,4		4,4		4,4
JZ22-25 vak 5- 8	0,72	0,6	2,5		2,5		2,5	
JZ22-25 vak 10-12								
Oogstopervlakte	10,6	12,0	10,3	12,4	10,3	11,4	11,3	11,4

¹ De oogst vindt plaats in de wintermaanden, dus aan het eind van elk groeiseizoen en ruim voor het begin van het volgende groeiseizoen. Oogstjaar 2002 betekent dat de oogst in de winter van 2002/2003 plaatsvindt.

In deze demonstratiebeplanting zijn verschillende proeven denkbaar:

Proef 1

Op perceel JZ22-25 zijn Jorr en Tora rijgewijs gemengd. Op de andere percelen zijn deze wilgensoorten ongemengd aangeplant per vak. Dit biedt de mogelijkheid om de biomassa-productie in gemengde en ongemengde opstanden met elkaar te vergelijken.

De nulhypothese is dat er geen verschil is tussen gemengde en ongemengde opstanden van dezelfde wilgensoorten, tegen het alternatief dat er wel aantoonbare verschillen zijn.

De monitoring bestaat uit een steekproef per vak, waarbij van circa 20 at random verdeelde bomen per ha het versgewicht wordt bepaald (bijvoorbeeld in de maand november). Op deze manier kan snel een betrouwbare schatting worden gemaakt van de biomassa-productie/ha bij beide 'behandelingen'.

Proef 2

De nulhypothese van proef 2 is dat er geen aantoonbaar verschil is in productieniveau tussen de drie oogsten, met als alternatieve hypothese dat de productie geleidelijk aan zal teruglopen, omdat er immers niet bemest wordt en er wel biomassa (en dus nutriënten) worden afgevoerd.

De monitoring bij proef 2 bestaat eveneens uit een steekproef per vak, waarbij van circa 20 at random verdeelde bomen per ha het versgewicht wordt bepaald (bijvoorbeeld in de maand november). Op deze manier kan snel een betrouwbare schatting worden gemaakt van de biomassa-productie/ha gedurende 3 opeenvolgende oogsten.

¹ Voor het maximaliseren van de biomassa-productie zou een driejarige kapcyclus wellicht geschikter zijn dan een tweejarige kapcyclus, die nu vooral wordt aangehouden om tegemoet te komen aan de wensen vanuit de griendteelt.

Proef 3

De huidige opzet maakt het mogelijk om de groei van 'Jorr' en 'Tora' te vergelijken met die van 'Loden' in vak 2, 5 en 8 op perceel EC1 en met 'Van Aalsburg' in vak 10 op perceel EC1 en in vak 10 en 12 op perceel JZ22-25. Dit zal niet leiden tot statistisch verantwoorde uitspraken, maar geeft een indicatie van de groei van deze soorten ten opzichte van 'Jorr' en 'Tora'.

Proef 4

Bij de wilgenvariëteit 'Van Aalsburg' kan tevens het effect van kapcyclus onderzocht worden op perceel EC1 vak 10 en 11. Vak 10 is voor het eerst geoogst eind 2004, terwijl vak 11 nog geoogst moet worden. Er is weliswaar een (gering) verschil in stamtal/ha tussen beide vakken, dat het resultaat kan beïnvloeden, maar we gaan ervan uit dat dit niet tot (aantoonbare) verschillen in biomassa-productie zal leiden (de toegevoegde waarde van 5000 bomen extra/ha ten opzichte van het toch hoge aantal van 17.778 lijkt gering en zal naar alle waarschijnlijkheid leiden tot zelfdunning). Het verschil in oogstmoment kan nu gebruikt worden om twee- en driejarige kapcycli te synchroniseren: als vak 11 eind 2005 geoogst wordt en dan twee jaar nog eens, dan is eind 2007 vak 10 drie jaar oud. Op dat moment kan de gemiddelde groei van een tweejarige met een driejarige kapcyclus vergeleken worden (voor beide behandelingen betreft het dan de tweede kapcyclus).

Proef 5

In alle voorgestelde proeven is het voor de biomassa-productie van belang om het optreden van insectenplagen (met name wilgenhaantje) te monitoren gedurende een aantal jaren. Energiebeplantingen bieden een uitstekende voedselvoorziening en gunstig microklimaat voor rupsen, schijnrupsen en wilgenhaantjes. Uit voormalige grienden bij Biddinghuizen is bekend dat insectenvraat nauwelijks effect had op de lengtegroei van de wilgen maar wel op de diktegroei. De diktegroei vindt in de maand augustus plaats en als de beplanting net de maanden daarvoor is kaalgevreten, dan gaat dit aantoonbaar ten koste van de biomassa-productie. In het voorjaar van 2004 zijn de wilgen bij de Praamweg (JZ 11 en verderop JZ 22-25) volledig kaal gevreten door wilgenhaantjes. In het voorjaar van 2005 (mei) waren er daarentegen nauwelijks wilgenhaantjes te bespeuren.

