BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

RAPPORT
NR. 21

ONDERZOEKSPROGRAMMA VOOR GEINTEGREERDE BEDRIJFSSYSTEMEN IN DE BOOMKWEKERIJ

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0940 9919

P 12 B
21
ISN

September, 1993.
Proefstation voor de boomkwekerij, Boskoop.
Boomteeltproeftuin voor Noord-Brabant, Limburg, Zeeland en Horst.
Boomteeltproeftuin Noord-Nederland.

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het proefstation en de auteur. Het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de Stichting Proefstation voor de Boomkwekerij, de Stichting Boomteeltproeftuin voor Noord-Brabant, Limburg en Zeeland (Horst), de Stichting Boomteeltproeftuin "De Boutenburg" (Lienden) en de Stichting Boomteeltproeftuin Noord-Nederland (Noordbroek) stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

I N H O U D

pag.nr.

INHOUD

WOORD VOORAF 9

1. INLEIDING 11

2. PROBLEMATIEK 13

3. DOEL 15

4. VISIE OP HET GEÏNTEGREERDE BEDRIJF 17
4.1 Algemeen 17
4.2 Vollegrondsteelten 17
4.3 Containerteelt 18

5. ONDERZOEK 19
5.1 Prototypes 19
5.2 Noordbroek 19
5.3 Horst 19
5.4 Boskoop 20
5.5 Ondersteunend deelonderzoek 20

6. EVALUATIE 23

7. UITVOERIGE BESCHRIJVING VAN HET GEÏNTEGREERDE BEDRIJFS-SYSTEEM VOOR BOS- EN HAAGPLANTSOEN EN ROZEONDERSTAMMEN 25
7.1 Doel 25
7.2 Vruchtwisseling en grondontsmetting 25
7.2.1 Uitgangspunten 25
7.2.2 Praktische uitwerking 25
7.2.3 Onderzoek 26
7.3 Bovengrondse ziekten en plagen 26
7.3.1 Uitgangspunten 26
7.3.2 Praktische uitwerking 26
7.3.3 Onderzoek 30
7.4 Onkruidbestrijding 30
7.4.1 Uitgangspunten 30
7.4.2 Praktische uitwerking 30
7.4.3 Onderzoek 31
7.5 Bodemstructuur en organische stof 32
7.5.1 Uitgangspunten 32
7.5.2 Praktische uitwerking 32
7.5.3 Onderzoek 32
7.6 Bemesting 33
7.6.1 Uitgangspunten 33
7.6.2 Praktische uitwerking 33
7.6.3 Onderzoek 35
7.7 Uitgangssituatie 35

7.8	Realisatie	35
7.8.1	Perceelsinrichting	35
7.8.2	Apparatuur	36
7.8.3	Bodemsituatie	37
7.8.4	Inkoop en afzet	37
7.9	Gewaskeuze en teeltplan	37
7.9.1	Inleiding	37
7.9.2	Praktische uitwerking	37
8	**UITVOERIGE BESCHRIJVING VAN HET GEÏNTEGREERDE BERIJFS-SYSTEEM VOOR SIERHEESTERS EN SIERCONIFEREN IN DE VOLLEGROND**	39
8.1	Doelstellingen	39
8.2	Uitgangspunten	39
8.3	Realisatie	40
8.3.1	Perceelsinrichting	40
8.3.2	Bedrijfsuitrusting	40
8.3.3	Registratie	40
8.3.4	Personeel	41
8.4	Nadere uitwerking	41
8.4.1	Vruchtwisseling	41
8.4.2	Teelplan	42
8.4.3	Gewasbeschermingsplan	42
8.4.4	Onkruidbestrijding	43
8.4.5	Bodem en bemesting	44
8.4.6	Bedrijfsregistratie	44
9.	**UITVOERIGE BESCHRIJVING VAN HET GEÏNTEGREERDE BEDRIJFS-SYSTEEM VOOR CONTAINERTEELT VAN BOOMKWEKERIJGEWASSEN**	47
9.1	Inleiding	47
9.2	Doelstelling	47
9.3	Uitgangspunten	47
9.4	Bedrijfsuitrusting	47
9.4.1	De opbouw van de cabrioletkas	47
9.4.2	Beregening en bemesting	48
9.4.3	Verwarming	48
9.4.4	Gewasbescherming	48
9.4.5	Wegzetten plantmateriaal	49
9.4.6	Controle in het gewas	49
9.5	Registratie	49
9.5.1	Inleiding	49
9.5.2	Registratiesysteem	50
9.5.3	Registratie van teelt en kap	50
9.5.4	Registratie van werkzaamheden	50
9.5.5	Uitvoering	51
9.6	Klimaat	51
9.6.1	Klimaatseisen	51
9.6.2	Temperatuur	51
9.6.3	Luchtvochtigheid en water	52
9.6.4	Externe factoren	52
9.6.5	Instelling	52

9.7	Watergift en bemesting	52
9.7.1	Systeem	52
9.7.2	Bemesting	53
9.7.3	Bemonstering	53
9.7.4	Zuurgraad	54
9.7.5	Potgrond	54
9.7.6	Onderzoek	54
9.8	Gewasbescherming	55
9.8.1	Inleiding	55
9.8.2	Mos	55
9.8.3	Spint	55
9.8.4	Bladluis	55
9.8.5	Witte vlieg	56
9.8.6	Gegroefde lapsnuitkever	56
9.8.7	Rupsen	56
9.8.8	Phytophthora cinnamomi	56
9.8.9	Andere ziekten en plagen	56
9.9	Teeltplan	56
9.9.1	Gewaskeuze	56
9.9.2	Afzet	57

WOORD VOORAF

Teneinde het beleid, gericht op een veilige, duurzame en toch concurrerende land- en tuinbouw extra impulsen te geven heeft het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij belangrijke geldinjecties aan het landbouwkundig onderzoek gegeven. Een belangrijk speerpunt ter realisatie van de doelstellingen is het onderzoekmatig ontwikkelen van geïntegreerde bedrijfsystemen.
Hiertoe kreeg het Boomteelt Praktijk Onderzoek een "aanjaagbedrag" van een drie miljoen gulden. Als tegenprestatie daarop startte het B.P.O. het z.g. GBS-project, bestaande uit een drietal simulatiebedrijfjes ter ontwikkeling van een perspectief hebbende geïntegreerde boomteelt. Tevens werd reeds lopend onderzoek ter ondersteuning van het project bijgesteld en werd nieuw deelonderzoek gestart.

De problematiek is zeer complex en zal niet volledig zijn opgelost als het formele project in 1995 zal worden beëindigd. Daarom zal voorzetting op enigerlei wijze in het reguliere onderzoek nodig blijken. Voor projectleider ir. N.G.M. Dolmans zijn dit voldoende redenen om de problematiek, de doelstelling en het verwachte resultaat van het onderzoek, evenals de methodiek uitvoerig in één samenhangend geheel vast te leggen. Hiermee wekt hij (terecht) verwachtigingen t.a.v. het eindresultaat. Hij verschaft bovendien ijkpunten t.b.v. de voortgang van het onderzoek en de evaluatie. Tenslotte voorziet hij de onderzoekers in en rondom het project van kaders waarbinnen de onderzoeksactiviteiten zich moeten afspelen.

Het is goed dat het totale complex van probleemstelling en aanpak in één rapport is samengevat. Dolmans, maar ook de auteurs van de beschrijvingen van de drie simulatiebedrijven, Bogaards, Welles en Van Klaveren-Van der Linden, verdienen hiervoor waardering.
Ik hoop dat dit rapport zal bijdragen tot het creëren van perspectiefrijke oplossingen voor de praktijk van de boomkwekerij. De aanzienlijke financiële impuls vanuit L.N.V. aan het praktijkonderzoek heeft dan een goede bestemming gekregen, vooral als het tevens reguliere "post-project" onderzoeksactiviteiten oproept.

Het eindrapport over het G.B.S.-project als vrucht van dit "startrapport" zien we met grote belangstelling tegemoet.

Ir. A. van der Schaaf,
directeur

1. INLEIDING

De maatschappelijke ontwikkelingen van de laatste jaren hebben geleid tot een aantal beleidsplannen op het gebied van de bescherming van natuur en milieu. Het gebruik van meststoffen en pesticiden zal de komende tien jaren drastisch moeten verminderen. Een oplossing wordt gezien in de ontwikkeling van duurzame produktiesystemen, waarin concurrerend en met een minimale belasting voor het milieu wordt geproduceerd. In navolging met de akkerbouw worden dit "geïntegreerde bedrijfssystemen" (GBS) genoemd. Om inhoud hieraan te geven is de Taakgroep Geïntegreerde Plantaardige Produktie van de NRLO opgericht, die een onderzoeksplan heeft opgesteld. De doelstellingen zijn per sector verder uitgewerkt. Voor de boomteelt heeft dit in 1989 geleid tot de notitie "Onderzoeksprogramma Geïntegreerde Boomteelt", waarin wordt aangegeven welk onderzoek noodzakelijk zou zijn om ook in deze sector tot geïntegreerde bedrijfssystemen te komen. In deze notitie worden voorstellen gedaan m.b.t. het ontwikkelend onderzoek op GBS-bedrijven (prototypen) en het analytisch onderzoek dat kennis moet ontwikkelen ten dienste van de ontwikkeling van GBS.

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van het project "Geïntegreerde bedrijfssystemen in de boomkwekerij", dat zal worden uitgevoerd door het BPO van 1991 tot 1995. Dit onderzoeksproject is een onderdeel van het programma "Geïntegreerde Plantaardige Productie" dat gecoordineerd wordt door DLO en gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
Het project heeft een relatief grote omvang en geeft zodanig veel nieuwe gedachten over de toekomstige manier van telen dat het zinvol lijkt de uitgangspunten, doelstellingen en opzet ervan afzonderlijk in dit rapport te beschrijven. In hoofdstuk 4 wordt in het kort een visie gegeven over hoe geïntegreerde boomteelt er in de toekomst uit zou kunnen zien.
Het onderzoeksprogramma bestaat uit één onderdeel, waarin drie prototype-bedrijven zijn opgericht waarop getracht wordt de geïntegreerde teelt voor drie verschillende bedrijfstypen uit te voeren en een tweede onderdeel, waarin deelonderzoek (analytisch onderzoek) wordt gedaan naar alternatieve methoden op het gebied van bemesting en gewasbescherming. Beide onderdelen worden in dit rapport kort beschreven in de hoofdstukken 5 en 6. Uitvoerige beschrijvingen van de drie prototype-bedrijven zijn te vinden in de hoofstukken 7, 8 en 9. Deze laatste drie hoofdstukken zijn grotendeels samengesteld door resp. A.R. Bogaards en J. Brouwer (ROC-Noordbroek), M.W.H.M. Welles (ROC-Horst) en M. Klaveren- van der Linden (PB).

2. PROBLEMATIEK

Boomkwekerij is een relatief kleine, maar snel groeiende tak van tuinbouw. Vooral omdat de boomkwekerijsector een groot gedeelte van haar produkten exporteert worden zeer hoge eisen gesteld aan de kwaliteit. Tot nu toe is bij de teelt weinig gelet op effecten hiervan op het milieu, vele teelten zijn daarom sterk afhankelijk van het gebruik van aanzienlijke hoeveelheden meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen, met name grondontsmettingsmiddelen (zie tabel 2.1 en 2.2).

Tabel 2.1 Gemiddeld gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (kg actieve stof /jaar) in de boomkwekerij

	vollegrond		container	
	totaal	per ha	totaal	per ha
insecticiden	70.000	9	7.000	16
fungiciden	93.000	12	4.000	10
herbiciden	15.000	2	1.000	3
grondontsmettingsmid.	395.000	51	0	0
totaal	573.000	74	12.000	29

Tabel 2.2 Gemiddeld gebruik van meststoffen (kg/jaar)

	vollegrond		container	
	totaal	per ha	totaal	per ha
N	1.340.000	173	230.000	532
P	190.000	25	30.000	73
K	550.000	71	200.000	465

Volgens het Meerjarenplan Gewasbescherming moet de boomkwekerij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen reduceren met 25% in het jaar 1995 en met 39% in het jaar 2000. Daarnaast staat de verdere toelating van ongeveer de helft van de gebruikte stoffen ter discussie, vanwege negatieve milieu-eigenschappen. Volgens de Derde Nota Waterhuishouding moet de emissie van meststoffen in 1995 zijn verminderd met 50%, in 2000 mag er niet meer dan 50 mg/l nitraat in het grondwater voorkomen en de emissie naar het oppervlaktewater van P en N mag niet meer bedragen dan resp. 0,15 en 2,2 mg/l. Bij het zoeken naar alternatieve bedrijfssystemen moeten deze normen als uitgangspunt worden genomen.

