



Geïntegreerde boomteelt

Geïntegreerde boomteelt bedrijfssysteem Meterik
Kernbedrijf Boomteelt Telen met toekomst
2001 t/m 2003

M. de Beuze, H.J.W.M. Pittens, A.A. Pronk en H. van Reuler.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bomen
2004

PPO 311307

© 2004... Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Opmerking [AdB1]: In verband met copyright en aansprakelijkheid van PPO Centraal, moet hier "Wageningen" blijven staan. De adresgegevens van de sector kunnen onderaan deze pagina ingevuld worden.

Dit is een rapport van de onderzoeksprogramma's Systeeminnovaties plantaardige productiesystemen van Wageningen UR. Het cluster van onderzoeksprogramma's wordt gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

Intern projectnummer: 311307

Over de auteurs:

M. de Beuze, H.J.W.M. Pittens en H. van Reuler zijn werkzaam bij Praktijkonderzoek Plant&Omgeving, Sector Bomen in Boskoop, A.A. Pronk is werkzaam bij Plant Research International in Wageningen.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bomen

Adres : Rijnveld 153, 2771 XV Boskoop
: Postbus 118, 2770 AC Boskoop
Tel. : 0172 236700
Fax : 0172 236710
E-mail : infobomen.ppo@wur.nl

Opmerking [AdB2]: Hier kunnen de gegevens van de sector opgenomen worden. De verwijzing naar het centrale internet-adres (op de volgende regel) moet blijven staan.

Inhoudsopgave

pagina

INHOUDSOPGAVE	5
VOORWOORD	7
SAMENVATTING.....	9
INLEIDING	11
1 OPZET VAN HET ONDERZOEK	13
1.1 Systeemonderzoek	13
1.1.1 Locatiegegevens	13
1.1.2 Bedrijfs grootte en indeling.....	13
1.1.3 Vruchtwisseling.....	13
1.1.4 Sortiment.....	14
1.1.5 Vruchtopvolging	15
1.1.6 Historisch overzicht geteelde gewassen	15
1.1.7 Plantdichtheid en zaaidichtheid	15
1.1.8 Houtwal, grasmengsels en bloemenmengsels	16
1.1.9 Waarnemingen.....	16
1.1.10 Registratiesysteem.....	16
1.2 Procesonderzoek	16
2 NUTRIËNTEN.....	17
2.1 Bemestingsstrategie	17
2.1.1 Basisbemesting	17
2.1.2 Stikstofbemesting.....	17
2.2 Stikstof in het bodemprofiel.....	17
2.2.1 Stikstof in het eerste teeltjaar	17
2.2.2 Stikstof in het tweede teeltjaar	19
2.2.3 N-min najaar	19
2.2.4 Maatregelen ter voorkoming van N-uitspoeling	21
2.3 Balansberekeningen nutriënten	22
2.3.1 Aanvoer N en P ₂ O ₅ met bemesting.....	22
2.3.2 Stikstofoverschot.....	22
2.3.3 Fosfaatoverschot.....	24
2.4 Mineralisatie van bodem-N.....	24
2.5 Nitraat in het bovenste grondwater	25
3 GEWASBESCHERMING	27
3.1 Gewasbeschermingsstrategie	27
3.1.1 Bedrijfs hygiëne	27
3.1.2 Sortimentskeuze.....	27
3.1.3 Vruchtwisseling.....	27

3.1.4	Ziekten en plagen	27
3.1.5	Natuurlijke vijanden	28
3.1.6	Onkruid	28
3.1.7	Toegepaste middelen	28
3.2	Wortellesieaaltjes	29
3.2.1	Vruchtwisseling	29
3.2.2	Aaltjesonderdrukkende gewassen	30
3.3	Ziekten en plagen	30
3.3.1	Gebruik actiedrempels	30
3.3.2	Bestrijding ziekten en plagen	30
3.4	Onkruid	31
3.5	Milieukundige resultaten	31
4	DUURZAAM BEHEER PRODUCTIEMIDDELEN	35
4.1	Organische stof	35
4.2	Fosfaat en Kalium	35
5	KWALITEITSPRODUCTIE	37
6	MULTIFUNCTIONALITEIT	39
7	COMMUNICATIE	41
8	DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN	45
8.1	Nutriënten	45
8.2	Gewasbescherming	46
8.3	Multifunctionaliteit	46
	LITERATUUR	47
	BIJLAGE 1 THEMA'S EN DOELEN VOOR HET KERNBEDRIJF BOOMTEELT VAN TELEN MET TOEKOMST	49
	BIJLAGE 2. OVERZICHT BEDRIJFSSYSTEMENONDERZOEK EN RANDBEPLANTING	53
	BIJLAGE 3. BEMESTINGSADVIES STIKSTOFGIFT	55
	BIJLAGE 4. ALGEMENE BODEMVRUCHTBAARHEID	57
	BIJLAGE 5. HUMIFICATIECOËFFICIËNT GEWASREST	59
	BIJLAGE 6. INDICATOREN VOOR NITRAAT IN BOVENSTE GRONDWATER	61
	BIJLAGE 7. GEWASBESCHERMINGSMETHODIEK	63
	Monitoring en gebruik actiedrempels bladluisaantasting in roos	63
	Monitoring en gebruik actiedrempels ziekten	65
	BIJLAGE 8. INDELING BOOMKWEKERIJGEWASSEN OP BASIS VAN VERMEERDERING PP	67
	BIJLAGE 9. TMT-RESULTATEN GEWASBESCHERMING	
	BIJLAGE 10. UITGEVOERDE STIKSTOFBEMESTING EN N-MINERAALGEGEVENS	73
	BIJLAGE 11. GEBRUIK GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN	79
	BIJLAGE 12. GEWASANALYSES	83

Voorwoord

In het kader van het Programma Systeminnovatie Geïntegreerde Open Teelten (LNV 400-III) is in de periode 2002-2005 het onderzoeksproject Geïntegreerde boomteeltsystemen Meterik (311307) uitgevoerd. Dit project viel onder het onderdeel Innovatie. Tevens fungeerde dit bedrijfssysteem als Kernbedrijf voor het project Telen met toekomst. Dit onderzoek kan worden beschouwd als opvolger van het programma duurzame bedrijfssystemen.

In 2003 de uitvoering van het onderzoek gestopt vanwege een heroriëntatie van de beschikbare middelen. In dit rapport worden de resultaten gepresenteerd behaald in de periode 2001-2003.

Samenvatting

Op de proeflocatie in Horst ontwikkelde PPO-Bomen op (semi)praktijkschaal een prototype bedrijf voor de geïntegreerde teelt van houtige siergewassen op zandgrond. In dit bedrijfssysteemonderzoek werden oplossingen gezocht voor meerdere, en vaak tegenstrijdige knelpunten of beleidsdoelstellingen. Het geïntegreerd bedrijfssysteem maakte onderdeel uit van LNV beleidsondersteunend onderzoeksprogramma 400-III systeeminnovaties open teelten. Het bedrijfssysteem fungeerde vanaf 2001 als kernbedrijf voor de boomteelt in het project Telen met toekomst. De verslagperiode beslaat de jaren 2001 tot en met 2003.

De doelstelling van het geïntegreerd systeemonderzoek was het ontwikkelen van een economisch rendabel bedrijf met zo min mogelijk emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu. Het geïntegreerd bedrijfssysteem boomteelt is in de jaren 1991 tot en met 1999 ontwikkeld en in de vervolgjaren getest en verbeterd (Pronk et al, 2001).

Het geïntegreerd bedrijfssysteem had een oppervlakte van ca. 0,5 ha. Het was gelegen naast het biologisch bedrijfssysteem. Beide bedrijfssystemen hadden een identieke opzet. Het teeltplan bestond uit de volgende gewassen: *Rosa*, *Taxus*, *Carpinus/Tilia* en *Thuja*. Later zijn vaste planten in het teeltplan opgenomen. Het vruchtwisselingplan was gebaseerd op een 1:5 teelt van *Tagetes*, een aaltjesdodend gewas.

In de onderzoeksperiode is in het kader van Telen met toekomst het volgende onderzoek verricht: vermindering nitraatuitspoeling en kwantificeren nutriëntenstromen door PRI; en bepaling van de waterkwaliteit door RIVM.

Nutriënten

Bij de bemesting werd gestreefd naar een evenwichtsbemesting voor stikstof en fosfaat. Als basisbemesting werd een stikstofarme bemesting met compost uitgevoerd. Tijdens het groeiseizoen werd op verschillende tijdstippen de minerale stikstofvoorraad van de bouwvoor bepaald. Als deze lager was dan de streefwaarde voor het geteelde gewas werd een bemesting met kalksalpeter uitgevoerd.

Na toediening van de compost aan eerstejaarsgewassen bleek de minerale stikstof in het bodemprofiel hoger te zijn dan de streefwaarde. Daarom is vanaf 2002 besloten de compost toe te dienen aan tweedejaarsgewassen. Over het effect hiervan is na één jaar nog weinig te zeggen.

De minerale stikstofvoorraad van de bouwvoor (N-min najaar) is jaarlijks in november bepaald. De gemiddelde N-min was in 2002 en 2003 hoger dan de streefwaarde voor de kernbedrijven. In 2001 werd de streefwaarde benaderd, waarschijnlijk was een deel van de stikstof toen al uitgespoeld omdat het in dat jaar, vroeg in september, al veel geregend had.

Om de minerale stikstof in de bouwvoor vast te houden, is geëxperimenteerd met vanggewassen. Na een gerooid gewas of aan het eind van het eerste groeiseizoen werd een groenbemester geteeld. Nadeel van de gevolgde werkwijze is dat de vastgelegde N in de groenbemester juist in de winterperiode na het rooien en in het eerste groeiseizoen van een nieuw gewas vrijkomt. Beter zou het zijn om de groenbemester aan het begin van het tweede groeiseizoen onder te werken.

Alterra en PRI hebben berekend wat gewasresten bijdragen aan de stikstofvoorziening. Dit blijkt zeer gering te zijn, er treedt zelfs geringe immobilisatie op. Gewasresten leveren wel een belangrijke bijdrage in de organische stof voorziening.

Het overschot op de stikstofbalans daalde tot 2002, in 2003 was het terug op het niveau van 1999. Tussen 1999 en 2003 zijn verschillende maatregelen genomen om het nutriëntenoverschot te beperken:

- Uitstellen van compostgift tot het tweede teeltjaar. Deze maatregel had een tijdelijke positieve invloed op de balans van 2002.
- Verlenging van de teeltduur van *Taxus*. De Taxusteelt is met een jaar verlengd ten koste van een Tagetesteelt. Hierdoor werd de nutriëntenafvoer verhoogd.

- Teelt van een tussengewas. Er is *Astilbe* geteeld tussen de eerstejaars *Thuja*. Door de hogere plantdichtheid was de nutriëntenafvoer hoger. Er trad echter enige groeiremming in de *Thuja* op, waarschijnlijk als gevolg van vochttekort.

Ook de fosfaatbalans laat een daling zien tot en met 2002. In 2002 was er zelfs sprake van een negatieve balans. De overige jaren is niet voldaan aan de Telen met toekomst norm. Het bedrijfssysteem heeft hoge fosfaatgehalten. Volgens de richtlijnen van Telen met toekomst zou hier een netto afvoer van fosfaat moeten plaatsvinden.

De organische stof balans was in evenwicht. Hier was sprake van een spanningsveld tussen enerzijds het op peil houden van het organische stof gehalte in de bodem en anderzijds de doelstellingen voor nutriëntenaanvoer.

Uit incubatieonderzoek van PRI blijkt dat de bodem van het bedrijfssysteem voldoende stikstof mineraliseert voor een eerstejaars boomkwekerijgewas, mits er geen uitspoeling optreedt en de mineralisatie gelijktijdig optreedt met de gewasbehoefte.

Het onderzoek van het RIVM toonde aan dat de gemiddelde nitraatconcentratie van het bovenste grondwater veel hoger was dan de gestelde norm van 50 mg l⁻¹.

Gewasbescherming

Een goede bedrijfshygiëne en de keuze voor een weinig vatbaar sortiment vormden de basis voor de geïntegreerde gewasbescherming is. Om uitdagingen in het onderzoek te creëren is van dit laatste uitgangspunt afgeweken. De vruchtwisseling was gebaseerd op een 1:5 rotatie met *Tagetes* om de populatie wortelstiepaaltjes op een aanvaardbaar laag niveau te houden. De aanpak van ziekten en plagen was gebaseerd op monitoren, toepassen van actiedrempels en waarschuwingssystemen, stimuleren van natuurlijke vijanden, en het gebruik van snel afbreekbare, specifiek werkende middelen. De onkruidbestrijding is zoveel mogelijk mechanisch uitgevoerd.

Deze aanpak had een lage milieubelasting tot gevolg.

In 2002 werd de streefwaarde voor BRI bodem en MBP bodemleven overschreden. Dit was vrijwel geheel toe te schrijven aan het gebruik van herbiciden. In dat jaar waren fertigatielangen aangelegd. Deze bemoeilijkten de mechanische onkruidbestrijding en dat had frequenter chemische onkruidbestrijding tot gevolg.

Duurzaam beheer productiemiddelen

De organische stofbalans was in evenwicht. De weergegeven balans is een voorzichtige schatting, de bijdrage van gewasresten, wortelresten, etc zijn nog onvoldoende bekend.

Het Pw-getal was hoog en vertoonde een licht stijgende lijn. De aanvoer van compost, voor het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid, was in strijd met de doelstelling tot verlaging van het Pw-getal.

Kwaliteitsproductie

In het bedrijfssysteem is een goede productie behaald. De uitvalspercentages van de geteelde gewassen waren lager dan gemiddeld. In de rozen werd een relatief hoog aandeel hoogste kwaliteit geproduceerd.

Multifunctionaliteit

Bij de inrichting en het beheer van het bedrijfssysteem is op de volgende wijze aandacht gegeven aan de ontwikkeling van natuur- en landschapswaarden: aanleg van houtwal met houtige en kruidachtige planten, gras- en bloemenstroken, teelt van bloeiende handelsgewassen, stimuleren van vogels door het ophangen van nestkastjes. Ruim 5% van de oppervlakte had natuurwaarde als bestemming.

Communicatie

Verbreiding van onderzoeksresultaten en implementatie in de praktijk kregen veel aandacht in de onderzoeksperiode. Behalve contacten met begeleidingscommissie en klankbordgroep bezochten verschillende groepen kwekers de themabijeenkomsten. Het systeemonderzoek leverde verscheidene posters en artikelen in vakbladen en interne verslagen op.

Inleiding

PPO-Bomen ontwikkelt biologische en geïntegreerde bedrijfssystemen voor de boomteelt. Deze bedrijfssystemen moeten aan huidige en toekomstige eisen van een duurzame landbouw voldoen. Dat wil zeggen dat doelstellingen op het gebied van economische rentabiliteit en doelstellingen op het gebied van landschap, natuur en milieu worden nagestreefd. Op de PPO-proeflocatie in Horst zijn op (semi)praktijkschaal twee prototype bedrijven (bedrijfssystemen) voor houtige siergewassen op zandgrond ontwikkeld. Het betrof één bedrijfssysteem voor geïntegreerde boomteelt en één bedrijfssysteem voor biologische boomteelt. Het specifieke van systeemonderzoek is dat binnen bedrijfsverband gezocht wordt naar oplossingen voor meerdere knelpunten en soms tegenstrijdige (beleids)doelstellingen. Daarbij wordt integraal naar alle aspecten van de bedrijfsvoering gekeken. Beide bedrijfssystemen zijn een aantal jaren getest en verbeterd.

Het PPO geïntegreerde bedrijfssysteem voor houtige siergewassen op zandgrond maakte deel uit van het LNV beleidsondersteunend onderzoeksprogramma 400 III: systeeminnovaties geïntegreerde open teelten, en werd gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselveiligheid. Dit systeemonderzoek was een voortzetting van het programma duurzame bedrijfssystemen (1998 t/m 2001). Het programma heeft een looptijd van 2002 tot en met 2005, maar het systeemonderzoek in Horst werd eind 2003 beëindigd.

Het geïntegreerde bedrijfssysteem fungeerde vanaf 2001 als kernbedrijf in het project Telen met toekomst. Het creëren van draagvlak en verbreding van de resultaten en werkwijzen naar het (primaire) bedrijfsleven, de overheid en maatschappelijke organisaties was één van de doelstellingen.

In dit rapport zijn de opzet en resultaten van het geïntegreerde boomteeltsysteem beschreven. Na de samenvatting en een schets van de opzet van het onderzoek is in dit verslag de volgende indeling gehanteerd: nutriënten, gewasbescherming, duurzaam beheer van productiemiddelen, kwaliteitsproductie, multifunctionaliteit en communicatie. De verslagperiode bestrijkt de jaren 2001 tot en met 2003 en loopt hiermee synchroon met de projectperiode van Telen met toekomst. In hoofdstuk 3, Nutriënten, zijn resultaten vanaf 1999 weergegeven.

1 Opzet van het onderzoek

1.1 Systeemonderzoek

Op de PPO-boomteeltproeflocatie in Horst is in 1991 een geïntegreerd bedrijfssysteem voor de teelt van houtige siergewassen op zandgrond aangelegd. Van 1991 tot en met 2003 is hier een boomteelt bedrijfssysteem ontwikkeld, getest en verbeterd waarbij zo min mogelijk emissie van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu optrad. Gedurende de onderzoeksperiode is een strategie voor geïntegreerde gewasbescherming ontwikkeld die gebaseerd is op monitoren en het gebruik van actiedrempels; een bemestingsstrategie met een lage input van nutriënten en een vruchtwisselingplan ter beheersing van grondgebonden ziekten en plagen, waaronder wortelkwaal (*Pratylenchus spp.*). In de jaren 2001-2003 vervulde het geïntegreerd bedrijfssysteem de rol van Kernbedrijf voor de boomteelt in het project Telen met toekomst. (Zie bijlage 1. Thema's en doelen voor het kernbedrijf)

1.1.1 Locatiegegevens

Het geïntegreerd bedrijfssysteem was gesitueerd aan de Dr. Droessenweg 11 in de gemeente Horst, Noord-Limburg. Het is gelegen op een droge zandgrond met grondwatertrap VIII. De bodemvruchtbaarheidgegevens zijn als volgt:

Tabel 1. Bodemvruchtbaarheidgegevens geïntegreerd bedrijfssysteem

		Gem. resultaat	Waardering*
Fosfaat	Pw-getal	76	hoog
	P-AL	62	hoog
Kalium	K-HCL	14	goed
Magnesium	MgO-NaCl	94	laag
pH	pH-KCL	5,2	
Organische stof.	%	2.5	

Zie voor details: bijlage 4, Algemene bodemvruchtbaarheid.

* Aendeckerk, 2000

1.1.2 Bedrijfs grootte en indeling

Het geïntegreerd bedrijfssysteem had een oppervlakte van 0,424 ha; het was opgedeeld in tien blokken van vrijwel gelijke grootte. De blokken waren genummerd van 1 t/m 10.

Grootte van de blokken

1 en 2 520 m²

3 t/m 10 400 m²

Oppervlakte bermstroken 772.5 m²

Oppervlakte randbeplanting 565 m²

Oppervlakte kopeinden 1600 m²

Zie bijlage 2 voor een overzicht van het geïntegreerde bedrijfssysteem en de randbeplanting.

1.1.3 Vruchtwisseling

De vruchtwisseling was erop gericht de bodemgebonden ziekten en plagen te beheersen en de bodemvruchtbaarheid te behouden. Het onderzoek richtte zich met name op het wortelkwaal (*Pratylenchus penetrans*). Het vruchtwisselingschema (tabel 2) was gebaseerd op een 1:5 rotatie met *Tagetes*. Uit voorgaand onderzoek was gebleken dat een 1:5 rotatie met *Tagetes* de *P. penetrans* populatie op een aanvaardbaar laag niveau houdt (Pronk et al, 2001). Het meest gevoelige gewas voor *P. penetrans* (*Rosa*) werd geteeld na de *Tagetes* teelt.

Vanaf 2001 is de Tagetesteelt na de teelt van *Taxus* vervangen door een derde jaar Taxusteelt. Op *Taxus baccata* vermeerdert *P. penetrans* zich niet. Door natuurlijke sterfte daalt het aantal aaltjes in de grond. Voorgaand onderzoek (Pronk et al, 2001) toonde aan dat de teelt van *Taxus baccata* een dusdanige afname van *P. penetrans* tot gevolg heeft dat zonder problemen *Carpinus* geteeld kan worden.

Tabel 2. Vruchtwisselingsschema geïntegreerd bedrijfssysteem, 1998-2006*

Jaar	Blok I	Blok II	Blok III	Blok IV	Blok V	Blok VI	Blok VII	Blok VIII	Blok IX	Blok X
98	<i>Crataegus/Prunus</i>	<i>Corylus/Cornus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Columnaris</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Prunus</i>	<i>Magnolia/Ilex</i>	<i>Columnaris</i>	<i>Thuja</i>
99	<i>Taxus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Thuja</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Taxus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Thuja</i>	<i>Tagetes</i>
00	<i>Tagetes</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Taxus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Rosa</i>	<i>Taxus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Carpinus</i>
01	<i>Carpinus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Thuja</i>	<i>Taxus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Carpinus</i>
02	<i>Carpinus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Taxus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Taxus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Thuja</i>
03	<i>Vasteplant</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tilia</i>	<i>Rosa</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Rosa</i>	<i>Taxus</i>	<i>Taxus</i>	<i>Thuja</i>
04*	<i>Tulp/Tagetes</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tilia</i>	<i>Taxus</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tilia</i>	<i>Taxus</i>	Vasteplant
05	<i>Rosa</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tilia</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	Vasteplant	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tagetes</i>
06	<i>Rosa</i>	<i>Taxus</i>	Vasteplant	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Tilia</i>	<i>Rosa</i>

* door opheffing van de proeflocatie zijn de bouwplannen voor 2004-2006 niet meer gerealiseerd.

1.1.4 Sortiment

Bij de start van het systeemonderzoek is gekozen voor de teelt van de gewasgroepen *Rosaceae*, coniferen en laanbomen (spillenteelt). Er is bewust gekozen voor *Rosaceae* omdat deze door de gevoeligheid voor ziekten en plagen geschikt zijn om onderzoek aan te verrichten. Rozen en coniferen worden veel geteeld in de regio. Met de spillenteelt wordt een brug geslagen naar de teelt van laanbomen (Pronk et al, 2001).

Het geteelde assortiment was bij de start van deze onderzoeksperiode als volgt:

Taxus baccata, *Thuja occidentalis* 'Brabant', *Carpinus betulus*, *Rosa* 'Hansnovem', *Rosa* 'Moje Hammarberg', *Rosa* 'Kimono', *Rosa* 'Blessings', *Rosa* 'Macci' ('City of Belfast'), *Rosa* 'Humanity', *Rosa* 'Climbing Bonica' (geënt op onderstam *Rosa corymbifera* 'Laxa')

Gedurende deze onderzoeksperiode zijn de volgende wijzigingen ingevoerd:

- Met ingang van 2002 is de Tagetesteelt na de *Taxus* vervangen door een derdejaars Taxusteelt. Aan deze keuze ligt de volgende motivatie ten grondslag. Door verlenging van de teeltduur wordt de afvoer van nutriënten verhoogd. Ook levert een driejarige *Taxus* een beter verkoopbaar product op. Bovendien blijkt uit het voorgaande onderzoek dat het aantal wortelstelselaaltjes na een Taxusteelt op een aanvaardbaar laag niveau komt.

- In 2002 is *Carpinus* vervangen door *Tilia*. Een aantal onderzoeksvragen met betrekking tot *Carpinus* waren inmiddels opgelost. Daarom is gezocht naar een ander gewas met nieuwe uitdagingen om de ervaringen met geïntegreerd telen te verbreden.

- In 2002 is *Astilbe* als tussengewas gezet tussen *Thuja* in blok 10. Door een hogere plantdichtheid werd een betere nutriëntenbenutting nagestreefd. De tussengewas moest voldoen aan de volgende criteria:

- een bloeiend gewas om natuurlijke vijanden aan te trekken;
- een snelgroeiend gewas om onkruidproblemen te voorkomen;
- een gewas dat in korte tijd veel N kan opnemen;
- economisch rendabel gewas.

- Vanaf 2003 zijn vaste planten geteeld. Doordat de tweejarige teel van *Carpinus* werd vervangen door een driejarige teelt van *Tilia* was er in het vruchtwisselingplan ruimte voor een éénjarig gewas. Er is gekozen voor vaste planten omdat die vroeg geroid kunnen worden. De bedoeling was dat daarna tulpen geteeld zouden worden. Tulpen nemen in korte tijd veel stikstof op, bloeien vroeg in het voorjaar en zijn daardoor

een voedselbron voor natuurlijke vijanden. Bovendien is het is een economisch aantrekkelijk gewas. Omdat medio 2003 al duidelijk werd dat het systeemonderzoek beëindigd zou worden, is dit niet meer uitgevoerd.

In het bedrijfssysteem zijn in blok 1 verschillende groenbemesters/vanggewassen gezaaid. In 1999 winterrogge; in 2000 bladrammenas; in 2001 en 2002: klaver.
In blok 10 heeft in 2000 en 2001 klaver als vanggewas gestaan en in 2002 het tussengewas *Astilbe*.

1.1.5 Vruchtopvolging

De vruchtopvolging was bij de start als volgt:

Tagetes 1 jr – *Rosa* 2 jr – *Taxus* 2 jr – *Tagetes* 1 jr. - *Carpinus* 2 jr – *Thuja* 2 jr.

Na tien jaar is de vruchtwisseling rond.

Vanaf 2003 is de volgende vruchtopvolging toegepast:

Tagetes 1 jr - *Rosa* 2jr - *Taxus* 3jr - *Tilia* 3jr - Vaste planten 1jr.