1.5.2 Monitoring van de biodiversiteit

Voorwaarde voor het monitoren van de biodiversiteit is dat het beheer consistent wordt uitgevoerd. Staatsbosbeheer moet dat voor minimaal 5 jaar kunnen garanderen (2006-2010). Na twee jaar kan worden besloten om alleen de groepen te monitoren die voldoende informatie opleveren. De volgende aspecten van de biodiversiteit komen in aanmerking om te worden gemonitord, waarbij de Vereniging Onderzoek Flora en Fauna (VOFF) ingeschakeld zal worden als uitvoerende partij:

1. Vegetatie
2. Bladval
3. Paddenstoelen
4. Zangvogels
5. Amfibieën
6. Muizen
7. Vlinders
8. Vleermuizen

De VOFF is de overkoepelende organisatie van de Particuliere Gegevensbeherende Organisaties (PGO's). Bij de PGO's zijn ca. honderd professionals werkzaam; specialisten op het gebied van hun soortgroep. Aan de projecten die de PGO's organiseren op het vlak van monitoring- en verspreidingsonderzoek leveren ca. 15.000 vrijwilligers een bijdrage. De PGO's zijn objectieve organisaties die, naast kennisvermeerdering ernaar streven om flora- en faunagegevens zo goed mogelijk te gebruiken en mee te wegen bij het beleid en beheer. Zie voor meer informatie o.a. www.voff.nl.

5.2.1 Vegetatie

In principe moet de vegetatie elk jaar worden geïnventariseerd, waarbij de opeenvolgende fasen van de kapcyclus worden opgenomen: a) afgelopen winter geoogst, b) 1 jaar geleden geoogst, c) 2 jaar geleden geoogst, d) 3 jaargeleden geoogst, e) niet geoogst. Als referentie van een min of meer ongestoorde vegetatieontwikkeling zonder oogst kan het Wilgenreservaat aan de Knardijk dienen.

Het betreft hier een groeiplaats rijk aan nutriënten (zware zavel en klei) waar binnen en aan de rand van de wilgenopstand snel een ruigtevegetatie tot ontwikkeling komt bestaande uit brandnetel, distel, grassen en wilgenroosje (met een enkele vlier en kardinaalsmuts en plaatselijk veel bramen in de struiklaag), met een vrijwel 100% bedekking. De inventarisatie moet resulteren in een compleet overzicht van de biodiversiteit van vaatplanten. Het maken van vegetatieopnamen is dan minder geschikt, omdat slechts een beperkt deel van de oppervlakte wordt opgenomen. Daarom wordt gekozen voor een integrale inventarisatie van de 4 percelen.

Methode van inventarisatie: Voor een volledige inventarisatie zijn twee veldbezoeken nodig, één in het voorjaar (mei) en één in de zomer (juli/augustus). Zo worden vroeg bloeiende soorten en soorten die later schuil gaan in ruigtevegetaties niet gemist. Er wordt volgens de FLORON-streeplijstmethode een totale soortenlijst van de planten van ieder perceel opgesteld. Voor zeldzame en ecologisch relevante soorten wordt tevens een abundantieschatting gedaan (zie onderstaande tabel). Daarnaast worden tijdens de veldbezoeken alle wettelijk beschermde soorten en Rode-Lijstsoorten in kaart gebracht. Met behulp van GPS worden de coördinaten van vindplaatsen vastgelegd. Tevens wordt de omvang van de afzonderlijke vindplaatsen vastgelegd met behulp van de FLORON-abundantieschaal (zie onderstaande tabel). In de rapportage worden de soortenlijsten weergegeven en kort besproken, en worden de gedetailleerd gekarteerde soorten op kaart gepresenteerd.

N.B. De soortenlijsten per perceel lenen zich prima om analyses te doen over veranderingen in bijvoorbeeld voedselrijkdom of lichtpreferentie, op basis van de ecologische indicaties van soorten.

Tabel 7: FLORON-abundantieschaal

klasse	aantal
A	1
B	2-5
C	6-25
D	26-50
E	51-500
F	501-5000
G	>5000

5.2.2 Bladval

Om een nutriëntenbalans op te stellen wordt de jaarlijkse bladval bepaald met behulp van permanente kwadraten. Het idee is dat de bladeren zorgen voor het in kringloop houden van N, P en K, terwijl door de periodieke oogst van de biomassa er nutriënten uit het systeem verdwijnen. Omdat de energiebeplantingen in eigendom en beheer zijn van Staatsbosbeheer wordt er niet bemest. Een belangrijke onderzoeksvraag is of op den duur de voedselrijkdom achteruit gaat en er dus aanvullende bemesting nodig is om de duurzaamheid van het systeem in stand te houden. Een complicerende factor is de voedselrijke uitgangssituatie, waardoor mogelijke vershraling als gevolg van de periodieke oogst van (overwegend houtige) biomassa, niet direct aantoonbaar is. Bovendien zitten in de houtige delen relatief weinig nutriënten (Phyllis database). Het aandeel nutriënten in de ondergroei zou vergeleken kunnen worden met het nutriëntenaanbod in de bladeren om te kunnen bepalen welk compartiment de grootste bijdrage levert aan de opbouw van humus in de bodem. Alleen het verzamelen en drogen (of invriezen) van materiaal zal door VOFF worden uitgevoerd.

Methode van inventarisatie: bladval verloop over de kapcyclus monitoren middels permanente kwadraten van 2 x 2 m (3 stuks per ha). Deze kwadraten worden verspreid over beplanting die net geoogst is en beplanting die al 2 of 3 jaar oud is, om de verschillen in ouderdom te kunnen beoordelen. De kwadraten worden niet te dicht bij de rand van de percelen gelegd in verband met potentieel versturende effecten van de wind. Ze worden ingemeten vanaf vaste punten en ingetekend op kaart. In de maand oktober, kort na de bladval, worden in deze kwadraten alle vers gevallen bladeren verzameld en geconserveerd voor analyse. Een chemische analyse van de monsters en van de bodem (C/N gehalte, organische stof) zou kunnen gebeuren via het Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek (Radboud Universiteit Nijmegen); deze dient te worden uitbesteed en wordt geschat op maximaal 3000 euro per jaar, maar kan eventueel worden uitgevoerd op basis van nacalculatie.