3. DOEL

In de toekomst zal de boomkweker over een bedrijf moeten beschikken waarop produkten van hoge kwaliteit rendabel worden geproduceerd met de genoemde uitgangspunten als randvoorwaarde. Er zullen alternatieven voor het huidige bedrijfssysteem moeten worden gezocht. Het doel van het onderzoeksprogramma Geïntegreerde Bedrijfssystemen is om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van nieuwe bedrijfssystemen, waarop geïntegreerde produktie zal kunnen plaatsvinden.

4. VISIE OP HET GEINTEGREERDE BEDRIJF

4.1 Algemeen

Boomkwekerijgewassen worden in de vollegrond of in pot geteeld. Bij de ontwikkeling van geïntegreerde bedrijfssystemen is er een duidelijk verschil in aanpak tussen deze twee teeltmethoden. Bij de vollegrondsteelten wordt vooral gestreefd naar vermindering van de input van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen om emissie te voorkomen en het gebruik van selectieve middelen om het natuurlijk potentieel van biologische vijanden zoveel mogelijk te benutten. Bij de teelt in pot wordt gestreefd naar een gesloten systeem waardoor emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen via het water in principe niet mogelijk is. Terugdringen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen gebeurt hier meer vanuit het streven naar vermindering van de afhankelijkheid en algemeen maatschappelijke bezwaren tegen het gebruik van deze middelen. Algemene uitgangspunten voor de bemesting zijn de eerder genoemde emissienormen voor het jaar 2000. Voor de gewasbescherming geldt dat er zo weinig mogelijk wordt gespoten; stoffen die op de saneringslijst staan voor het jaar 1995 worden niet gebruikt en stoffen die op de lijst staan voor het jaar 2000 alleen bij hoge uitzondering; grondontsmetting wordt in principe niet toegepast.
Wat men zou kunnen verstaan onder geïntegreerde bedrijfssystemen voor de boomkwekerij wordt voor de vollegrondsteelten en de containerteelt afzonderlijk besproken.

4.2 Vollegrondsteelt

Bemesting in een geïntegreerd teeltsysteem is gebaseerd op een mineralenbalans, waardoor overbemesting en uitspoeling moeten worden voorkomen. Ook de hoeveelheid N die vrijkomt door mineralisatie zal in de balans moeten worden meegenomen. Er is echter nog weinig bekend over mineralisatie in gronden met hogere organische stofgehaltes en over de opname van mineralen door boomkwekerijgewassen. Door veelvuldige monstername moet hier meer inzicht in worden verkregen en kan gerichter worden gestuurd.
Om de biologische activiteit te stimuleren en de bodemstructuur te verbeteren is de toepassing van organisch materiaal noodzakelijk. Bij de teelt van kluitplanten moet ook nog de afgevoerde grond worden aangevuld. Vooral compost is hiervoor geschikt vanwege de lage gehalten aan mineralen. Daarnaast wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van groenbemesters.
De meest voorkomende bodemschimmels zijn Phytophthora cinnamomi en Verticillium dahliae, van de aaltjes vormen Meloidogyne hapla en Pratylenchus penetrans de grootste problemen. De aanwezige kennis op het gebied van vruchtwisseling zal gebruikt moeten worden om zo goed mogelijke schema's te ontwerpen. In de vruchtwisseling zal Tagetes worden opgenomen om P. penetrans te onderdrukken. Op deze manier zal de afhankelijkheid van grondontsmettingsmiddelen worden verminderd. Een verdere vermindering van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet worden gezocht in het toepassen van meer kennis van de belagers, verbeterde spuittechnieken, geleide bestrijding en het gebruik van selectieve middelen. Mechanische onkruidbestrijding gecombineerd met chemische bestrijding in de rij biedt veel perspectief.
Algemeen kan gesteld worden dat de genoemde maatregelen hogere

investeringen in tijd en geld noodzakelijk maken. Deze kunnen echter alleen rendabel worden gemaakt indien er een zekere mate van specialisatie en schaalvergroting zal optreden.

4.3 Containerteelt

Het meest urgente probleem bij de teelt van boomkwekerijgewassen in pot is de uitspoeling van grote hoeveelheden meststoffen naar grond- en oppervlaktewater. Recirculatie van het lekwater zal dit probleem moeten oplossen. Om aan de eisen van emissie voor het jaar 2000 te kunnen voldoen zal het lekwater gescheiden moeten worden van de neerslag. Voor kleinere potmaten lijkt een beschermde teelt een goed alternatief, dit kan leiden tot een min of meer gesloten systeem. Naast beperking van de emissie biedt een dergelijk systeem nieuwe mogelijkheden voor biologische bestrijding, mechanisatie, teeltvernieuwing en afzet. Ten opzichte van het huidige teeltsysteem is beschermde teelt van boomkwekerijgewassen zeer kapitaalintensief; hoge investeringen moeten worden terugverdiend door teeltversnelling en een betere benutting van ruimte en arbeid. Hoewel er duidelijke verschillen zijn aan te wijzen, kunnen ontwikkelingen in de bloemisterij als voorbeeld dienen.

5. ONDERZOEK

5.1 Prototypes

Het onderzoek naar geïntegreerde bedrijfssystemen is te onderscheiden in de opzet van drie onderzoeksbedrijven (prototypes) waar de geïntegreerde teelt wordt ontwikkeld en het ondersteunende (analytische) onderzoek waarin kennis wordt ontwikkeld, knelpunten worden opgelost en de bedrijven worden geëvalueerd.
Drie bedrijfssystemen zijn als prototype gekozen, namelijk:

1. Noordbroek: teelt van zaailingen van bos- en haagplantsoen en rozeonderstammen op dalgrond;
2. Horst: teelt van sierconiferen en -heesters op zandgrond;
3. Boskoop: teelt van siergewassen in pot onder beschermde condities.

Hierna volgt een korte beschrijving van de bedrijfssystemen, in de hoofdstukken 7, 8 en 9 worden ze uitvoerig beschreven.

5.2 Noordbroek

Het bedrijfssysteem voor zaailingen van bos- en haagplantsoen en rozeonderstammen is 1,5 ha groot en is opgedeeld in 24 gelijke velden. Op basis van hun gevoeligheid voor aaltjes en uit te voeren teelt maatregelen zijn de gewassen ingedeeld in vijf rotatiegroepen, waarvan één Tagetes. Aangezien één van de gewasgroepen een tweejarige teelt behelst, zijn er steeds zes rotatiegroepen van elk vier velden op het bedrijf aanwezig. Dit leidt tot een rotatieschema van 1:6 voor éénjarige en 2:6 voor tweejarige gewassen. Hoewel er een rotatieschema is opgesteld kan dit afhankelijk van o.a. de actuele aaltjessituatie worden aangepast. Gezien het hoge fosfaatgehalte van de grond kan er voorlopig geen dierlijke mest worden toegepast, het organische stofgehalte wordt op peil gehouden door toediening van GFT-compost. Onkruidbestrijding gebeurt vóór opkomst van de zaailingen met een infrarood-brander; na opkomst en bij verplante gewassen wordt tussen de rij geschoffeld en gewied met de wiedborstel, in de rij wordt met de hand gewied en indien nodig gespoten met contact- of bodemherbiciden. Van de meest voorkomende ziekten en plagen is een lijst opgesteld waarin de bestrijdingsmaatregelen zijn aangegeven. Indien noodzakelijk wordt gespoten met een veldspuit met luchtondersteuning.

5.3 Horst

Het onderzoeksbedrijf voor sierteelt in de vollegrond is 0,8 ha groot. Hierop worden zes gewasgroepen en Tagetes geteeld. De groepen zijn gevormd op basis van gevoeligheid voor wortellesieaaltje, wortelrot (Phytophthora cinnamomi) en of de plant met of zonder kluit gerooid wordt. In principe worden er tweejarige gewassen geteeld. Er is een rotatieschema van 2:15 opgesteld, waarin na elke twee teelten (vier jaar) één jaar Tagetes wordt geteeld.
De strategie voor bemesting en gewasbescherming komt in grote lijnen overeen met het bedrijf in Noordbroek. Extra aandacht moet hier worden besteed aan de bemesting en het humusgehalte.

5.4 Boskoop

Het containerteeltbedrijf is 2000 m^2. Er wordt geteeld op een betonnen vloer in een kas met een dak dat open en dicht kan (cabrioletkas). Op deze manier kan een gunstig klimaat worden geschapen en wordt het neerslagoverschot buiten het systeem gehouden. Vooral visueel aantrekkelijke planten worden geteeld. Er wordt gewerkt met een geautomatiseerde oppot- en neerzet- en wijderzet-lijn die ongewenste arbeidshoudingen voorkomt en arbeid bespaart. De planten worden bemest via de regenleiding, het lekwater wordt opgevangen in een bassin en hergebruikt. Mogelijkheden tot klimaatsregeling bieden ook perspectieven voor biologische bestrijding. Dit wordt gedaan tegen luizen, spint, rupsen en de larve van de gegroefde lapsnuitkever. Bestrijdingsmiddelen die worden toegepast moeten passen in dit systeem. In 1993 wordt het systeem uitgebreid met 2000m^2 buitenveld.

5.5 Ondersteunend deelonderzoek

In het kader van het onderzoeksprogramma geïntegreerde bedrijfssystemen zijn de volgende projecten additioneel gefinancierd:

- N-mineralisatie in gronden met een hoog % organische stof.
  Om te voorkomen dat de in het organische materiaal aanwezige stikstof niet uitspoelt maar voor de plant beschikbaar komt, is meer kennis nodig van de mineralisatie van met name veengronden en bodemverbeterende materialen.
- Opstellen van mineralenbalansen in de boomteelt.
  Door bemonsteringen van bodem en gewassen en het uitvoeren van bemestingsproeven kan meer inzicht worden verkregen in de mineraalstro men in de bodem. Dit gebeurt via een modelmatige benadering.
- Geleide bestrijding van valse en echte meeldauw in rozen.
  Ter beperking van het gebruik van schimmelbestrijdingsmiddelen in rozen wordt gezocht naar een methode om deze middelen gerichter toe te passen. Hiervoor zal een beslissingsmodel worden ontworpen en getoetst.
- Mos- en onkruidbestrijding door o.a. cultuurmaatregelen in de container teelt.
  Er zal getracht worden meer inzicht te verkrijgen in het voorkomen en de verspreiding van mossen in de teelt van boomkwekerijgewassen in pot. Factoren die nader bekeken zullen worden zijn: pH, mediumsamenstelling, vochtregime en concurrentie met gewassen.

In het reguliere onderzoeksprogramma wordt ook een aantal projecten uitgevoerd die ondersteunend zijn voor het onderzoeksprogramma GBS-Boomteelt; deze zijn:

- Populatie-ontwikkeling van Pratylenchus penetrans bij boomteelt- en fruitteeltgewassen;
- Geïntegreerde spintbestrijding;
- Biologische en chemische bestrijding van de gegroefde lapsnuitkever;
- Methodieken voor onkruidbestrijding in de vollegrond;
- Methodieken ter beperking van het gebruik van chemische middelen voor onkruidbestrijding in de teelt van zaailingen;
- Ontwikkeling en toetsing van mechanische en fysische bestrijdingsmetho den van onkruid;
- Evaluatie en verbetering van toedieningstechnieken voor de gewasbescher ming;

- Besturingssysteem voor water- en mestgift in de pottenteelt;
- Onderzoek naar de vatbaarheid van sortimenten voor ziekten plagen;
- Registratie en evaluatie van bedrijfseconomische kengetallen in de geïntegreerde bedrijfssystemen.