1.1.6 Historisch overzicht geteelde gewassen

Tabel 3. Historisch overzicht geteelde gewassen geïntegreerd bedrijfssysteem 1998-2003

	Blok I	Blok II	Blok III	Blok IV	Blok V	Blok VI	Blok VII	Blok VIII	Blok IX	Blok X
98	<i>Taxus</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Rosa</i>	<i>Rosa</i>	<i>Paeonia</i> <i>Hibiscus</i> <i>Prunus</i>	<i>Prunus</i> <i>Mahonia</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Carpinus</i>
99	<i>Taxus</i> winterrogge	<i>Carpinus</i> <i>Ulmus</i>	<i>Rosa</i> Dagmar hastrup Hansa Robin Hood Meipogue Maceye	<i>Thuja</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Taxus</i>	<i>Carpinus</i> <i>Ulmus</i>	<i>Rosa</i> : Kimono Blessings Macci Humanity Climbing Bonica	<i>Thuja</i>	<i>Tagetes</i>
00	<i>Tagetes</i> Daarna Bladrammenas	<i>Carpinus</i> <i>Ulmus</i>	<i>Taxus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Rosa</i> Schneekoppe Humanity Blessings Climbing Bonica	<i>Taxus</i>	<i>Thuja</i>	<i>Rosa</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Carpinus</i> haver
01	<i>Carpinus</i> klaver	<i>Thuja</i>	<i>Taxus</i>	<i>Tagetes</i>	<i>Rosa</i> Laxa M.Hammerberg	<i>Tagetes</i>	<i>Thuja</i>	<i>Taxus</i>	<i>Rosa</i> : Laxa	<i>Carpinus</i> haver
02	<i>Carpinus</i> klaver	<i>Thuja</i>	<i>Taxus</i>	<i>Rosa</i> :	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i> ***	<i>Tagetes</i>	<i>Taxus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Thuja</i> <i>Astilbe</i>
03	Vaste planten*	<i>Tagetes</i>	<i>Tilia</i>	<i>Rosa</i> **	<i>Taxus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Rosa</i> 'Laxa'	<i>Taxus</i>	<i>Taxus</i>	<i>Thuja</i>

*

Hosta, Heuchera, Salvia, Astilbe en Phlox

**

'Climbing Bonica', 'Pride of England', 'Humanity', 'Constance Finn', 'Gruss an Bayern', 'Blessings', 'Heart Beat', 'Sweet Dream', 'Liesbeth Canneman', 'Golden Border'

Oculaties: 'Zwarte Linde'; 'Roelvo'; 'Greenspire'; 'Pallida'; 'Rancho'

1.1.7 Plantdichtheid en zaaidichtheid

Tabel 4. Plantdichtheid geteelde gewassen en zaaidichtheid groenbemesters/vanggewassen

Gewas	Plantdichtheid (aantal planten/ha)	Zaaidichtheid (kg/ha)
<i>Astilbe</i>	60000	
<i>Carpinus</i>	30000	
<i>Rosa</i>	96000/100000 (vanaf 2003)	
<i>Taxus</i>	36000/30000 (vanaf 2003)	
<i>Thuja</i>	30000	
<i>Tilia</i>	36500	
Bladrammenas		15
<i>Tagetes patula</i> mix		5
Witte weide klaver		6

Tussen de handelsgewassen is een vaste rijafstand van 0.75 m gehanteerd in verband met het uitvoeren van de mechanische onkruidbestrijding.

1.1.8 Houtwal, grasmengsels en bloemenmengsels

Naast het bedrijfssysteem was een houtwal aangelegd. Deze is in 1999 ingeplant met van oorsprong in deze streek voorkomende plantensoorten: *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Viburnum opulus*, *Quercus rubra*, *Ilex aquifolium*, *Salix caprea*, *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Sorbus aucuparia* en *Rosa*. In een tussenstrook en op de wendakker zijn grasstroken ingezaaid die door de producent worden aangeduid als Binnendijkmengsel en Margrietmengsel.

1.1.9 Waarnemingen

Ten behoeve van het onderzoek zijn de volgende waarnemingen uitgevoerd.

Gewas

De geoogste producten zijn ingedeeld in kwaliteitsklassen zoals die in de praktijk gehanteerd worden. Jaarlijks zijn dmv. gewasanalyses van boven- en ondergrondse gewasdelen droge stof-opbrengsten en nutriëntenafvoer bepaald.

Grond

Grondanalyses (algemeen en beschikbare voorraad N en K₂O).

Populatie worteltesieaaltjes (*Pratylenchus spp.*)

1999-2001 grondmonster van elk blok (tussen rooien en planten, minimaal 4 weken na rooien) (0-30 cm);
vanaf 2001 grondmonster van blokken waar gewas geroid is (0-30 cm);
vanaf 2003 grondmonster van blokken waar gewas geroid is in najaar en voorjaar (0-30 en 30-60 cm)
vanaf winter 2000: wortels geroid gewas en wortels plantgoed

1.1.10 Registratiesysteem

Voor de bedrijfsregistratie is het registratieprogramma ISAGRI gebruikt. De Telen met toekomst kengetallen voor gewasbescherming zijn vervolgens berekend met het programma FARM.

1.2 Procesonderzoek

In het kader van Telen met toekomst zijn de volgende aanvullende onderzoeken uitgevoerd.

Vermindering nitraatuitspoeling

Plant Research International (PRI) heeft aanvullend onderzoek verricht naar mogelijkheden voor vermindering van de nitraatuitspoeling. De uitkomsten van dit onderzoek zijn nauw verweven met het systeemonderzoek en staan vermeld in hoofdstuk 3, Nutriënten.

Kwantificeren nutriëntenstromen

Ook door PRI is onderzoek verricht naar nutriëntenstromen. Hiervan is een verslag in voorbereiding (Pronk et al. in prep.).

Bepaling waterkwaliteit

Het Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) verrichte metingen van de samenstelling van het bovenste grondwater om inzicht te verkrijgen in de waterkwaliteit van het grondwater onder het Kernbedrijf. In hoofdstuk 3 staan de resultaten van dit onderzoek vermeld.

2 Nutriënten

2.1 Bemestingsstrategie

Het uitgangspunt voor de bemesting is een evenwichtsbemesting voor stikstof en fosfaat. De bemesting moet voldoen aan de regelgeving van Minas en de normen van Telen van toekomst (bijlage 1). Om dit te bereiken zijn de volgende principes gehanteerd.

2.1.1 Basisbemesting

De basisbemesting bestond uit een stikstofarme organische bemesting (Groen- of natuurcompost). De giftgrootte is berekend op basis van de geschatte afbraak van organische stof in de bouwvoor. Eerst werd de compost toegediend vóór het planten van de eerstejaars gewassen. Vanaf 2003 is de compost aangebracht in het tweede en derde jaar van de teelt.

De magnesium- en kalistoestand van de bouwvoor is in het voorjaar op het gewenste niveau gebracht door een bemesting met Kieseriet (25% MgO) en/of Patentkali (30% K₂O en 10% MgO). Hiervoor is het bemestingsadvies van BGG opgevolgd.

Fosfaat is alleen aangevoerd met compost, er is geen fosfaat met kunstmest aangevoerd.

2.1.2 Stikstofbemesting

De stikstofbemesting is conform de 'Adviesbasis voor bemesting van boomkwekerijgewassen' (Aendekerk, 2000) uitgevoerd. Deze voorziet in een gedeelde stikstofgift. De stikstofgift werd verminderd met de op dat moment aanwezige hoeveelheid minerale stikstof in de bouwvoor (0-30 cm). Dus de N-gift=streefgetal – (N-voorraad in de bodem), hierbij is het streefgetal gewasafhankelijk, zie bijlage 3. De eerste N-min meting vond ca half mei plaats, de tweede meting 6 weken later.

Als N-meststof is kalksalpeter gebruikt (15,5 %N). Een berekende gift van < 10 kg/ha werd niet gestrooid en een gift van > 70 kg/ha is in twee keer toegediend.

In bijlage 10 staat een overzicht van N-min gegevens en de uitgevoerde bemesting.

2.2 Stikstof in het bodemprofiel

Jaarlijks is op verschillende tijdstippen de minerale stikstofvoorraad van het bodemprofiel gemeten, gedurende het groeiseizoen in de laag 0-30 cm en in het najaar op 0-90 cm. In de volgende tabellen staan de gemeten N-min waarden op half mei en eind juni en de streefwaarden voor N-min.

2.2.1 Stikstof in het eerste teeltjaar

Tot 2003 is voor het planten van het eerstejaars gewas een stikstofarme organische bemesting uitgevoerd met compost.

Tabel 5A. Gemeten N-min (0-30 cm) in mei in de eerstejaars gewassen na de toediening van compost (1999, 2000 en 2001) en zonder toediening van compost (2002 en 2003), de streefwaarde (Aendekerk, 2000) en de gemiddeld gerealiseerde gewasopname op jaarbasis (1999-2003)*

Gewas	N-min (kg N/ha)					Streefwaarde (kg N/ha)	Gewasopname (kg N/ha)
	1999	2000	2001	2002	2003		
Half mei							
<i>Carpinus</i>	86	109	61			70	13
<i>Rosa</i> onderstam	61	89	62	41	97	50	58
<i>Taxus</i>	81	83	47	73	97	50	16
<i>Thuja</i>	73	70	47	45		60	50
<i>Tilia</i>				58	62	50	27
Vasteplant					118	50/70**	

* De gewasopname is een berekend getal (adhv van gemeten ds-toename en nutriëntensamenstelling) op basis van meerjarige gegevens uit het systeeminnovatieonderzoek. (in bijlage 12 staan de gegevens van deze onderzoeksperiode)

** streefwaarde = 50 kg N/ha voor *Hosta*, *Heuchera*, *Salvia* en 70 kg N/ha voor *Astilbe* en *Phlox*

Tabel 5B. Gemeten N-min (0-30 cm) eind juni in de eerstejaars gewassen na de toediening van compost (1999, 2000 en 2001) en zonder toediening van compost (2002 en 2003). Tussen haakjes staat de toegediende stikstofbemesting in kgN/ha; en de streefwaarde (Aendekerk, 2000)

Gewas	N-min (kg N/ha)					Streefwaarde (kg N/ha)
	1999	2000	2001	2002	2003	
Eind juni						
<i>Carpinus</i>	108	80	119			50
<i>Rosa</i> onderstam	85	35	84	43	30(20)	50
<i>Taxus</i>	106	60	80	94	37(13)	50
<i>Thuja</i>	123	59	110	49		60
<i>Tilia</i>				90	33(17)	50

1999 t/m 2001

Na de toediening van de compost (in de jaren 1999-2001) is de minerale stikstofvoorraad in de bodem in het algemeen hoger dan de streefwaarde, zowel half mei als eind juni. Door een groot neerslagoverschot in juni 2000 was de bodemvoorraad in dat jaar relatief laag. Kunstmeststikstof is in het eerste teeltjaar niet gegeven. Omdat de minerale stikstofvoorraad van de bodem is in juni doorgaans hoger bleek dan de streefwaarde is besloten vanaf 2002 de organische bemesting uit te stellen tot het tweede teeltjaar. De nutriëntenopname door de tweedejaarsgewassen is doorgaans hoger. Daardoor kunnen de nutriënten uit de organische bemesting beter benut worden.

2002-2003

Hier is geen compost toegediend. De minerale stikstof in de bouwvoor is in 2002 in mei en juni lager en meer in overeenstemming met de streefwaarde. In 2003 is de minerale stikstofvoorraad in mei hoger dan de streefwaarde, in juni zijn de waarden lager en was bijmesten met kunstmest nodig.

2.2.2 Stikstof in het tweede teeltjaar

Tabel 6A. N-min (0-30 cm) in mei in het tweedejaars gewas zonder toediening van compost (1999-2002) en na toediening van compost (2003) met tussen haakjes de toegediende kunstmestgift (kg N/ha); de streefwaarde (Aendekerck, 2000), met tussen haakjes de streefwaarde zoals die gold in 2000; en de gewasopname*

Gewas	N-min (kg N/ha)					Streefwaarde (kg N/ha)	Gewasopname (kg N/ha)
	1999 ¹	2000	2001	2002	2003		
half mei							
Carpinus		32 (30.5)	4 (91)	3 (77)		80 (62.5)	69
Rosa geoculeerd		52 (10.5)	29 (61)	23 (57)	41 (39)	80 (62.5)	70
Taxus		34 (16)	16 (52)	13 (47)	30 (30)	60 (50)	63
Thuja		28 (22)	6 (76)	9 (61)	12 (58)	70 (50)	125
Tilia					61 (29)	90	8

¹ Door de start van het onderzoek in dit jaar waren er nog geen tweedejaars gewassen.

* Gemiddelde gewasopname op jaarbasis bepaald door ds productie en nutriëntensamenstelling op basis van meerjarig systeeminnovatieonderzoek (in bijlage 12 staan de gegevens van deze onderzoeksperiode)

Tabel 6B. N-min (0-30 cm) eind juni in het tweedejaars gewas zonder toediening van compost (1999-2002) en na toediening van compost (2003) met tussen haakjes de toegediende kunstmestgift (kg N/ha); de streefwaarde (Aendekerck, 2000), met tussen haakjes de streefwaarde zoals die gold in 2000.

Gewas	N-min (kg N/ha)					Streefwaarde (kg N/ha)
	1999 ¹	2000	2001	2002	2003	
Eind juni						
Carpinus		38 (24.5)	42	23 (37)		80 (62.5)
Rosa geoculeerd		20	159	91	24 (56)	80 (62.5)
Taxus		31 (19)	86	80	22 (38)	60 (50)
Thuja		26 (24)	103	76		70 (50)
Tilia					52 (38)	90

1999 t/m 2001

De N-min is in mei beduidend lager dan in het eerste jaar na toediening van de organische bemesting. De bemesting is in 2001 niet conform de adviesbasis uitgevoerd, per abuis is een te hoog advies gevolgd. In de volgende jaren is de bemesting wel conform de adviesbasis uitgevoerd.

In juni 2000 is de minerale stikstofvoorraad laag door het grote neerslagoverschot. In 2001 komt de minerale stikstofvoorraad in de bouwvoor meer overeen met de streefwaarde. In *Carpinus* zijn lage N-min waarden gevonden, daar was haver als vanggewas gezaaid.

2002-2003

Over het effect van de toediening van compost aan het tweedejaarsgewas is nog weinig te zeggen na één jaar. De interactie tussen tijdstip van toediening en weersomstandigheden levert nog onbeantwoorde vragen op.

2.2.3 N-min najaar

In het najaar, begin november, is de minerale stikstofvoorraad van de bouwvoor bepaald. In de eerste jaren is alleen de laag 0-30 cm bemonsterd, vanaf 2001 is het hele profiel (0-90 cm) bemonsterd.

Alleen in 2001 werd de Telen met toekomst streefwaarde (45 kg N/ha) benaderd. In 2001 begon het uitspoelingseizoen uitzonderlijk vroeg, al in september. Waarschijnlijk was een deel van de stikstof op het moment van bemonsteren al dieper uitgespoeld dan de 90 cm van het profiel.

De gevonden waarden voor N-min najaar in het bodemprofiel 0-90 cm zijn hoger dan de gestelde streefwaarde.

Tabel 7. N-min najaar geïntegreerd bedrijfssysteem (kg N/ha) gemeten per blok in de laag 0-30 of 0-90 cm min bouwvoor

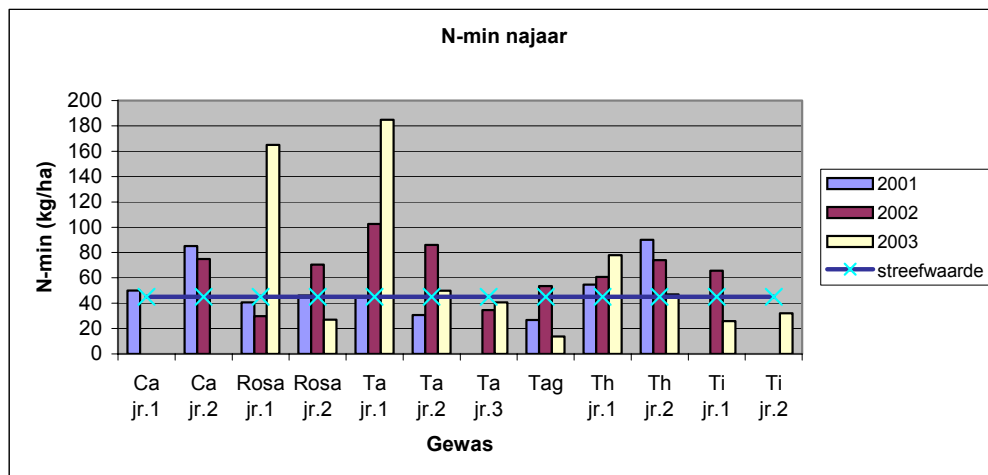
Blok/jaar	1999	2000	2001	2002	2003
	0-30	0-30	0-90	0-90	0-90
1	60	18	50	75	78
2	81	34	55	74	14
3	31	41	31	35	26
4	56	5	30	30	27
5	9	27	46	102	50
6	55	49	23	66	32
7	93	61	90	54	165
8	27	9	44	86	41
9	76	27	41	71	185
10	8	65	85	61	47
Gem.	50	34	50	65	66

In de volgende tabel is de N-min najaar per gewas weergegeven.

Tabel 8. N-min najaar geïntegreerde bedrijfssysteem (kg N/ha gemeten in de laag 0-90 cm) van 2001-2003 per gewas weergegeven

Gewas/jaar	2001	2002	2003
<i>Carpinus</i> jr.1	50		
<i>Rosa</i> jr.1	41	30	165
<i>Taxus</i> jr.1	44	102	185
<i>Thuja</i> jr.1	55	61	78
<i>Tilia</i> jr.1		66	26
<i>Carpinus</i> jr.2	85	75	
<i>Rosa</i> jr.2	46	71	27
<i>Taxus</i> jr.2	31	86	50
<i>Thuja</i> jr.2	90	74	47
<i>Tilia</i> jr.2			32
<i>Taxus</i> jr.3		35	41
<i>Tagetes</i>	27	54	14
Gem.	50	65	67

In 2001 werd de streefwaarde voor N-min najaar (45 kg N/ha) vooral overschreden door de tweedejaars gewassen van *Carpinus* en *Thuja*. In 2002 werd na de teelt van *Carpinus* (jr.2), *Rosa* (jr.2) *Taxus* (jr.1 en 2) en *Thuja* jr.2 en *Tilia* (jr.1) een overschrijding van N-min vastgesteld. Ondanks de tussenteelt van *Astilbe* in *Thuja* jr. 1 werd ook daar een lichte overschrijding van N-min najaar gemeten. In 2003 werd N-min beduidend overschreden in de teelt van *Rosa* (jr. 1); *Taxus* (jr.1) en in mindere mate in *Thuja* (jr.1).



Figuur 1. N-min najaar geïntegreerd bedrijfssysteem, per gewas weergegeven, 2001-2003

2.2.4 Maatregelen ter voorkoming van N-uitspoeling

De hoge waarden voor de minerale stikstof aan het begin van het uitspoelingsseizoen (N-min najaar) en hoge N-min waarden tijdens het groeiseizoen zijn aanleiding geweest om aanpassingen in het bedrijfssysteem door te voeren.

Inzaai van vanggewassen om stikstof in het bodemprofiel vast te houden

In 1999 is in blok 1 na het rooien van de *Taxus* winterrogge gezaaid. De minerale stikstofvoorraad in de bouwvoor was op dat moment 60 kg N/ha (tabel 7). Hiervan is voor de winter 31 kg N in de bovengrondse gewasdelen van de winterrogge vastgelegd. Op 26 april was dit toegenomen tot 55 kg N/ha in de bovengrondse gewasdelen.

Omdat de minerale stikstofvoorraad tijdens de teelt van eerstejaars gewassen eveneens hoog was, vooral in de eerstejaars teelt van *Carpinus* (tabel 5A), zijn ook in eerstejaarsgewassen vanggewassen ingezaaid om het moment dat het neerslagoverschot optrad, rond half augustus. De vanggewassen (groenbemesters) zijn aan het eind van het eerste teeltjaar gezaaid om de stikstof in het bodemprofiel vast te houden gedurende de winterperiode. Het vanggewas is in het tweede teeltjaar blijven staan om onkruidgroei tegen te gaan. In 1999 is in *Thuja* de groenbemester bladrammenas ingezaaid. De bladrammenas groeide slecht en is eind oktober ondergeschoffeld. In augustus 2000 is haver ingezaaid in de *Carpinus* op blok 10. Door omstandigheden zijn hier geen gewasanalyses van genomen. De bijdrage van de haver aan het verminderen van de stikstofverliezen kan daardoor niet gekwantificeerd worden. In 2001 is klaver gezaaid in *Carpinus* op blok 1. In 2003 in winterrogge ingezaaid in de teelt van *Tilia*, blok 6.

De vanggewassen houden tijdens de winterperiode stikstof vast in het bodemprofiel. Na het rooien van het tweejarig gewas is het vanggewas ondergewerkt. Dit had het volgende ongewenst effect tot gevolg: De stikstof uit de groenbemester/vanggewas kwam vrij in de tweede winterperiode en was beschikbaar in het eerste groeiseizoen van het nieuwe gewas. Terwijl juist de doelstelling was om stikstofuitspoeling in het eerstejaars gewas te verminderen.

Een betere aanpak zou als volgt zijn: inzaaien van groenbemesters/vanggewas in het eerste groeiseizoen. Vervolgens moet de groenbemester/vanggewas aan het begin van het tweede groeiseizoen worden ondergewerkt. Een punt van aandacht blijft in alle gevallen dat de groenbemester of vanggewas niet aaltjesvermeerderend mag zijn.

Wel of niet afvoeren van gewasresten

Door onderzoekers van Alterra en PRI is berekend in hoeverre gewasresten invloed hebben op de hoeveelheid stikstof in het bodemprofiel. Gewasresten van het snoeien (vormsnoei en volledige snoei bovengrondse gewasmassa) blijven in de huidige praktijk op het land achter. De stikstof uit de gewasresten zal op termijn vrij komen voor het gewas. De vraag doet zich voor hoe groot de bijdrage van deze

gewasresten is aan de stikstofmineralisatie. Voor de berekeningen zie bijlage 5, Humificatiecoëfficiënt gewasrest.

Het onderzoek (Smit en Zwart, 2003; Pronk et al, in voorbereiding) geeft de volgende conclusies:

In het bedrijfssysteem levert het snoeien van de struikrozen de grootste hoeveelheid gewasresten op. Bij aanvang van het tweede teeltseizoen wordt het bovengrondse gewasdeel van de geoculeerde struikrozen afgesneden. Met de hand wordt vervolgens het laatste stukje stengeldeel tot aan het oog afgeknipt.

Berekening geeft aan dat door de samenstelling van de gewasresten, er tijdelijk een kleine hoeveelheid stikstof wordt vastgelegd (9 kg N/ha). De gewasresten leveren dus geen bijdrage aan de hoeveelheid stikstof in het bodemprofiel en er zijn geen maatregelen nodig om gewasresten af te voeren.

De gewasrest levert echter wel een belangrijke positieve bijdrage in de organische stofvoorziening, namelijk circa 1400 kg e.o.s.

2.3 Balansberekeningen nutriënten

Voor 1999 tot en met 2003 zijn balansen berekend voor stikstof en fosfaat. De balans is opgesteld als het verschil tussen de aanvoer van stikstof en fosfaat en de afvoer van deze nutriënten.

De volgende aan- en afvoerposten zijn meegenomen in de berekeningen: aanvoer met plantmateriaal, compost, kunstmest, beregening en depositie, afvoer met handelsgewas.

2.3.1 Aanvoer N en P₂O₅ met bemesting

In tabel 9 staan de aanvoercijfers van N en P₂O₅ met bemesting zoals die in FARM zijn berekend.

Tabel 11. Aanvoercijfers N en P2O5 (kg/ha) met bemesting, geïntegreerd bedrijfssysteem 2000-2003

Jaar	2000	2001	2002	2003
N kunstmest	16	22	36	44
N org.mest	90	45	0	163
P2O5 org.mest	22	17	0	67

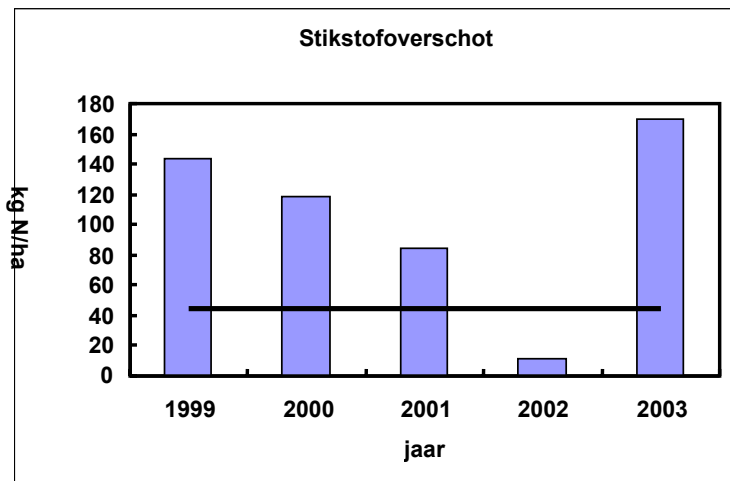
De organische bemesting is uitgevoerd met compost. Door een overschakeling van GFT-compost op natuurcompost in 2001 was de aanvoer van fosfaat in dat jaar geringer. In 2002 is geen compost toegediend in verband met de overgang naar toediening van compost aan tweedejaarsgewassen.

De hoge nutriëntenaanvoer met compost in 2003 heeft de volgende verklaring. De hoeveelheid toegediende compost is berekend op basis van de geschatte afbraak aan organische stof. Voor het berekenen van de compostgift zijn de gemiddelde analysecijfers gebruikt (zoals opgegeven door fabrikant). Volgens deze cijfers zou natuurcompost ongeveer de helft aan e.o.s. leveren van de hoeveelheid die standaard is voor GFT-compost. Omdat de dosering berekend is op basis van de gewenste e.o.s. aanvoer, is veel N en P met compost aangevoerd. Naderhand bleek dat de geleverde natuurcompost meer e.o.s. bevatte dan gemiddeld.