5.2.3 Paddestoelen

In de herfst kan worden geïnventariseerd welke paddestoelen voorkomen in de wilgenpercelen in de verschillende fase van kap. De hypothese is dat in een pas geoogst stuk andere soorten paddestoelen zullen voorkomen in vergelijking met een dichte opstand van 2 of 3 jaar oud. De centrale onderzoeksvraag is in hoeverre de periodieke oogst een verstoring oplevert voor de paddestoelenflora. Een tweede vraag is of er bijzondere paddestoelen voorkomen in energiebeplantingen, die ontbreken in de aangrenzende beplanting.

Methode van inventarisatie: Minimaal twee bezoeken bij voor paddestoelen gunstige weersomstandigheden (tijdens of na een regenrijke periode, doorgaans in de herfst, maar ook andere perioden kunnen zinvol zijn) zijn nodig om een goede indruk te krijgen van de voorkomende soorten.

5.2.4 Broedvogels

Energiebeplantingen staan bekend om hun zangvogels, zoals tuinfluiter, fitis, tijnjaf, winterkoning, merel en zanglijster. Centraal staat de vraag wat de huidige situatie is ten aanzien van de zang- en broedvogelstand en wat de variatie is. Zijn er soorten die als indicator kunnen dienen voor bepaalde biodiversiteitsontwikkelingen en waarmee dus een vinger aan de pols gehouden kan worden voor het beheer? Als referentie kan de broedvogelstand in het Wilgenreservaat aan de Knardijk dienen. Komen er wezenlijk andere broedvogels voor in het Wilgenreservaat? (eenden en roofvogels buiten beschouwing laten). Verdwijnen de meeste zangvogels na elke kap? Zijn de kapcycli te kort om een broedvogelstand op te bouwen?

Methode van inventarisatie: in de periode eind maart tot eind juni 4x de vogelstand opnemen ('s ochtends) in het gehele gebied; steekproeven binnen deze al kleine oppervlakten hebben voor broedvogels geen zin. De inventarisatiesnelheid bij broedvogelkarteringen is bij aaneengesloten oppervlakten ongeveer 10-20 ha/uur.

5.2.5 Amfibieën

De percelen lijken op het eerste gezicht niet aantrekkelijk voor amfibieën (geen poelen e.d.). Amfibieën leven echter voor een groot deel van hun leven op het land. Daarom is het toch belangrijk om het landbiotoop te monitoren op aanwezigheid van vooral rugstreeppad, maar ook gewone pad en bruine kikker. Bovendien gebruiken amfibieën ook kleine wateren van tijdelijke aard voor de voortplanting.

Methode van inventarisatie: drie bezoeken 's avonds/'s nachts in de periode medio april – medio juni, integrale inventarisatie vooral gericht op rugstreeppad.

5.2.6 Muizen

De muizenpopulatie zal waarschijnlijk variëren in de tijdreeks van net gekapte en kaprijpe percelen. Zijn er wezenlijke verschillen in vangstresultaten? Maakt het uit of je midden in de opstand vangt of aan de randen? Afhankelijk van de vangstresultaten, kan besloten worden of muizen periodiek geïnventariseerd moeten worden.

Methode van inventarisatie: Het inventariseren van muizen wordt met vallen (lifetraps) gedaan. Deze methode geeft inzicht in het voorkomen van soorten, niet in welke aantallen of dichtheden. Een onderzoeksduur van vier velddagen leveren een beeld van de voorkomende soorten op met een betrouwbaarheid van 98%.

5.2.7 Vlinders

Ook hier staat het effect van de kapcycli op de vlinderstand centraal. Het is de vraag hoe we met een minimale inspanning vlinders kunnen monitoren. Zijn er na 2 jaar monitoren voldoende verschillen zichtbaar om de monitoring voort te zetten?

Methode van inventarisatie: Tijdens de twee veldbezoeken (in juli en augustus) wordt het gehele gebied per voet doorkruist, waarbij alle open delen (graslanden, eventuele bospaden) worden bezocht. Veldbezoeken vinden plaats tussen 10.00 en 17.00 uur. Er wordt alleen geteld als wordt voldaan aan de eisen wat betreft weersomstandigheden die ook gelden voor het Meetnet Dagvlinders van De Vlinderstichting en het CBS (Van Swaay, 2000). De waargenomen dagvlinders worden ingetekend op een gedetailleerde kaart van het gebied. De gegevens worden verwerkt en gedigitaliseerd op hectarehok niveau, in aanvulling op de offerte worden de veldwaarnemingen vastgelegd met GPS.

5.2.8 Vleermuizen

Er zijn aanwijzingen zijn dat vleermuizen schade kunnen ondervinden van windmolens. Het aanleggen van een bos bij de windmolens zal zeer waarschijnlijk vleermuizen aantrekken en daarmee de kans op slachtoffers onder deze dieren vergroten. Monitoren of dit inderdaad gebeurt zou dus een belangrijke

aanvulling op het monitoringprogramma kunnen zijn. De VZZ voert dit jaar een inventarisatie naar vlermuizen in Flevoland uitvoeren en kan desgewenst een eenvoudig verkennend onderzoek uitvoeren of monitoring van vlermuizen wenselijk is.