6. EVALUATIE

In het project vindt door de verschillende begeleidingscommissies en door de onderzoekers een voortdurende evaluatie van de voortgang en resultaten plaats. Dit houdt in dat gedurende het project de opzet en de uitvoering van het onderzoek zal worden bijgesteld als dit noodzakelijk wordt geacht. De grootte van de teelten binnen de onderzoeksbedrijven is zodanig gekozen, dat de berekeningen die hieraan gebeuren representatief zijn. Op deze manier kunnen de verkregen gegevens niet alleen gebruikt worden voor de evaluatie van de bedrijven, maar kunnen ze ook als basis dienen voor andere bedrijfsopzetten en teelten die niet direct in het onderzoek zijn betrokken. Zo kan het onderzoek bijdragen aan de ontwikkeling van geïntegreerde bedrijfssystemen in de gehele boomteeltsector.
De onderzoeksbedrijven hebben echter niet alleen een functie binnen het onderzoek; ze moeten ook gezien worden als voorbeeldbedrijven voor de sector. Er zal veel aandacht moeten worden besteed aan regelmatige publicaties in de vakpers en presentaties op open dagen en andere bijeenkomsten. Het is van belang dat drempel voor de boomkweker laag is, de situatie op Regionaal Onderzoek Centrum gelegen in een teeltcentrum lijkt daarom goed gekozen.

7. UITVOERIGE BESCHRIJVING VAN HET GEINTEGREERD BEDRIJFSSYSTEEM VOOR BOS- EN HAAGPLANTSOEN EN ROZEONDERSTAMMEN

7.1 Doel

Het ontwikkelen van een duurzaam bedrijfssysteem voor de teelt van bos- en haagplantsoen en rozeonderstammen. In dit bedrijfssysteem dient de milieubelasting te worden beperkt tot een maatschappelijk aanvaardbaar niveau, met als voorwaarde dat het bedrijfsresultaat niet onaanvaardbaar zal afwijken van een normaal bedrijf.

7.2 Vruchtwisseling en grondontsmetting

7.2.1 Uitgangspunten

In het oorspronkelijke voorstel voor het GBS Noordbroek zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd met betrekking tot de grondontsmetting en vruchtwisseling:

- Het minimaliseren van de grondonsmetting, door alléén dan te ontsmetten als daartoe op basis van analyse de noodzaak is aangetoond.
- Het optimaliseren van de toediening van grondontsmettingsmiddelen,onder andere door spit-injectie systemen, afdekken van grond en optimaliseren van het ontsmettingstijdstip.
- Het toepassen van vruchtwisseling ter voorkoming van specifieke bodem-moeheid (m.n. bij Rosaceae).
- Het gebruik van aaltjesonderdrukkende gewassen.
- In het bedrijfssysteem wordt gestreefd naar een evenwichtiger bodemleven.

7.2.2 Praktische uitwerking

Vruchtwisseling

In hoofdstuk 7.5 (Gewassenkeuze en Teeltplan) is een aantal voorwaarden gesteld ten aanzien van de verdeling tussen de diverse gewasgroepen. Door voor en na een teelt grondmonsters te analyseren op het voorkomen van voor de teelt van bos- en haagplantsoen en rozeonderstammen schadelijke aaltjes wordt inzicht verkregen in de ontwikkeling van deze populaties. Indien grenswaarden worden overschreden zal een ontsmetting onvermijdelijk zijn. Het rotatieschema dient dusdanig flexibel gehanteerd te worden dat een vermindering van aaltjes ook met een aaltjesonderdrukkend gewas kan plaatsvinden, mits het teeltplan hierdoor niet fundamenteel wordt aangetast.

Grondontsmetting

In principe draait het GBS zonder toepassing van chemische grondontsmet-tingmiddelen. Indien inzet van chemische middelen onvermijdelijk is dient dit onder optimale omstandigheden te gebeuren. De kansen dat chemische middelen moeten worden ingezet worden het grootst geacht voor Rosa canina 'Inermis' (kasrozenteelt), Crateagus monogyna (export), Prunus avium en Prunus 'St. Julien A' (virusoverdragende aaltjes). Grondontsmetting met als hoofddoel onkruidbestrijding zal niet worden toegepast.
Het is moeilijk een verwachting uit te spreken over de besparing aan grondontsmettingsmiddelen ten opzichte van een normaal bedrijf. De momenteel gehanteerde 'nul-tolerantie' voor exportgewassen biedt erg weinig speelruimte.

7.2.3 Onderzoek

Door regelmatig te monsteren zal het GBS informatie opleveren over de mate van vermeerdering van aaltjes op de gekozen gewassen en gewasgroepen. Uiteraard zal ook blijken of de teelt van bos- en haagplantsoen en rozenonderstammen mogelijk is zonder grondontsmetting.
Binnen het reguliere onderzoek zal uitgebreid aandacht moeten worden besteed aan de drempelwaarden waarbij aaltjes een bedreiging voor de groei van het gewas worden.

7.3 Bovengrondse ziekten en plagen

7.3.1 Uitgangspunten

Voor het GBS Noordbroek zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd met betrekking tot de bovengrondse ziekten en plagen:
- Het beperken van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen door optimalisatie van de spuittechniek.
- Een geleide bestrijding van schurft, echte meeldauw en valse meeldauw, bij voorkeur in combinatie met een waarschuwingssysteem.
- Een geïntegreerde / geleide bestrijding van een aantal insekten w.o. spint en luis.

7.3.2 Praktische uitwerking

Gewasbeschermingstechniek

Op het GBS zal gebruik worden gemaakt van een veldspuit met lucht-ondersteuning (Hardi Twin). Voor het eerste jaar wordt uitgegaan van een geadviseerde concentratie en een verlaagde hoeveelheid water. De hoeveelheid gewas zal daarbij bepalend zijn voor de te gebruiken hoeveelheid water. Het seizoen zal gestart worden met 100 tot 150 liter water per hectare en afgesloten met 200 tot 250 liter per hectare. Op deze wijze kan een besparing van bestrijdingsmiddelen van 25 tot 40 % ten opzichte van het normale bedrijf bereikt worden.
Op termijn zal getracht worden ook de concentratie van de gewasbeschermingsmiddelen te verlagen. De totale besparing kan daarmee oplopen tot 50 % ten opzichte van het normale bedrijf. Op termijn zal techniek om middelen in de persleiding te injecteren worden toegepast. Op dit moment is dat nog niet haalbaar. Er zijn nog problemen met betrekking tot het "convenant fustreiniging" en de kosten van de systemen maken de inzet nog niet verantwoord. Momenteel zijn er geen bedrijven die tot levering willen overgaan.

Middelenkeuze

Bij de keuze van gewasbeschermingsmiddelen zal de selectiviteit een belangrijke rol spelen. Breedwerkende middelen vernietigen veel nuttige insekten waardoor onvoldoende stabiliteit onstaat. Middelen die nu reeds ter discussie staan zullen, behalve enkele onvermijdelijke uitzonderingen, niet worden toegepast.

Dierlijke plagen
Plagen die niet tot economische schade leiden zullen in principe niet worden bestreden. Waar mogelijk zullen plagen pleksgewijs worden bestreden. Tabel 7.1 geeft een overzicht van de plagen, de gewassen waarop ze voorkomen en de bestrijdingswijze.
Tabel 7.1 De voorkomende plagen, de gewassen waarop ze voorkomen en de wijze van bestrijding.

Beukebladluis
gewas : Fagus sylvatica
werkwijze : curatief
middel : Undeen
opmerkingen : vroeg beginnen

Bladluis
gewas : alle
werkwijze : curatief
middel : Pirimor, in noodgevallen pleksgewijs Nexagan
opmerkingen : niet te snel ingrijpen, pas spuiten als economische schade optreedt

Eiketopgalmug
gewas : Quercus robur
werkwijze : preventief/curatief
middel : Hostathion
opmerkingen : bij eerste scheutontwikkeling starten en tijdens scheutontwikkeling doorspuiten om de 7 dagen. Tijdens gebruik van Hostathion geen meeldauwbestrijding in verband met nevenwerking van dit middel op meeldauw. Op termijn streven naar spuiten n.a.v. waarnemingen van muggen en eieren.

Galmijt
gewas : Prunus 'St. Julien A'
werkwijze : curatief
middel : Hostathion
opmerkingen : terughoudendheid m.b.t. actie

Roestmijt
gewas : Betula, Fraxinus
werkwijze : preventief/curatief
middel : Neoron
opmerkingen : voor het uitplanten curatief dompelen in een spuitoplossing van Apollo, met name bij Fraxinus vroeg (uitlopen) beginnen om plaag direct de kop in te drukken

Rups
gewas : alle
werkwijze : curatief en selectief
middel : Bactospeine / Biobit
opmerkingen : vooral actief op jongere rupsen

Spint
gewas : Acer, Betula en Fraxinus
werkwijze : curatief
middel : Nissorun
opmerkingen : met name bonespint

Wants
gewas : Acer, Fraxinus en Prunus St. Julien A
werkwijze : curatief
middel : Undeen, in noodgevallen dimethoaat
opmerkingen : Vroeg aanpakken

Mochten er problemen ontstaan met bodeminsekten (aardrupsen, emelten) dan zullen deze bestreden worden met lokmiddelen.

Overige ziekten

Ziektebeelden die niet tot economische schade leiden zullen in principe niet worden bestreden. Tabel 7.2 geeft een overzicht van de ziekten, de gewassen waarop ze voorkomen en de bestrijdingswijze.

Tabel 7.2 De voorkomende ziekten, de gewassen waarop ze voorkomen, de methode van bestrijding en de te gebruiken middelen.

Agrobacterium tumefaciens (wortelknobbelbacterie)
gewas : verplante zaailingen
werkwijze : via structuurverbetering oplossen
middel : geen
opmerkingen : uitgansmateriaal zelf kweken, acute problemen oplossen met wortelsnoei,als detectiemethode op alle percelen Pyrus communis uitplanten

Bacterievuur
gewas : Crataegus monogyna
werkwijze : curatief
middel : streptomycine
opmerkingen : gedurende het seizoen zieke planten wekelijks verwijderen, bij ernstige infectiedruk spuiten

Bast- en bladvlekkenziekte
gewas : Tilia cordata
werkwijze : curatief
middel : *mancozeb
opmerkingen : vervangend middel voor mancozeb is niet bekend

Denneschot
gewas : Pinus sylvestris
werkwijze : curatief
middel : *mancozeb
opmerkingen : vervangend middel voor mancozeb is niet bekend

Grauwe schimmel
gewas : alle
werkwijze : preventief door:
- planten te rooien als ze voldoende zijn afgehard
- rooien bij droog weer
- koelcel wekelijks ontsmetten
- rooien zo veel mogelijk in eigen beheer
middel : Ronilan, Rovral, *Termil H
opmerkingen : --

Hagelschotziekte
gewas : Prunus
werkwijze : niet bestrijden
middel : --
opmerkingen : --

Kiemplanteziekte
gewas : Rosa, Acer, Tilia
werkwijze : zaadbehandeling, preventief
middel : Rosa Laxa ; *Apron 100 EC
overige ; Aliette / Rovral
opmerkingen : Rosa can. 'Inermis' niet behandelen
Indien mogelijk de middelen op het zaad spuiten tijdens het zaaien i.v.m. arbeidsomstandigheden bij het mengen

Meeldauw
gewas : Rosa, Acer, Crataegus, Quercus
werkwijze : curatief
middel : EBR's (dus zonder spuitzwavel)
opmerkingen : Verschil in spuitfrequentie tussen de verschillende rozensoorten aanbrengen.
Op Quercus rekening houden met werking van Hostathion tegen meeldauw. Niet te snel beginnen, wel in de nazomer doorspuiten om een schoon gewas af te leveren. Hoeveelheid vloeistof opbouwen naar gewasontwikkeling.

Roest
gewas : Betula, Salix
werkwijze : curatief
middel : EBR's
opmerkingen : Probleem in Betula pubescens kleiner dan B. pendula

Valse meeldauw

gewas	: Rosa corymbifera 'Laxa'
werkwijze	: preventief zaadontsmetting, gewasbehandeling uitsluitend curatief
middel	: *Apron 100 SD & *Ridomil Zeta 72 WP
opmerkingen	: geen

Verticillium

gewas	: Acer
werkwijze	: bodemstructuur
middel	: geen
opmerkingen	: Proberen m.b.v. een goede bodemstructuur verticillium te voorkomen.