2.3.2 Stikstofoverschot

Het stikstofoverschot op de volledige balans is gedaald van 140 kg N/ha in 1999 tot 85 kg N/ha in 2001.

Het overschot in 2002 was erg laag (15 kg N/ha). In 2003 was het N-overschot aanzienlijk hoger dan het beginniveau, namelijk 170 kg N/ha., zie 3.3.1 voor de verklaring.



Figuur 2. Stikstofoverschot geïntegreerd bedrijfssysteem, 1999-2003

De daling van het stikstofoverschot van 1999 tot 2002 is veroorzaakt door verschillende wijzigingen in het bedrijfssysteem.

In 2002 zijn een aantal wijzigingen tegelijkertijd uitgevoerd. Het ging om de volgende wijzigingen.

Uitstellen van de organische bemesting tot het tweede teeltjaar

Het toedienen van de organische bemesting is uitgesteld tot het tweede teeltjaar omdat eerstejaars boomkwekerijgewassen weinig nutriënten opnemen. Toediening van compost in het eerste teeltjaar had een hoge minerale stikstofvoorraad in de bodem tot gevolg (tabel 5A en 5B). Een groot deel van deze bodemvoorraad zal hoogstwaarschijnlijk uitspoelen. In het tweede jaar is de nutriëntenopname door het gewas doorgaans hoger en kan de stikstof uit de organische bemesting beter benut worden.

De overgangssituatie heeft veel effect op het stikstofoverschot, het is echter een tijdelijk effect. In 2002, bij invoer van deze wijziging, is geen organische bemesting uitgevoerd, immers het gewas in het tweede jaar heeft al in het eerste teeltjaar gekregen en het gewas in het eerste jaar krijgt juist niet omdat het uitgesteld wordt. Het overschot is daarom in 2003 weer toegenomen.

Verhogen van de nutriëntenafvoer door verlengen teeltduur

Om dit te realiseren is de teelt van *Taxus* een jaar uitgebreid ten koste van een Tagetesteelt. Met een Tagetesteelt worden geen nutriënten afgevoerd omdat de gewasresten op het perceel achterblijven. *Taxus* heeft eigenlijk drie jaar nodig om een leverbaar product te telen en de afvoer met het geoogste product wordt in de balans meegenomen. Deze maatregel kan in bedrijfsverband alleen succesvol uitgevoerd worden als de aaltjespopulatie (*Pratylenchus penetrans*) op hanteerbaar niveau blijft. (Elberse, 2003 geeft aan dat de eerste indicatie positief is. De nutriëntenafvoer op perceelsniveau is door deze maatregel met 165 kg N, 54 kg fosfaat en 113 kg kalium verhoogd.

Verhogen van de nutriëntenafvoer door de teelt van tussengewassen

Ook is geëxperimenteerd met een hogere plantdichtheid door het telen van een tussengewas, *Astilbe*. Tussen 5 van de 10 gewasrijen *Thuja* is *Astilbe* geplant (vaste plant, 1 jarige teelt) in het voorjaar. Dit afwisselend planten van *Astilbe* belemmerde de doorgang met machines niet. De nutriëntenafvoer is op dit veld met 45 kg N, 29 kg fosfaat en 26 kg kalium verhoogd. De groei van *Thuja* bleef achter, waarschijnlijk door concurrentie om vocht.

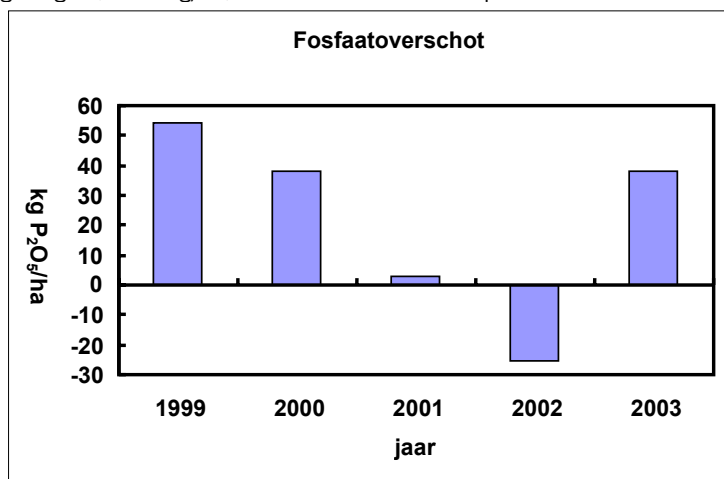
Bovenstaande wijzigingen hadden een verlaging van het stikstofoverschot tot en met 2002 tot gevolg. Het uitstellen van de organische bemesting had de grootste invloed, maar heeft uiteraard maar één jaar effect. Het telen van een tussengewas heeft de nutriëntenafvoer aanzienlijk verhoogd en biedt zeker perspectief. Dit verdient verdere aandacht, zeker ook omdat bij deze eerste uitvoer aan de operationele zijde nog kansen voor verbetering liggen om de productie te optimaliseren.

Verlenging van de teeltduur van *Taxus* had een grotere nutriëntenafvoer tot gevolg. In de praktijk is een driejarige Taxusteelt gebruikelijk. De gestage daling van het stikstofoverschot is grotendeels teniet gedaan door de hoge aanvoer van stikstof met compost in 2003. De compostgift is gebaseerd geweest op het verlies van organische stof en niet op de nutriëntenonttrekking door de gewassen.

2.3.3 Fosfaatoverschot

Het fosfaatoverschot was in 1999 54 kg P₂O₅/ha en hoger dan in 2000. Vervolgens daalde het tot -25 kg in 2002. Kunstmestfosfaat wordt niet gebruikt in dit systeem.

De aanvoer van fosfaat was te hoog volgens de Telen met toekomst doelstelling voor de kernbedrijven. Deze houdt in dat bij hoge fosfaatgehalten een netto afvoer van fosfaat moet plaatsvinden totdat het streefniveau voor Pw en Pal bereikt is. Alleen in 2002 was de balans negatief. De overige jaren hebben verder bijgedragen aan het verzadigd raken van de bodem. In 2003 is het fosfaatoverschot wederom sterk gestegen (tot 38 kg/ha) door de aanvoer van compost.



Figuur 3. Fosfaatoverschot geïntegreerd bedrijfssysteem, 1999 - 2003.

2.4 Mineralisatie van bodem-N

PRI heeft incubatieonderzoek uitgevoerd om inzicht te krijgen in de hoogte van de stikstofmineralisatie van de bodem-N in het geïntegreerd bedrijfssysteem (tabel 12).

Tabel 10. Mineralisatie (kg N/ha) van de verschillende velden op twee diepten. Tussen haakjes is de hoeveelheid in de periode 1 april-1 oktober aangegeven.

Veldnummer en gewas (2002 en 2003)	Voorvrucht (2001)	Laag (cm)	Kg N/ha/jaar 2002	Kg N/ha/jaar 2003
IV <i>Rosa</i>	<i>Tagetes</i>	0-30	102 (86)	86 (72)
IV <i>Rosa</i>	<i>Tagetes</i>	30-60	42 (35)	31 (26)
V <i>Taxus</i>	<i>Rosa</i>	0-30	79 (66)	76 (64)
V <i>Taxus</i>	<i>Rosa</i>	30-60	50 (42)	56 (47)
VI <i>Tilia</i>	<i>Tagetes</i>	0-30	108 (90)	106 (89)
VI <i>Tilia</i>	<i>Tagetes</i>	30-60	33 (28)	9 (8)

Hieruit komt het volgende naar voren:

- velden waarbij *Tagetes* is ondergewerkt laten een hogere mineralisatie zien dan velden waarbij geen *Tagetes* is ondergewerkt
- mineralisatie van de bovengrond (0-30 cm) is ruim twee maal zo hoog als de mineralisatie van de ondergrond (30-60 cm)

- mineralisatie in 2003 is lager dan in 2002

De mineralisatie in de laag 0-30 cm is in de periode 1 april tot en met 1 oktober in 2002 voldoende voor een eerstejaarsgewas, (zie streefwaarden in tabel 5A). Dit is echter alleen zo als er geen uitspoeling optreedt en als de mineralisatie op hetzelfde moment optreedt als het gewas de stikstof nodig heeft. Uit de gegevens van tabel 7 blijkt dat de minerale stikstofvoorraad in de laag 0-30 cm in mei en eind juni voldoende was.

In het tweede jaar is de mineralisatie van de bodem (0-30 cm) gelijk aan de gewasopname van *Rosa* en *Taxus*. De gemeten bodemvoorraad in mei en juni (tabel 5B) geeft aan dat hier de opname niet synchroon loopt met de mineralisatie en een bemesting met kunstmest was noodzakelijk.

2.5 Nitraat in het bovenste grondwater

RIVM heeft metingen verricht ter beoordeling van de grondwaterkwaliteit onder het kernbedrijf. De gevolgde werkwijze en de resultaten staan beschreven in Berg, M. van den en M.M. Pulleman, 2004. Telen met toekomst hanteerde de EU-nitraatrichtlijn als maatgevend. Volgens deze richtlijn is de grenswaarde (voor 2005) voor de nitraatconcentratie in het grondwater onder een landbouwbedrijfnorm maximaal 50 mg NO₃/l (of 11.3 mg N/l). De streefwaarde voor 2020 is 25 mg NO₃/l of 5.6 mg N/l. Metingen van RIVM leverden het volgende resultaat op.

Tabel 13. Nitraatconcentratie grondwater kernbedrijf boomteelt (2002 en 2003)

Meting	Kernbedrijf Boomteelt 2002	Kernbedrijf Boomteelt 2003	Norm
	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Nitraat (NO ₃)	151	125	50

Van den Berg en Pulleman concluderen het volgende:

- Het bovenste grondwater op kernbedrijf Horst voldeed in de periode van bemonstering niet aan de gestelde norm voor de concentratie van nitraat. De bedrijfsgemiddelde nitraatconcentratie was 151 mg l⁻¹ in 2002 en 125 mg l⁻¹ in 2003, bij een gestelde norm van 50 mg l⁻¹.
- Het grondwater op kernbedrijf Horst voldeed op bedrijfsniveau wel aan de overige gestelde normen voor de parameters die in beschouwing zijn genomen.
- Het lijkt onwaarschijnlijk dat de samenstelling van het bovenste grondwater op de monsterlocaties in significante mate is beïnvloed door laterale aanvoer van grondwater van buiten het bedrijf. Er zou wel sprake kunnen zijn van beïnvloeding tussen aanliggende blokken binnen het bedrijf.
- Het verschil tussen de in 2002 en 2003 gevonden nitraatconcentraties is significant ($p < 0,01$). Dit verschil kan verklaard worden door verschillen in weersomstandigheden in de periodes voorafgaande aan de bemonstering. Daarnaast kunnen veranderingen in het nutriëntenmanagement in de afgelopen jaren, waardoor het stikstofoverschot aanzienlijk is afgenomen, hiervoor medeverantwoordelijk zijn.

3 Gewasbescherming

3.1 Gewasbeschermingsstrategie

3.1.1 Bedrijfshygiëne

In het geïntegreerd bedrijfssysteem zijn de volgende bedrijfshygiënische maatregelen standaard uitgevoerd:

- Controle van plantmateriaal voor het planten op aanwezigheid van ziekten (bijvoorbeeld wortelrot) en plagen (bijvoorbeeld larven van taxuskever).
- Verwijderen van gewasresten en infectiebronnen zoals zieke en dode planten.
- Onkruidvrij of onkruidarm houden van de percelen, paden en randen omdat onkruiden waardplanten kunnen zijn voor ziekten en plagen.

Ook is ervaring opgedaan met groenbemesters en onderbegroeiing (klaver, haver en winterrogge) om onkruidgroei te voorkomen.

3.1.2 Sortimentskeuze

In het algemeen is gekozen voor een sortiment dat weinig gevoelig is voor ziekten en plagen. Met enkele gewassen, o.a. rozen, en later ook *Tilia* en vaste planten, is bewust van deze regel afgeweken om uitdagingen in het onderzoek te brengen.

3.1.3 Vruchtwisseling

In het bedrijfssysteem werden geen nematiciden toegepast maar werd een vruchtwisseling met 1:5 rotatie met *Tagetes* is toegepast om problemen met wortellessieaaltjes te voorkomen. Deze aaltjes, *Pratylenchus spp.*, kunnen vooral op zandige gronden met een laag organisch stofgehalte grote schade veroorzaken aan houtige- en kruidachtige gewassen. Vooral de *Rosaceae* zijn erg gevoelig voor wortellessieaaltjes en de wortellessieaaltjes kunnen zich er goed op vermeerderen. Het wortellessieaaltje werd in toom gehouden door de gekozen vruchtwisseling. Hierbij zijn *Tagetes* en *Taxus baccata* ingezet. *Tagetes* kan het wortellessieaaltje goed onderdrukken en *Taxus baccata* is een slechte waardplant. Gedurende het onderzoek bleek dat een driejarige Taxusteelt een Tagetesteelt kan vervangen. De aaltjespopulatie in de bodem werd naar een voldoende laag niveau gebracht. Een punt van aandacht is wel dat deze gewassen het wortellessieaaltje in diepere grondlagen en in achtergebleven wortelresten niet onderdrukken. Elberse (2004) rapporteert de resultaten van het nematodenonderzoek.

Zie bijlage 8 voor de gehanteerde methodiek voor het opstellen van een vruchtwisselingplan ter beheersing van wortellessieaaltjes

3.1.4 Ziekten en plagen

Verspreid over het perceel zijn indicatorplanten gezet *Euonymus fortunei* 'Dart's Blanket'. Deze planten zijn zeer aantrekkelijk voor de taxuskever (gegroeide lapsnuitkever of *Otiorynchus sulcatus*). Door het regelmatig waarnemen van deze planten kan taxuskever in een vroeg stadium opgemerkt en bestreden worden. De gewassen werden vanaf half april (twee)wekelijks gemonitord op de aanwezigheid van ziekten en plagen en natuurlijke vijanden. Ter verbetering van de plaagbeheersing zijn actiedrempels opgesteld voor bladluizen in struikrozen en roestmijten in *Carpinus*. Door deze actiedrempels te hanteren werd te vroeg toepassen van chemische gewasbeschermingsmiddelen voorkomen, anderzijds werd men zich wel op tijd van bewust wanneer een bestrijding wél noodzakelijk was om schade te voorkomen. Als de aantasting de vastgestelde actiedrempel overschreed en er onvoldoende natuurlijke vijanden aanwezig waren, werd chemische gewasbescherming uitgevoerd. De middelenkeuze viel op snel afbreekbare, specifiek werkende middelen. Ook zijn waarschuwingssystemen tegen bovengrondse schimmelziekten ingezet. Met behulp van waarnemingsmethodes kon het ziekteverloop worden gevolgd. In bijlage 7 wordt de gewasbeschermingsmethodiek toegelicht.

Plagen werden, indien mogelijk, bestreden door natuurlijke vijanden. Hiervoor werd de aanwezigheid van

natuurlijke vijanden gestimuleerd door randbeplanting, grasstroken, bloeiende zomerbloemen, etc.

3.1.5 Natuurlijke vijanden

De houtwal rond het bedrijfssysteem diende als reservoir van allerlei nuttige soorten insecten, mijten en vogels. (zie verder hoofdstuk 6, Multifunctionaliteit). In de houtwal stonden een groot aantal verschillende bomen en struiken. Bladluizen kwamen vooral voor op *Euonymus* en *Prunus*. De bladluizen in de houtwal kunnen door de natuurlijke vijanden als voedselbron gebruikt worden of om zich op te vermeerderen. In de houtwal zijn diverse nuttige insecten en mijten gevonden, zoals zweefvliegen, soldaatjes, lieveheersbeestjes, roofwantsen, galmuggen en sluipwespen, gaasvliegen en roofmijten. Ook hebben er na de plaatsing van nestkasten koolmezen gebroed.

3.1.6 Onkruid

De onkruidbestrijding is zoveel mogelijk mechanisch uitgevoerd met een portaaltrekker voorzien van apparatuur. Aanvankelijk met schoffelapparatuur (tussen de rijen) en vingervieder (in de rij). In de rozen werd aan het begin van de teelt gewerkt met aan- en afaarden (één maal aanaardend schoffelen, twee à drie maal afaardend met vingervieder). Daarna met gewasgeleide schoffelapparatuur (tussen de rijen) en torsievieder (in de rij). Indien noodzakelijk werd een (pleksgewijze) chemische onkruidbestrijding uitgevoerd. In de *Tagetes* is voor het zaaien een vals zaaibed gemaakt om de eerst gekiemde onkruiden te verwijderen, in de productiegewassen bleek dit veelal niet mogelijk. Die gewassen werden te vroeg geplant waardoor de weersomstandigheden niet goed waren voor het bereiden van een vals zaaibed.

3.1.7 Toegepaste middelen

De gewasbescherming was er op gericht zo min mogelijk milieubelastend te werken. Er werd alleen ingegrepen met chemische middelen als dat strikt noodzakelijk was. De middelenkeuze viel op snel afbreekbare, specifiek werkende middelen.

Tabel 12. Strategie toegepast (x) bij de preventie en de bepaling van de noodzaak van bestrijden

Gewas	Belager	Preventie				Noodzaak		
		Vruchtwis-seling	Gewas- en rassenkeuze	Uitgangs-materiaal	Bemesting	Signaleren monitoren	Schade-drempel	Beslis. Ond.systeem
<i>Rosa</i>	Bladluis		x			x	x	x
	Spint					x		
	Valse meeldauw	x	x				x	x
	Meeldauw		x				x	x
	Roest		x			x	x	x
	Sterroetdauw	x	x			x	x	
	Wortellesieaaltje	x						
<i>Taxus</i>	Taxuskever			x		x		x
<i>Carpinus</i>	Roestmijt					x	x	x
	Bladluis					x		
	Meeldauw					x	x	x
	Wortellesieaaltje	x						
<i>Thuja</i>	Taksterfte			x		x		
	Wortellesieaaltje	x						
<i>Tilia</i>	Roest/galmijt					x	x	x
	Bladluis					x		
	Lindebladwesp					x		
	Bladvlekken					x		
	Wortellesieaaltje	x						
<i>Salvia</i>	Meeldauw		x			x	x	x
	Wortellesieaaltje	x						
<i>Astilbe</i>	Stengel wortelrot	x		x		x		
	Wortellesieaaltje	x						
<i>Phlox</i>	Meeldauw		x			x	x	x
	wortellesieaaltje	x						

Tabel 13. Strategie toegepast (x) bij de plaag- en ziektebestrijding

Plaag- en ziektebestrijding		Natuurlijk/ biologisch	Chemisch	
Gewas	Plaag / ziekte		Preventief	Curatief
<i>Rosa</i>	Bladluis	x		x
	Spint	x		x
	Valse meeldauw			
	Meeldauw		x	x
	Roest			x
	wortellesieaaltje	x		
<i>Taxus</i>	Taxuskever	x		x
<i>Carpinus</i>	Roestmijt	x		x
	Bladluis	x		x
	Meeldauw			x
	Wortellesieaaltje	x		
<i>Tilia</i>	Roest/galmijt	x		x
	Bladluis	x		x
	Lindebladwesp			x
	Wortellesieaaltje	x		
<i>Astilbe</i>	Wortellesieaaltje	x		
<i>Phlox</i>	meeldauw			x
	wortellesieaaltje	x		

Tabel 14. Strategie toegepast (x) bij de bestrijding van onkruiden

Onkruidbestrijding	Mechanisch				Bodem- bedekker	Chemisch	
	Eggen	Schoffelen	Aan- /af- aarden	Handwie- den		Rijen toepassing	Volvelds toepassing
<i>Thuja</i>		X ¹		X		X	X
<i>Carpinus</i>		X ¹		X	X	X	X
<i>Roos</i>	X	X ¹	X	X			X
<i>Taxus</i>		X ¹		X			X
<i>Tagetes</i>	X			X			X
Vaste planten	X			X			
<i>Tilia</i>		X		X	X		X

¹⁾ geleide schoffelsysteem

3.2 Wortellesieaaltjes

In een apart (intern) rapport (Elberse, 2004) is verslag gedaan van het onderzoek aan nematoden in het bedrijfssysteem. Hier volgen de belangrijkste conclusies.

3.2.1 Vruchtwisseling

Het opnemen van *Rosa* in de vruchtwisseling geeft risico op flinke vermeerdering van wortellesie-aaltjes. Enkele oude rozensoorten /cultivars vermeerderen deze aaltjes niet en bieden dus mogelijk perspectief. Hoewel de meeste groenbemers goede waardplanten zijn voor *Pratylenchus*, hoeft het telen ervan niet altijd tot een stijging van deze aaltjes te leiden. De precieze redenen zijn uit dit onderzoek niet te herleiden. Verder biedt het telen van bladkool als groenbemester mogelijk een perspectief.

Vaste planten kunnen problemen geven in een vruchtwisselingschema met boomkwekerijgewassen, omdat de meeste vaste planten vatbaar zijn voor *Pratylenchus* en *Meloidogyne hapla*. Aan de andere kant zijn er ook wel resistente vaste planten, die een mooie aanvulling kunnen geven in de vruchtwisseling.

Over het effect van de zomerbloemen, die werden aangeplant om bovengrondse natuurlijke vijanden te lokken, is niet veel te zeggen omdat het onderzoek werd afgebroken. De aangeplante zomerbloemen, met uitzondering van *Helianthus*, vermeerderden wortelziekten zodat problemen niet kunnen worden uitgesloten.

3.2.2 Aaltjesonderdrukkende gewassen

In de geïntegreerde teelt lijkt onkruid in *Tagetes* geen probleem te geven, omdat hierin met herbiciden kan worden gewerkt.

Een driejarige teelt van *Taxus baccata* lijkt inderdaad een tweejarige *Taxusteelt* + een éénjarige *Tagetesteelt* te kunnen vervangen, wanneer het gaat om het 'schoonmaken' van de bovenste 60 cm van de bodem. Na 2,5 jaar was de laag 60-80 cm diep echter nog matig besmet.

Pratylenchus kan in ieder geval tot 80 à 90 cm diep in de bodem voorkomen. Tijdens een teelt van *Taxus baccata* kunnen ze daar enkele jaren overleven en tijdens een éénjarige *Tagetesteelt* kunnen ze ook in de diepere grondlagen overleven. In 2004 bleek de diepere laag redelijk schoon. Dit is een eerste positieve indicatie dat een driejarige *Taxusteelt* een tweejarige *Taxusteelt* + een *Tagetesteelt* kan vervangen.

De veelgebruikte *Tagetes patula* onderdrukt *P. penetrans*, *P. crenatus*, *P. neglectus*, *P. pratensis* en *P. thornei*. De werking tegen *P. vulnus* is nog niet duidelijk.

In de literatuur worden ook andere gewassen genoemd die een aaltjesonderdrukkende werking bezitten.

Verder onderzoek moet uitwijzen of die gewassen de aaltjes voldoende bestrijden en of ze geschikt zijn om in de Nederlandse boomteelt in te passen.

3.3 Ziekten en plagen

3.3.1 Gebruik actiedrempels

Het hanteren van de actiedrempels voor bladluis in struikrozen en roestmijt in *Carpinus* werkt naar tevredenheid. Het toepassen van deze actiedrempels in de praktijk is nog geen gemeengoed. Het vergt een andere benadering dan men gewend is en dat kost tijd. Actiedrempels kunnen in principe ook in diverse andere gewassen worden ontwikkeld voor de meer algemeen voorkomende plagen.

3.3.2 Bestrijding ziekten en plagen

Ziekten en plagen kwamen voor in *Carpinus*, *Rosa* en *Tilia* en vaste planten.

Bij *Carpinus* betrof het echte meeldauw. Bij *Rosa* ging het voornamelijk om echte meeldauw, sterroetdauw, bladluis en spint. In *Tilia* betrof het trips, larve van de bladwesp, cicaden, bladvlekken, roestmijt en spint.

In vaste planten ging het om aantasting met echte meeldauw.

Chemisch ingrijpen was verschillende keren noodzakelijk (tabel 15).

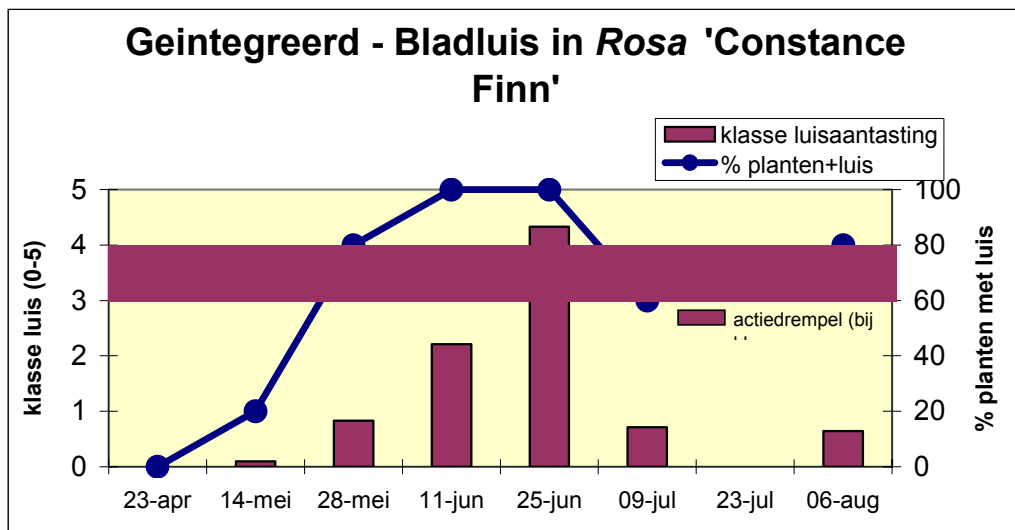
Tabel 15. Gewassen met aantastingen en toegepaste bestrijdingsmiddelen

Gewas-	aantasting	Bestreden met		
		2001	2002	2003
<i>Carpinus</i>	meeldauw	Baycor Flow		
<i>Rosa</i>	bladluizen	Admire	Pirimor	Pirimor
<i>Rosa</i>	sterroetdauw			Delan
<i>Rosa</i>	meeldauw	Baycor Flow		
<i>Rosa</i>	spint			Masai, Nissorun
<i>Tilia</i>	Bladwesp (larven)		Dimilin	Dimilin
<i>Tilia</i>	spint			Masai, Nissorun
Vaste planten	meeldauw			Baycor flow

Zie bijlage 11 voor meer details.