1.6. Kosten uitvoering monitoringsprogramma

De uitvoering van het monitoringsprogramma ligt bij het Centrum voor Biomassa Innovatie (voormalig CPV) in Wageningen. Dit is een netwerkorganisatie die partijen bij elkaar brengt en kennis mobiliseert op het gebied van de beschikbaarheid, productie, verbouwing, logistiek en innovatieve toepassingen van biomassa. Het voormalige CPV was destijds verantwoordelijk voor de coördinatie van de aanplant en eerste jaar onderhoud van de energiebeplantingen in Flevoland. Voor het praktische veldwerk en de analyses zullen medewerkers van Stichting Probos en VOFF worden ingehuurd. Staatsbosbeheer zal gemiddeld 7 mandagen per jaar besteden aan het monitoringprogramma.

Voor alle monitoringscategoriën geldt dat er elk jaar een voortgangsrapportage zal worden opgesteld door Probos waarin de waarnemingen van aspecten van de biodiversiteit worden gerelateerd aan de resultaten van de analyse van de biomassaproductie. De monitoring start in 2006 en loopt tot 2010. De frequentie van de monitoring zal afhankelijk zijn van de resultaten in de eerste twee jaar (2006 en 2007). De kosten zijn vermeld ex 19% BTW. Voor de daaropvolgende jaren zijn de loonkosten steeds met 4% verhoogd. Dit vijfjarige monitoringsprogramma kost gemiddeld € 27.000 per jaar.

	2006	2007	2008	2009	2010	Totaal
0. Projectcoördinatie	4.120	4.290	4.460	4.640	4.830	22.340
1. Groei en opbrengst	6.490	6.750	7.020	7.300	7.590	35.150
2. Biodiversiteit	14.450	15.030	8.800	9.200	9.200	56.680
3. Voortgangsrapportage	2.480	2.600	2.700	2.800	2.900	13.480
4. Communicatie	1.650	1.720	1.790	1.850	1.930	8.940
Totaal	29.140	30.370	24.770	25.790	26.450	136.560

Uitgewerkte begroting voor het eerste jaar (2006):

Begroting 2006	Mandagen	Tarief	Loonkosten	Diversen	subtotaal
0. Projectcoördinatie	3 Probos	€ 825	€ 2475		€ 4.120
	1 SBB	€ 550	€ 550		
1. Groei en opbrengst					€ 6.490
a. veldmetingen	3 Probos	€ 660	€ 1980		
	2 SBB	€ 550	€ 1100		
b. analyses	2 Probos	€ 825	€ 1650		
c. insectenplagen	1 Probos	€ 660	€ 660		
	1 SBB	€ 550	€ 550		
2. Biodiversiteit					€ 14.450
Coördinatie VOFF	1,5 VOFF	€ 648	€ 972		
a Vegetatie	5 VOFF	€ 525	€ 2.625		
b Bladval	1 VOFF	€ 525	€ 525	€ 3000 ¹	
c Paddestoelen	2 VOFF	€ 525	€ 1.050		
d Broedvogels	2 VOFF	€ 525	€ 1.050		
e Amfibieën	1 VOFF	€ 525	€ 525		
f Muizen	5 VOFF	€ 525	€ 2.625		
g Vlinders	2 VOFF	€ 525	€ 1.050		
h. Vlermuizen	2 VOFF	€ 525	€ 1.050		
3. Voortgangsrapportage	3 Probos	€ 825	€ 2475		€ 2.475
5. Communicatie	2 Probos	€ 825	€ 1650		€ 1.650
Totaal			€ 26.140		€ 29.140

¹ Bodemanalysen à € 3000

1.7. Financieringsvoorstel

Het project zal worden ingediend bij Senter Novem voor een bijdrage uit het DEN subsidieprogramma. Daarnaast levert Staatsbosbeheer een eigenbijdrage in de vorm van personeelskosten, begroot op circa 7 dagen per jaar, gedurende 5 jaar. De kosten van onderhoud en beheer van de beplantingen zijn niet meebegroot (pm) en vallen onder de reguliere beheerskosten van Staatsbosbeheer. Aan Shell zal gevraagd worden om ongeveer de helft van de projectkosten te financieren (tabel 8).

Tabel 8: Voorstel voor verdeling van de projectkosten

SenterNovem DEN	54.640	40%
Shell	62.700	46%
SBB ²	19.250	14%

Totaal	€ 136.590	

(² Loonkosten SBB: € 3.850/jaar x 5 jaar = € 19.250)

2. Resultaten monitoring programma 2006

2.1 Inleiding

De algemene situatie zoals geschetst in het projectvoorstel is ongewijzigd gebleven. Er zijn geen percelen "opgeruimd". Sinds de eerste oogst is alle hout geoogst en afgevoerd door een griendsnijder aangezien er (nog) geen oogstmachine in Nederland beschikbaar is die rendabel de wilgen kan oogsten voor de energiecentrales.

De inventarisaties zijn deels uitgevoerd door derden en deels door Probos. Lenny van Bussel heeft in haar afstudeer onderzoek de aspecten groei en opbrengst onderzocht. Deze studie kan dienen als eerste aanzet tot de monitoring van de groei en opbrengsten. Naast de hiervoor genoemde studie zijn gegevens van de beheersplanning en uitvoering beschikbaar gesteld door SBB en heeft de griendsnijder informatie verstrekt over de geoogste hoeveelheden.