* Deze middelen staan momenteel ter discussie. Alternatieven zijn niet getoetst of niet aanwezig.

7.3.3 Onderzoek

Het GBS zal vooral informatie opleveren over de economische waarde van een geïntegreerde aanpak van gewasbescherming. Knelpunten als gevolg van het toelatingsbeleid zullen duidelijk worden. Misschien dat er na afloop geconcludeerd kan worden dat er een stabieler evenwicht tussen nuttige en schadelijke organismen is ontstaan. Binnen het reguliere onderzoek zal nog onderzoek moeten worden gedaan naar bestrijdingsdrempels en voorspelling van ziekten en plagen.

7.4 Onkruidbestrijding

7.4.1 Uitgangspunten

Voor het GBS Noordbroek zijn de volgende uitgangspunten geformuleerd met betrekking tot de onkruidbestrijding:

- Het gebruik van mechanische- (schoffel, wiedborstel) en fysische (infrarood) bestrijdingsmethoden van onkruiden.
- Het gebruik van bodemherbiciden terugdringen ten voordele van selectieve bestrijding met correctiemiddelen.
- Het gebruik van lage-dosering systemen in zaailingen.
- Integratie van chemische en mechanische methoden.
- Innovatie van de teeltmethode van bos- en haagplantsoen door o.a. pluggenteelt.

7.4.2 Praktische uitwerking

Onkruidbestrijdingstechniek

Ten behoeve van de onkruidbestrijding zullen een drietal mechanische methodes worden toegepast. Ten eerste zal als alternatief voor het afbranden een infraroodbrander worden ingezet. Deze infraroodbrander zal worden gebruikt om groenbemestingsgewassen te doden en om zaaibedden voor opkomst af te branden. Hiermee kan een besparing op correctiemiddelen worden bereikt van 50 tot 80 % ten opzichte van een normaal bedrijf.
Ten tweede zal het GBS gebruik gaan maken van een wiedborstel (op zaaibedden) en een schoffelmachine (in plantgoed). Deze machines zullen worden gecombineerd met bespuitingen van bodem- en of contactherbiciden in de rij. Hiermee kan een besparing op herbiciden worden bereikt van 50 tot 60 % ten opzichte van een normaal bedrijf.
Ten derde zal op termijn getracht worden de zaaitechniek verder te verbeteren (zaaien op smallere regels) waardoor het rendement van schoffelmachine en wiedborstel verder toeneemt en de inzet van herbiciden misschien kan worden gestopt.

Bodemherbiciden

Het gebruik van bodemherbiciden zal op zaaibedden worden teruggedrongen door gebruik van lage-dosering systemen met correctiemiddelen. In een later stadium zal dit lage dosering systeem nog worden gecombineerd met een rijen-toepassing.
Gewassen die deze techniek niet verdragen zullen in de rij worden bespoten met een bodemherbicide. Dit bodemherbicide zal tijdens het zaaien moeten worden toegepast. In het plantgoed zal het bodemherbicide in de rij worden toegepast; tussen de rijen zal met wiedborstel of schoffelmachine worden gewerkt. Ten opzichte van het normale bedrijf kan een besparing op het gebruik van bodemherbiciden worden bereikt van 60 tot 80 %.

Innovatie

Door zaailingen in pluggen te zaaien en gedurende de (na-)zomer uit te planten staan de zaailingen beter in rijen en zijn ze groter, waardoor een mechanische onkruidbestrijding beter kan worden uitgevoerd.

7.4.3 Onderzoek

Het GBS zal vooral informatie opleveren over de economische waarde van een geïntegreerde aanpak van onkruidbestrijding. Voorts zal een aantal technische ontwikkelingen op gang worden gebracht of worden gestimuleerd. Binnen het reguliere onderzoek zal de zaaitechniek verder verbeterd moeten worden.

7.5 Bodemstructuur en organische stof

7.5.1 Uitgangspunten

Voor het GBS Noordbroek zijn de volgende uitganspunten geformuleerd met betrekking tot de bodemstructuur en de organische stof:

- De grondbewerking dient er op gericht te zijn de bodemactiviteit zo min mogelijk te verstoren.
- Daar waar mogelijk dienen groenbemesters te worden gebruikt ter stimulatie van het bodemleven.
- Het organische stofgehalte dient minimaal op peil te blijven om uitspoeling van milieubelastende stoffen te voorkomen.
- Verdichting als gevolg van mechnisatie dient te worden geminimaliseerd.

7.5.2 Praktische uitwerking

Grondbewerking

Zodra een perceel is gerooid zal de grondbewerking plaatsvinden en eventueel tijdelijk, een groenbemester worden ingezaaid. Deze groenbemester wordt ingezaaid om verslemping en verstuiving te voorkomen en het organische stofgehalte en de structuur te verbeteren. Er zal steeds een afweging moeten worden gemaakt welke groenbemester gekozen moet worden en hoe de verdere grondbewerking moet plaatsvinden.

Groenbemesting

Over de keuze van de groenbemesters is nog onvoldoende kennis aanwezig. Er zal getracht worden vanuit andere sectoren meer kennis te vergaren. Groenbemesting als bodemmoeheidsbestrijding (in een braakjaar) zal voorlopig worden uitgevoerd met Tagetes. Oriënterend onderzoek heeft reeds goede resultaten opgeleverd.

Organische stof

Voor zover noodzakelijk zal een deel van het perceel gehomogeniseerd worden t.a.v. de organische stof bemesting. Uitganspunt voor het bedrijf is een vernietiging van organische stof van 2000 kg per hectare per jaar. Dit zal worden aangevuld met een bemesting van 4000 kg per 2 jaar met bijvoorbeeld Heidecompost, Hopafval of GFT-compost (zie ook rotatieschema). In het braakjaar moet het groenbemestingsgewas voor een deel van de organische stofproductie garant staan. Gezien de hoge mineraalgehaltes in dierlijke mestproducten zullen deze zo veel mogelijk, doch beperkt kunnen worden gebruikt.

Verdichting

Verdichting als gevolg van verdergaande mechanisatie dient te worden beperkt door gebruik van een lichte tractor, aangepaste banden en combinatie van gewasverzorgings- handelingen in één gang.

7.5.3 Onderzoek

Vanuit de bemonstering ten behoeve van de bemesting kunnen gegevens worden onttrokken over het verloop van de organische stofgehalten. Om gegevens te verkrijgen over de grondwaterspiegel zullen zes meetpijpen worden geplaatst. De grondwaterspiegel zal wekelijks worden gemeten.

7.6 Bemesting

7.6.1 Uitgangspunten

Voor het GBS Noordbroek zijn de volgende uitganspunten geformuleerd met betrekking tot de voedingsniveau's :

- De voedingsniveau's van de grond dienen gelijk te zijn aan toekomstige streefwaarden.
- De voeding van de plant dient gegarandeerd te worden door dosering en tijdstip van bemesting af te stemmen op de gewasbehoefte en gebruik van enkelvoudige meststoffen.

7.6.2 Praktische uitwerking

pH

De streefwaarde van de pH is 4,6. Deze streefwaarde is relatief laag maar heeft als voordeel een lagere afbraak van organische stof. Dit resulteert in een betere binding van mineralen in de bodem. Sturing van de pH zal in de winter plaatsvinden.

Stikstof

De uitspoeling van stikstof dient tot een minimum te worden beperkt. Dit betekent dat de gift moet zijn afgestemd op de gewasbehoefte, rekening houdend met de aanwezige N-mineraal. Dit zal worden bereikt door regelmatig een rijenbemesting toe te passen. Voor zaailingen zal gestreefd worden naar een gebruik van 50-60 kg N/ha. Voor verplante zaailingen een gebruik van 65-75 kg/ha.
Aan de hand van deelonderzoek zal de verdeling van deze hoeveelheden afgestemd worden op de gewasbehoefte. Via deze bemestingsmethode wordt ten opzichte van het huidige gebruik een besparing van 60 tot 100 kg N mogelijk geacht.

Fosfaat

De huidige fosfaatgehaltes zijn ruim voldoende om in de fosfaatbehoefte van de gewassen te voorzien. In tabel 7.3 zijn de waarderingen opgenomen voor fosfaat. Op basis van deze tabel zal het fosfaatgehalte in de toekomst op peil worden gehouden. Door aanpassing van de normen wordt ten opzichte van het huidige systeem een besparing van 25 tot 50 kg P_2O_5 nagestreefd.

Tabel 7.3 Voorlopige waardering van de fosfaatgehalten voor de boomkwekerij.

Pw	P-Al 0/19	20/29	30/39	40/49	50/59	>60
< 21	zl	l	l	l	vl	g
21/28	l	l	vl	vl	g	g
29/36	l	vl	vl	g	g	vh
37/44	vl	vl	g	g	vh	vh
45/52	vl	g	g	vh	vh	h
53/60	g	g	vh	vh	h	h
> 60	g	vh	vh	h	h	h

waardering	kg P_2O_5 per ha
zeer laag	150
laag	100
vrij laag	75
goed	50
vrij hoog	0
hoog	0

Na het bereiken van de waardering 'goed' zal de onderhoudsbemesting 50 kg P_2O_5 per ha. per jaar bedragen. Deze bemesting zal in het vroege voorjaar plaatsvinden. Tijdens de teelt zal geen aanvullende fosfaatbemesting plaatsvinden.

Kali

De huidige kali waardering is laag. De kaliwaardering zal op het in tabel 7.4 genoemde niveau 'goed' gebracht worden. De onderhoudsbemesting van kali zal 100 kg K_2O per ha. per jaar bedragen. Kali zal in verband met uitspoelingsgevoeligheid vroeg in het voorjaar gestrooid worden. Tijdens de teelt zal geen aanvullende kalibemesting plaatsvinden. Door gebruik van deze normen wordt ten opzichte van het huidige systeem een besparing van 25 tot 100 kg K_2O verwacht.

Tabel 7.4 Toekomstige waardering van de K-HCl cijfers voor de boomkwekerij.

K-HCl	waardering	kg K_2O per ha
< 3	zeer laag	175
3/ 5	laag	150
6/ 8	vrij laag	125
9/12	goed	100
13/15	vrij hoog	50
>15	hoog	0

7.6.3 Onderzoek

Om inzicht te krijgen in de uitstoot van mineralen zal het drainwater elke drie weken worden bemonsterd. Dit zal gebeuren in drie verzamelmonsters van elk twee drains. Hiertoe zal de drainage van het geïntegreerd bedrijf worden gescheiden van het reguliere bedrijf.
Om de voedingstoestand in de bodem te volgen zal elk blok twee maal per jaar op de hoofdelementen P, K, Mg en pH en organische stof gehalte worden bemonsterd. Deze bemonstering zal plaatsvinden op 1 december en 1 juni. Het N-mineraal zal voorlopig worden bepaald op 1 december, 1 maart, 10 juni, 1 augustus en 1 oktober.
Door op bepaalde tijdstippen gewasmonsters te nemen wordt het inzicht vergroot in de voedingsbalans van het systeem.

7.7 Uitgangssituatie

Het perceel dat beschikbaar is ten behoeve van het geïntegreerd bedrijf is eigendom van de Stichting Boomteelt Proeftuin Noordbroek. In 1989 is het perceel ingrijpend gerenoveerd en ingericht ten behoeve van proeven. De bruto oppervlakte is 175 are. De netto oppervlakte is 150 are. De grondsoort is dalgrond met een organische stofgehalte van 4,5% tot 7,6%. Een deel van het perceel werd in 1990 benut voor proeven, het grootste gedeelte was ingezaaid met raaigras. De paden zijn onverhard en ingezaaid met een "draagkrachtig" grastype.
Op het perceel is beregening op beperkte schaal mogelijk. Het perceel is in 1989 gedraineerd op een drainafstand van 11 m en 90 cm diepte. Het perceel is aan de west- en noordzijde afgeschermd met een windsingel.