De volgende figuur geeft het resultaat weer van het monitoren van bladluis in *Rosa*. Gedurende het groeiseizoen werd de bladluisaantasting van de verschillende cultivars gescoord volgens de methodiek die in bijlage 7 is beschreven. Op 25 juli overschreed de bladluisaantasting de actiedrempel. Op 27 juni is een

succesvolle chemische bestrijding uitgevoerd met Pirimor.



Figuur 4. Bladluisaantasting in Rosa (2003)

3.4 Onkruid

In deze onderzoeksperiode is veel geëxperimenteerd met mechanische onkruidbestrijding. In eerste instantie met schoffelapparatuur in combinatie met vingerwieders, vervolgens in combinatie met vinger- en torsiewieders. Daarna is overgestapt op de combinatie schoffelapparatuur met torsiewieders. Omdat het onkruid teveel bedolven bleef met grond, en daardoor weer gemakkelijk kon verder groeien zijn achter de schoffels harkjes gemaakt waardoor het onkruid nog wat meer los kwam te liggen. Hierdoor werd het resultaat beter.

Later is een gewasgeleide schoffelmachine aangeschaft met schoffels voor de onkruidbestrijding tussen de rijen en torsiewieders voor onkruidbestrijding in de rij.

Aan het begin van het tweede groeiseizoen is chemische onkruidbestrijding uitgevoerd omdat het niet mogelijk bleek om het in de rijen onkruidvrij te houden gedurende de winter.

In de struikrozen en de *Tagetes* is het onkruid in het begin van de teelt met een wiedege bestreden.

Vanaf 2002 is er meer chemische onkruidbestrijding in de rij toegepast omdat er fertigatie was aangelegd.

Verder is er in de *Carpinus* haver of winterrogge of klaver gezaaid ter onkruidonderdrukking in het 2^e groeiseizoen. De klaver is gedurende het groeiseizoen 1 keer gemaaid. De *Astilbe* in de *Thuja* was een snelgroeiende cultivar zodat ook in deze rijen geen onkruid bestreden hoefden te worden.

3.5 Milieukundige resultaten

De milieubelastingsresultaten van de gewasbescherming zijn berekend vanaf 2000.

Het middelengebruik in kg actieve stof is gedurende de onderzoeksjaren laag en varieert van 0,7-1,8 kg a.s. per ha.

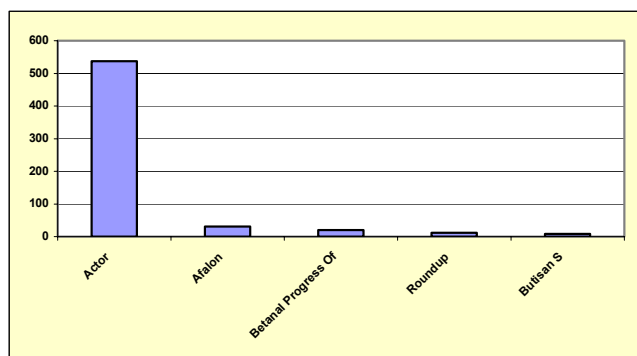
Tabel 16. Milieukundige resultaten gewasbescherming geïntegreerd bedrijfssysteem

Maatstaf	Eenheid	Telen met toekomst Streefwaarde*	Resultaten			
			2000	2001	2002	2003
BRI-lucht	kg a.s. per ha	0,7	0,04	0,06	0,08	0,43
MBP-waterleven	% toepassingen > 10	0	0	0	0	0
BRI-grondwater	ppb	0,5	0,05	0,10	0,23	0,03
BRI-bodem	kg dagen per ha	200	47	56	614	244
MBP-bodemleven	% toepassingen > 100	0	0	0	14	4
Actieve stof	kg a.s. per ha	ALARA*	0,7	1,2	1,2	1,8

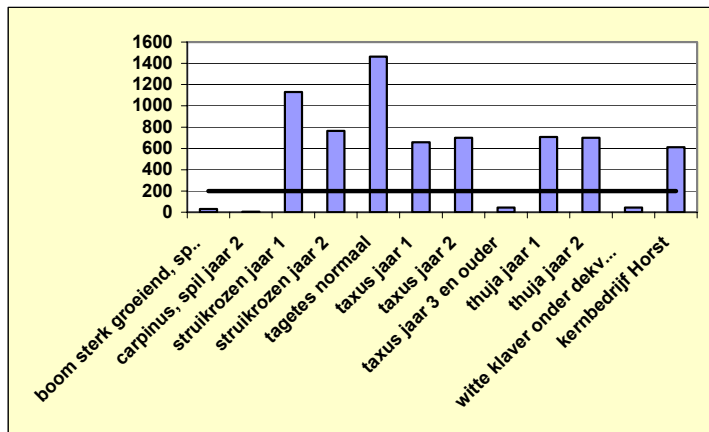
* zie bijlage 1 voor de streefwaarden volgens telen met toekomst

In 2000 en 2001 bleef het kernbedrijf onder alle Telen met toekomst-maatstaven. In 2002 werden de streefwaarden voor BRI bodem (614 kg dagen per ha) en MPB-bodemleven (14% toepassingen > 100) overschreden.

De hoge waarde voor BRI bodem is vrijwel geheel toe te schrijven aan het gebruik van herbiciden (611 kg dagen) waarbij Actor (werkzame stof: paraquat-dichloor) voor 88% bijdraagt aan de score (door een hoge basiswaarde DT50, een maat voor de persistentie in de bodem). In 2002 zijn fertigatieslangen aangelegd. Deze slangen bemoeilijkten de mechanische onkruidbestrijding, wat een toename van chemische bestrijding tot gevolg had.



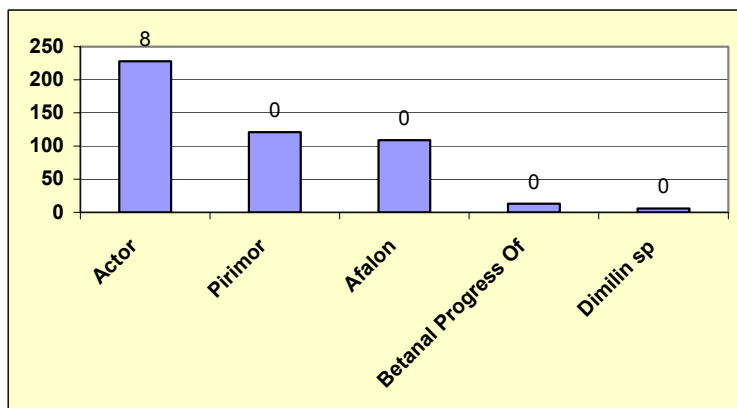
Figuur 5. Vijf middelen die in 2002 de grootste bijdrage leverden aan BRI-bodem van het geïntegreerd bedrijfssysteem



Figuur 6. Bijdrage van de afzonderlijke gewassen aan BRI-bodem van het geïntegreerd bedrijfssysteem in 2002

Actor heeft ook een hoge basiswaarde voor MBP-bodemleven. Dit heeft zijn weerslag op het aandeel in de MBP-score van 2002. De toepassingen van van Actor in de rozen (eerstejaarsteelt) en *Tagetes* leverde de belangrijkste bijdrage. In 2002 is in het gewas *Tilia* éénmaal het insecticide Dimilin toegepast en in de rozen tweemaal het insecticide Pirimor. Pirimor levert na Actor de belangrijkste bijdrage aan de overschrijding van MBP-bodemleven.

Het aandeel van het onkruidbestrijdingsmiddel Butisan S was voor 26% verantwoordelijk voor het totaal aantal kg. actieve stof gebruik. In de teelt van *Tagetes* en rozen (jr. 2) werden de meeste kg a.s toegepast, respectievelijk 2,5 en 2,4 kg a.s./ha.



Figuur 7. Top 5 middelen MBP-bodemleven (2002)

2003

In 2003 werd BRI bodem en MBP bodemleven licht overschreden. Bij BRI bodem was het wederom Actor die de grootste bijdrage leverde, weer hoofdzakelijk toegepast in de teelt van rozen. Ook was er een stijging van de hoeveelheid a.s. die toegepast is. Chloor IPC leverde hier de grootste bijdrage aan.

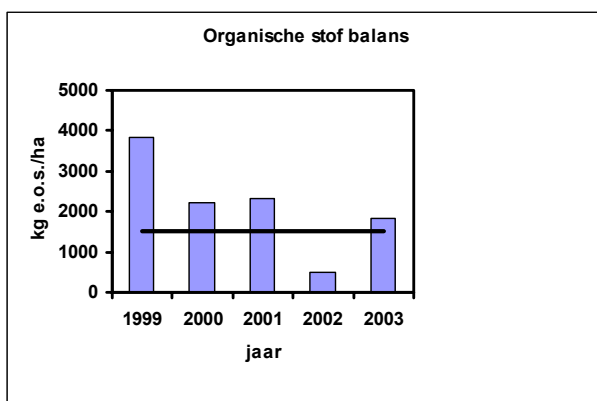
Zie bijlage 9 voor een compleet overzicht van de Tmt-resultaten gewasbescherming.

4 Duurzaam beheer productiemiddelen

4.1 Organische stof

Voor het berekenen van de organische stofbalans is gerekend met een jaarlijkse afbraak van 2% van de organische stof in de bouwvoor en met de aanvoer van effectieve organische stof van de producten zoals opgegeven door de fabrikanten.

De organische stof balans is positief in de jaren 1999, 2000, 2001 en 2003 (Figuur 8). In 2002 is de organische bemesting uitgesteld tot het tweedejaars gewas en daardoor is er op de balans een tekort. Deze organische stofbalans is een voorzichtige schatting. Over de bijdrage van gewasresten is weinig bekend, deze zijn deels niet in de balans meegenomen. Vooral de wortelresten die na het oogsten achterblijven op het veld is nog een grote onbekende factor in de organische stof balans. De verwachting is dat er meer aanvoerposten zijn dan die tot nu toe op de balans zijn meegenomen. De bodemvruchtbaarheid zal bij deze strategie niet afnemen. Uit de gegevens over de algemene bodemvruchtbaarheid blijkt dat het o.s.% over de onderzoeksperiode constant blijft. (bijlage 4, Algemene bodemvruchtbaarheid)



Figuur 8. Organische stof balans 1999-2003

4.2 Fosfaat en Kalium

Het Pw-getal is hoog en vertoont een licht stijgende lijn (zie ook bijlage 4 Algemene bodemvruchtbaarheid). Fosfaat is alleen met compost aangevoerd en niet met kunstmest. Volgens de normen van Telen met toekomst zou bij deze hoge fosfaatgehalten netto fosfaat afgevoerd moeten worden. In het bedrijfssysteem is echter voorrang gegeven aan het op peil houden van het organische stofgehalte. Dit is strijdig met het genoemde doel ten aanzien van nutriënten.

Het Kali-getal is iets aan de lage kant en vertoont een lichte daling.

Tabel 17. Resultaten duurzame productiemiddelen geïntegreerd bedrijfssysteem. 2000-2003

Productie middelen	Dimensie	Streef waarde	Resultaat 2000	Resultaat 2001	Resultaat 2002	Resultaat 2003
Pw-getal	Pw (0-30 cm)	30-45	75	60	80	82
K-getal	K-getal (0-30 cm)	11-19	12	11	10	8
Organische stofbalans	Aanvoer (kg/ha)	> 1500	2204	2331	477	1934

5 Kwaliteitsproductie

Bij kwaliteitsproductie wordt zowel de kwantiteit als de kwaliteit beoordeeld. De geogste producten van het bedrijfssysteem zijn ingedeeld in kwaliteitsklassen zoals die in de praktijk (handelskanaal) gehanteerd worden. Deze gegevens zijn vergeleken met cijfers uit de KWIN Boomteelt (Kwantitatieve Informatie Boomteelt). KWIN Boomteelt geeft alleen referentiecijfers voor uitval en niet-leverbaar product, dus voor kwantiteit. Voor de boomteelt bestaan geen algemeen geldende streefgetallen voor kwaliteit. De kwaliteitsbeoordeling kan daardoor niet plaats vinden voor *Carpinus*, *Taxus* en *Thuja*. KWIN Boomteelt geeft voor rozen wel een globale kwaliteitsindeling. De gerealiseerde opbrengst van de rozen is hiermee vergeleken.

Alle opbrengstgegevens zijn omgerekend in aantal planten/ha.

Tabel 18. Opbrengstgegevens *Carpinus* (blok 10, 2001)

Maat	aantal	percentage	Norm KWIN
175/200	2150	7.2	
200/250	12950	43.2	
6/8	11875	39.6	
Totaal geogst	26975	89.9	
Geplant	30000		
Uitval/niet leverbaar	3025	10.1	28%

Tabel 19. Opbrengstgegevens *Taxus baccata* (blok 3, 2002 en blok 8, 2003)

maat	2002		Norm KWIN	2003	
	aantal	%		aantal	%
80/90	0	0		3950	11
70/80	7500	20.8		6225	17.3
60/70	7000	19.4		10575	29.4
50/60	8125	22.6		4800	13.3
40/50	10000	27.8		3275	9.1
Totaal geogst	32625	90.6		28825	80.1
Geplant	36000			36000	
Niet leverbaar/uitval	3375	9.4	19	7175*	19.9

* In blok 8 zijn op 17 september 2001 3375 planten/ha bijgeplant. In 2001 is met de schoffelapparatuur van Broekema geschoffeld. Daarbij is heel strak langs de planten geschoffeld om de apparatuur te testen en om te ondervinden wat het gewas kon verdragen. De planten waren handmatig geplant waardoor de rijen niet kaarsrecht waren. Planten die wat buiten de rij stonden werden keer op keer omgeschoffeld waardoor veel planten uitvielen.

Tabel 20. Opbrengstgegevens *Thuja occ.* 'Brabant' (blok 7, 2001 en blok 10, 2003)

maat	2001		2003*		Norm KWIN
	aantal	%	aantal	%	
60/80			9375	31	
80/90	2275	8			
90/100	7975	27			
80/100			19375	65	
100/110	12550	42			
110/120	5700	19			
Geogst	28500	95	28750	96	
Niet leverbaar/uitval	1500	5	1250	4	19

Totaal 30000 30000

- In blok 10 (2003) heeft in het eerste teeltjaar *Astilbe* als tussengewas gestaan. Hierdoor is de *Thuja* iets in lengte achtergebleven.

Met uitzondering van *Taxus* (blok 8) is voldoende kwantiteit behaald. De uitvalspercentages en/of het aantal onverkoopbare planten liggen voor *Carpinus*, *Thuja* en *Taxus* (blok 3) lager dan het gemiddelde cijfer waarmee in KWIN Boomteelt wordt gerekend.

Tabel 21. Opbrengstgegevens en kwaliteitsverdeling *Rosa*. (blok 4, 2003 en blok 9, 2003)

Oculatie	Blok 4		Bok 9	
	AA	B	AA	B
Golden Border	10150	225	6550	1150
Liesbeth Canneman	6375	325	7250	925
Sweet Dream)	4375	125	8500	450
Heart Beat	7500	400	8000	1150
Blessings	12500	650	8000	75
Gruss an Bayern)	6825	250	8000	350
Constance Finn	2850	250	6275	2050
Hummanity	7000	975	8000	575
Pride of England	5925	675	6800	825
Climbing Bonica	7875	625	8000	775
Totaal aantal stuks	71375	4500	75375	8325
Totaal % van de opbrengst	95%	5%	90%	10%
Uitval/niet leverbaar Aantal st.	24125		16300	
Uitval/niet leverbaar (%)	24%		16%	

Normen KWIN:

Kwaliteit AA: 75% van de opbrengst

Kwaliteit B: 25% van de opbrengst

Uitval/onverkoopbaar: 28%

De gerealiseerde kwantiteit en kwaliteit van de rozen lag boven het gemiddelde waarmee in KWIN Boomteelt gerekend wordt.

6 Multifunctionaliteit

Bij de inrichting en het beheer van het bedrijfssysteem is er naar gestreefd dat er een ecologisch netwerk over het bedrijf en de omgeving ontstaat dat als leefgebied en verbinding kan dienen voor flora en fauna. Dit heeft op de volgende wijze invulling gekregen:

- Bij de inrichting van het systeemonderzoek is in 1999 een haag met houtige en kruidige elementen aangelegd. De haag sluit qua soortensamenstelling aan bij het landelijk gebied. In de haag staan een groot aantal verschillende bomen en struiken. De haag dient als reservoir van allerlei nuttige soorten insecten, mijten en vogels. De haag bestaat uit een aantal verschillende soorten: *Euonymus*, *Prunus*, *Viburnum*, *Quercus*, *Ilex*, *Salix*, *Corylus*, *Cornus*, *Sorbus* en *Rosa*. Deze bomen en struiken zijn groepsgevoels door elkaar geplant. Omdat onkruidbestrijding in de haag voor problemen zorgde, is in 2001 een onderbeplanting aangeplant. Hierin zaten o.a. schermbloemigen om het aantal zweefvliegen te bevorderen.
- In de haag en op het bedrijf zijn nestkastjes opgehangen, die vanaf 2002 door mezenpaartjes bewoond zijn. In de nabije omgeving bevinden zich een valkenkast en een nestplaats voor kerkuil/steenuil. Beide nestkasten waren ieder jaar bezet.
- De wendakker was ingezaaid met gras en er was een grasstrook/bloemenstrook (Margrietmengsel) aangelegd die de aanwezigheid van natuurlijke vijanden stimuleert. Deze strook werd twee keer per jaar gemaaid en het maaisel werd afgevoerd.
- Er zijn verschillende bloeiende handelsgewassen (gestekte en geoculeerde rozen) en *Tagetes* in de vruchtwisseling opgenomen. Bloeiende gewassen zijn aantrekkelijk zijn voor natuurlijke vijanden.

7 Communicatie

Verbreiding van onderzoeksresultaten en implementatie in de praktijk waren belangrijke aspecten van het onderzoek systeeminnovaties. In Telen met toekomst was de Implementatie van duurzame bedrijfssystemen in de praktijk is één van de hoofddoelstellingen.

Het kernbedrijf boomteelt heeft hier op de volgende wijze invulling aan gegeven:

Contacten

Begeleidingscommissie

Jaarlijks heeft rapportage plaatsgevonden aan de begeleidingscommissie van LNV programma 400-III. Regelmatig was er overleg met de programmaleiding.

Klankbordgroep

De deelnemers van Telen met toekomst kwamen regelmatig bijeen op het kernbedrijf en functioneerden als klankbordgroep voor het onderzoek systeeminnovaties

Kwekers, intermediairs

Jaarlijks vond een themamiddag plaats die met name bestemd was voor kwekers, intermediairs en andere belangstellenden. Hierbij is gestreefd naar zo veel mogelijk samenhang tussen verschillende onderzoeken (biologisch en geïntegreerd) en onderzoeksprogramma's.

Thema(mid)dagen

2001

Themamiddag Biologische- en geïntegreerde boomteelt (6 september 2001)

Deze themamiddag besteedde met name aandacht aan biologisch telen en de uitkomsten van het bedrijfssysteemonderzoek. Er zijn twee presentaties gehouden:

Pronk, A.A. (PPO) 'Wat komt er kijken bij omschakeling'

Vandewall, M. (praktische kweker) 'Ervaringen met de biologische teelt van vruchtbomen'.

Daarna volgde een rondgang over het onderzoeksveld. Verschillende aspecten van de geïntegreerde en biologische boomteelt werden in het veld behandeld door middel van mondelinge toelichting en posterpresentaties.

Daarna was er een demonstratie mechanische onkruidbestrijding

Aantal bezoekers: ca. 40

2002

Kennismanifestatie Biologische teelten (19 september 2002).

Deze kennismarkt was een samenwerking tussen verschillende sectoren (agv, bollen, bomen) en partijen (PPO agv, PPO glas, PPO bomen, IBL). Het bestond uit een posterpresentatie, bedrijvenmarkt, demonstraties met machines en toelichting (per sector) bij lopend onderzoek.

Ca. 150 bezoekers uit de verschillende sectoren.

2003

Themamiddag Geïntegreerde gewasbescherming boomteelt (24 juni 2003)

Deze themamiddag is georganiseerd door PPO, Sector Bomen in samenwerking met bedrijven uit de regio en toeleveringsbedrijven, het AOC, en het project geïntegreerde gewasbescherming.(programma 397).

Bezoekers konden door het bijwonen van de themadag punten verzamelen voor de verlenging van de spuitlicentie.

Het programma bestond uit twee lezingen:

Reuler, H. van (PPO) 'Boomteelt van de toekomst, welke eisen spelen een rol'

Kuik, F. van (PPO) 'Geïntegreerde gewasbescherming'

Daarna was er een rondleiding over de proefvelden. In het veld werd het herkennen van plagen en het

toepassen van actiedrempels gedemonstreerd.

De themamiddag werd afgesloten met een excursie naar een praktijkbedrijf uit het project geïntegreerde gewasbescherming (bezoekers konden kiezen uit vier bedrijven).

Ca. 60 bezoekers

Themadag bemesting vollegrondsgroenten en boomteelt (5 september 2003)

Organisatie door PPO agv en PPO, Sector Bomen in samenwerking met Telen met toekomst en programma398 Mest en mineralen.

De themadag bestond uit een posterpresentatie en demonstraties in het veld. Onderwerpen specifiek voor boomteelt: injecteren van drijfmest in tweedejaars bomen, demo Nitracheck, akkerrandenbeheer, fertigatie in de boomteelt, verschillende bemestingsstrategieën.

Aantal bezoekers: ca 40.

Open dag Biologica

Op 22 september 2003 heeft het bedrijfssysteemonderzoek boomteelt (biologisch en geïntegreerd) meegedaan aan de publieksdagen van Biologica. Circa 60 bezoekers zijn die dag rondgeleid.

Producten

Folder

Boomteelt van de toekomst, nu in het onderzoek (2003)

Posters en Hand-outs

Aendekerk, Th.J.L. en Reuler, H. van, 2002. Gebruiksclassificatie voor Groencompost, Themadag

Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002

Bertrums, E.J. 2002. Vruchtwisseling beheerst wortelziekten in boomkwekerij en vaste plantenteelt

Guiking, F.C.T. 2002. Bemestende waarde van organische materialen, Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002

Guiking, F.C.T. 2003. Mestinjectie tussen laanbomen: een betere benutting van drijfmest. Themadag bemesting vollegrondsgroenten en boomteelt 5 september 2003.

Guiking, F.C.T. 2003. Uitgestelde organische bemesting beter afgestemd op behoefte van gewas. Themadag bemesting vollegrondsgroenten en boomteelt 5 september 2003.

Guiking F.C.T., Reuler, H. van, Pronk, A.A., 2003. Kernbedrijf Boomteelt Horst, Nutriënten. Telen met toekomst tweedaagse Elspeet, 2003.

Guiking, F.C.T., Reuler, H. van, Pronk, A.A. 2003. Kernbedrijf Boomteelt Horst, Gewasbescherming. Telen met toekomst tweedaagse Elspeet 2003.

Kuik, F. van, 2003. Bonenspint (*Tetranychus urticae*), 2003. Themadag Geïntegreerde gewasbescherming boomteelt Horst 24 juni 2003

Kuik, F. van, 2003. Waarschuwingssystemen tegen schimmels, 2003. Themadag Geïntegreerde gewasbescherming boomteelt Horst 24 juni 2003

Kuik, F. van, 2003. Appelbladgalmug. Themadag Geïntegreerde gewasbescherming boomteelt Horst 24 juni 2003

Kuik, F. van, 2002. Biologische bestrijding van schimmels, Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002

Langedijk, R. 2002. Regelgeving en meststoffen in de biologische landbouw. Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002

Langedijk, R. 2003. Nitracheck geeft antwoord op de vraag: is er nu genoeg stikstof voor mijn bomen? Themadag bemesting vollegrondsgroenten en boomteelt 5 september 2003.