De monitoring van de biodiversiteit is uitbesteed aan het VOFF. Dit overkoepelende orgaan heeft de uitvoering van het onderzoek overgedragen aan het FLORON, waar dhr. Rossenaar verantwoordelijk is voor de coördinatie en verwerking van de verzamelde gegevens.

- Het onderdeel groei en opbrengst.

Het onderzoek van Lenny van Bussel heeft een goed inzicht gegeven van de steekproefsgewijs verzamelde informatie. Proef 5, insectenplagen is niet gemonitord. Wel is de beheerder dhr, Kwakkel gevraagd of er veel insectenvraat of andere aantastingen gesignaleerd zijn.

Daarnaast is informatie verzameld over de oogstplanning en uitvoering en de oogst opbrengsten per hectare. Hiervoor is het overzicht van SBB en de gegevens van de griendsnijder gebuikt.

De oogst is niet geheel uitgevoerd zoals voorgesteld in het overzicht in het projectvoorstel. Het moment van oogst is ingegeven door het staande volume en de kwaliteit, of wel de rendabiliteit voor de griendsnijder. Daarnaast is de registratie van de oogst niet overal op vak niveau bijgehouden. De griendsnijder heeft aan de hand van de registratie van SBB een schatting gemaakt van de afgevoerde hoeveelheden. Deze schatting kan als redelijk betrouwbaar worden beschouwd aangezien er precies is bijgehouden hoeveel vrachten er zijn afgevoerd en wat het volume per vracht is geweest.

- Het onderdeel biodiversiteit.

Het onderzoek naar de biodiversiteit is uitgevoerd en de resultaten zijn gepresenteerd in een rapport. Niet alle onderdelen zoals voorgesteld in het project voorstel zijn onderzocht. De groepen bladval en vleurmuizen zijn niet onderzocht. Daarnaast zijn er geen gegevens verzameld in een referentie bos n.l. het wilgen reservaat.

2.2 Resultaten.

In het kader van het monitoring programma zijn de volgende onderdelen voorgesteld:

A. Monitoring van de groei en opbrengst.

Proef 1 : Monitoring opbrengst gemengd en ongemengde percelen.

De conclusie van het onderzoek zijn zeer positief te noemen. De opbrengsten per ha lopen op tot 15 ton droge stof per ha per jaar. Dit is veel hoger dan bij de aanplant werd ingeschat. Uit de resultaat van de studie, uitgevoerd door van Bussel blijkt dat met name kloon Tora slecht presteert in verhouding tot alle andere klonen. Echter gemengd met Jorr is de opbrengst even hoog als Jorr in monocultuur aangeplant.

Uit de gegevens van de griendsnijder blijkt dat de gemengde percelen beter presteren. Opvallend is wel het verschil tussen de gemengde vakken 123 J en 123 R. Vak J presteert namelijk juist slechter dan de gemiddelde monocultuur in vak 111.

Proef 2: Monitoring opbrengsten per ha over drie opeenvolgende oogsten.

Uit de gegevens die door SBB zijn aangedragen en de oogstgegevens van de griendsnijder is in de afgelopen jaren sinds 2003, 1264 ton van 50,91 ha geoogst dit is 24,8 ton vers ofwel 12,4 ton droge stof/ha/jaar.

Hierbij moet worden opgemerkt dat de geregistreerde hoeveelheden geschat zijn door de griendsnijder.

Proef 3: Monitoring opbrengst per gebruikte wilgen kloon 'Jorr' en 'Tora' wordt vergeleken met 'Loden' 'Van Aalsburg'

De studie van van Bussel laat zien dat met name Tora in monocultuur aangelegd slecht presteert. De Proef zoals voorgesteld is niet als zodanig uitgevoerd in het onderzoek. De van Aalsburg kloon komt in zijn geheel niet terug in de studie.

Uit de gegevens van SBB en de griendsnijder zijn alleen de opbrengsten van Aalsburg met de rest te vergelijken. Loden is geplant "onder der windmolens". Deze opbrengst is als geheel geregistreerd.

Proef 4: Monitoring opbrengst van twee- en driejarige oogstcycli.

Alle vakken zijn om de twee jaar afgezet en is het niet mogelijke geweest twee en driejarige cycli te vergelijken. De oorzaak hiervan is, dat de afzet van driejarige tenen moeilijk is.

Proef 5: Monitoring insectenplagen.

De insectenplagen zijn niet gemonitord. Wel is de beheerder gevraagd of zich grootschalige plagen hebben voorgedaan in het afgelopen jaar maar dat was niet het geval. Dus kan worden aangenomen dat de groei en opbrengst gegevens niet substantieel zijn beïnvloed door ziekten en plagen.

B. Monitoring van de biodiversiteit.

Binnen dit onderdeel is voorgesteld om de volgende groepen te inventariseren en de ontwikkeling te monitoren.

1. Vegetatie
2. Bladval
3. Paddestoelen
4. Zangvogels
5. Amfibieën
6. Muizen
7. Vlinders
8. Vleermuizen

Vegetatie.