7.8 Realisatie

7.8.1 Perceelsinrichting

Er wordt een scheiding aangebracht in de drainage. Op deze wijze kan de uitstoot van mineralen en andere milieubelastende stoffen worden gemeten. Op een zestal punten zullen waterstandspeilbuizen geplaatst worden.
Door een beperking van het aantal bedrijfswegen en een intensivering van het gebruik, zal verharding van een deel van de bedrijfswegen noodzakelijk zijn.
Om de situatie in de praktijk zoveel mogelijk te benaderen is uitbreiding van de beregeningsfaciliteiten noodzakelijk. Introductie van nieuwe teeltsysytemen voor de teelt van bos- en haagplantsoen maken beregeningfaciliteiten noodzakelijk.
Ten behoeve van waarschuwings- en meetapparatuur is het noodzakelijk om het perceel van electriciteit te voorzien.

7.8.2 Apparatuur

Gewasbescherming
Om de emissie van bestrijdingsmiddelen te minimaliseren is de inzet van een veldspuit met luchtondersteuning noodzakelijk. Deze wordt beschikbaar gesteld door het Regionale Onderzoeks Centrum.
Op termijn komen er injectiesystemen voor gewasbeschermingsmiddelen op de markt waardoor er geen (vervuild) spoelwater meer wordt geproduceerd. Om de emissie van gewasbeschermingsmiddelen verder te elimineren en de spuittechniek verder te verbeteren is opbouw van zo'n systeem in de toekomst gewenst.
Om het gebruik van de onkruidbestrijdingsmiddelen verder terug te dringen zal veelvuldig gebruik worden gemaakt van een schoffelgarnituur, in combinatie met een rijenspruit, een wiedborstelgarnituur. Deze apparatuur wordt ten behoeve van het GBS aangeschaft.
Om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen verder terug te dringen zal voor-opkomst en op braakliggen terrein infrarood afbrandapparatuur ingezet worden. Op termijn zal deze apparatuur wellicht ook in een rijenteelt kunnen worden ingezet.
Om tot een geleide bestrijding van schurft en meeldauw te komen is een waarschuwingssysteem vereist. De huidige systemen werken op basis van registratie van temperatuur, luchtvochtigheid en bladnat-periode. Voor de bestrijding van schurft bestaat reeds programmatuur; programmatuur voor meeldauwbestrijding moet hiervan zijn af te leiden.

Grondbewerking
De proeftuin heeft voor de grondbewerking een 45 kW 4x4 tractor beschikbaar. Omdat de grondbewerking niet op bedrijfsschaal (en dus op kleine oppervlakten) zal plaatsvinden is de aanschaf van een spitmachine vereist. Deze machine zal tevens worden ingezet voor het verwerken van organisch materiaal. In de akkerbouw wordt in de geintegreerd bedrijven getracht een kerende grondbewerking zoveel mogelijk te voorkomen. De inzet van een vaste tandcultivator met verkruimelrol is dan noodzakelijk. Voor de zaaibedbereiding wordt gebruik gemaakt van een triltandcultivator met verkruimelrol. Deze is reeds beschikbaar.

Apparatuur algemeen
Om de verdichting van de structuur als gevolg van veelvuldige rijenbewerking te voorkomen dient er een lichte tractor beschikbaar te zijn.
Om de zaden gelijkmatiger op rijen te zaaien is een precisie-zaaimachine met spuitapparatuur voor rijentoepassing van gewasbeschermingsmiddelen nodig. Innovatie van de teelt zal deels in de zaaitechniek moeten worden gezocht.
De proeftuin beschikt over een kunstmeststrooier. Om de kunstmest per rij te kunnen doseren is het noodzakelijk om een granulaatsstrooier aan te schaffen.

Facilitair
Om de bedrijfshygiëne te vergroten is de bouw van een spoelplaats voor werktuigen noodzakelijk. De proeftuin beschikt reeds over een hogedrukreiniger. Ten behoeve van de opslag van werktuigen wordt een romneyloods of afdak geplaatst. Ten behoeve van de bewaring van plantmateriaal worden de koelfaciliteiten ($0^{o}C$) uitgebreid.

Ten behoeve van het toenemende intern transport worden een twee- of vierwielige wagen en pallets gekocht. Tevens dient er een hefmast te worden aangeschafd.
Kosten van arbeid en machines zullen een belangrijk onderdeel vormen in de financiële evaluatie van het geintegreerd bedrijf. Dit betekent dat een gedetailleerde bedrijfsregistratie noodzakelijk is. Indien noodzakelijk zal soft-ware geschikt worden gemaakt voor dit doel.

7.8.3 Bodemsituatie

De analyse van de beginsituatie voor aaltjes en voeding heeft reeds plaatgevonden. Analyse van het drainwater zal nog een aantal malen plaatsvinden. De analyse van grond en water zal met een behoorlijke frequentie worden gevolgd gedurende de looptijd van het project.

7.8.4 Inkoop en afzet

Vanuit de proeftuin zal, voor zover dit geen consequenties heeft voor het proefplan, plantmateriaal worden geleverd. Het overige zaad en plantmateriaal kan via normale handelskanalen worden ingekocht.
Ten behoeve van een regelmatige afzet kan contractmatige teelt de voorkeur krijgen, aangezien een deel van de exploitatiekosten hieruit gefinancierd dient te worden. Het bedrijfsleven heeft daarop reeds positief gereageerd.

7.9 Gewassenkeuze en teeltplan

7.9.1 Inleiding

In het oorspronkelijke voorstel voor het GBS Noordbroek is een aanzet gegeven voor de gewassenkeuze en het rotatieschema. Hierin werd gesteld dat als uitgangspunt voor de gewaskeuze de marksituatie bepalend zal zijn. De verdeling tussen de gewasgroepen zal echter gedurende langere tijd gehandhaafd blijven. De verdeling tussen de gewasgroepen is een afspiegeling van de belangrijkste gewassen voor de Nederlandse boomkwekerij.

7.9.2 Praktische uitwerking

Het bedrijfsysteem is 1,5 ha groot, opgedeeld in zes blokken met vier gelijke velden, dus totaal 24 velden. Op basis van hun gevoeligheid voor aaltjes en uit te voeren teeltmaatregelen zijn de gewassen ingedeeld in vijf rotatiegroepen, waarvan één Tagetes. Aangezien één van de gewasgroepen een tweejarige teelt behelst, zijn er steeds zes rotatiegroepen, elk op één blok van vier velden, op het bedrijf aanwezig. Dit leidt tot een rotatieschema van 1:6 voor éénjarige en 2:6 voor tweejarige gewassen.
De uitwerking staat weergegeven in tabel 7.5.

Tabel 7.5 Vruchtwisselingsschema voor zaailingen van bos- en haagplantsoen en rozeonderstammen.

	jaar									
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000
blok										
I	D	C	E	E	B	A	D	C	E	E
II	A	D	C	E	E	B	A	D	C	E
III	B	A	D	C	E	E	B	A	D	C
IV	E*	B	A	D	C	E	E	B	A	D
V	E	E	B	A	D	C	E	E	B	A
VI	C	E	E	B	A	D	C	E	E	B

A: Rozeonderstammen (1 jaar)
Gewassen: *Rosa canina* 'Inermis', *R. canina* 'Pfänder', *R. corymbifera* 'Laxa', *R. multiflora*
B: *Tagetes* (1 jaar)
C: ander *Rosaceae* (1 jaar)
Gewassen: *Crataegus monogyna*, *Prunus avium*, *P.* 'St. Julien A', *Malus sylvestris*
D: gezaaid bos- en haagplantsoen (1 jaar)
Gewassen: *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *Betula spp.*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*,
E: verplante zaailingen bos- en haagplantsoen (2 jaar behalve E*)
Gewassen: *Acer platanoides*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*

8. UITVOERIGE BESCHRIJVING VAN HET GEINTEGREERD BEDRIJFSSYSTEEM VOOR SIERHEESTERS EN CONIFEREN IN DE VOLLEGROND

8.1 Doelstelling

Het ontwikkelen van een duurzaam bedrijfssysteem voor de teelt van sierheesters, rozen en coniferen in de vollegrond waarbij wordt voldaan aan eisen van milieu, arbeidsomstandigheden en inkomen.

8.2 Uitgangspunten

In het geïntegreerde bedrijfssysteem worden alle teeltmaatregelen kritisch beoordeeld op hun milieu-effecten. Gezocht wordt naar toepassingen die het gebruik van chemische middelen en meststoffen sterk terugdringen of zelfs geheel kunnen voorkomen. Daarvoor zullen in de bedrijfsvoering de volgende maatregelen genomen worden.

Vruchtwisseling
Toetsen van vruchtopvolging van coniferen en heesters met betrekking tot Phytophthora en aaltjes zonder gebruik van chemische grondontsmetting.

Gewasbescherming
Minimalisering van bestrijdingsmiddelengebruik door intensieve waarneming en bemonstering en verbeterde toedieningstechnieken.
Geïntegreerde bestrijding van spint en enkele andere insekten en toepassing van biologische bestrijding.

Onkruidbestrijding
Minimalisering van bestrijdingsmiddelengebruik door verbeterde toedieningstechnieken en integratie van mechanische en chemische bestrijdingsmethoden.

Bodem en bemesting
Door een goede ontwatering en optimale grondlevering zal ernaar worden gestreefd een goede structuur te verkrijgen.
Voor bodemverbetering en grondaanvulling worden alleen kwalitatief goed bevonden grondstoffen aangewend. Deze voldoen tevens aan de gestelde milieu-eisen. Er wordt gestreefd naar een mineralenbalans met zo optimaal mogelijke voedingsniveaus en minimale uitspoeling. De kennis van de doseringstechnieken zal zodanig worden ingepast, dat hierdoor aan meststoffen kan worden bespaard. De tijdstippen van de meststofdoseringen zullen naar de inzichten worden geoptimaliseerd waardoor het verlies aan meststoffen kan worden beperkt.
Waar mogelijk zal in het teeltsysteem een groenbemestingsgewas worden ingepast. Hierdoor spoelen minder meststoffen uit, wordt het organische stofgehalte verhoogd, de structuur van de bodem verbeterd en de onkruidgroei onderdrukt.

Watervoorziening
Tekorten aan vocht voor een optimale gewasontwikkeling zullen worden aangevuld.

8.3 Realisatie

Op de boomteeltproeftuin te Horst is ca. één hectare ter beschikking gesteld voor het geïntegreerde bedrijfssysteem.

8.3.1 Perceelsinrichting

Ten behoeve van de mechanisatie op het bedrijf is het perceel geëgaliseerd en voorzien van een vaste regeninstallatie met telescoopsproeiers. Het huidige perceel is 124 m lang en 73 m breed. Het perceel is opgedeeld in acht blokken. Per blok worden drie gewassen geteeld bestaande uit drie bedden per gewas. De bedbreedte is gebaseerd op de spoorbreedte van de trekker en bedraagt 1.70 m. De rijafstand bedraagt 0.50 m of 0.85 m afhankelijk van het gewas.
Het grondwater bevindt zich op ca. 4 m onder maaiveld.

8.3.2 Bedrijfsuitrusting

Voor het op te zetten bedrijf zijn de volgende werktuigen en machines aangeschaft:

- Opgebouwde trekker met een vrije hoogte van 1.20 m voorzien van een veldspuit met spuitbomen en schoffelapparatuur met rijenspuit t.b.v. onkruidbestrijding, gewasbescherming en rijenbemesting;
- Gewone trekker voor de overige werkzaamheden;
- Pendelstrooier voor het breedwerpig strooien van kunstmest;
- Combinatiefrees met gladde rol en schudeg voor plantklaar maken;
- Sleuventrekker met verbrede schijven voor het planten van containerplanten en met sleufmessen voor het planten van wortelgoed;
- Spitmachine en triltandcultivator voor grondbewerking;
- Rijenlichter voor het rooien van wortelgoed;
- Ingaasmachine voor het ingazen van kluitgoed;
- Hefmast met Ferro-pallets voor het transport;
- Snelkoppelsysteem waarmee de werktuigen snel kunnen worden aan- en afgekoppeld.

Om het machinepark te kunnen bergen is er een loods gebouwd van 16 x 8 m. Voor het reinigen van machines en het vullen van spuitapparatuur kan gebruik worden gemaakt van de op de proeftuin aanwezige spuitplaats.