Linden, A. van der, Elberse, I., 2003. Natuurlijke vijanden, natuurlijk! Themadag Geïntegreerde gewasbescherming boomteelt Horst 24 juni 2003

Messelink, G., Bloemhard, C., Linden, A. van der, 2002. Biologische bestrijding van rupsen, Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002

Nouwens, F.H.C. 2003. Fertigatie in de boomteelt. Themadag bemesting vollegrondsgroenten en boomteelt 5 september 2003

Nouwens, F.H.C., Linden, A. van der, 2002. Natuurontwikkeling, stimuleren van natuurlijke vijanden,

Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002
 Pittens, H.J.W.M., Pronk, A.A., Haenen, G.A.M. 2001. Bemesting in het biologisch bedrijfssysteem, Themadag Biologische- en geïntegreerde boomteelt 6 september 2001
 Pittens, H.J.W.M., Pronk, A.A., Haenen, G.A.M. 2001. Ziekten en plagen in het biologisch bedrijfssysteem. Themadag Biologische- en geïntegreerde boomteelt 6 september 2001
 Pittens, H.J.W.M., Pronk, A.A., Haenen, G.A.M. 2001. Onkruid in het biologisch bedrijfssysteem. Themadag Biologische- en geïntegreerde boomteelt 6 september 2001
 Snoek, A.J., pittens, H.J.W.M., Haenen, G.A.M., Pronk, A.A. 2001. Economische evaluatie bedrijfssystemen Horst. Themadag Biologische- en geïntegreerde boomteelt 6 september 2001
 Pittens, H.J.W.M, Linden, A. van der, 2002. Monitoring en gebruik actiedrempels in roos, Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002
 Pittens, H.J.W.M., Linden, A. van der, 2003. Handleiding scouten van luizen in rozen, Themadag Geïntegreerde gewasbescherming boomteelt Horst 24 juni 2003
 Ramakers, P., Holstein, R. van, Linden, A. van der, 2002. Biologische bestrijding van bladluis, Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002
 Reuler, H. van en Guiking, F.C.T., 2002. Organische stof dynamiek. Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002.
 Wijnker, J.P.M. 2002. Afdekmaterialen tegen onkruid. Themadag Biologische kennismarkt Horst 19 september 2002

Artikelen

Guiking, F.C.T. en Abeelen, A.C.M.M. van. 2003. Onkruid beter beheersbaar door vruchtwisseling. De Boomkwekerij 20, 14-15.
 Guiking, F.C.T. 2001. Telers met toekomst zoeken oplossing voor bemesting. De Boomkwekerij 49, 10-11.
 Guiking F.C.T. en Pronk A.A. 2003. Compost houdt organischestof gehalte op peil. De Boomkwekerij 34, 14-15.
 Guiking, F.C.T. en Snoek, A.J. 2003. Gras tussen de rijen biedt perspectief bij onkruidbestrijding. De boomkwekerij 14, 8-10
 Nouwens F.H.C. 2003. Vanggewassen houden meststoffen vast. De Boomkwekerij 37, 8,9.
 Pronk A.A. 2001. Thuja heeft geen last van Minas. De Boomkwekerij 22, 23,24
 Pronk A.A. en Guiking F.C.T. 2002. Telers met toekomst zoeken oplossing voor organische stof. De Boomkwekerij 22, 10-11.
 Pronk A.A. en Reuler van H. 2002. Bemesting: "Telen met toekomst" zoekt oplossingen voor stikstofuitspoeling. De Boomkwekerij 35, 18-19.
 Pronk A.A. en Reuler van H. 2002. Op weg naar duurzaam waterbeheer. De Boomkwekerij 50, 8-9.
 Pronk, A.A., Reuler, H. van. 2004. Uitwisselen teelten helpt kwekers. De Boomkwekerij 9, 12-13.
 Reuler H. van, A.A. Pronk. 2003. De haalbaarheid van de nitraatrichtlijn met Minas. De Boomkwekerij 40, 11.
 Schuring, W., Abeelen, A.C.M.M. van. 2002. Boomkwekers 'maken' natuur op hun bedrijf. De Boomkwekerij 11, 22-23.
 Snoek A.J. en Pittens H.J.W.M. 2001. Onkruidbestrijding is een kostbare zaak. De Boomkwekerij 42, 10-11.

(Interne) verslagen

Berg, M. van den en M.M. Pulleman, 2004
 Grondwaterkwaliteit Telen met toekomst, kernbedrijf Horst- boomteelt, concept-rapport RIVM 11 pp.
 Elberse I.A.M, 2004
 Bedrijfssystemenonderzoek Horst 1999-2003, Nematoden. Intern verslag Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector Bomen, Boskoop, 25 pp.
 Linden, A. van der, 2002.
 Roofmijten in de boomkwekerij. Algemene soorten, prooien, alternatief voedsel. Intern verslag 311307-04, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Sector Bomen, Boskoop.
 Nouwens, F.H.C. 2004.
 Vermindering stikstofuitspoeling door vanggewassen in de teelt van laanbomen. Intern verslag 311307, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Sector Bomen, Boskoop, 29 pp.

8 Discussie en aanbevelingen

8.1 Nutriënten

De nutriëntenopname van boomkwekerijgewassen is laag, vooral in het eerste teeltjaar. Hierin treden grote variaties op, omdat enkele gewassen in sommige teeltjaren plotseling veel grotere opnames kunnen realiseren dan in de voorgaande jaren. Hoe de stikstofopname over de teeltjaren heen verdeeld is, hoeveel dit bij eindogst uiteindelijk is en wat hiervoor het benodigde (minimale) stikstofaanbod was, blijft voor veel gewassen onduidelijk. Dit maakt het goed afstemmen van de bemesting moeilijk. Een strategische, systeemanalytische aanpak om antwoord te krijgen op deze vragen is gewenst.

Er is een groot spanningsveld tussen de behoefte aan organische stof en de doelstellingen voor nutriëntenaanvoer. De aanvoer van organische stof is berekend op basis van de geschatte afbraak van de organische stof in de bouwvoor. Hierdoor krijgen de stikstof- en de fosfaatbalans duidelijk een overschot. Het knelpunt is dat met organische stof uit compost ook stikstof en fosfaat aangevoerd wordt. Deze aanvoer is hoger dan de gewasbehoefte, in ieder geval in het eerste jaar van de teelt. De nutriëntarme compost (in vergelijking met mestproducten), is een goede aanzet om tot een oplossing te komen maar nog zeker niet de eindoplossing. Er moet gewerkt worden aan alternatieven voor organische stof aanvoer in de vorm van stikstofarme koolstofaanvoer, bijvoorbeeld groenbemesters. Ook zou meer inzicht verkregen moeten worden in de bijdrage van gewasresten (bovengronds en ondergrondse delen) aan de organische stofbalans.

De organische stofbalans moet beter gekwantificeerd worden, waarbij met alle posten rekening gehouden wordt. Tevens dient het aanbeveling om streefwaarden voor het gewenste percentage organische stof of de aanvoer van effectieve organische stof voor de teelt van gewassen te ontwikkelen. Hoge percentages zijn niet gewenst vanuit milieuoogpunt.

In de boomteelt wordt grote waarde gehecht aan het organische stof gehalte. Vaak is de gedachte, hoe hoger hoe beter. Het belang van de organische stof in de bodem voor o.a. het vasthouden van voedingstoffen en water staat niet ter discussie. Het is wel belangrijk zich te realiseren dat het organische stof gehalte de resultante is van aanvoer en afbraak. Met andere woorden: om het organische stofgehalte te verhogen moet er meer aangevoerd worden en daar wordt weer veel van afgebroken. Om een hoog o.s. gehalte te handhaven moet de aanvoer ook hoog zijn. Men kan gemakkelijk uitrekenen hoeveel ervan een bepaald organisch materiaal moet worden toegediend om het o.s. gehalte met 0.5% te verhogen. Het gaat dan om enorme hoeveelheden.

Voor het type bodem in de regio Horst lijkt een goed o.s. gehalte 2 - 2.5% te zijn. Het is een grote vraag of de kosten van het verhogen van dit gehalte zich terugbetalen in een hogere en/of betere productie. Uiteraard is het wel belangrijk inspanningen te plegen zodat dit gehalte op dit niveau gehandhaafd blijft.

Gedurende de onderzoeksperiode zijn verschillende wijzigingen doorgevoerd ter vermindering van het stikstofoverschot en stikstofuitspoeling.

In de teelt van laanbomen kunnen vanggewassen tussen de rijen worden gezaaid om stikstofuitspoeling in de herfst en winter te voorkomen, onkruidonderdrukking is een positief neveneffect. Een vanggewas moet winterhard zijn en in korte tijd veel stikstof opnemen. Een vanggewas kan in het eerst voorjaar ingezaaid worden en in het volgend voorjaar ondergewerkt. Het volgend najaar wordt wederom een vanggewas ingezaaid en in het najaar ondergewerkt. In dit onderzoek trad een tegenvallende groei van *Carpinus* op, waarschijnlijk door concurrentie om water. Verder zijn alleen vanggewassen geschikt die niet aaltjesvermeerderend zijn.

Over het effect van het uitstellen van de organische bemesting tot het tweede teeltjaar is in deze korte periode nog geen duidelijkheid te geven. Toedienen van nutriënten op het moment dat de plant er behoefte

aan heeft is een grote uitdaging.

Het verhogen van de plantdichtheid, bijvoorbeeld door de teelt van een tussengewas, en verlenging van de teeltduur biedt zeker perspectief voor het verhogen van de nutriëntenafvoer. Deze methoden kunnen verder geoptimaliseerd worden.

8.2 Gewasbescherming

De milieubelasting van het geïntegreerd bedrijfssysteem voor de boomteelt is erg laag. Deze lage milieubelasting kon gerealiseerd worden door een consequent uitgevoerde geïntegreerde gewasbescherming met stimulering van natuurlijke vijanden, voortdurend monitoren en bestrijding na overschrijding van vooraf vastgestelde actiedrempels en de keuze van de gewassen.

Het consequent toepassen van mechanische onkruidbestrijding heeft een laag verbruik van onkruidbestrijdingsmiddelen tot gevolg. Toen in 2002 door de aanleg van fertigatieslangen deze methodiek niet meer volledig toegepast kon worden, werd de streefwaarde voor BRL-bodem overschreden. Naast onkruidbestrijding in het algemeen zorgt vooral de onkruidbestrijding in *Tagetes* en *Rosa* (aan het begin van het tweede teeltjaar) voor een relatief hoog aandeel in de totale milieubelasting.

Hoewel op de boomteelt proeflocatie de milieudoelstellingen in het algemeen voor weinig problemen zorgden, zijn er wel knelpunten aan te geven.

Deze knelpunten liggen op het gebied van milieubelasting, of een gebrek aan (voldoende) middelen. In de tabel aangegeven wat de mogelijke oplossingsrichtingen kunnen zijn.

Tabel 22. Overzicht met knelpunten en oplossingsrichtingen die naar voren komen op het geïntegreerd bedrijfssysteem.

Gewas - onkruid/plaag/ziekte	Knelpunt	Oplossingsrichting
Diverse gewassen - onkruid	Hoge bijdrage van Actor aan BRL-bodem en MBP-bodemleven	Mechanische onkruidbestrijding Grasstroken Tussengewas Onderbegroeiing Afdekmaterialen
<i>Rosa</i> - schimmelziekten	Beperkt middelenpakket	Breder pakket aan bestrijdingsmiddelen Sortimentkeuze
<i>Rosa</i> - sterroetdauw	Beperkt middelenpakket	Breder pakket aan bestrijdingsmiddelen Sortimentskeuze
Diverse gewassen - wortelrot	Een hogere ziektedruk door het achterwege laten van grondontsmetting	Goede drainage, sortimentskeuze, stomen
<i>Tilia</i> – bladvlekken	Heel beperkt middelenpakket, Resistentiegevaar	Breder pakket aan bestrijdingsmiddelen Ontwikkeling en toepassen van waarschuwingssysteem

8.3 Multifunctionaliteit

Het blijkt goed mogelijk om natuur- en landschapselementen in de bedrijfsopzet in te passen. Door een bewuste keuze van heesters, gras- en bloemmengsels kunnen deze natuur- en landschapselementen een positieve bijdrage leveren aan de populatie natuurlijke vijanden. Daarnaast biedt het brede boomkwekerijsortiment een ruime keus aan bloeiende planten die insecten van voedsel kunnen voorzien.

Literatuur

Aendekerkerk, Th.G.L., 2000.

Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen, vollegrondsteelt.
Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop. 74 pp.

Berg, M. van den en M.M. Pulleman, 2004

Grondwaterkwaliteit Telen met toekomst, kernbedrijf Horst- boomteelt, concept-rapport V2 RIVM 13 pp.

Beuze. M. de, A.A. Pronk, H.J.W.M. Pittens-van der Heijden, 2002.

Op weg naar biologische boomteelt. PPO-publicatie 410, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.B.,
Sector Bomen, p.7-8.

Booij, R., W. van Dijk, B. Smit, F. Wijnands, H. Langeveld, J. de Haan, A. Pronk, J. Schröder, J. Proost, H.
Brinks, P. Dekker, P. Ehlert, 2001.

Detailering projectplan 'Telen met toekomst'. Telen met toekomst Publicatie nr. 3, PPO B.V.
Lelystad, 81 pp.

Buck, A.J. de, F.J. de Ruijter, F. Wijnands, P.L.A. van Enckevort, W. van Dijk, A.A. Pronk, J. de Haan, R.
Booij, 2000.

Voorwaarts met de milieuprestaties van de Nederlandse open-teelt sectoren: een verkenning van 2020.
Rapport 6, Plant Research International, Wageningen, 101 pp.

Elberse I.A.M, 2004

Bedrijfssystemenonderzoek Horst 1999-2003, Nematoden. Intern verslag Praktijkonderzoek Plant en
Omgeving, sector Bomen, Boskoop, 25 pp.

Linden, A. van der, 2002.

Roofmijten in de boomkwekerij. Algemene soorten, prooien, alternatief voedsel. Intern verslag 311307-
04, Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Sector Bomen, Boskoop.

Pronk, A.A., A.J. Snoek, R.J. Pittens, 2001.

Optimalisering van geïntegreerde bedrijfssystemen naar milieudoelstellingen voor siergewassen in de
vollegrond (311307) en Ontwikkeling van een biologisch bedrijfssysteem voor siergewassen in de
vollegrond (314403) en Bedrijfseconomische evaluatie van de geïntegreerde en biologische boomteelt in
de vollegrond (311001). Intern verslag Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., Sector Bomen.

Ros, G., 2003.

Mineralization of nitrogen in arable farming. Three predictors validated against field measurements.
MSc. Thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, 40 pp.

Ruijter, A.F.J. en A.L. Smit, 2003.

Relaties tussen nitraat in het grondwater en potentiële indicatoren voor nitraatverlies op de
voorloperbedrijven van Telen met toekomst. Telen met toekomst, Wageningen, 28 pp.

Smit, A. en K. Zwart, 2003.

Stikstofstromen op de kernbedrijven Meterik en Vredepeel. Mineralisatie van bodem en gewasresten.
Plant Research International B.V., Wageningen, 26 pp.

Yang, H.S. 1996.

Modelling organic matter mineralization and exploring for organic matter management in arable farming
in Northern China. Ph.D.thesis. Wageningen Agricultural University Wageningen, 159 pp.

Bijlage 1 Thema's en doelen voor het Kernbedrijf Boomteelt van Telen met toekomst

Voor de thema's van Telen met toekomst zijn de volgende doelen gesteld voor de kernbedrijven:

Nutriënten

Het beperken van emissies tot aanvaardbare niveau's, uitgedrukt in grenswaarden voor N- en P-belasting voor grond- en oppervlaktewater.

Tabel 23. Gestelde doelen voor kernbedrijven in 'Telen met toekomst' met betrekking tot de N- en P-belasting van oppervlaktewater, grondwater en atmosfeer.

Parameter	Eenheid	Grenswaarde 2005	Streefwaarde 2020
A Totaal P in grondwater (zand)	mg P/l	-	0,4
(veen en klei)	mg P/l	-	3,0
B Totaal P in zoet opp.water	mg P/l	0,15	0,05
C Nitraatconcentratie grondwater	mg N/l	11,3*	5,6
D Totaal N in oppervlaktewater	mg N/l	2,2	1
E NH ₃ -vervluchtiging	kg N/ha/jr	15	5

* Komt overeen met 50 mg NO₃/l

Stikstof

Tabel 24. Voorschriften ter beperking van nitraatbelasting, gerangschikt naar doel- en middelvoorschriften met de maximaal toegelaten waarden van de bijbehorende indicatoren.

Aard van het voorschrift	Indicator	Eenheid ¹	grenswaarde streefwaarde		
			waarde	jaartal	
Doelvoorschrift					
EU Nitraatrichtlijn ²	Nitraatconcentratie in grondwater onder landbouwbedrijf	mg N/l	11.3	2003	5.6
Rijn/NoordzeeAktiePlan	Totaal N in oppervlaktewater	mg N/l	2.2	2000	
TCB-advies ³		mg N/l	2.2	2000	1
Commissie Stikstof ⁴	Nitraat in bodem na oogst (bedrijfsniveau)				
	landelijk	kg N/ha	70	1995	-
	zand t/m Gt ⁵ VI	kg N/ha	45	1995	-
	zand Gt VII-VIII	kg N/ha	35	1995	-
	indicatief, landelijk	kg N/ha	45	2000	-
MINAS-verliesnorm ⁶	N-overschot op bedrijf	kg N/ha	100	2003	-
	overige gronden	kg N/ha	60	2003	-
	droge zandgrond	kg N/ha	60	2003	-
EU-gebruiksnorm ⁷	N-aanvoer met dierlijke mest op bedrijf	kg N/ha	170	2003	-

¹ 1 mg NO₃ = 0,226 mg N

² Norm tevens genoemd in TCB-advies, overgenomen in NMP3, voorstel tot versnelde invoer (2003 in plaats van 2008); basis voor MINAS-verliesnorm

³ Zomerhalfjaargemiddelde voor eutrofiëringgevoelig, stagnant zoet oppervlaktewater

⁴ Goossens & Meeuwissen, 1990. Advies van de Commissie Stikstof, DLO; bereiken milieudoelstelling bij grenswaarde 2000 is niet getoetst

⁵ Gt = grondwatertrap

⁶ Voorziene aanscherping (okt. 1999), geldig voor de akkerbouw

⁷ Vertaling door de Europese Commissie van de EU Nitraatrichtlijn; jaartal conform EU Nitraatrichtlijn

Deze tabel toont de doelstelling van de EU-nitraatrichtlijn (11,3-5,6 mg N/l) met de daarvan afgeleide doelstellingen die voor de kernbedrijven gehanteerd worden. (Hoewel op het kernbedrijf sprake is van een grondwatertrap 7 à 8 wordt toch de streefwaarde N-min najaar van 45 kg/ha gehanteerd).

Fosfaat

Tabel 25. Landbouwkundig streefgetal¹ en kritische Pw (fosfaattoestand, in mg P₂O₅ per liter grond, in de bouwvoor waarbij de totale P-concentratie in de oplossing onderaan de bouwvoor gelijk is aan 0,15 mg P/l).

Grondsoort	Streefgetal Pw ²	Kritische Pw ³
Zandgrond (diluviaal), dalgrond, rivierklei, löss	30	12
zeeklei, zandgrond (alluviaal)	25	11

¹ gemiddelde waarden voor verschillende grondsoorten

² het gemenste Pw-getal op de diverse grondsoorten in de akkerbouw, vollegrondsgroenten- en bollenteelt (Van Dijk, 1999; Vollebregt et al., 1998)

³ Ehlert & De Willigen, 1999; Van Noordwijk et al., 1990

Tabel 26. Strategieën voor de afbouw van te hoge Pw-getallen op de kernbedrijven (doel is een Pw-getal < 20)

Pw	Waardering	Kernbedrijven		
		strategie	aanvoer (% van afvoer)	overschot ² (kg/ha)
>60	hoog	versneld afbouwen	0	<<0
30-60	ruim voldoende/ vrij hoog	versneld afbouwen	50	<0
20-30	voldoende (= streefgetal)	afbouwen	75	< 0
<20	laag	handhaven	100	0
15	kritieke waarde ¹	handhaven	100	0

¹ Bij de kritieke Pw wordt onder de genoemde aannames de grenswaarde van 0,15 mg/l in de bodemoplossing onderaan de bouwvoor bereikt

² Het overschot betreft het werkelijke overschot, in tegenstelling tot het MINAS-overschot

Gewasbescherming

Doelstelling: het voorkomen of beperken van milieubelastende verliezen voortkomen uit het gebruik van

gewasbeschermingsmiddelen.

De volgende maatstaven worden gehanteerd:

- kg actieve stof als maat voor verbruik,
- Blootstellings Risico Index (BRI) als maat voor emissie naar bodem, water en lucht,
- Milieubelastingspunten (MBP) als maat voor risico's van schade aan biota.

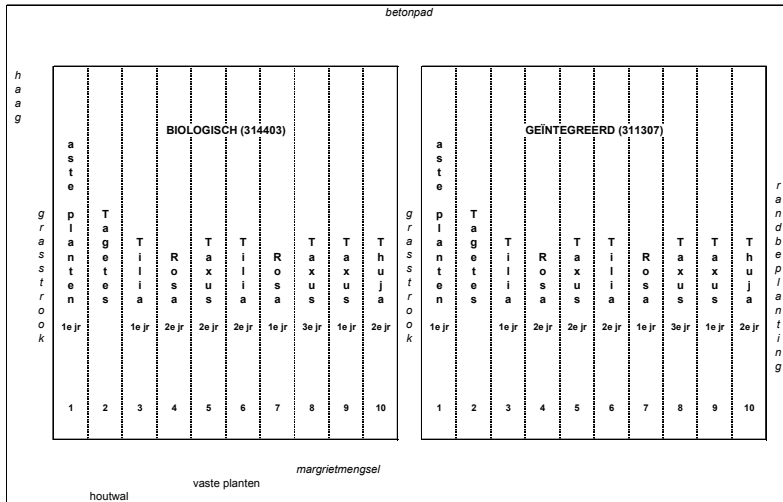
Tabel 27. Samenvattende tabel van streefwaardes voor pesticiden in 'Telen met toekomst'

	Maatstaf en dimensie	Streefwaarde	
		Toepassing*	Bedrijf
Gebruik pesticiden			
Inzet actieve stof	kg a.s./ha	-	Bedrijfsspecifiek (ALARA)
Emissie			
Lucht	BRI-lucht, kg a.s./ha	-	BRI < 0,7 kg a.s./ha
Bodem	BRI-bodem, kg dagen	-	BRI < 200
Grondwater	BRI-grondwater, mg/l	-	BRI < 0,5 mg/l
Ecotoxicologische risico's			
Oppervlaktewater	MBP	MBP < 10	100% toepassingen < 10
Bodem	MBP	MBP < 100	100% toepassingen < 100

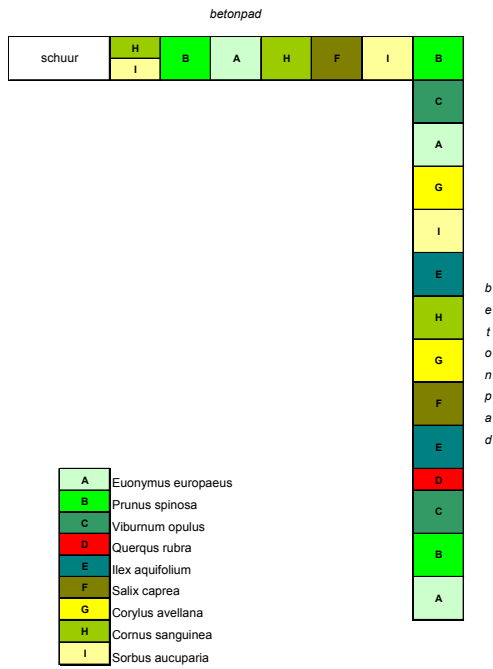
* geen toepassing meer boven de streefwaarde

Bijlage 2. Overzicht bedrijfssystemenonderzoek en randbeplanting

Overzicht bedrijfssystemenonderzoek 2003



Overzicht randbeplanting



Bijlage 3. Bemestingsadvies stikstofgift

Voor bijbemesting zijn de volgende stikstofadviezen gehanteerd. (Bron: Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen, Aendekekerk, 2000)

Tabel 28. Stikstofadvies bij twee tijdstippen van bemesting

Gewas	teeltjaar	wk 20	wk 26
<i>Carpinus</i>	1	70-Nmin	50-Nmin
<i>Carpinus</i>	2	80-Nmin	60-Nmin
<i>Thuja</i>	1	60-Nmin	60-Nmin
<i>Thuja</i>	2	70-Nmin	70-Nmin
<i>Taxus</i>	1	50-Nmin	50-Nmin
<i>Taxus</i>	2- ev	60-Nmin	60-Nmin
<i>Rosa</i> onderstammen	1	50-Nmin	50-Nmin
<i>Rosa</i> 1e jr na ocul.	2	80-Nmin	80-Nmin
<i>Tilia</i>	1	50-Nmin	50-Nmin
<i>Tilia</i>	2	90-Nmin	90-Nmin
<i>Hosta</i>	1	50-Nmin	60-Nmin
<i>Heuchera</i>	1	50-Nmin	60-Nmin
<i>Salvia</i>	1	50-Nmin	60-Nmin
<i>Astilbe</i>	1	70-Nmin	70-Nmin
<i>Phlox</i>	1	70-Nmin	70-Nmin

Bijlage 4. Algemene bodemvruchtbaarheid

Tabel 29.

Geïntegreerd

Resultaten van het onderzoek naar de algemene bodemvruchtbaarheid en geschatte afbraak van organische stof.