Tijdens de inventarisatie van de vegetatie zijn 101 planten gevonden. Afgezet tegen de nul situatie (akkerland) mag worden gesteld dat dit een grote toename is. De plantenrijkdom in de Praamweg noord is duidelijk kleiner dan in de rest van de proefvakken. De soorten zijn over het algemeen kenmerkend voor voedselrijke graslanden, akkers en struwelen. Er werden geen rode lijstsoorten gevonden maar wel een beschermde soort nl de Brede wespenorchis. Deze laatste soort wordt in de literatuur² kenmerken genoemd voor grienden op zandige plaatsen. Bladval is niet geïventariseerd.

Paddestoelen.

De inventarisatie van de paddestoelen heeft interessante resultaten opgeleverd. Zeker gezien het intensieve beheer zijn er veel soorten gevonden. De rijkdom aan paddestoelen is het grootst in het voorbeeld bos noord. Er werden in totaal 18 soorten gevonden waarvan er maar liefst 7 op de rode lijst staan. De meest opvallende soort *Heliobasidium brebissonii*. Helaas zijn de proefvakken niet allemaal in z'n geheel onderzocht en kunnen er vraagtakens gezet worden bij de conclusies over die vakken.

² (Bron: Levensgemeenschappen, rijksinstituut voor natuurbeheer Wageningen 1984)

Zangvogels.

Uit de inventarisaties blijkt dat de energiebeplantingen een rijke diversiteit aan broedvogelsoorten herbergt. Er werden 22 verschillende soorten gevonden. Het zijn over het algemeen soorten die kenmerkend zijn voor jong bos, struweel, ruigtevelden en opslag. Opvallend is dat in vakken waar recent is geoogst geen soorten voor jong bos voorkomen en in vakken waar twee jaar eerder is geoogst juist wel. Dit zou kunnen betekenen dat vogels vertrekken na de oogst maar ook weer terug komen als de vakken voldoende oud zijn.

Amfibieën.

Er zijn geen bijzondere soorten gevonden. In totaal drie soorten kikkers en een paddensoort. Er werden geen rode lijst soorten gevonden.

Muizen.

Er zijn zes soorten muizen gevangen. Geen rode lijst soorten. Wat niet statistisch onderbouwd is maar wel vermoed door de onderzoekers is dat er een relatie bestaat tussen de kruidenrijkdom en de muizenrijkdom. Wat opvallend was dat er geen nesten zijn gevonden. Dit zou kunnen duiden op het feit dat de dieren zich niet vestigen in de wilgen maar er slechts alleen foerageren.

Vlinders.

Er zijn in totaal 13 soorten vlinders gevonden wat, afgezet tegen de 34 gesignaleerde soorten in Flevoland, beneden de verwachting is. Er zijn geen rode lijst soorten gevonden. De meeste soorten (4) zijn kenmerkend voor ontwikkelde graslanden. Er zijn er 3 soorten gevonden die kenmerkend zijn voor bos en struweelranden. Andere soorten zijn biotoopvaag en kunnen overal voorkomen. Buiten dit onderzoek om zijn ook waarnemingen geregistreerd en meegenomen in de rapportage. Dit leverde nog twee soorten op die kenmerkend zijn voor struweelranden en kruidenrijke graslanden.

Vleermuizen zijn niet geïnterviewd.

2.3 conclusies

In het algemeen kan worden geconcludeerd dat de eerste aanzet binnen het monitoring programma zeer waardevolle informatie en ervaringen heeft opgeleverd. Helaas moet worden geconcludeerd dat de verzamelde gegevens niet goed op elkaar aansluiten en zijn er onderdelen uit het project voorstel niet onderzocht. Aangezien het doel van dit programma is om op vak niveau de ontwikkeling van de verschillende onderdelen te volgen moet worden geconcludeerd dat dit met de verzamelde gegevens niet mogelijk is.

Hieronder is per onderdeel en per proef een samenvatting van de bevindingen gegeven. Voor een uitgebreide beschrijving van de proeven zie project voorstel.

Monitoring groei en opbrengsten

Proef 1 is goed ingezet. Gegevens van van Bussel geven voldoende en betrouwbare informatie. Gegevens verstrekt door SBB en de vriendteler zijn gedaan op basis van een schatting. Dit zou verbeterd kunnen worden door de communicatie met SBB en de afnemers te verbeteren.

Proef 2 Kan verbeterd door de communicatie met SBB en de afnemers te intensiveren. Halfjaarlijks contact zou moeten volstaan. Ook meer duidelijkheid over welke informatie gewenst is zou bijdragen aan de verbetering van deze proef. Wel kan worden aangenomen dat het berekende gemiddelde betrouwbaar is. Helaas betreft dit de oogst, verdeeld over alle percelen. Aangezien de registratie van de oogst niet op vak niveau is bijgehouden en er soms slechts delen van vakken zijn geoogst, kan uit het overzicht niet precies worden afgeleid wat de opbrengst per vak is.

Proef 3 is niet goed uitgevoerd. Wel zijn de conclusies uit de studie van van Bussel waardevol. Echter zijn daar niet alle klonen beoordeeld.

Proef 4 is niet uitgevoerd en kan alleen worden uitgevoerd als de wilgen kunnen worden geoogst als energiehout aangezien dan ook driejarige scheuten kunnen worden geoogst.

Proef 5 is niet uitgevoerd. De informatie van de beheerder is te globaal en kan niet aan de proef gekoppeld worden.

Monitoring van biodiversiteit.