8.3.3 Registratie

In de doelstelling wordt gesproken over het duurzaam voldoen aan arbeidsomstandigheden en inkomen. Het is daarom noodzakelijk een arbeids-, teelt- en opbrengstregistratie te voeren. Als leidraad voor het registreren wordt gebruik gemaakt van de handleiding 'Bedrijfs-registratie Boomteelt' van het IKC. Voor de verwerking van de gegevens is er een computerprogramma geïnstalleerd. Dit is een programma dat afkomstig is uit de akkerbouw en dat na enkele aanpassingen goed bruikbaar is in de boomkwekerij.

8.3.4 Personeel

Op de boomteeltproeftuin te Horst is een bedrijfsleider/onderzoeker voor het GBS aangesteld. Deze wordt bijgestaan door een begeleidingscommissie bestaande uit vertegenwoordigers van IKC, DLV, de projectleider en drie boomkwekers uit de regio.
Voor de uitvoering van de werkzaamheden kan de onderzoeker, indien nodig, gebruik maken van de medewerkers op de proeftuin.

8.4 Nadere uitwerking

8.4.1 Vruchtwisseling

Het bedrijf is 0,8 ha groot en verdeeld in acht blokken. Hierop worden zes gewasgroepen en Tagetes geteeld. De groepen zijn gevormd op basis van gevoeligheid voor wortellesieaaltje, wortelrot (Phytophthora cinnamomi) en of de plant met of zonder kluit gerooid wordt. In principe worden er tweejarige gewassen geteeld. Er is een rotatieschema van 2:15 opgesteld, waarin na elke twee teelten (vier jaar) één jaar Tagetes wordt geteeld. Het vruchtwisselingsschema staat weergegeven in tabel 8.1. Uitgangspunten bij dit schema zijn:

- tweejarige teelten
- teelt van Rosaceae zou meer kunnen worden afhankelijk van de aaltjessituatie
- na aaltjesdodend gewas tweejaar heesters, dan twee jaar coniferen
- afhankelijk van de aaltjessituatie op een bepaald veld kan er worden afgeweken van dit schema

Tabel 8.1 Vruchtwisselingsschema voor de teelt van siergewassen op zandgrond

	jaar														
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
blok 1	A	G	C -	C	F -	F	G	A -	A	D -	D	G	B -	B	E
blok 2	D -	D	G	B -	B	E -	E	G	A -	A	D -	D	G	C -	C
blok 3	C -	C	F -	F	G	A -	A	D -	D	G	B -	B	E -	E	G
blok 4	G	A -	A	D -	D	G	B -	B	E -	E	G	C -	C	F -	F
blok 5	G	E -	E	G	A -	A	D -	D	G	C -	C	F -	F	G	B
blok 6	F -	F	G	A -	A	D -	D	G	B -	B	E -	E	G	A -	A
blok 7	B -	B	D -	D	G	C -	C	F -	F	G	A -	A	D -	D	G
blok 8	G	B -	B	E -	E	G	C -	C	F -	F	G	A -	A	D -	D

A. Rosaceae
B. kluithoudende heesters
C. Overige heesters
D. Phytophthora-gevoelige coniferen
E. Schubconiferen
F. Naaldconiferen
G. Aaltjesdodend gewas

Voordat het perceel in 1991 in gebruik werd genomen, zijn er per

blok grondmonsters gestoken ter bepaling van de aaltjessituatie. Blok 4, 5 en 8 waren dusdanig besmet, dat hierop zonder grondontsmetting geen boomkwekerijgewassen geplant konden worden. Op deze blokken is een aaltjesdodend gewas (Tagetes patula) gezaaid.
Om de alenontwikkeling te volgen, worden er per gewas vóór, en na het groeiseizoen monsters genomen.

8.4.2 Teeltplan

In overleg met de begeleidingscommissie zijn voor 1991 per gewasgroep de volgende gewassen geplant:

A. Malus 'Golden Hornet'
   Prunus 'Amanogawa'
B. Mahonia aq.'Apollo'
   Viburnum davidii
C. Amelanchier lamarckii
   Callicarpa bod.'Profusion'
   Potentilla frut.'Abbotswood'+'Sunset'
D. Chamaecyparis lawsoniana 'Columnaris'
   Chamaecyparis lawsoniana 'Ellwood Gold'
   Taxus media 'Hicksii'
E. Juniperus comm.'Repanda'
   Thuja occ.'Brabant'
F. Abies koreana
   Picea omorica
   Pinus mugo mughus

In principe blijven de gewassen twee jaar staan, maar om in het eerste jaar al een bepaalde vruchtwisseling te realiseren worden Amelanchier, Malus, Prunus en Potentilla najaar 1991 gerooid. Op deze percelen vindt dan een eenjarige teelt plaats om in 1992 aan te kunnen sluiten op het vruchtwisselingsschema.

8.4.3 Gewasbeschermingsplan

Indien door intensieve waarneming blijkt dat chemische bestrijding noodzakelijk is, worden zoveel mogelijk selectieve en niet-milieu-kritische middelen toegepast.
Voor de bestrijding van de meest voorkomende ziekten en plagen is voor het G.B.S. een aantal middelen geselecteerd (tabel 8.2).

Tabel 8.2 Bestrijding van ziekten en plagen

in de bodem:

- Grondontsmetting wordt in principe niet toegepast.	
- Wortellesieaaltjes:	vruchtwisseling en Tagetes
- Wortelknobbelaaltjes:	vruchtwisseling en gezond uitgangsmateriaal bij aantasting aangieten met Aliette
- Emelten:	lokstoffen
- Wortelluizen:	Kilval

bovengronds:

- Bladluis:	Pirimor
- Spint:	Nissorun
- Echte rupsen:	Bacillus thuringiensis
- Wantsen:	Decis of Undeen
- Lapsnuitkever:	Condor tegen volwassen kever
- Meeldauw:	Baycor
- Botrytis:	ruimer plantverband
- Roest:	Baycor
- Schurft:	Baycor
- Bastaardrups:	Decis

Met de portaaltrekker is het mogelijk rijenbespuiting toe te passen, waardoor er aan middelen kan worden bespaard.

8.4.4 Onkruidbestrijding

Er wordt gestreefd naar een volledige mechanische onkruidbestrijding m.b.v schoffelapparatuur. Indien chemische bestrijding noodzakelijk is, worden alleen niet-milieukritische middelen gebruikt. Door toepassing van rijenbespuiting kan het middelengebruik worden teruggebracht.

Voor de eventuele chemische onkruidbestrijding in het G.B.S. zijn de volgende middelen geselecteerd:

- Butisan-S op schone grond en als er onkruid aanwezig is kan Afalon bijgemengd worden.
- Roundup voor pleksgewijze bestrijding van hardnekkige onkruiden.
- Chloor-IPC voor eventuele winterbespuiting in vaststaande gewassen.
- Betanal voornamelijk in kruidachtige gewassen.

8.4.5 Bodem en bemesting

Ten opzichte van het gangbare bemestingsadvies zijn de richtlijnen voor het G.B.S. aangepast betreffende de elementen N, P en K.
Dit levert een vermindering op van 25-50 kg P_2O_5/ha/jr en 25-100 kg K_2O /ha/jr. De fosfaatbemesting wordt via een onderhoudsbemesting in het voorjaar toegediend. Kali zal gedeeltelijk via een onderhoudsbemesting worden toegediend en gedeeltelijk samen met de stikstof.
De stikstofbemesting tijdens het groeiseizoen vindt plaats aan de hand van bemonstering van N-mineraal in de bouwvoor. De stikstof die met het beregeningswater wordt aangevoerd wordt hierop in mindering gebracht. Door toepassing van rijenbemesting kan tot 30 % worden bespaard.
De uitspoeling van meststoffen wordt gecontroleerd door bemonstering van de bodemlaag direct onder de bouwvoor.
De pH wordt op peil (4,8) gebracht of gehouden met een onderhoudsbekalking in het vroege voorjaar.
Er zal naar worden gestreefd het organische stofgehalte te verhogen van 2,2 naar 4 % d.m.v. groenbemesters en aanvoer van organisch materiaal.
Gezien de voedingsgehalten zal er in het G.B.S. geen dierlijke mest worden aangewend.

8.4.6 Bedrijfsregistratie

Om de economische haalbaarheid van het bedrijfssysteem te kunnen toetsen, is het noodzakelijk een bedrijfsregistratie te voeren.
De registratie is verdeeld in een algemeen stuk en een registratie per teelt van mens-uren, machine-uren en materialen.

De teeltwerkzaamheden zijn verdeeld in een aantal bewerkingen:
- voorbereiding teelt
- planten/zaaien
- verzorging
- bemesting
- onkruidbestrijding
- gewasbescherming
- rooien

De algemene bedrijfsregistratie omvat:

- algemene werkzaamheden
- onderhoud duurzame productiemiddelen
- inkoop/verkoop
- afleveren
- diversen
- waarnemingen

Deze registratie vindt in eerste instantie handmatig plaats op arbeids- en teeltregistratieformulieren. Van daaruit worden de gegevens in het computerprogramma gebracht. Als het programma voldoende is aangepast, kan rechtstreeks via de computer geregistreerd worden. Met het programma is het dan mogelijk allerlei overzichten en calculaties te maken t.b.v. de bedrijfsanalyse.

9. UITVOERIGE BESCHRIJVING VAN HET GEINTEGREERD BEDRIJFSSYSTEEM VOOR CONTAINERTEELT VAN BOOMKWEKERIJGEWASSEN

9.1 Inleiding

Het meest urgente probleem bij de teelt van boomkwekerijgewassen in pot of container is de uitspoeling van grote hoeveelheden meststoffen naar grond- en oppervlaktewater. Recirculatie van het lekwater zal dit probleem moeten oplossen. Om aan de eisen van emissie voor het jaar 2000 te kunnen voldoen zal het lekwater in elk geval gedeeltelijk gescheiden moeten worden van de neerslag. Voor kleinere potmaten lijkt een beschermde teelt een goed alternatief, dit kan leiden tot een min of meer gesloten systeem. Naast beperking van de emissie biedt een dergelijk systeem nieuwe mogelijkheden voor biologische bestrijding, mechanisatie, teeltvernieuwing en afzet.

9.2 Doelstelling

Het doel is te onderzoeken welke mogelijkheden er voor de boomteeltsector zijn om door een juiste combinatie van teeltmaatregelen, bedrijfsopzet en gewaskeuze te komen tot een rendabele containerteelt met een minimale belasting van het milieu.

9.3 Uitgangspunten

Rekening houdend met de problematiek is gekozen voor een containerteeltsysteem met sierconiferen en sierheesters in pot. Er wordt geteeld op een betonvloer in een kas waarvan het dak kan worden geopend. Dit systeem zal worden ontwikkeld op het proefstation in Boskoop. Er zal getracht worden te telen binnen de gekozen uitgangspunten en doelstelling. Dit zal gebeuren op een zodanige schaal, dat het mogelijk is de resultaten bedrijfseconomisch, teelttechnisch, arbeidstechnisch en milieutechnisch te evalueren. In samenwerking met een begeleidingsgroep (bestaande uit bedrijfsleven, voorlichting en onderzoek), wordt een bedrijfsplan opgesteld. Hierin worden plannen gemaakt ten aanzien van o.a. de teelt, uitrusting, gewasbescherming, bemesting en afzet. Bedrijfsbeslissingen zullen gemaakt worden binnen de gestelde kaders voor wat betreft bemesting en gewasbescherming. In de loop van het project zullen deze kaders afhankelijk van het behaalde bedrijfsresultaat worden aangescherpt.

9.4 Bedrijfsuitrusting

9.4.1 De opbouw van de cabrioletkas

Het geïntegreerde bedrijf dat in Boskoop is gevestigd in een cabrioletkas met een vloeroppervlakte van 2000 m^3. Deze kas heeft een dak van kunststoffolie. Dit folie kan worden weggeschoven waardoor een luchting van 90% ontstaat. De onderbouw van de kas is een standaard kasonderbouw met een tralieligger van 9,60 m. De poothoogte is 3,80 m. In de kas is een betonvloer gelegd met twee goten voor de waterafvoer.
Vanwege de onduidelijkheid die momenteel nog bestaat over het nuttig effect van een eb- en vloedsysteem is besloten voorlopig een gladde betonvloer aan te leggen met een afvoer naar een wateropslag.