Blok	Pw						P-AL					K-HCl					MgO-NaCl					pHKCl						% os						Afbraak os (ton/ha)					
	99	00	01	02	2-03	11-03	99	00	01	02	2-03	99	00	01	02	2-03	99	00	01	02	2-03	99	00	01	02	2-03	11-03	99	00	01	02	2-03	11-03	99	00	01	02	2-03	11-03
1	65	64	64	73	62	80	55	55	55	62	58	15	10	15	10	11	121	107	98	105	95	5.0	5.0	5.1	5.1	4.7	5.0	2.8	2.6	2.5	2.7	2.7	2.8	2.4	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0
2	57	74	58	95	101	79	58	57	54	62	53	15	11	9	8	6	124	111	100	106	92	5.0	5.2	4.9	5.0	4.8	4.8	2.8	2.7	2.4	2.7	2.5	2.7	2.4	1.9	1.7	1.9	1.8	1.9
3	70	71	*	78	63	80	58	56	*	57	54	17	12	*	6	5	114	102	*	86	92	5.0	4.9	*	5.1	4.8	4.7	2.5	2.3	*	2.6	2.5	2.3	2.1	1.6	*	1.8	1.8	1.6
4	57	68	51	70	69	83	57	56	57	63	53	16	11	10	12	9	127	118	99	92	92	5.3	5.1	4.9	5.1	4.8	4.9	2.6	2.4	2.4	2.5	2.7	2.7	2.2	1.7	1.7	1.8	1.9	1.9
5	72	72	*	103	68	89	58	56	*	61	58	16	14	*	11	9	118	110	*	101	97	5.2	5.4	*	5.2	5.1	5.1	2.5	2.3	*	2.4	2.6	2.4	2.1	1.6	*	1.7	1.8	1.7
6	66	81	62	68	77	79	65	60	59	61	65	17	12	8	16	11	127	111	99	112	120	5.4	5.3	5.2	5.4	5.2	5.1	2.7	2.4	2.2	2.5	2.4	2.7	2.3	1.7	1.5	1.8	1.7	1.9
7	65	69	*	68	65	84	58	59	*	63	62	13	10	*	7	8	81	76	*	83	103	4.9	5.0	*	4.8	4.8	4.5	2.9	2.4	*	2.5	2.5	2.6	2.4	1.7	*	1.8	1.8	1.8
8	74	84	59	80	97	96	61	63	67	70	66	12	10	9	9	5	66	69	80	87	88	5.3	5.1	5.5	5.3	4.9	5.3	2.4	2.4	2.3	2.6	2.5	2.4	2.0	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7
9	81	77	67	88	82	91	66	71	64	74	68	20	10	12	12	9	64	69	64	97	94	5.5	5.9	5.4	5.8	5.4	5.4	2.5	2.4	2.2	2.5	2.5	2.3	2.1	1.7	1.5	1.8	1.8	1.6
10	75	89	*	80	80	121	90	67	*	82	80	18	16	*	12	7	60	50	*	91	90	7.2	5.9	*	6.9	6.8	6.3	3.3	2.3	*	2.9	2.8	2.7	2.8	1.6	*	2.0	2.0	1.9
gem			60	80	76.4	88.2	63	60	59	66	61.7	16	12	11	10	8	100	92	90	96	96.3	5.4	5.3	5.2	5.4	5.1	5.1	2.7	2.4	2.3	2.6	2.6	2.6	2.3	1.7	1.6	1.8	1.8	1.8
max			67	103	101	121	90	71	67	82	80	20	16	15	16	11	127	118	100	112	120	7.2	5.9	5.5	6.9	6.8	6.3	3.3	2.7	2.5	2.9	2.8	2.8	2.8	1.9	1.8	2.0	2.0	2.0
min			51	68	62	79	55	55	54	57	53	12	10	8	6	5	60	50	64	83	88	4.9	4.9	4.9	4.8	4.7	4.5	2.4	2.3	2.2	2.4	2.4	2.3	2.0	1.6	1.5	1.7	1.7	1.6

*: geen analyses uitgevoerd

Bijlage 5. Humificatiecoëfficiënt gewasrest

Gewasresten bovengrondse deel struikrozen.

Bij aanvang van het tweede teeltseizoen wordt het bovengrondse gewasdeel van de geoculeerde struikrozen afgesneden. Doorgaans gebeurt dat met een maaibalk waarbij het gewas tot ongeveer 10 cm boven het ook afgemaaid wordt en versnipperd op het land achter blijft. Met de hand wordt het laatste stukje stengeldeel tot aan het oog afgeknipt. In deze gewasrest zit ongeveer 20 tot 30 kg stikstof/ha. De vraagstelling was of deze stikstof gedurende het teeltseizoen vrij komt voor opname. Alterra heeft hiervoor de afbraaksnelheid van de gewasrest bepaald (bijlage ..., Smit en Zwart, 2003).

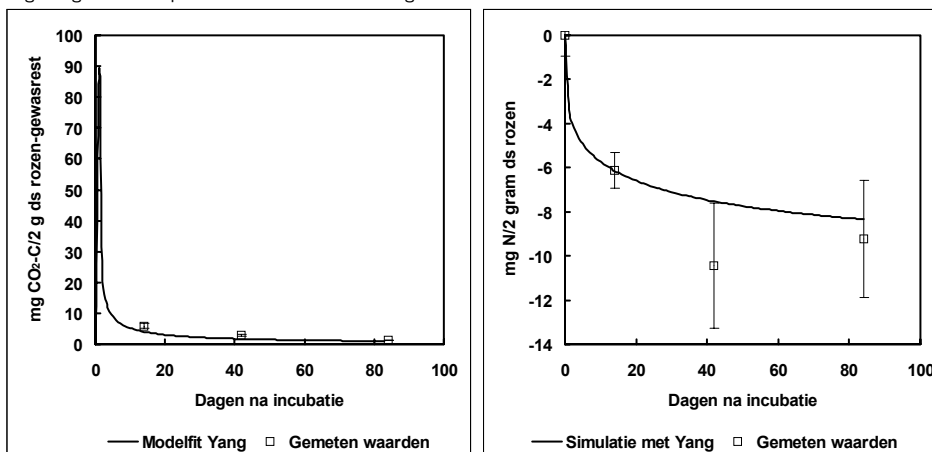
De productie van CO₂ nam af in de tijd (Tabel B3). Bij de productie van stikstof trad immobilisatie op. Met deze gegevens zijn de parameters R en S van het model Yang (1996) bij 9 °C geschat voor de afbraak van de gewasrest. De C/N-ratio en de dissimilatie/assimilatie ratio van de micro-organismen zijn vast gezet op de waarden 2 respectievelijk 8. Met de resultaten van deze fit is de stikstofmineralisatie uit de gewasrest, de humificatiecoëfficiënt en hoeveelheid effectieve organische stof berekend.

Tabel 30. De koolstofdioxide productie (mg CO₂/g ds/dag) en stikstofmineralisatie van de gewasrest van struikrozen na 14, 42 en 84 dagen incubatie bij 20 °C.

Dagen	CO ₂ productie g CO ₂ /g ds/d	N-mineralisatie Mg N/g ds
0	-	0
14	2.95	-3.07
42	1.47	-5.22
84	0.63	-4.62

De gefitte parameter R₀ bedroeg 0.39 en S was 0.69 (Figuur X). De humificatiecoëfficiënt van de gewasrest is op basis van deze gegevens 0.68 per jaar.

Bij de teelt in het geïntegreerde bedrijfssysteem wordt gemiddeld 21.8 gram drogestof per plant afgemaaid (Pronk et al, in prep.). Bij 10.6 planten per m² (0.75 * 0.125 m) wordt 2304 kg ds per ha als gewasrest op het land achter gelaten. Bij een organisch stofgehalte van de gewasrest van 90% en een de gevonden humificatiecoëfficiënt van 0.68 wordt 1424 kg e.o.s. aan de bodem toegevoegd met het op het land achter laten van de gewasrest.



Figuur 9:

De bijdrage aan de mineralisatie vanuit de gewasrest is berekend met het model Yang bij een afmaaien vanaf 1 maart en 15 maart tot 20 mei. De hoeveelheid stikstof die uit de gewasrest beschikbaar komt, is - 9 kg N/ha voor beide afmaaitijdstippen, er treedt en kleine immobilisatie op.

De stikstofbemesting voor struikrozen hoeft hier niet op aangepast te worden, noch dat er rekening gehouden kan worden met een bijdrage uit de gewasrest noch voor de gemeten immobilisatie.

Bijlage 6. Indicatoren voor nitraat in bovenste grondwater

(Gebaseerd en overgenomen uit F.J. de Ruijter & A.L. Smit, 2003, Relaties tussen nitraat in het grondwater en potentiële indicatoren voor nitraatverlies op de voorloperbedrijven van Telen met toekomst). Dit stukje is derhalve breder georiënteerd dan alleen dit kernbedrijf.

Deze paragraaf richt zich op vergelijking van mogelijke indicatoren voor nitraatuitspoeling met de gemeten hoeveelheid nitraat in het grondwater. Aangezien nitraat in het grondwater een bedrijfsgemiddelde is, wordt voor alle indicatoren alleen naar de bedrijfsgemiddelden gekeken. Van de indicatoren voor nitraatuitspoeling wordt dieper ingegaan op de minerale stikstof in de bodem in het najaar. Hierbij wordt de gemeten waarde vergeleken met die welke verwacht kan worden op basis van het bouwplan en de bemestingsadviezen.

Voor deze analyse is gebruikt gemaakt van de praktijkbedrijven binnen Telen met toekomst, 34 in totaal, uit de sectoren akkerbouw, vollegrondsgroenteteelt, boomteelt en bloembollenteelt.

De volgende indicatoren zijn bekeken:

- Nmin-najaar gemeten in 2001 (0-60 cm en 0-90 cm; kg/ha)
- Stikstofoverschot op de volledige balans (oogst 2000 t/m oogst 2001; kg/ha)
- Stikstofoverschot (oogst 2000 t/m oogst 2001) op basis van de werkzame stikstof (Nwz, kg/ha)
- Totale stikstofaanvoer (oogst 2000 t/m oogst 2001; kg/ha)
- Stikstofaanvoer (oogst 2000 t/m oogst 2001) op de Tmt-Minas-balans (kg/ha)

De dataset betreft slechts één jaar metingen en is nog te beperkt voor definitieve conclusies.

Enkele voorlopige conclusies:

- Van alle onderzochte variabelen verklaart Tmt-groep (combinatie van bedrijven uit één sector in één regio) de variatie in nitraatconcentratie in het grondwater het beste. Dit effect van Tmt-groep kan niet vervangen worden door één of twee andere, meer universele variabelen
- De nitraatconcentratie in het grondwater hangt sterk af van de grondwaterstand
- Naast grondwaterstand heeft ook Nmin-najaar (0-60 cm en 0-90 cm) een statistisch significant verband met nitraat in het grondwater
- Voor andere bemestingsvariabelen zoals stikstofoverschot op de volledige balans, totale aanvoer of Minas-aanvoer (allen gebaseerd op de periode oogst-tot-oogst) werd geen significant verband met nitraat in het grondwater gevonden.
- Bij de vervolgstudie eind 2003/begin 2004 dienen balansen op kalenderniveau meegenomen te worden. Als er verschillen zijn tussen jaren in bemesting in het najaar zal de hoeveelheid nitraat in het grondwater beter correleren met een balans op kalenderniveau dan met een balans op basis van oogst-tot-oogst.

Bijlage 7. Gewasbeschermingsmethodiek

Monitoring en gebruik actiedrempels bladluisaantasting in roos

Monitoring luizen in Rosa

- scoor 10 planten/cultivar verspreid over de aanplant (beoordeel alle scheuten apart)
- scoor volgens de klasse indeling in tabel 1 en bereken het gemiddelde per 10 planten
- scoor 1 x per 3 weken vanaf uitloop tot duidelijke afname van het aantal luizen
- scoor 1 x per week of per 2 weken bij een toename van het aantal luizen (als de gemiddelde klasse de actiedrempel bereikt)

Tabel 31. Klasse indeling bladluis

Klasse	Aantal luizen
0	0
1	1 t/m 3
2	4 t/m 10
3	11 t/m 25
4	26 t/m 50
5	> 51

Werkwijze scouten luizen in rozen

1. scoor de gelabelde planten. Hierbij is het uitdrukkelijk niet de bedoeling bladluizen te tellen, maar in één oogopslag de klasse vast te stellen.
2. zet de luizenscore per scheut in onderstaande tabel
3. de natuurlijke vijanden en andere plagen per plant noteren
4. middel de score per plant
5. bij een gemiddelde > 3,0 bestrijden. Zijn er veel natuurlijke vijanden aanwezig beoordeel dan na een paar dagen nogmaals het aantal luizen en bereken het gemiddelde opnieuw.

Verklaring van de klasse-indeling en afkortingen

Andere plagen

Afk.	naam
SK	snuitkever
LB	larve bladwesp
SR	spanrups
R	rups
BR	bladroller
C	cicade
W	wants
T	trips
M	meeldauw
RO	roest

Predatoren

Afk.	naam
EL	ei lieveheersbeestje
LL	larve lieveheersbeestje
AL	adult lieveheersbeestje
S	sluipwesp
PB	bladluis geparasiteerd door sluipwesp
EG	ei gaasvlieg
LG	larve gaasvlieg
AG	adult gaasvlieg
EZ	ei zweefvlieg
LZ	larve zweefvlieg
AZ	adult zweefvlieg
AW	adult roofwants
L	loopkever
SB	luis aangetast door entomopath. schimmel
R	roofmijt

Invulformulier

Waarnemer:

Rij/pl	Luizen/scheut					predatoren													Andere plagen											
	1	2	3	4	5	Gem	PB	EL	LL	AL	S	EG	LG	AG	EZ	LZ	AZ	AW	L	SB	R	SK	LB	SR	R	BR	C	W	T	M
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														

Actiedrempel

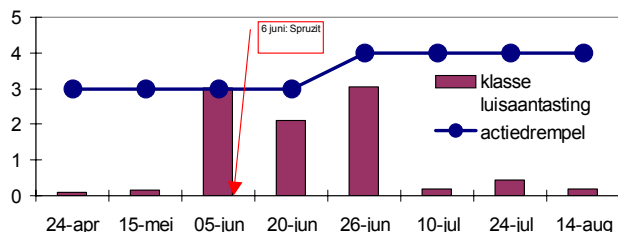
Op basis van ervaring is de actiedrempel vastgesteld. Bij deze drempel wordt niet aan kwaliteit ingeboet en wordt er dus ook geen economische schade geleden.

Uit eerder onderzoek is gebleken dat het niveau van de actiedrempel in de loop van het seizoen verhoogd kan worden van 3 naar 4.

De volgende factoren bepalen mede of de actiedrempel verhoogd kan worden of niet:

- gewasontwikkeling
- aanwezigheid natuurlijke vijanden
- weersomstandigheden en –verwachtingen
- natuurlijke afname van luizen (na augustus)

Voorbeeld uitwerking



Figuur 10. Bladluis in *Rosa* 'Blessings' met actiedrempel 3 en 4

5 Juni werd de actiedrempel bereikt. Op 6 juni is er een bespuiting met Spruzit uitgevoerd. Dit had een afname van het aantal bladluizen tot gevolg (grafiek 1 en 2). Op 26 juni werd actiedrempel 3 weer bereikt (grafiek 1). Gezien de toename van het aantal mummies (bladluizen geparasiteerd door sluipwespen), de natuurlijke vijanden, de gewasontwikkeling en de weersomstandigheden en –verwachtingen is besloten om de actiedrempel te verhogen naar 4 en dus geen bestrijding uit te voeren (grafiek 2). Op 10 juli waren er bijna geen luizen meer aanwezig.

Monitoring en gebruik actiedrempels ziekten

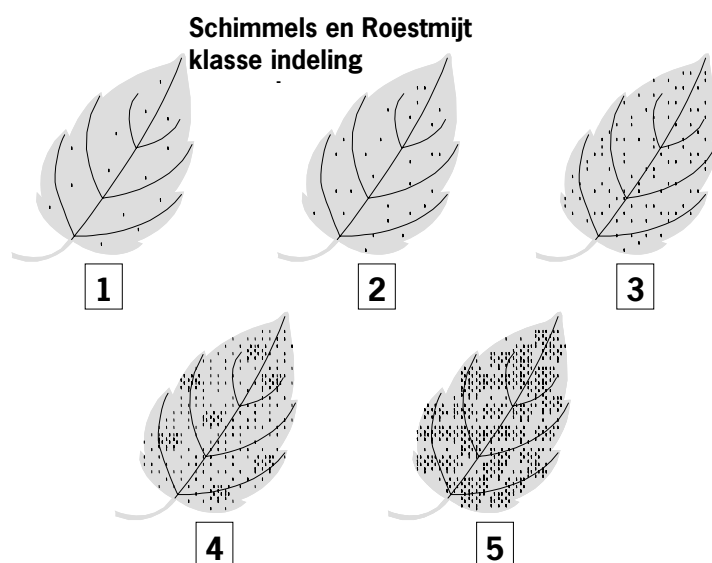
Voor schimmels en roestmijten wordt de volgende waarnemingsmethodiek gehanteerd:

In het waarnemingsveld worden denkbeeldig vier lijnen getrokken. De afstand tussen de rijen is zodanig dat het veld in gelijke delen wordt verdeeld. Op elke lijn worden tien planten beoordeeld op aantasting. In totaal worden per veld 40 planten beoordeeld. De beoordeling van de aantasting gebeurt met een ziekte-index.

Tabel 32. Ziekte-index

Ziekte-index	Beschrijving (per plant)
1	Geen aantasting
2	1-5 schimmelplekjes
3	5 tot 20 schimmelplekjes, ook hoger in het gewas
4	20-50 schimmelplekjes in het hele gewas
5	Meer dan 50 schimmelplekjes

Visueel ziet het er als volgt uit:



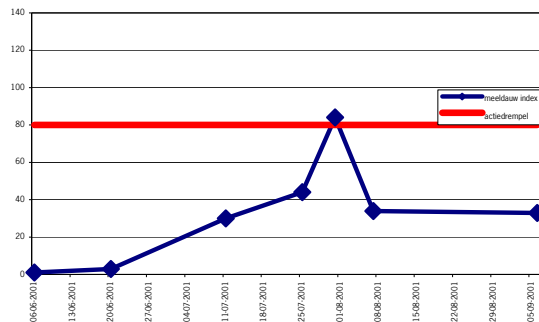
Figuur 11. Visuele beoordeling voor klasse-indeling van schimmel- en roestmijtaantastingen

Tabel 33. Waarnemingsformulier

Plantnr.	Rij 1	Nr.	Rij 2	Nr.	Rij 3	Nr.	Rij 4
1	1-2-3-4-5	1	1-2-3-4-5	1	1-2-3-4-5	1	1-2-3-4-5
2	1-2-3-4-5	2	1-2-3-4-5	2	1-2-3-4-5	2	1-2-3-4-5
3	1-2-3-4-5	3	1-2-3-4-5	3	1-2-3-4-5	3	1-2-3-4-5
4	1-2-3-4-5	4	1-2-3-4-5	4	1-2-3-4-5	4	1-2-3-4-5
5	1-2-3-4-5	5	1-2-3-4-5	5	1-2-3-4-5	5	1-2-3-4-5
6	1-2-3-4-5	6	1-2-3-4-5	6	1-2-3-4-5	6	1-2-3-4-5
7	1-2-3-4-5	7	1-2-3-4-5	7	1-2-3-4-5	7	1-2-3-4-5
8	1-2-3-4-5	8	1-2-3-4-5	8	1-2-3-4-5	8	1-2-3-4-5
9	1-2-3-4-5	9	1-2-3-4-5	9	1-2-3-4-5	9	1-2-3-4-5
10	1-2-3-4-5	10	1-2-3-4-5	10	1-2-3-4-5	10	1-2-3-4-5

De scores van de in totaal 40 planten worden ingevoerd in een spreadsheet-programma en samengevat in één indexcijfer. Hierbij wordt aan een hoger indexcijfer meer gewicht toegekend. Van te voren is een actiedrempel (per gewas) bepaald. Bij overschrijden van de actiedrempel wordt een bestrijding uitgevoerd.

Voorbeelduitwerking



Figuur 12. Meeldauw index geïntegreerde Carpinus blok X

Op 1-07 is de actiedrempel overschreden. In dit geval is een bespuiting uitgevoerd met Baycor Flow

Bijlage 8. Indeling boomkwekerijgewassen op basis van vermeerdering Pp

Op basis van langjarig onderzoek zijn een aantal belangrijke boomkwekerijgewassen ingedeeld naar de mate waarin ze het wortellesieaaltje vermeerderen en naarmate ze zelf schade ondervinden van aaltjesbesmetting in de bodem.

In de volgende tabel geeft de kleur aan hoeveel schade een gewas ondervindt van aaltjesbesmetting, het aantal stippen geeft aan in welke mate het gewas het wortellesieaaltje vermeerdert. Bij een aantal gewassen is het vakje van de verwachte schade niet gekleurd. Op basis van een praktijkschatting zijn die gewassen in de betreffende groep ingedeeld.

Tabel 34. Indeling aantal belangrijke boomkwekerijgewassen naar vermeerdering en te verwachten schade van wortellesieaaltje (Pp)

Nummer	Gewassen	Vermeerdering/schade
1	zaailingen (<i>Carpinus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Rosa</i>) <i>Amelancier</i> , <i>Mahonia</i> , <i>Rosa</i>	•••
	zaailingen (<i>Acer</i> , <i>Betula</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Prunus</i> , <i>Robinia</i> , <i>Tilia</i> , <i>Quercus</i>) <i>Acer</i> , <i>Syringa</i>	•••
2	<i>Carpinus</i> , <i>Crataegus</i> , <i>Abies</i> , <i>Pinus</i> , <i>Chamaecyparis</i> ,	•••
	<i>Fraxinus</i> , <i>Potentilla</i> , <i>Quercus</i> , <i>Robinia</i>	•••
3	<i>Picea</i> , <i>Thuja</i>	••
	<i>Cupressocyparis</i> , <i>Juniperus</i> , <i>Cornus</i> , <i>Euonymus</i> , <i>Spireae</i>	••
4	<i>Ligustrum</i>	•••
5	<i>Buxus sempervirens</i> , <i>Spiraea cinera</i> 'Grefsheim', <i>Taxus baccata</i> , <i>Helenium cultivars</i>	- R

Vermeerdering aaltjes		Schade aan het gewas	
-	niet		geen
•	gering		weinig
••	matig		matig
•••	sterk		veel
R	ras- of cultivar afhankelijk		onbekend

De gegevens uit de bovenstaande tabel zijn als volgt op het bedrijf toe te passen:

- Gewassen uit groep 1: Telen op grond die vrij is van wortellesieaaltjes, bij voorkeur na een geslaagde *Tagetesteelt*;
- Gewassen uit groep 2 en 3: Telen op grond met lage aantallen wortellesieaaltjes (ca. 20-30 aaltjes per 100 ml grond);
- Gewas uit groep 4: Kan geteeld worden ongeacht de aaltjesbesmetting. Dit gewas vermeerdert aaltjes sterk, hou daarmee rekening bij de keuze voor het volggewas;
- Gewassen uit groep 5: Kunnen geteeld worden ongeacht de aaltjesbesmetting van de grond.

1. Algemene gegevens

Bedrijf	PPO Horst
Jaar	2001
Oppervlakte	0,42
Aantal teeltactiviteiten	10
Aantal gewassen	9
Aantal bespuitingen	21
Neerslagoverschot	350
Gemiddeld organisch stofgehalte	3

Bijlage 9. Tmt-resultaten gewasbescherming 2001

maatstaf	eenheid	streefwaarde	resultaat 1997-	resultaat 2000	resultaat 2001
		bedrijf	1999		
BRI-lucht	kg a.s. per ha	0,7			0,06
MBP-waterleven	% toepassingen	0			0%
	% toepassingen	0			0%
BRI-grondwater	ppb	0,5			0,10
BRI-bodem	kg dagen per ha	200			56
MBP-bodemleven	% toepassingen	0			0%
Actieve stof	kg a.s. per ha	ALARA*			1,2

2. Bedrijfstotalen

bedrijf	totale oppervlakte		totaal aantal teeltactiviteiten		aantal actieve stof toepassingen		BRI-lucht		MBP-waterleven		BRI-grondwater		BRI-bodem		MBP-bodemleven		actieve stofgebruik		MBP-waterleven model	
	ha				kg/ha	<10	<100	M	kg'dagen/ha	<100	ppm	kg'dagen/ha	<100	kg/ha	<10	kg/ha	<10			
bedrijf	0,42		10		18	0,06	100%	100%	0,10	56	100%	1,2	94%							
Herbiciden					16	0,06	100%	100%	0,10	53	100%	1,1	94%							
Fungiciden					4	0,00	100%	100%	0,00	2	100%	0,0	100%							
Insecticiden					1	0,00	100%	100%	0,00	1	100%	0,0	100%							
Nematiciden					0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%							
Groeiregulators					0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%							
Overig					0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%							

3. Top 5 per middel

BRI-lucht	aandeel	MBP-waterleven	werkelijk	aantal	MBP-waterleven model	aantal	BRI-grondwater M	aandeel	BRI-bodem	aandeel	MBP-bodemleven	aantal	Actieve stof	aandeel
Roundup	0,02	34%	Exact	0	1	Roundup	14	0,07	76%	Roundup	23	2	Roundup	0,42
Butisan S	0,01	23,8%	Roundup	0	2	Metazachloor	10	0,02	24%	Betanal Progres	13	2	Butisan S	0,30
Metazachloor	0,01	23,8%	Metazachloor	0	1	Betanal Progres	5	0,00	1%	Admire	9	1	Metazachloor	0,30
Betanal Progress C	0,01	14,5%	Butisan S	0	6	Roundup	2	0,00	0,0%	Butisan S	2	1	Betanal Progres	0,10
Gallant 2000	0,00	3,7%	Gallant 2000	0	1	Butisan S	1	0,00	0,03%	Baycor spec.	2	1	Baycor spec.	0,04

per actieve stof

BRI-lucht	aandeel	MBP-waterleven	werkelijk	aantal	MBP-waterleven model	aantal	BRI-grondwater M	aandeel	BRI-bodem	aandeel	MBP-bodemleven	aantal	Actieve stof	aandeel
metazachloor	0,03	48%	tridimenol	0	1	glyfosaat	14	0,07	76%	glyfosaat	23	2	metazachloor	0,60
glyfosaat	0,02	34%	desmedifam	0	2	metazachloor	10	0,02	24%	metazachloor	13	2	glyfosaat	0,42
ethofumesaat	0,01	14%	ethofumesaat	0	2	fenmedifam	5	0,00	1%	ethofumesaat	12	2	ethofumesaat	0,06
haloxyfop-P-methyl	0,00	4%	fenmedifam	0	2	haloxyfop-P-me	1	0,00	0%	fenmedifam	2	1	bitertanol	0,04
bitertanol	0,00	1%	glyfosaat	0	2	ethofumesaat	0	0,00	0%	bitertanol	1	2	fenmedifam	0,03

overzicht

	middel 1	middel 2	middel 3	middel 4	middel 5	a.s. 1	a.s. 2	a.s. 3	a.s. 4	a.s. 5
BRI-lucht	Roundup	Butisan S	Metazachloor	Betanal Progress	Gallant 2000	metazachloor	glyfosaat	ethofumesaat	haloxyfop-P-me	bitertanol
MBP-waterleven						tridimenol	desmedifam	ethofumesaat	fenmedifam	glyfosaat
BRI-grondwater	Gallant 2000	Betanal Progress	Admire	Roundup	Butisan S	haloxyfop-P-me	ethofumesaat	imidacloprid	fenmedifam	metazachloor
BRI-bodem	Roundup	Betanal Progress	Metazachloor	Butisan S	Baycor spec.	glyfosaat	metazachloor	ethofumesaat	fenmedifam	bitertanol
MBP-bodemleven						glyfosaat	ethofumesaat	fenmedifam	imidacloprid	desmedifam