De inventarisatie betreft slechts een opname van soorten nadat de energiebeplanting al enige tijd geleden is aangelegd. Het kan niet als nulmeting worden gebruikt. Inzicht in de ontwikkeling van de biodiversiteit sinds de aanleg heeft dit onderzoek dus niet opgeleverd. In het rapport geven de onderzoeker dit ook aan.

Aangezien de aanplant relatief jong is kan worden aangenomen dat er geen evenwichtige situatie heerst en kan er nog veel veranderen. De vraag is echter of dit moet worden gemeten door alle groepen jaarlijks te blijven inventariseren of dat er bepaalde groepen met een grotere interval kan worden gemonitord. In de aanbevelingen wordt een voorstel voor het vervolg van het monitoring programma gedaan

Helaas is het wilgen reservaat niet geïventariseerd tijdens deze eerste ronde en zijn er dus geen gegevens beschikbaar om de energieplantages te vergelijken met wilgen bos waar geen of zeer weinig verstoring plaatsvindt. Ook zijn de monitoring gegevens niet gekoppeld aan de onderzoeksvakken. Het is dus niet mogelijk de resultaten te koppelen aan het gevoerde beheer. Het VOFF heeft het programma geheel conform de offerte uitgevoerd.

2.4 Aanbevelingen

Algemeen. Zoals in de conclusies is aangegeven zal er een betere afstemming van de verschillende onderdelen plaats moeten vinden om zodoende op vak niveau de ontwikkelingen te kunnen volgen dit strekt tot de aanbeveling om in het vervolg traject alle betrokken partijen te benaderen en de verschillende activiteiten en methoden op elkaar af te stemmen.

Met betrekking tot de monitoring van de groei en opbrengsten is een meer betrouwbaar systeem met een duidelijke centrale coördinatie noodzakelijk. De eenmalige studie van van Bussel heeft goede en betrouwbare informatie opgeleverd, waar de informatie verkregen van SBB en de griendsnijder slechts als indicatief kan worden beschouwd. Het onderzoek en de systematiek van van Bussel kan als basis dienen voor de monitoring van de groei en opbrengst.

Inzicht in de relatie tussen geoogste hoeveelheden, oogst intervallen, beschikbare nutriënten en ziekten en plagen, wordt niet verkregen met de verzamelde gegevens. Om inzicht in mogelijke relaties te krijgen wordt aanbevolen het onderzoek uit te breiden met bodembemonstering en een systematische en gedocumenteerde monitoring van ziekten en plagen.

Uit de studie van van Bussel en uit veldwaarnemingen van de beheerder en de project leider blijkt dat de invloed van de onkruiddruk waarschijnlijk een grote (negatieve) invloed heeft op de ontwikkeling van de wilg na de oogst. Een proef met onkruidbestrijding als beheersmaatregel zou hierin meer inzicht moeten geven. Het is daarom aan te bevelen onkruidbestrijding toe te passen na de oogst en het effect op biodiversiteit en de groei te meten als onderdeel van dit monitoring programma.

Op basis van de gerapporteerde bevindingen, kan de monitoring van de biodiversiteit worden aangepast en uitgebreid. Om de ontwikkeling van de biodiversiteit te monitoren is het weinig zinvol om alle groepen jaarlijks te volgen aangezien het geen hoogdynamisch “komen en gaan” van soorten is.

Hieronder een voorstel voor de te inventariseren groepen met een tijdsinterval.

1. Vegetatie, eens per vier jaar.
2. Paddenstoelen, Eens per twee jaar op alle locaties en vlakdekkend.
3. Zangvogels. Jaarlijks
4. Amfibieën. Eens per vier jaar.
5. Muizen. Eens per vier jaar.
6. Vlinders. Eens per vier jaar en alleen gericht op karakteristieke en zeldzame soorten.
9. Blad-, lever- en korstmossen. Eens per vier jaar vanaf jaar 7 na aanleg.

10. Loop- en snuitkevers. Eens per vier jaar

Het is aan te bevelen om de inventarisatiegegevens over de flora en fauna, die door SBB zelf worden verzameld te gebruiken bij dit monitoring programma. Hiermee krijgt men inzicht of er relaties bestaan tussen de trends die (mogelijk) worden ontdekt binnen dit monitoring programma en de aangrenzende gebieden.

Uit de analyse blijkt dat met name de variëteit Tora het niet goed doet in vergelijking met de andere klonen en de proef voldoende informatie heeft opgeleverd. Het is daarom aan te bevelen de monoculturen Tora te gebruiken voor een nieuwe proef waarbij ervaring kan worden opgedaan met beheersmaatregelen die na de aanleg noodzakelijk kunnen zijn in een praktijksituatie. Te4 denek valt aan doorplanten met andere variëteiten en/of boom soorten.

Uit studies in het verleden is gebleken dat bemesting noodzakelijk is om het productieniveau te handhaven. Om duidelijkheid te krijgen wat het effect van bemesting op de opbrengsten zal zijn, zullen bemestingsproeven moeten worden gedaan. Hiervoor zal in overleg met SBB een bemestingsplan moeten worden gemaakt. Als onderdeel hiervan kan ook het bijmengen met els als groenbemester en stikstofbinder worden overwogen.

2.5 evaluatie

Op dinsdag 9 Januari 2007 is tijdens een bijeenkomst op het kantoor van SBB te Lelystad deze eerste monitoring ronde geëvalueerd.