9.4.2 Beregening en bemesting

De wateropslag bij deze cabrioletkas kan in verhouding tot een buitenteelt relatief klein zijn omdat het hemelwater (opgevangen op de gesloten kap) apart gehouden kan worden van het recirculatiewater door dit water in de bestaande regenwateropvang te laten lopen. Het recirculatiewater wordt opgevangen in een silo (zgn. petrussilo) die is geplaatst op een betonvloer. Hierdoor kan lekkage direkt worden gesignaleerd en worden verholpen. De capaciteit van deze silo is ca. 100 m^3.
Het watergeven gebeurt door middel van een overhead beregening. De plaatsing van de leidingen en de keuze van de doppen zijn zodanig dat een optimale verdeling van het water wordt benaderd. Aan de noord- en zuidgevel zijn sproeiers gemonteerd met een sproeibereik van 180°.
Het overtollige water komt op de betonvloer terecht en wordt via de goten afgevoerd naar de silo. Het gietwater wordt aangezogen uit de silo (al dan niet aangevuld met hemelwater en via een bemestingseenheid voorzien van het juiste bemestingsniveau (met A en B bak). Zie verder bij "Water en Bemesting".

9.4.3 Verwarming

Er is een mogelijkheid tot het verwarmen van de kas door middel van luchtheaters. Deze heaters zijn berekend op een temperatuurverschil (binnen-buiten) van 15° C. In eerste instantie zijn drie heaters opgehangen. Er is rekening gehouden met de mogelijkheid om een vierde op te hangen. Dit is in verband met de mogelijkheid om de kas in compartimenten te kunnen delen. Bij deze heaters is het noodzakelijk om ventilatoren in de gevel te monteren die voor de aanvoer van verse lucht zorgen. Tevens kan ook in het najaar het gewas "droog geblazen" worden zodat de RV daalt waardoor er minder kans op schimmel is.
In 1991 is een onderzoek gestart over het CO_2 gebruik in de boomkwekerij. Mochten daar positieve resultaten uitkomen dan kan een CO_2-gift gegeven worden via deze heaters.

9.4.4 Gewasbescherming

De gekozen gewasbeschermingsapparatuur is de Alumax-spuitboom (Brinkman). Er is gekozen voor een systeem dat het middel zo goed mogelijk verdeelt over het gewas. De spuitboom is zodanig ingericht dat ook de arbeidsomstandigheden voor de bedienende persoon minder risicodragend zijn. De boom heeft een werkbreedte van 4.80m (halve kapbreedte). De doppen kunnen elk afzonderlijk afgesloten worden. Door middel van dit systeem wordt gestreefd naar een besparing van bestrijdingsmiddelen van 25%. Het geheel wordt via een monorailsysteem verplaatst.

9.4.5 Wegzetten plantmateriaal

Voor het wegzetten van de planten is gekozen voor een wegzetsysteem waarbij het aantal handelingen tot een minimum wordt beperkt. Door het wegzetten te combineren met het oppotten en transport is het ook mogelijk de werkhouding te verbeteren. Er is gekozen voor het wegzetsysteem van Visser techniek uit s'Gravendeel. Dit systeem is gebaseerd op een pottenvuller met daaraan gekoppeld een pottenrobot. De pottenrobot zet de potten op een transportkar. De transportwagens worden door een heftruck naar de kas gebracht alwaar de planten met een plantvork worden opgepakt en kunnen worden weggezet. In één steek wordt 2,25 m^2 tegelijk meegenomen. De maat van de transportkarren (1.50m x 3.00m) is aangepast op de vorkmaat zodat in 2 steken een kar leeggereden kan worden. Op deze manier wordt de pot niet vastgepakt door mensenhanden. Indien het gewas wijder gezet moet worden dan kan dit met een speciale vork worden gedaan. Bij de vorken moet wel worden opgemerkt dat voor iedere potmaat, soms zelfs iedere potsoort een aparte vork moet worden aangeschaft. Standaardisatie van de te gebruiken potten wordt hierdoor dus belangrijk binnen een bedrijf. Gekozen is voor de volgende pot- maten en merken:

10 cm	ES rond laag	Göttinger	uitzetvork
p9	9x9x10	Thovadec	uitzetvork
11	13,2 x 10,4	Soparco	uitzet- en wijderzetvork
1,51	15,1 x 11,9	Soparco	uitzet- en wijderzetvork
21	16,7 x 13,1	Soparco	uitzetvork

9.4.6 Controle in het gewas

Om de gewasbescherming optimaal te kunnen uitvoeren zal men regelmatig het gewas pleksgewijs moeten bekijken. Daar er wordt gewerkt zonder paden tussen de gewassen is er gekozen voor een overgewaswagen die met behulp van een monorailsysteem door de kas kan worden verplaatst. Dit systeem kan ook worden gebruikt voor bijvoorbeeld onkruid wieden en toppen van het gewas.
Per kap is minimaal 60 cm en maximaal 80 cm ruimte om nog een paadje te maken om in noodgevallen toch de kap in te kunnen lopen.

9.5 Registratie

9.5.1 Inleiding

Het ontwikkelen van kennis en inzicht is erg belangrijk voor een geïntegreerd bedrijfssysteem en begint met het registreren van een aantal zaken op de geïntegreerde bedrijven.
De registratie van gegevens kan worden onderverdeeld in enkele aspecten: bedrijfssynthese, gewasbescherming en bemesting. De bedrijfssynthese-registratie zal gegevens moeten opleveren die inzicht verschaffen in de economische haalbaarheid van bedoelde produktiemethoden en bedrijfssystemen, het deelaspect "duurzaam inkomen" dus.
De registratie op het gebied van gewasbescherming en bestrijdingsmiddelen zal inzicht moeten verschaffen in de vraag hoe, met zo weinig mogelijk emissie van schadelijke stoffen, een bedrijfsvoering kan worden gerealiseerd die duurzaam voldoet aan de eisen van arbeidsomstandigheden en inkomen. Hetzelfde geldt voor de registratie van de bemesting ten aanzien van de emissie van meststoffen.

9.5.2 Registratiesysteem

De registratie van de benodigde gegevens zal zo efficiënt mogelijk dienen plaats te vinden. Dat betekent dat zo min mogelijk dubbel wordt geregistreerd en dat de registratie een logisch geheel dient te zijn. De werkwijze bij registreren wordt in tabel 9.1 weergegeven. Uitgangspunt is de registratie van werkzaamheden. Bij de registratie van de werkzaamheden wordt vervolgens het bijbehorend gebruik van machines en werktuigen, het verbruik van materialen en eventuele andere gegevens geregistreerd. Hierdoor ontstaat een logische wijze van registreren die bovendien de kans op het vergeten van zaken verkleint. De verrichte werkzaamheden worden onderscheiden in algemene werkzaamheden (administratie, reparatiewerkzaamheden, schoonhouden loods, etc.) en werkzaamheden per teelt/kap.

tabel 9.1 Onderverdeling bij registratie werkzaamheden

algemene werkzaamheden

+ machine/werktuiguren
+ verbruik materiaal

werkzaamheden per teelt/kap

+ machine/werktuiguren
+ verbruik materiaal
+ overige gegevens

9.5.3 Registratie van teelt en kap

Wanneer werkzaamheden voor een nieuwe teelt moeten worden geregistreerd, dienen eerst een aantal vaste gegevens van die teelt (gewas, teelduur, potmaat, enz) te worden vastgelegd. Bovendien wordt de nieuwe teelt op dat moment ook gekoppeld aan een kap. Naar keuze kunnen ook uitgebreide gegevens over het uitgangsmateriaal worden geregistreerd. Hetzelfde geldt voor de bemestingstoestand.

9.5.4 Registratie van werkzaamheden

De werkzaamheden worden als handelingen geregistreerd, waarbij gekozen dient te worden uit een lijst met vaste omschrijvingen van handelingen. De lijst die het IKC heeft opgesteld wordt hiervoor gehanteerd. Ook voor wat betreft de werktuigen en machines wordt gekozen voor vaste omschrijving. Door steeds vaste omschrijvingen te gebruiken worden misverstanden voorkomen en kunnen de gegevens geautomatiseerd worden verwerkt.
Bij de werkzaamheden ziekte- en plaagbestrijding en onkruidbestrijding worden aanvullende gegevens geregistreerd (aard en mate van de aantasting, gebruikte middel en concentratie, etc.). Bij afleverwerkzaamheden hoort een opbrengstregistratie.

9.5.5 Uitvoering

De registratie zal met behulp van de computer worden uitgevoerd. Hieraan zijn de volgende voordelen verbonden:

- Het registreren met behulp van de computer kost niet meer tijd dan handmatig registreren; bij de verwerking treedt wel grote tijdwinst op.
- Bij het verwerken treden minder fouten op doordat de verwerking ook met de computer gebeurt en de gegevens niet behoeven te worden overgeschreven.
- Er kunnen snel tussentijdse overzichten worden geproduceerd die waardevol bij de bedrijfsvoering kunnen zijn.
- De registratie gebeurt altijd op dezelfde manier (bijvoorbeeld bij vaste omschrijvingen van werkzaamheden kunnen geen afwijkende omschrijvingen worden opgegeven). Hierdoor zijn de registratiegegevens sneller en eenvoudiger te verwerken.

9.6 Klimaat

9.6.1 Klimaatseisen

Er is in de boomteelt weinig bekend over het optimale klimaat bij de gewassen. Het is daardoor moeilijk nauwkeurig aan te geven welk klimaat gehandhaafd moet worden.
Uitgangspunt van het systeem is de teelt van boomkwekerijgewassen. Dit betekent dat de gewassen zodanig worden afgerijpt dat ze geschikt zijn voor buitengebruik. In de afleveringsfase zal dan ook het buitenklimaat zoveel mogelijk benaderd moeten worden. Daaraan vooraf zal getracht worden een optimale groei te realiseren zonder dat dit leidt tot gestookte teelten.
Er is geen permanente bewaking in de kas. De klimaatsregeling zal derhalve anderszins geregeld moeten worden.

9.6.2 Temperatuur

De optimale groeitemperatuur in het groeiseizoen wordt rond de 20°C ingeschat. Uiteraard dient de lichthoeveelheid hiermee overeen te komen. In het voorjaar zal voorkomen moeten worden dat gewassen te vroeg uitlopen zodat een gerekt gewas ontstaat. Er dient dan veelvuldig gelucht te worden zodat de temperatuur voldoende laag blijft. In het najaar moet tijdig worden begonnen met het afrijpen zodat het produkt afgehard kan worden verkocht.
De instelling op een vaste temperatuur is in deze twee seizoenen niet mogelijk omdat dit sterk afhankelijk is van de buitentemperatuur en andere klimaatsomstandigheden.
Conclusie: de temperatuursregeling vraagt veel ervaring en gewaskennis. In de periode mei-september kan de luchting worden ingesteld op een volledig open dak bij 20°C buitentemperatuur. In het voorjaar is de temperatuur afhankelijk van de stand van het gewas ten opzichte van die van buiten. Voorkomen moet worden dat er grote temperatuursschommelingen ontstaan. In het najaar moeten er gewassen goed worden afgehard door middel van voldoende kou en/of "droog zetten".

9.6.3 Luchtvochtigheid en water

De relatieve luchtvochtigheid loopt snel op bij lage temperaturen. Dit kan leiden tot schimmelaantastingen. Om dit te verkomen zal voldoende moeten worden gelucht.
Het recirculatiesysteem vraagt afgepaste toediening van het gietwater. Daarnaast is de gietwateropslag van beperkte capaciteit zodat niet

ongelimiteerd water kan worden opgenomen. Om dit te voorkomen zal het dek bij langdurige regenval gesloten worden. Ook hierbij kan, zij het in mindere mate dan bij harde wind, een verstoring ontstaan in de temperatuursregeling.

9.6.4 Externe factoren

De kaskeuze maakt het noodzakelijk dat bij een hogere windsnelheid dan windkracht 6-7 (is afhankelijk van de windrichting) de kas open of dicht staat. Hierdoor kunnen conflicten ontstaan met de temperatuursregeling. Dit kan gedeeltelijk worden opgeheven door gebruik te maken van zijluchting.