4. Gewas/teeltwijze

gewas	oppervlakte gewas ha	aantal teeltactiviteiten	aantal actieve stof toepassingen	BRI-lucht kg/ha	MBP-waterleven werkelijk <10	MBP-waterleven werkelijk <100	BRI-grondwater M ppm	BRI-bodem kg'dagen/ha	MBP-bodemleven <100	actieve stofgebruik kg/ha	MBP-waterleven model <10
bedrijf	0,42	10,00	17,50	0,06	1,00	1,00	0,10	55,60	1,00	1,17	0,94
carpinus, spil jaar 1	0,05	1	2	0,27	100%	100%	0,00	248	100%	5,4	50%
carpinus, spil jaar 2	0,04	1	2	0,04	100%	100%	0,00	55	100%	0,9	100%
struikrozen jaar 1	0,04	1	3	0,03	100%	100%	0,00	23	100%	0,7	100%
struikrozen jaar 2	0,04	1	3	0,03	100%	100%	0,01	29	100%	0,7	100%
tagetes	0,08	2	4	0,06	100%	100%	0,51	56	100%	0,6	100%
taxus jaar 1	0,04	1	1	0,03	100%	100%	0,00	13	100%	0,5	100%
taxus jaar 2	0,04	1	1	0,03	100%	100%	0,00	13	100%	0,5	100%
thuja jaar 1	0,05	1	1	0,03	100%	100%	0,00	13	100%	0,5	100%
thuja jaar 2	0,04	1	1	0,03	100%	100%	0,00	13	100%	0,5	100%

1. Algemene gegevens

Bedrijf	PPO Horst
Jaar	2002
Oppervlakte	0,42
Aantal teeltactiviteiten	10
Aantal gewassen	10
Aantal bespuitingen	55
Neerslagoverschot	350
Gemiddeld organisch stofgehalte	3

Tmt-resultaten gewasbescherming 2002

maatstaf	eenheid	streefwaarde	resultaat 1997-1999	resultaat 2000	resultaat 2001	resultaat 2002
BRI-lucht	kg a.s. per ha	0,7		0,04	0,06	0,08
MBP-waterleven	% toepassingen	0		0%	0%	0%
BRI-grondwater	ppb	0,5		0,05	0,10	0,23
BRI-bodem	kg dagen per ha	200		47	56	614
MBP-bodemleven	% toepassingen	0		0%	0%	14%
Actieve stof	kg a.s. per ha	ALAR4*		0,7	1,2	1,2

2. Bedrijfstotalen

bedrijf	totale oppervlakte ha	totaal aantal teeltactiviteiten	aantal actieve stof toepassingen	BRI-lucht kg/ha	MBP-waterleven werkelijk <10	MBP-waterleven werkelijk <100	BRI-grondwater M ppm	BRI-bodem kg'dagen/ha	MBP-bodemleven <100	actieve stofgebruik kg/ha	MBP-waterleven model <10
bedrijf	0,42	10	55	0,08	100%	100%	0,23	614	86%	1,2	62%
Herbiciden			52	0,07	100%	100%	0,21	611	85%	1,2	63%
Fungiciden			0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%
Insecticiden			3	0,00	100%	100%	0,02	3	33%	0,0	0%
Nematiciden			0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%
Groeieregulators			0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%
Overig			0	0,00	100%	100%	0,00	0	100%	0,0	100%

3. Top 5 per middel

BRI-lucht	aandeel	MBP-waterleven werkelijk	aantal	MBP-waterleven model	aantal	BRI-grondwater M	aandeel	BRI-bodem	aandeel	MBP-bodemleven	aantal	Actieve stof	aandeel							
Betanal Progress C	0,02	24%	Primor	0	2	Linuron	926	11	Gallant 2000	0,16	70%	Actor	538	88%	Actor	228	8	Butisan S	0,32	26%
Butisan S	0,02	21,2%	Roundup	0	4	Dimilin sp	300	1	Betanal Progres	0,05	20%	Linuron	31	5%	Pirimor	106	2	Linuron	0,26	20,9%
Linuron	0,01	17,2%	Gallant 2000	0	2	Actor	116	8	Dimilin sp	0,02	9%	Betanal Progres	20	3%	Linuron	79	11	Actor	0,22	17,2%
Actor	0,01	14,2%	Butisan S	0	13	Pirimor	34	2	Linuron	0,00	0,1%	Roundup	13	2%	Betanal Progres	26	2	Roundup	0,20	16,0%
Roundup	0,01	13,2%	Actor	0	8	Betanal Progres	10	2	Primor	0,00	0,05%	Butisan S	8	1%	Roundup	6	4	Betanal Progres	0,19	15,4%

per actieve stof

BRI-lucht	aandeel	MBP-waterleven werkelijk	aantal	MBP-waterleven model	aantal	BRI-grondwater M	aandeel	BRI-bodem	aandeel	MBP-bodemleven	aantal	Actieve stof	aandeel							
ethofumesaat	0,02	23%	diflubenzuron	0	1	linuron	926	11	haloxyfop-P-me	0,16	70%	diquat dibromidi	407	66%	paraquat-dichlo	228	8	metazachloor	0,32	26%
metazachloor	0,02	21%	desmedifam	0	2	diflubenzuron	300	1	ethofumesaat	0,05	20%	paraquat-dichlo	131	21%	diquat dibromid	152	8	linuron	0,26	21%
linuron	0,01	17%	ethofumesaat	0	7	diquat dibromidi	116	8	diflubenzuron	0,02	9%	linuron	31	5%	pirimicarb	106	2	glyfosaat	0,20	16%
glyfosaat	0,01	13%	fenmedifam	0	2	pirimicarb	34	2	fenmedifam	0,00	0%	ethofumesaat	16	3%	linuron	79	11	paraquat-dichlo	0,13	10%
paraquat-dichloride	0,01	9%	glyfosaat	0	4	fenmedifam	10	2	linuron	0,00	0%	glyfosaat	13	2%	ethofumesaat	26	2	ethofumesaat	0,12	9%

overzicht

	middel 1	middel 2	middel 3	middel 4	middel 5	a.s. 1	a.s. 2	a.s. 3	a.s. 4	a.s. 5
BRI-lucht	Betanal Progress	Butisan S	Linuron	Actor	Roundup	ethofumesaat	metazachloor	linuron	glyfosaat	paraquat-dichlo
MBP-waterleven						diflubenzuron	desmedifam	ethofumesaat	fenmedifam	glyfosaat
BRI-grondwater	Gallant 2000	Betanal Progress	Dimilin sp	Linuron	Primor	haloxyfop-P-me	ethofumesaat	diflubenzuron	fenmedifam	linuron
BRI-bodem	Actor	Linuron	Betanal Progress	Roundup	Butisan S	diquat dibromidi	paraquat-dichlo	linuron	ethofumesaat	glyfosaat
MBP-bodemleven	Actor	Primor				paraquat-dichlo	diquat dibromidi	pirimicarb	linuron	ethofumesaat

4. Gewas/teeltwijze

gewas	oppervlakte gewas ha	aantal teeltactiviteiten	aantal actieve stof toepassingen	BRI-lucht kg/ha	MBP-waterleven werkelijk <10	MBP-waterleven werkelijk <100	BRI-grondwater M ppm	BRI-bodem kg'dagen/ha	MBP-bodemleven <100	actieve stofgebruik kg/ha	MBP-waterleven model <10
bedrijf	0,42	10,00	55,00	0,08	1,00	1,00	0,23	613,89	0,86	1,25	0,62
boom sterk groeier	0,04	1	3	0,02	100%	100%	0,22	31	100%	0,5	33%
carpinus, spil jaar 2	0,05	1	1	0,03	100%	100%	1,04	5	100%	0,2	100%
struikrozen, jaar 1	0,04	1	5	0,04	100%	100%	0,00	1130	80%	0,7	60%
struikrozen, jaar 2	0,04	1	9	0,14	100%	100%	0,00	791	67%	2,4	44%
tagetes	0,04	1	8	0,21	100%	100%	0,49	1463	75%	2,5	88%
taxus, jaar 1	0,04	1	5	0,05	100%	100%	0,00	659	80%	0,9	60%
taxus, jaar 2	0,04	1	7	0,08	100%	100%	0,00	712	86%	1,6	57%
taxus, jaar 3	0,04	1	3	0,04	100%	100%	0,39	56	100%	0,7	67%
onderzoek plant & Omgevings	0,04	1	7	0,08	100%	100%	0,00	708	86%	1,5	57%
thuja, jaar 2	0,05	1	7	0,08	100%	100%	0,00	712	86%	1,6	57%

1. Algemene gegevens

Bedrijf	PPO Horst
Jaar	2003
Oppervlakte	0.42
Aantal teeltactiviteiten	10
Aantal gewassen	10
Aantal bespuitingen	43
Neerslagoverschot	350
Gemiddeld organisch stofgehalte	3

Tmt-resultaten gewasbescherming 2003

maatstaf	eenheid	streefwaarde	resultaat 1997-2003				
		bedrijf	1999	resultaat 2000	resultaat 2001	resultaat 2002	resultaat 2003
BRI-lucht	kg a.s. per ha	0.7	0.04	0.06	0.08	0.43	
MBP-waterleven	% toepassingen	0	0%	0%	0	0%	
	% toepassingen	0	0%	0%	0	0%	
BRI-grondwater	ppb	0.5	0.05	0.10	0.23	0.03	
BRI-bodem	kg dagen per ha	200	47	56	614	244	
MBP-bodemleven	% toepassingen	0	0%	0%	14	4%	
Actieve stof	kg a.s. per ha	ALARA*	0.7	1.2	1.2	1.8	

2. Bedrijfstotalen

bedrijf	totale oppervlakte ha	totaal aantal teeltactiviteiten	aantal actieve stof toepassingen	BRI-lucht kg/ha	MBP-waterleven werkelijk <10	MBP-waterleven werkelijk <100	BRI-grondwater M ppm	BRI-bodem kg'dagen/ha	MBP-bodemleven <100	actieve stofgebruik kg/ha	MBP-waterleven model <10
Fungiciden			28	0.43	100%	100%	0.03	240	89%	1.7	86%
Insecticiden			2	0.00	100%	100%	0.00	1	100%	0.1	50%
Nematiciden			13	0.00	100%	100%	0.00	3	92%	0.0	23%
Groeieregulatoren			0	0.00	100%	100%	0.00	0	100%	0.0	100%
Overig			0	0.00	100%	100%	0.00	0	100%	0.0	100%

a.s. 5

paraquat-dichlo

	aandeel	MBP-waterleven werkelijk	aantal	MBP-waterleven model	aantal	BRI-grondwater M	aandeel
fenmedifam	0.38	88% Linuron	0	1 Linuron	271	1 Betanal Progres	0.02 64%
chloorprofam	0.02	5.2% Roundup	0	4 Delan	148	1 Gallant 125 EE	0.01 34%
metazachloor	0.02	3.5% Gallant 125 EE	0	1 Actor	93	2 Dimilin G	0.00 1%
ethofumesaat	0.01	1.6% Baycor spec.	0	1 Masai	66	3 Chloor-lpc	0.00 0.3%
	0.00	0.7% Betanal Progres	0	1 Pirimor	42	1 Pirimor	0.00 0.25%

BRI-bodem	aandeel	MBP-bodemleven	aantal	Actieve stof
Actor	155	63% Actor	182	2 Chloor-lpc
Chloor-lpc	44	18% Pirimor	132	1 Butisan S
Roundup	19	8% Linuron	39	1 Roundup
Butisan S	12	5% Betanal Progres	16	1 Betanal Progres
Betanal Progres	8	3% Roundup	7	4 Actor

	middel 1	middel 2	middel 3	middel 4	middel 5	a.s. 1	a.s. 2	a.s. 3	a.s. 4
BRI-lucht	Chloor-lpc	Butisan S	Roundup	Betanal Progres: Actor		chloorprofam	metazachloor	glyfosaat	ethofumesaat
MBP-waterleven						linuron	chloorprofam	desmedifam	ethofumesaat
BRI-grondwater	Betanal Progres: Gallant 125 EE	Dimilin G	Chloor-lpc	Pirimor		ethofumesaat	haloxyfop-ethox	diflubenzuron	fenmedifam
BRI-bodem	Actor	Chloor-lpc	Roundup	Butisan S	Betanal Progres	diquat dibromid	chloorprofam	paraquat-dichlo	glyfosaat
MBP-bodemleven	Actor	Pirimor				paraquat-dichlo	pirimicarb	diquat dibromid	linuron

4. Gewas/teeltwijze

gewas	oppervlakte gewas ha	aantal teeltactiviteiten	aantal actieve stof toepassingen	BRI-lucht kg/ha	MBP-waterleven werkelijk <10	MBP-waterleven werkelijk <100	BRI-grondwater M ppm	BRI-bodem kg'dagen/ha	MBP-bodemleven <100	actieve stofgebruik kg/ha	MBP-waterleven model	
											<10	<100
bedrijf	0.42	10.00	43.00	0.43	1.00	1.00	0.03	244.46	0.96	1.77	0.77	0.94
boom sterk groeier	0.04	1	6	0.05	100%	100%	0.00	48	100%	1.1	50%	100%
boom sterk groeier	0.04	1	7	0.80	100%	100%	0.00	99	100%	1.7	14%	100%
struikrozen, jaar 1	0.04	1	2	0.04	100%	100%	0.00	41	100%	0.7	50%	50%
struikrozen, jaar 2	0.04	1	11	0.89	100%	100%	0.00	1758	64%	3.5	55%	91%
tagetes	0.05	1	3	0.06	100%	100%	0.15	67	100%	0.6	100%	100%
taxus, jaar 1	0.04	1	1	0.03	100%	100%	0.00	13	100%	0.5	100%	100%
taxus, jaar 2	0.04	1	4	0.90	100%	100%	0.00	175	100%	3.5	100%	100%
taxus, jaar 3	0.04	1	3	0.87	100%	100%	0.00	162	100%	3.0	100%	100%
thuja, jaar 2	0.04	1	4	0.90	100%	100%	0.00	175	100%	3.5	100%	100%
vaste planten	0.05	1	2	0.00	100%	100%	0.08	9	100%	0.2	100%	100%

Bijlage 10. Uitgevoerde stikstofbemesting en N-mineraalgegevens

Tabel 35. Geïntegreerd blok 1. Bemesting en N-min gegevens
(2001: Carpinus 1^e jr met klaverondergroei; 2002: Carpinus 2^e jr met klaverondergroei; 2003: vaste planten)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P/ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-02	Planten	30000								
	04-11	Kieseriet	600 kg				150				
	05-14							61			
	06-25							119			
	08-13							95			
	08-29	Klaver	6 kg								
	01-07							5	11	34	50
2002	03-02							10	8		
	05-03	Kieseriet	400 kg				100				
	05-13								3		
	05-23	Kalksalpeter	496.15	77							
	06-25								23		
	07-05	Kalksalpeter	238.46 kg	37							
	08-15								92		
	10-11	Klaver doodsputten									
								37	18	20	75
2003	03-28	Kieseriet	486.54				122				
	03-28	Patentkali	255.77			77	26				
	04-09	Natuurcompost	38.46 ton	173	67						
	05							118			
	06							56			
	07-11	Kalksalpeter	91.6 (astilbe, Phlox)	14							
								13	23	42	78

(witte klaver ingezaaid op 01-08-29 als vanggewas en onkruidonderdrukking)

Tabel 36. Geïntegreerd blok 2. Bemesting en N-min gegevens
(2001: Thuja 1^e jr; 2002: Thuja 2^e jr; 2003: Tagetes)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-11	Natuur compost	25 ton	112	43						
	04-11	Kieseriet	400 kg				100				
	04-23	Planten	?								
	05-14							47			
	06-25							110			
	08-13							74			
	11-07							10	13	32	55
2002	03-11							7	7		
	05-03	Kieseriet	400 kg				100				
	05-13							9			
	05-23	Kalksalpeter	394.23	61							

	06-25							76			
								14	31	29	74
	08-15							33			
2003	03-27	Kieseriet	432.69				108				
	03-27	Patentkali	417.31			125	42				
	05							85			
	06-06	Zaaien Tagetes	6 kg								
	06-							69			
								3	8	3	14

Tabel 37. Geïntegreerd blok 3. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Taxus 2^e jr; 2002: Taxus 3^e jr; 2003: Tilia 1^e jr)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P/ha	Kg K/ha	Kg Mg/h a	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-11	Kieseriet	400 kg				100				
	05-14							16			
	05-25	Kalksalpeter	338.5	52*							
	06-25							86			
	08-13							49			
	11-07							7	7	17	31
2002	03-11							8	7		
	05-03	Kieseriet	600 kg				150				
	05-13							4			
	05-23	kalksalpeterl	362.5	56							
	06-25							51			
	08-15							11			
	09-05	Ondersnijden									
	09-12	gerooid									
								10	13	12	35
2003	03-28	Kieseriet	520 kg				130				
	03-28	Patentkali	650 kg			195	65				
	04-29	Planten	36500 st								
	05							62			
	06							33			
	07-11	Kalksalpeter	110 kg	17							
								6	7	13	26

* berekening in Excel verkeerd: bemesting had 283,9 kg/ha moeten zijn

Tabel 38. Geïntegreerd blok 4. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Tagetes; 2002: Rosa 1^e jr ; 2003 : Rosa 2^e jr.)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	05-14							4			
	06-06	Natuurcomp ost	25 ton	112	43						
	06-25							51			
	08-13							?			
	11-07							22	4	4	30
2002	03-11							14	11		
	04-18	Laxa planten	96000								
	05-03	Kieseriet	600 kg				150				
	05-13							41			
	06-25							43			
	08-15							17			

	10-08	Klepelen									
	11-01							4	13	13	30
2003	03-20	Natuurcomp ost	39 ton	193	77						
	03-28	Kieseriet	455 kg				114				
	03-28	Patentkali	337.5 kg			113	34				
	05							41			
	05	Kalksalpeter	252.9	39							
	06							24			
	06		361.3	56							
	11-13	rooien									
								10	5	12	27

Tabel 39. Geïntegreerd blok 5. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Rosa 2^ejr; 2002: Taxus 1^e jr ; 2003 : Taxus 2^ejr)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	03-26	Afkn.oculatie s									
	04-11	Kieseriet	400 kg				100				
	05-14							29			
	05-25	Kalksalpeter	392.3 0 *	61							
	06-25							159			
	08-13							16			
	11-07							15	9	22	46
2002	02-06	Rooien Rosa									
	03-11							14	10		
	03-22	Planten Taxus	30000								
	05-03	Kieseriet	400 kg				100				
	05-13							73			
	06-25							94			
	08-15							82			
	11-01							22	37	44	102
2003	03-20	Natuurcomp ost	37.5 ton	?	?						
	03-28	Kieseriet	452.5				81				
	03-28	Patentkali	340 kg			102	34				
	05							30			
	05	Kalksalpeter	193.5	30							
	06							22			
	06	Kalksalpeter	243.9	38							
								11	19	20	50

- Berekening in Excel verkeerd: bemesting had 329,0 kg/ha moeten zijn

Tabel 40. Geïntegreerd blok 6. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Tagetes; 2002: Tilia 1^e jr ; 2003 : Tilia 2^e jr.)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-11	Kieseriet	600 kg				150				
	05-14							29			
	06-06	Natuurcomp ost	25 ton	112	43						
	06-25							118			

	08-13							?			
	11-07							16	4	4	23
2002	03-11							15	12		
	04-05	Tilia planten	30000								
	05-03	Kieseriet	400 kg				100				
	05-13							58			
	06-25							90			
	08-15							36			
	11-01							10	25	31	66
2003	03-20	Natuurcomp ost	34.5 ton	171	68						
	03-28	Kieseriet	252.5 kg				63				
	03-28	Patentkali	345 kg			103	35				
	05							61			
	06-20	Kalksalpeter	185 kg	29							
	06							52			
	07-11	Kalksalpeter	244 kg	38							
								7	7	19	32

Tabel 41. Geïntegreerd blok 7. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Thuja 2^ejr; 2002: Tagetes; 2003: Rosa 1^ejr.)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/h a	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-11	Kieseriet	600 kg				150				
	05-14							6			
	05-25	Kalksalpeter	492.3*	76							
	06-25							103			
	08-13							71			
	09-14	Rooien Thuja									
	11-07							15	27	48	90
2002	03-11							10	9		
	05-03	Kieseriet	600 kg				150				
	05-13							29			
	05-30	Zaaien Tagetes	12 kg								
	06-25							66			
	08-15							8			
	09-17	ruimen									
	11-01							20	17	17	54
2003	03-28	Kieseriet	232.5 kg				58				
	03-28	Patentkali	417.5 kg			125	42				
	04-14	Planten Laxa	100000 st.								
	05							97			
	06							30			
	07-11	Kalksalpeter	130 kg	20							
								37	94	35	165

- berekening in Excel verkeerd: bemesting had 412,9 kg/ha moeten zijn

Tabel 42. Geïntegreerd blok 8. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Taxus 1^ejr; 2002: Taxus 2^e jr ; 2003: Taxus 3^e jr.)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	03-16	Natuurcompost	25 ton	112	43						
	03-28	Planten Taxus	36000								
	04-11	Kieseriet	600 kg				150				
	05-14							47			
	06-25							80			
	08-13							68			
	11-07							10	11	23	44
2002	03-11							9	9		
	05-03	Kieseriet	600 kg				150				
	05-13							13			
	05-23	Kalksalpeter	302.50 kg	47							
	06-25							80			
	08-15							22			
								11	38	37	86
2003	03-20	Natuurcompost	18 ton								
	03-28	Kieseriet	410 kg				102.5				
	03-28	Patentkali	462.5 kg			139	46				
	05							5			
	05	Kalksalpeter	352.3	55							
	06							13			
	06	Kalksalpeter	302	47							
								0	20	21	41

Tabel 43. Geïntegreerd blok 9. Bemesting en N-min gegevens
(2001:Rosa 1^ejr; 2002: Rosa 2^e jr ; 2003 : Taxus 1^e jr.)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-11	Kieseriet	600 kg				150				
	04-12	Planten Laxa	96000								
	05-14							62			
	06-25							84			
	08-13							20			
	11-07							12	10	19	41
2002	03-11							11	8		
	03-28	klepelen									
	05-03	Kieseriet	600 kg				150				
	05-13							23			
	05-23	Kalksalpeter	367.50 kg	57							
	06-25							91			
	08-15							47			
	10-08	rooien									
								13	28	29	71
2003	03-28	Kieseriet	432.5				108				

	03-28	Patentkali	417.5			125	42				
	05							97			
	06							37			
	07-11	Kalksalpeter	86.5	13							
								39	82	64	185

Tabel 44. Geïntegreerd blok 10. Bemesting en N-min gegevens
(2001: Carpinus 2^e jr met haver als vanggewas (gezaaid 00-09-27); 2002: Thuja 1^e jaar, met Astilbe als tussengewas;
2003: Thuja 2^e jr.)