Aanwezigen Dhr. P. Kwant (Shell), dhr.S. de Bie (Shell), dhr.P. Jansen (Probos) en dhr. M. Vonk (Probos)

Voor het vervolg van het monitoring programma is op basis van de bovengenoemde bevindingen en de evaluatie bijeenkomst het volgende besloten.

1. Gezien de resultaten van deze eerste ronde moeten alle proefvakken worden geïnspecteerd en er zal een selectie worden gemaakt van vakken voor verder onderzoek. Probos zal deze inventarisatie uitvoeren.

Tijdens de inspectie moet worden geverifieerd of de informatie in het dossier over de aangeplante klonen, stamtallen en menging, overeenkomt met de werkelijkheid. Tevens moet het percentage uitval, onkruiddruk en mogelijk andere bijzonderheden worden vastgelegd per vak.

Na deze inspectie zal een selectie worden gemaakt uit vakken waarmee het monitoring programma wordt voortgezet. De criteria zijn;

- Alle gebruikte klonen moeten zijn vertegenwoordigd
- In monocultuur als gemengd aangeplante vakken zijn vertegenwoordigd
- Vakken moeten in 2006/2007 in z'n geheel geoogst zijn.

2. Het monitoring programma wordt aangepast op de volgende punten;

- Alle onderdelen zoals aangegeven in de aanbevelingen in § 2.4 worden doorgevoerd zoals voorgesteld. Hiervoor wordt na het evaluatie gesprek met de VOFF een definitief programma vastgelegd.
- De vegetatieopname wordt verder uitgevoerd door de WUR, op initiatief van Steven de Bie.
- Het programma wordt uitgebreid met mossen en kevers, ziekten en plagen, bodemonderzoek naar nutriënten. De offertes hiervoor worden door Probos verzameld.
- Alle informatie moet worden gerelateerd aan de vakindeling van de proef.
- Het wilgenreservaat wordt als referentiegebied gebruikt. Informatie wordt opgevraagd bij de beherende instantie (Flevo landschap) en mochten er onderdelen ontbreken dan worden die als nog in eigen beheer onderzocht of uitbesteed aan de VOFF.
- Monitoring van de opbrengst en groei wordt voortgezet zoals voorgesteld op proefvakniveau.
- Jaarlijkse inspectie op ziekten plagen zal worden uitgevoerd en gedocumenteerd door Probos.

3. Met de beheerder zal het volgende worden afgestemd;

Een representatief deel van de vakken te beheren met een kapcyclus van 3 tot 4 jaar.

Onderhoudswerkzaamheden te verrichten, inboeten en onkruidbestrijding direct na de oogst in overleg met Probos.

Vakken die niet in z'n geheel geoogst zijn in 2006 als nog laten afzetten.

Mogelijke opbrengstderving in overleg met Shell oplossen.

Oogst energiehout 2002 - 2007

energiehout project	boomsoort/kloon	object	vak afd.	totale opp.	oogst '02 '03 ha.			oogst '03 '04 ha.			oogst '04 '05 ha.			oogst '05 '06 ha.			oogst '06 '07 ha.		
					oogst	geschat gewicht (ton vers)	ton/ha	oogst	geschat gewicht (ton vers)	ton/ha	oogst	geschat gewicht (ton vers)	ton/ha	oogst	geschat gewicht (ton vers)	ton/ha	oogst	geschat gewicht (ton vers)	ton/ha
ond wilg en Vijsvijverbos			301 p1	1,25	1,25														
ond wilg Vijsvijverbos			301 p2	5,29	5,29				5,00	125	25						5,00	125	25
niet wilg ?? Gelderse Hou			170 v	0,49					0,49	4	8						0,49	15	31
voo wilg jor Gelderse Hou			171 p	2,75	2,75				2,75	75	27						2,75	75	27
pra:wilg jor Oostvaarders			111 c	3,63		3,63	100	28				3,63	100	28					
pra:wilg to Oostvaarders			111 f	4,32		4,32	100	23				4,32	100	23					
pra:wilg tor Oostvaarders			111 g	3,72	3,72				1,00	37	37						1,00	25	25
pra:wilg Jo Oostvaarders			123 e2	1,16								1,16	25	22					
pra:wilg Jo Oostvaarders			123 j	2,02		2,02	50	25				2,02	37	18					
pra:wilg All Oostvaarders			123 j2	2,39	0,85	2,39	65	27				1,20	40	33					
pra:wilg jor Oostvaarders			123 r	2,96	0,72	0,60	25	42	0,66	25	38	0,60	20	33	2,50	50	20		
niet opgen Oostvaarders			124 m	0,75					1,22	25	20								
niet wilg va Oostvaarders			124 m2	0,96		0,96	13	14	0,65	0	0	0,96	0	0					
niet wilg va Oostvaarders			124 m3	0,55		0,55	8	15											
niet opgen Oostvaarders			124 m4	0,37															
niet wilg on Oostvaarders			124 m5	0,89	0,71														
ge oogste ha/jr				36,74	15,29	14,47			11,77			12,93			11,74				
ton vers/jr							361		291			322			290				
ton vers/ha/jr							24,95		24,72			24,90			24,70				
totaal geogste ha				50,91															
totaal geogste ton vers				1264															
gemiddelde oogst in ton v				24,83		droog 12,41													

Schattingen gemaakt in stere (stapel meters) op basis van ervaring en het gewicht berekend aan de hand van theoretische waarden. De spreiding is meestal +/- 10%.