9.6.5 Instelling

De temperatuursinstelling is complex. Door registratie en interpretatie van gegevens zal gezocht moeten worden naar een ideale instelling. Als uitgangspunt zou kunnen gelden:

	minimaal ingestelde temperatuur		RV maximaal
mei - september	dag 20°C	nacht 18°C	80%
oktober - december	dag 13°C	nacht 10°C	70%
januari - mei	dag 10°C	nacht 10°C	70%

9.7 Watergift en bemesting

9.7.1 Systeem

Het water wordt opgevangen door het water van de (gesloten) cabrioletkas via een pomp in de silo te pompen. Daarvandaan gaat het water naar de mestunit met A en B bak (staat zo dicht mogelijk bij de silo d.w.z. in de zuidoosthoek van de kas) waar het op de juiste EC wordt gebracht. Dan gaat het via de regenleiding naar de kap die beregend/bemest moet worden. Er kan een verschil van 0,4mS EC tussen de kappen meegegeven worden. In het begin van het groeiseizoen zal begonnen worden alle gewassen de zelfde (lage) mestgift te geven die daarna geleidelijk wordt opgevoerd naar de behoefte die de plant vraagt. Het overtollige bemeste water loopt over de vloer naar een goot die naar de pomp voert, vervolgens pompt deze het weer in de silo. Wanneer de silo dreigt vol te raken, zal het hemelwater direct naar de sloot worden afgevoerd. Bij een tekort aan water in de silo kan uit een afgedamde sloot water worden genomen. De EC in de afgedamde sloot zal dalen omdat alleen hemelwater de sloot kan aanvullen. De silo heeft een opslagcapaciteit van 100 m^3, dat wil zeggen 50 liter per m^2 kasoppervlakte. Voor een buiten-recirculatiesysteem is uit onderzoek gebleken dat circa 100 liter per m^2 nodig is. We zullen zien hoe het in de loop van het project zal gaan. Blijkt dan er een tekort ontstaat, dan zal een opvangzak speciaal voor het GBS in de sloot worden gelegd. De silo zal worden afgedekt met een anti-algendoek.

9.7.2 Bemesting

De basisbemesting zal uit de volgende meststoffen bestaan om 0,6 m S aan EC mee te kunnen geven. Zie tabel 9.2.

tabel 9.2 Basisschema voor macro-elementen voor het hergebruik van lekwater hoeveelheid in mmol per liter water

NO_3^-/NH_4^+	$H_2PO_4^-$	SO_4^{2-}	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
4,75 0,5	0,25	0,5	1,5	0,5	1,5

9.7.3 Bemonstering

Het volgende schema zal gehanteerd worden om analysegegevens te verkrijgen over de toestand van het gewas.

1. een keer per drie weken: - potgrond van drie gewassen
   - silowater
2. twee keer per seizoen: - bladmonster van de drie gewassen.

Gedurende de vijf jaar van het project zullen elk jaar drie gewassen gevolgd worden voor bemonstering om zodoende inzicht te krijgen in de bemestingsgift.
Op basis van het gevonden N-gehalte vindt correctie op de standaarddosering plaats (tabel 9.3).

tabel 9.3 Correctietabel voor stikstofgift bij een bepaalde waarde in de potgrond

N. (NH_4 + NO_3) mmol/ liter extract	Aanpassing gedurende 1 week in % v.d. standaardgift
< 1.0	+ 100
1.1 - 2.0	+ 50
2.1 - 3.0	00
3.1 - 4.5	- 25
4.5 - 6.0	- 50
> 6.0	- 100

9.7.4 Zuurgraad

De optimale pH-H_2O voor boomkwekerijgewassen ligt over het algemeen tussen 4.8 en 5.2. Alleen bij zuurminnende gewassen (bijv. Ericaceae) is de optimale pH een halve eenheid lager.

a. In het pH-traject 4.5-6.0 worden geen extra maatregelen genomen om de pH te veranderen.
b. In het traject 4.1-4.5 wordt er bij:
   1. een EC-waarde < 1.8 mS/cm geadviseerd de meststoffengift in enkelvoudige vorm, bijv. de stikstof en kali als kalk- en kalisalpeter toe te dienen en eventueel fosfaat in de vorm van monoammoniumfosfaat.
   2. Bij een EC-waarde van > 1.8mS/cm wordt gewacht tot de volgende analysedatum of ingrijpen noodzakelijk is.

Genoemde richtlijnen zullen bij de uitvoering worden gevolgd. Gestreefd wordt naar een pH-waarde tussen de 5 en 5,5.

9.7.5 Potgrond

Als potgrond zal Slingerland B42 worden gebruikt met als samenstelling:
50% turfblokjes
50% Fins veenmosveen
1 kg PG-mix 12+14+24
2,5 kg Dolokal met 10% MgO
25 gr ijzerchelaat Chel 138-Fe

Deze grondsamenstelling wordt ook gebruikt voor Ericaceae. Wanneer de pH te hoog wordt, zal door middel van de bemesting bijgestuurd worden.

9.7.6 Onderzoek

Na vijf jaar moet bekend zijn hoe de volgende zaken verlopen zijn waarbij het economisch perspectief in het oog wordt gehouden.
Onderstaande vier punten moeten leiden naar de belangrijkste vraag: welke gewaskwaliteit is behaald?

Sturing van het water en meststofvoorziening voor het gewas
Getracht wordt inzicht in het meststofniveau van de potgrond in de verschillende groeistadia te krijgen door middel van potgrondanalyses.
Voorts zal gepoogd worden inzicht te krijgen in de samenstelling van het recirculatiewater (kwaliteit bassinwater) door middel van watermonsters.

Meststoffengebruik
De vraag is hoeveel aan meststoffen gebruikt is, hoeveel meststoffen er nog in de silo in voorraad zijn en welke verschillen er zijn met de normale huidige teeltwijze.

Waterverbruik
Het waterverbruik zal worden nagegaan op twee punten:
Aanvoer: - watermeter in de leiding van de mestbakken naar de kas d.w.z. meterstanden opnemen voor silowater en slootwater.
Retour: - watermeter voor het recirculatiewater van de verzamelbak naar de silo.

Meststofopname door het gewas
Zowel boven- als ondergronds zullen gewasmonsters worden genomen. Tevens wordt het droge stof gehalte bepaald van een klein aantal planten bij de aanvang en het einde van de teelt.

9.8 Gewasbescherming

9.8.1 Inleiding

Gewasbescherming is nodig om de plant te beschermen. Dit wordt over het algemeen op chemisch wijze gedaan. Daar dit erg milieubelastend is zal binnen het project biologische bestrijding toegepast worden waar mogelijk is. Dit mag echter niet leiden tot economische schade. Wanneer dit dreigt te gebeuren zal er chemisch wijze (met zoveel mogelijk selectieve middelen) worden ingegrepen.
In eerste instantie zal biologische bestrijding worden uitgevoerd tegen spint, luis en taxuskever. Onderstaand de belangrijkste uitgangspunten.

9.8.2 Mos

- Er zal geen preventieve bestrijding plaats vinden.
- Goede hygiëne is erg belangrijk: silo afdekken, gesloten waterafvoer, grondig schoonmaken van wand en vloer na een teelt enz.
- Door regelmatig waarnemen zal de ontwikkeling van de mossen gevolgd worden.
- Mocht er toch schadelijke mosvorming ontstaan kan er worden bestreden met AA Karmex gran. (diuron) of liever Afarin gran. (monolinuron-linuron).

9.8.3 Spint

- Schoon uitgangsmateriaal.
- Biologische bestrijding met roofmijt zodra de gewassen elkaar raken. Voor die perioden een selectief chemisch middel gebruiken bijv. Nissorun.
- Eén keer per week waarnemen en tellingen uitvoeren. Afhankelijk van de populatieverloop opnieuw de roofmijt inzetten (per gewas of per spinthaard).
- Punt van aandacht: liefst een hoge luchtvochtigheid en een temperatuur rond de 20°C. Eerste jaar zeer weinig visuele schade accepteren.

9.8.4 Bladluis

- Schoon uitgangsmateriaal.
- Biologisch bestrijden d.m.v. de sluipwesp Aphidius. In principe elke twee weken (preventief), afhankelijk van de luizen die op de gele waarschuwingsplaten zitten.
  Wanneer er luizen zijn, kan overgegaan worden op het inzetten van galmuggen (Aphidoletes).
- Wanneer het toch uit de hand dreigt te lopen, ingrijpen met Pirimor (pirimicarb).
- N.B. Misschien kan in de toekomst ook met schimmels worden gewerkt.

9.8.5 Witte vlieg

- Schoon uitgangsmateriaal.
- Als biologische bestrijding de sluipwesp Encarsia inzetten. Dit kan als de temperatuur langer dan zes uur per dag boven de 17-18°C is. Het

geldt niet wanneer er eerder witte vlieg op de gele waarschuwingsplaten wordt gesignaleerd.
- Bij een ernstige aantasting zal een selectief middel gebruikt worden.

9.8.6 Gegroefde lapsnuitkever
- Schoon uitgangsmateriaal.
- Goed waarnemen wanneer er bladvraat optreedt. Ook goed controleren op larven, vooral in de nazomer.
- In de nazomer standaard twee keer aaltjes inzetten. Chemische bestrijding lijkt in principe dan niet nodig.

9.8.7 Rupsen
- Rupsen kunnen goed bestreden worden met het bacteriepreparaat Bacillusthuringiensis.
- Goed waarnemen en vroegtijdig bestrijden want deze bestrijding werkt niet direkt.

9.8.8 Phythophtora cinnamoni
- In principe wordt hiertegen niet preventief behandeld en is dat ook niet nodig wanneer het gietwater goed wordt afgevoerd. Maar omdat de betonvloer hier en daar niet voldoende afwatert, zullen de gevoelige gewassen moeten worden behandeld totdat er een alternatief gevonden is voor de vloer.

9.8.9 Andere ziekten en plagen
- Chemisch bestrijden met selectief werkende middelen d.w.z. middelen die de biologische bestrijding zo weinig mogelijk storen en minimaal milieubelastend zijn.
- 75% van de dosering gebruiken door geavanceerde spuittechniek en ook kijken of het met minder water mogelijk is toch een goede verdeling te krijgen.

9.9 Teeltplan

9.9.1 Gewaskeuze

Het teeltplan is als volgt tot stand gekomen:
Er is gekeken naar de lijst van gewassen die representatief zijn en die potentieel voor een meer bedekte teelt in aanmerking komen. Deze lijst is door gesproken met de leden van de begeleidingsgroep. Naar aanleiding daarvan is gekomen tot een definitieve keuze voor de eerste teeltjaren (tabel 10.1)

Tabel 10.1 Gewassen die in het GBS voor containerteelt geteeld zullen worden

Berberis thunbergii 'Atropurpurea Nana'
Calluna vulgaris 'Ralph Purnell'
Caryopteris clandolynensis 'Kew Blue'
Ceanothus 'Gloire de Versailles'
Daboecia cantabrica
Euonymus fortunei 'Sunshine' of andere cv.
Genista lydia
Hedera helix 'Goldheart'
Ilex aquifolium 'Argenteomarginata'
Ilex aquifolium 'J.C. van Tol'
Photinia fraseri 'Red Robin'
Skimmia japonica 'Rubinetta'

Chamaecyparis lawsoniana 'Stardust'
Juniperus communis 'Hibernica'
Juniperus media 'Old Gold'

9.9.2 Afzet

Aangezien er in dit teeltsysteem gedeeltelijk nieuwe produkten ontstaan die op andere dan de traditionele perioden moeten worden afgezet zal deze afzet extra aandacht vergen. De eerste gedachten hierover zijn als volgt: Alle gewassen zijn geschikt om via de veiling afgezet te worden. De afzet via het bemiddelingsbureau zal met name worden onderzocht. Uitgangspunt zal zijn dat de levering zoveel mogelijk plaatsvindt direct nadat het vastgestelde afleveringsstadium is bereikt.
Voor de traditionele afzet (via o.a. VAR-B) gelden dezelfde voorwaarden.