Jaar	Datum	Bemesting/ bewerking	Dosis /ha	Kg N/h a	Kg P ₂ O ₅ / ha	Kg K ₂ O/h a	Kg MgO/ ha	N-min (0-30)	N-min (30-60)	N-min (60-90)	N-min (0-90)
2001	04-11	Kieseriet	600 kg				150				
	04-23	Maaien vanggewas									
	05-14							4			
	05-25	Kalksalpeter	584.60 kg*	91							
	06-15	Maaien vanggewas									
	06-25							42			
	08-13							13			
	09-14	Rooien Carpinus									
	11-07							20	20	45	85
2002	03-11							17	14		
	04-18	Thuja planten	30000								
	05-02	Astilbe planten	60000								
	05-03	Kieseriet	600 kg				150				
	05-13							45			
	06-25							49			
	08-15							26			
	11-01							8	26	26	61
2003	03-20	Natuurcomp ost	20 ton	99	40						
	03-28	Kieseriet	445 kg				111				
	03-28	Patentkali	375 kg			38	113				
	05							12			
	05	Kalksalpeter	374	58							
	06							17			
	06	Kalksalpeter	339.4	53							
								5	19	22	47

- berekening in Excel verkeerd: bemesting had 490.3 kg/ha moeten zijn

Bijlage 11. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen

Tabel 45. Gewasbeschermingsmiddelen blok 1

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Carpinus jr.1	05-24	Herbicide	Roundup	8
		05-24	Herbicide	Metazachloor-500	5
2002	Carpinus jr.2	04-02	Herbicide	Gallant 2000	2
2003	Vaste planten	07-11	Fungicide	Baycor Flow	0,36
		07-11	Overig	Agral	0.12
		08-13	Herbicide	Gallant	0.12

Tabel 46. Gewasbeschermingsmiddelen blok 2

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l of kg/ha)
2001	Thuja jr.1	07-13	Herbicide	Butisan S	1
2002	Thuja jr.2	04-02	Herbicide	Roundup 400	1
		04-02	Herbicide	Afalon	0,5
		05-28	Herbicide	Actor	1,25
		05-28	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-23	Herbicide	Afalon	0,38
		07-23	Herbicide	Butisan S	0,5
2003	Tagetes	06-20	Herbicide	Betanal Progress	3

Tabel 47. Gewasbeschermingsmiddelen blok 3

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Taxus jr.2	07-13	Herbicide	Butisan S	1
2002	Taxus jr.3	04-02	Herbicide	Afalon	0,5
		04-02	Herbicide	Roundup 400	1
		05-28	Herbicide	Gallant 2000	0,75
2003	Tilia jr.1	07-11	Fungicide	Dimilin	0.2
		07-21	Herbicide	Round-up E	1.25
		07-25	Herbicide	Butisan S	1
		08-08	Insecticide	Dimilin	0.2
		08-08	Insecticide	Masai	0.16
		08-08	Insecticide	Nissorun	0.2

Tabel 48. Gewasbeschermingsmiddelen blok 4

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Tagetes	06-29	Herbicide	Betanal Progress	2
		07-24	Herbicide	Gallant 2000	1,5
2002	Rosa jr.1	05-28	Herbicide	Actor	1,25
		05-28	Herbicide	Butisan S	0,5
		06-27	Herbicide	Actor	1
2003	Rosa jr.2	02-11	Herbicide	Actor	2
		02-11	Herbicide	Chloor IPC	4
		06-06	Herbicide	Actor	1.25
		06-06	Herbicide	Butisan S	0.5
		06-27	Insecticide	Pirimor	0.25
	Cl. Bonica Rij 8 en 9	07-17	Fungicide	Delan	0.4
		07-25	Herbicide	Butisan S	1
			08-08	Insecticide	Masai
		08-08	Insecticide	Nissorun	0.2

Tabel 49. Gewasbeschermingsmiddelen blok 5

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Rosa jr.2	04-11	Herbicide	Butisan S	1
		06-14	Insecticide	Admire	0,05
		07-13	Fungicide	Baycor flow	0,25
		07-13	Overig	Agral LN	0,25
2002	Taxus jr.1	05-28	Herbicide	Actor	1,25
		05-28	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-23	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-23	Herbicide	Afalon	0,39
2003	Taxus jr.2	02-11	Herbicide	Chloor IPC	4
		05-07	Herbicide	Butisan S	1
		05-07	Herbicide	Round Up Econ	2,5
		07-25	Herbicide	Butisan S	1

Tabel 50. Gewasbeschermingsmiddelen blok 6

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Tagetes	06-29	Herbicide	Betanal Progress	2
2002	Tilia jr.1	07-23	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-23	Herbicide	Afalon	0,39
		09-03	Insecticide	Dimilin spuitpoeder	0,3
2003	Tilia jr.2	02-11	Herbicide	Chloor IPC	4
		06-06	Insecticide	Dimilin	0,2
		07-11	Insecticide	Dimilin	0,2
		07-17	Insecticide	Dimilin	0,2
		07-21	Herbicide	Round-up Econ	2,5
		07-25	Herbicide	Butisan S	1
		08-18	Insecticide	Dimilin	0,2
08-18	Insecticide	Masai	0,16		
08-18	Insecticide	Nissorun	0,2		

Tabel 51. Gewasbeschermingsmiddelen blok 7

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Thuja jr.2	07-13	Herbicide	Butisan S	1
2002	Tagetes	06-04	Herbicide	Actor	2,5
		06-21	Herbicide	Betanal progress	4
		07-17	Herbicide	Betanal progress	4
		07-25	Herbicide	Afalon	0,5
2003	Rosa jr.1	07-25	Herbicide	Butisan S	1

Tabel 52. Gewasbeschermingsmiddelen blok 8

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Taxus jr.1	07-13	Herbicide	Butisan S	1
2002	Taxus jr.2	04-02	Herbicide	Afalon	0,5
		04-02	Herbicide	Roundup 400	1
		05-28	Herbicide	Actor	1,25
		05-28	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-23	Herbicide	Afalon	0,38
		07-23	Herbicide	Butisan S	0,5
2003	Taxus jr.3	02-11	Herbicide	Chloor IPC	4
		05-07	Herbicide	Round-up Eco	2,5
		07-25	Herbicide	Butisan S	1

Tabel 53. Gewasbeschermingsmiddelen blok 9

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Rosa jr.1	07-13	Herbicide	Butisan S	1
		07-13	Fungicide	Baycor flow	0,25
		07-13	Overig	Agral LN	0,25
		08-31	Fungicide	Exact	1,5
2002	Rosa jr.2	03-11	Herbicide	Afalon	1
		03-11	Herbicide	Roundup 400	2
		05-24	Herbicide	Actor	1,25
		05-24	Herbicide	Butisan S	0,5
		06-06	Insecticide	Pirimor	0,2
		06-21	Insecticide	Pirimor	0,2
		07-23	Herbicide	Afalon	0,38
2003	Taxus jr.1	07-23	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-25	Herbicide	Butisan S	1

Tabel 54. Gewasbeschermingsmiddelen blok 10

Jaar	Gewas	Datum	Middel	Naam	Hoeveelheid (l/ha)
2001	Carpinus jr.2	07-13	Herbicide	Roundup 400	2
		08-02	Fungicide	Baycor flow	0,25
		08-02	Overig	Agral LN	0,25
2002	Thuja jr.1/Astilbe	05-24	Herbicide	Actor	1,25
		05-24	Herbicide	Butisan s	0,5
		06-19	Herbicide	Afalon	0,75
		06-19	Herbicide	Butisan S	0,5
		07-23	Herbicide	Afalon	0,38
2003	Thuja jr.2	07-23	Herbicide	Butisan S	0,5
		02-11	Herbicide	Chloor IPC	4
		05-07	Herbicide	Butisan S	1
		05-07	Herbicide	Round-Up Eco	2,5
		07-25	Herbicide	Butisan S	1

Bijlage 12. Gewasanalyses

Tabel 55. Opname nutriënten gewassen geïntegreerd bedrijfssysteem (in kg nutriënt/ha)

Carpinus blok I														
datum	plantdeel	N	P205	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
02-04-2001	bovengronds	7,5	1,7	3,6	0,7	2,5	*	*	*	*	*	*	*	*
	ondergronds	4,3	0,9	1,1	0,3	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*
	totaal	11,8	2,6	4,7	1,0	3,3	*	*	*	*	*	*	*	*
25-02-2002	bovengronds	21,3	4,4	3,2	1,3	6,5	0,0	0,05	0,12	0,00	0,04	0,02	0,07	0,00
	ondergronds	11,3	2,9	2,3	0,8	3,6	0,0	0,02	0,58	0,01	0,05	0,01	0,44	0,00
	totaal	32,5	7,3	5,5	2,2	10,1	0,0	0,08	0,71	0,01	0,09	0,03	0,51	0,00
opname 1e jaar		20,7	4,8	0,8	1,2	6,8	*	*	*	*	*	*	*	*
21-01-2003	bovengronds	124,5	33,4	33,9	13,8	68,2	0,0	0,67	1,19	0,06	0,32	0,09	0,66	0,01
	ondergronds	42,3	13,9	16,9	5,0	17,7	0,0	0,14	2,44	0,02	0,20	0,04	1,95	0,00
	totaal	166,8	47,3	50,8	18,8	85,8	0,0	0,81	3,64	0,08	0,52	0,13	2,62	0,01
opname 2e jaar		134,2	40,0	45,2	16,6	75,8	0,0	0,73	2,93	0,07	0,43	0,11	2,11	0,01
opname totaal		154,9	44,8	46,0	17,8	82,6	*	*	*	*	*	*	*	*

Thuja blok II														
datum	plantdeel	N	P205	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
02-04-2001	bovengronds	4,2	0,9	1,8	0,6	2,7	*	*	*	*	*	*	*	*
	ondergronds	2,2	0,5	1,4	0,3	0,6	*	*	*	*	*	*	*	*
	totaal	6,4	1,4	3,3	0,9	3,3	*	*	*	*	*	*	*	*
25-02-2002	bovengronds	23,1	6,5	11,7	4,4	9,6	0,0	0,24	1,61	0,02	0,22	0,01	1,13	0,01
	ondergronds	8,7	3,0	3,2	1,6	7,3	0,0	0,07	0,26	0,00	0,02	0,01	0,15	0,00
	totaal	31,8	9,5	14,9	6,0	16,9	0,0	0,32	1,87	0,03	0,24	0,02	1,28	0,01
opname 1e jaar		25,4	8,1	11,6	5,1	13,6	*	*	*	*	*	*	*	*
21-01-2003	bovengronds	114,0	40,3	46,5	18,5	120,4	0,0	0,61	4,46	0,06	0,33	0,09	3,02	0,01
	ondergronds	35,2	14,4	14,8	9,1	35,9	0,0	0,41	5,91	0,06	0,31	0,03	4,74	0,02
	totaal	149,1	54,7	61,3	27,6	156,4	0,0	1,02	10,38	0,12	0,64	0,12	7,76	0,03
opname 2e jaar		117,4	45,2	46,4	21,6	139,4	0,0	0,70	8,51	0,09	0,40	0,09	6,48	0,02
opname totaal		142,8	53,2	58,0	26,7	153,0	*	*	*	*	*	*	*	*

Taxus blok III

datum	plantdeel	N	P205	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
13-03-2000	bovengronds	5,9	1,3	4,2	0,6	2,7	*	0,04	0,84	0,00	0,03	0,01	*	*
	ondergronds	1,7	0,5	1,2	0,2	1,0	*	0,01	0,34	0,00	0,01	0,00	*	*
	totaal	7,6	1,7	5,3	0,8	3,7	*	0,05	1,18	0,00	0,04	0,01	*	*
11-10-2000	bovengronds	13,7	2,9	7,8	1,5	6,0	1,8	0,11	0,42	0,01	0,06	0,01	0,29	0,00
	ondergronds	7,4	2,2	7,0	1,4	4,6	1,4	0,05	0,61	0,01	0,10	0,01	0,56	0,00
	totaal	21,1	5,1	14,8	2,9	10,7	3,1	0,16	1,04	0,01	0,16	0,02	0,85	0,00
opname 1e jaar		13,5	3,3	9,5	2,1	6,9	3,1	0,10	-0,14	0,01	0,12	0,01	0,85	0,00
14-03-2002	bovengronds	59,1	11,2	24,6	3,8	15,9	0,0	0,24	0,92	0,02	0,26	0,06	0,75	0,01
	ondergronds	17,4	8,2	17,1	4,4	7,8	0,0	0,12	3,18	0,03	0,21	0,02	1,68	0,01
	totaal	76,5	19,4	41,8	8,2	23,7	0,0	0,36	4,10	0,05	0,48	0,08	2,43	0,02
opname 2e jaar		55,4	14,3	27,0	5,3	13,0	-3,1	0,21	3,06	0,04	0,32	0,05	1,58	0,02
21-01-2003	bovengronds	190,3	51,5	95,1	21,6	106,4	0,0	1,29	4,73	0,08	1,33	0,17	4,04	0,02
	ondergronds	51,0	21,5	22,8	9,4	38,3	0,0	0,35	6,43	0,07	0,48	0,05	5,87	0,01
	totaal	241,3	72,9	118,0	31,0	144,7	0,0	1,64	11,16	0,15	1,80	0,21	9,91	0,02
opname 3e jaar		164,8	53,5	76,2	22,8	121,0	0,0	1,28	7,06	0,10	1,33	0,14	7,49	0,01
opname totaal		233,7	71,2	112,6	30,2	141,0	*	1,59	9,99	0,15	1,76	0,21	*	*

Rosa blok IV

datum	plantdeel	N	P205	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
01-04-2002	bovengronds	1,9	0,8	1,4	0,4	1,3	0,0	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,17	0,00
	ondergronds	3,3	1,4	1,5	0,5	0,6	0,0	0,01	0,05	0,00	0,01	0,00	0,10	0,00
	totaal	5,2	2,2	2,9	0,8	1,9	0,0	0,01	0,07	0,00	0,01	0,01	0,27	0,00
21-01-2003	bovengronds	28,9	10,8	17,2	5,6	21,8	0,0	0,14	0,50	0,02	0,12	0,03	0,40	0,00
	ondergronds	45,8	16,9	15,4	5,3	10,1	0,0	0,10	0,86	0,02	0,10	0,05	0,80	0,00
	totaal	74,7	27,7	32,7	10,9	31,9	0,0	0,24	1,36	0,04	0,22	0,07	1,20	0,01
opname 1e jaar		69,5	25,5	29,8	10,1	30,0	0,0	0,23	1,29	0,03	0,21	0,07	0,93	0,01
11-11-2003	bovengronds	102,8	29,8	73,6	15,3	56,8	####	0,56	1,21	0,06	0,36	0,16	0,00	0,01
	ondergronds	64,5	21,3	16,9	9,2	17,4	####	0,13	1,17	0,03	0,21	0,08	0,00	0,00
	totaal	167,3	51,1	90,6	24,5	74,2	####	0,69	2,37	0,09	0,57	0,24	0,00	0,01
opname 2e jaar		92,6	23,4	57,9	13,5	42,2	####	0,45	1,01	0,05	0,34	0,16	-1,20	0,00
opname totaal		162,1	48,9	87,7	23,6	72,2	####	0,68	2,30	0,08	0,56	0,23	-0,27	0,01

Taxus blok V

datum	plantdeel	N	P2O5	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
01-04-2002	bovengronds	20,2	4,9	15,5	1,5	7,6	0,0	0,08	0,39	0,01	0,07	0,02	0,52	0,00
	ondergronds	6,6	2,2	5,7	1,0	3,5	0,0	0,04	1,30	0,01	0,04	0,01	1,70	0,01
	totaal	26,8	7,2	21,3	2,4	11,0	0,0	0,12	1,69	0,01	0,11	0,03	2,22	0,01
21-01-2003	bovengronds	45,3	10,0	23,3	3,5	19,8	0,0	0,22	1,26	0,01	0,17	0,05	1,29	0,00
	ondergronds	22,7	7,9	12,9	4,0	11,4	0,0	0,10	2,46	0,02	0,17	0,03	3,31	0,00
	totaal	68,0	17,9	36,2	7,4	31,2	0,0	0,32	3,72	0,04	0,34	0,07	4,59	0,00
opname 1e jaar		41,2	10,7	15,0	5,0	20,2	0,0	0,2	2,0	0,0	0,2	0,0	2,4	0,0
11-11-2003	bovengronds	89,3	26,4	43,3	9,2	35,1	####	0,51	1,34	0,03	0,33	0,10	0,00	0,00
	ondergronds	38,2	16,2	18,3	8,6	23,6	####	0,31	1,99	0,06	0,34	0,04	0,00	0,00
	totaal	127,5	42,6	61,5	17,7	58,7	####	0,82	3,33	0,09	0,67	0,14	0,00	0,01
opname 2e jaar		59,4	24,7	25,3	10,3	27,5	####	0,51	-0,39	0,05	0,34	0,07	-4,59	0,01
opname totaal		100,6	35,4	40,3	15,3	47,7	####	0,71	1,64	0,07	0,57	0,11	-2,22	0,00

Tilia blok VI

datum	plantdeel	N	P2O5	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
01-04-2002	bovengronds	2,0	1,1	1,2	0,4	1,4	0,0	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00
	ondergronds	2,0	1,1	1,3	0,2	0,6	0,0	0,01	0,13	0,00	0,01	0,00	0,18	0,00
	totaal	4,0	2,2	2,6	0,6	2,1	0,0	0,02	0,16	0,00	0,03	0,00	0,20	0,00
21-01-2003	bovengronds	17,4	6,2	6,1	1,7	9,2	0,0	0,04	0,10	0,01	0,05	0,01	0,07	0,00
	ondergronds	18,7	7,9	11,5	1,8	6,7	0,0	0,04	0,61	0,01	0,05	0,02	0,60	0,00
	totaal	36,1	14,1	17,6	3,5	16,0	0,0	0,08	0,71	0,02	0,10	0,03	0,67	0,00
opname 1e jaar		32,1	11,9	15,0	2,9	13,9	0,0	0,1	0,6	0,0	0,1	0,0	0,5	0,0
11-11-2003	bovengronds	23,4	9,7	9,1	3,3	18,9	####	0,12	0,34	0,01	0,10	0,03	0,00	0,00
	ondergronds	34,4	12,6	16,7	3,5	20,1	####	0,12	1,09	0,01	0,11	0,03	0,00	0,00
	totaal	57,8	22,3	25,8	6,8	39,0	####	0,25	1,43	0,02	0,21	0,06	0,00	0,00
opname 2e jaar		21,7	8,2	8,2	3,3	23,0	####	0,17	0,73	0,01	0,11	0,03	-0,67	0,00
opname totaal		53,9	20,1	23,2	6,2	37,0	####	0,22	1,28	0,02	0,18	0,05	-0,20	0,00

Taxus blok VIII

datum	plantdeel	N	P205	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
02-04-2001	bovengronds	5,8	1,4	4,5	0,6	2,9	*	*	*	*	*	*	*	*
	ondergronds	2,9	1,0	2,2	0,3	1,5	*	*	*	*	*	*	*	*
	totaal	8,7	2,4	6,8	0,9	4,4	*	*	*	*	*	*	*	*
14-03-2002	bovengronds	15,1	3,7	9,0	1,5	6,9	0,0	0,11	0,40	0,01	0,07	0,02	0,26	0,00
	ondergronds	10,0	3,9	10,8	2,4	3,7	0,0	0,08	1,34	0,02	0,12	0,01	0,87	0,00
	totaal	25,1	7,6	19,8	3,9	10,5	0,0	0,20	1,74	0,02	0,19	0,03	1,13	0,01
opname 1e jaar		16,4	5,2	13,0	3,0	6,1	*	*	*	*	*	*	*	*
21-01-2003	bovengronds	76,7	17,6	40,8	6,9	32,2	0,0	0,88	1,58	0,03	0,31	0,07	1,23	0,01
	ondergronds	27,1	10,7	11,1	5,5	17,4	0,0	0,26	2,91	0,04	0,21	0,03	2,98	0,00
	totaal	103,8	28,3	51,9	12,4	49,6	0,0	1,13	4,49	0,06	0,52	0,10	4,21	0,01
opname 2e jaar		78,7	20,7	32,2	8,5	39,1	0,0	0,94	2,75	0,04	0,33	0,08	3,08	0,00
11-11-2003	bovengronds	184,6	52,4	127,0	22,2	121,1	0,0	1,60	5,25	0,07	1,64	0,25	0,00	0,02
	ondergronds	66,2	28,3	36,0	13,9	38,5	0,0	0,41	3,14	0,10	0,58	0,06	0,00	0,01
	totaal	250,8	80,7	163,1	36,1	159,6	0,0	2,0	8,4	0,2	2,2	0,3	0,0	0,0
opname 3e jaar		147,0	52,4	111,1	23,7	110,0	0,0	0,88	3,90	0,11	1,70	0,20	4,21	0,02
opname totaal		242,1	78,3	156,3	35,2	155,1	*	*	*	*	*	*	*	*

Rosa blok IX

datum	plantdeel	N	P205	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
01-04-02	bovengronds	1,1	0,4	0,7	0,2	0,6	*	*	*	*	*	*	*	*
	ondergronds	4,8	1,6	2,2	0,8	1,6	*	*	*	*	*	*	*	*
	totaal	6,0	2,0	2,9	1,0	2,2	*	*	*	*	*	*	*	*
25-02-2002	bovengronds	29,9	8,7	18,4	5,0	21,6	0,0	0,10	0,27	0,03	0,14	0,03	0,16	0,00
	ondergronds	58,0	20,3	16,1	6,0	10,8	0,0	0,12	0,71	0,03	0,09	0,07	1,06	0,00
	totaal	88,0	29,0	34,5	11,0	32,4	0,0	0,22	0,98	0,06	0,23	0,10	1,22	0,01
opname 1e jaar		82,0	27,0	31,6	10,0	30,2	*	*	*	*	*	*	*	*
21-01-2003	bovengronds	41,2	12,5	23,9	4,4	15,8	0,0	0,09	0,47	0,03	0,14	0,04	0,35	0,00
	ondergronds	62,8	18,3	12,0	6,1	16,4	0,0	0,11	1,68	0,03	0,12	0,07	1,59	0,00
	totaal	104,0	30,9	35,9	10,5	32,2	0,0	0,21	2,14	0,07	0,26	0,11	1,95	0,01
opname 2e jaar		16,0	1,9	1,5	-0,5	-0,2	0,0	-0,01	1,16	0,01	0,04	0,01	0,73	0,00
opname totaal		98,0	28,8	33,1	9,5	30,0	*	*	*	*	*	*	*	*

Thuja blok X

datum	plantdeel	N	P2O5	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
01-04-2002	bovengronds	3,5	1,1	1,6	0,5	2,6	0,0	0,04	0,09	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
	ondergronds	1,4	0,4	1,4	0,3	0,4	0,0	0,03	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00
	totaal	4,9	1,5	3,0	0,8	3,0	0,0	0,07	0,10	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
	bovengronds	24,4	8,3	11,2		24,3	0,0	0,16	0,54	0,01	0,08	0,03	0,25	0,00
	ondergronds	7,3	3,2	5,6	2,1	5,5	0,0	0,11	0,54	0,01	0,09	0,01	0,46	0,00
	totaal	31,6	11,5	16,8	2,1	29,8	0,0	0,27	1,08	0,02	0,17	0,04	0,71	0,00
opname 1e jaar		26,7	10,0	13,8	1,3	26,8	0,0	0,20	0,98	0,02	0,16	0,03	0,69	0,00
11-11-2003	bovengronds	168,3	57,6	92,7	33,0	197,1	####	0,58	3,53	0,06	0,37	0,17	0,00	0,01
	ondergronds	50,8	17,3	39,9	11,5	53,2	####	0,49	2,06	0,11	0,34	0,05	0,00	0,02
	totaal	219,1	74,9	132,6	44,6	250,2	####	1,1	5,6	0,2	0,7	0,2	0,0	0,0
opname 2e jaar		187,5	63,4	115,8	42,5	220,4	####	0,80	4,51	0,14	0,54	0,18	-0,71	0,02
opname totaal		214,2	73,4	129,6	43,8	247,2	####	1,00	5,49	0,16	0,70	0,21	-0,02	0,03

Astilbe blok X

datum	plantdeel	N	P2O5	K	Mg	Ca	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B	Al	Mo
01-04-2002	bovengronds	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ondergronds	16,3	7,3	15,6	3,5	10,8	0,0	0,26	0,75	0,02	0,11	0,02	4,21	0,03
	totaal	16,3	7,3	15,6	3,5	10,8	0,0	0,26	0,75	0,02	0,11	0,02	4,21	0,03
	bovengronds	1,3	1,0	1,4	0,7	2,4	0,0	0,02	0,07	0,00	0,01	0,00	0,05	0,00
	ondergronds	60,4	35,6	40,0	11,4	36,8	0,0	0,78	3,69	0,09	0,39	0,07	10,87	0,01
	totaal	61,7	36,6	41,5	12,1	39,2	0,0	0,79	3,76	0,09	0,40	0,08	10,93	0,01
opname 1e jaar		45,4	29,3	25,9	8,6	28,4	0,0	0,54	3,01	0,07	0,29	0,06	6,72	-0,02

Samenvatting op volgende pagina

Tabel 56. Nutriëntenopname in kg/ha (2000-2002) van de eerstejaarsgewassen gewassen

Gewas	Blok - Teeltjaar	Kg N/ha	Meerjarig gem. 99-2002*	Kg P ₂ O ₅ /ha
<i>Carpinus</i>	10 - 2000	13.4	13	2.9
	01 - 2001	20.7		4.8
<i>Thuja</i>	07-2000	34.9	50	11.5
	02- 2001	25.4		8.1
	10-2002	26.7		10.0
<i>Taxus</i>	03-2000	13.5	16	3.3
	05-2002	41.2		10.7
	08-2001	16.4		5.2
<i>Tilia</i>	6-2002	32.1		11.9
<i>Rosa</i>	05-2000 (stek)	59.6	58	19.5
	05-2000 (ocul.)	39.9		16.2
	09-2001	82.0		27.0
	04-2002	69.5		25.5
	09-2002	82		27
Gemiddeld		36.4		11.8
<i>Astilbe</i>	10-2002	45.4		29.3
Vaste plant				

Tabel 57. Nutriëntenopname in kg/ha (2000-2002) van de éénjarige gewassen

Gewas	Blok - Teeltjaar	Kg N/ha	Kg P ₂ O ₅ /ha
<i>Tagetes</i>	01-2000	130.0	216.7
	09-2000	118.8	59.4
<i>Astilbe</i>	10-2002	45.4	29.3

Tabel 58. Nutriëntenopname in kg/ha (2000-2003) van de tweedejaarsgewassen

Gewas	Blok - Teeltjaar	Kg N/ha	Meerjarig gem. 99-2002*	Kg P ₂ O ₅ /ha	Meerj. gem
<i>Carpinus</i>	02-2000	73.9	69	19.7	
	10-2001	114.0		36.1	
	01-2002	134.2		40.0	
<i>Thuja</i>	04-2000	107.2	125	38.8	
	07-2001	93.6		33.1	
	02-2002	117.4		45.2	
	10-2003	187.5		63.4	
<i>Taxus</i>	06-2000	128.3	63	46.9	
	03-2001	55.4		14.3	
	08-2002	78.8		20.7	
	05-2003	59.4		24.7	
<i>Tilia</i>	06-2003	21.7		8.2	
<i>Rosa</i>	08-2000	93.7	70	30.8	
	05-2001 (stek)	15.6		24.1	
	05-2001 (ocul.)	85.9		13.3	
	09-2002	82.0		27.0	
	4-2003	92.6		23.4	
	6-2003	16		1.9	
Gemiddeld					

* gegevens van PRI (1999-2002)

Tabel 59. Nutriëntenopname in kg/ha (2002-2003) van de derdejaarsgewassen

Gewas	Blok- Teeltjaar	Kg N/ha Jaar 3	Kg P ₂ O ₅ /ha Jaar 3
<i>Taxus</i>	03-2002	164.8	53.3
	08-2003	147	52.4
Gemiddeld		155.9	52.9

