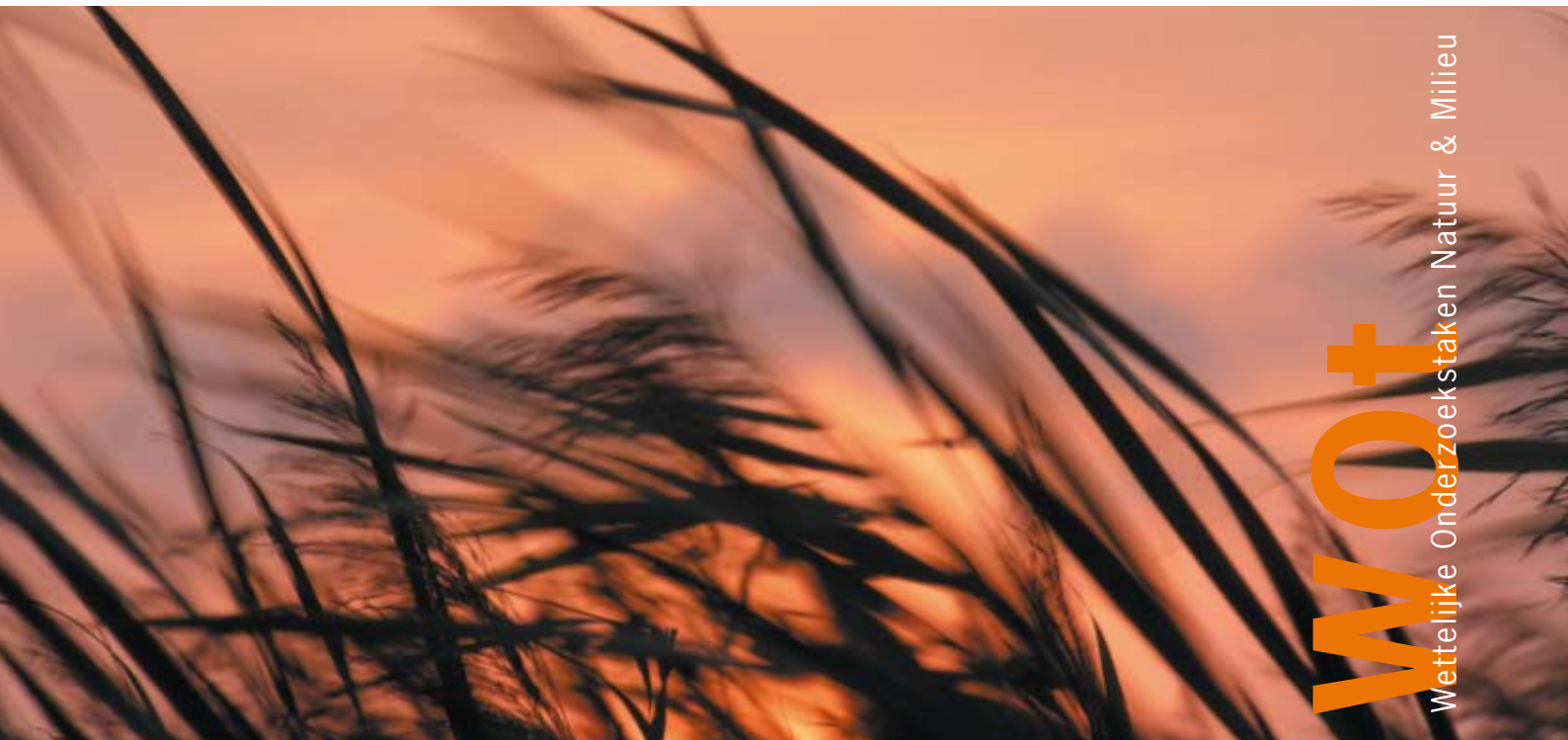


113

Boomkwekerij en aardkunde in Nederland

G.J. Maas
H. van Reuler

werkdocumenten



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu



WAGENINGENUR

For quality of life

Boomkwekerij en aardkunde in Nederland

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu en is goedgekeurd door Drs. P.J.W. Hinssen (deel)programmaleider WOT Natuur & Milieu.

Boomkwekerij en aardkunde in Nederland

G.J. Maas

H. van Reuler

Werkdocument 113

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, september 2008

©2008 **Alterra**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.alterra@wur.nl

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)

Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel: (0252) 46 21 21; fax: (0252) 46 21 00; e-mail: info.ppo@wur.nl

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

1	Inleiding	7
2	Teeltareaal, gewasgroepen en locatie	9
3	Structuur en bedrijfsontwikkeling boomkwekerij	11
3.1	Boomkwekerijketen	11
3.2	Schaalvergroting	12
4	Ontwikkelingen en teeltmethoden specifieke gewasgroepen	13
4.1	Sierheesters en coniferen (Boskoop)	13
4.2	Vruchtbomen (Noord-Limburg)	14
4.3	Laanbomen (Haaren/Oudenbosch en Opheusden)	14
4.4	Bos- en haagplantsoen (Zundert, Noordoost-Groningen)	15
4.5	Rozen en rozenonderstammen (Noord-Limburg, Noordoost-Groningen)	15
4.6	Vaste planten (Duin- en Bollenstreek) en waterplanten	16
5	Boomkwekerij, landschap, geomorfologie en bodem	17
5.1	Boomkwekerij en landschapstypen	17
5.2	Boomkwekerij en geomorfologie	18
5.3	Boomkwekerij en bodem	19
5.3.1	Algemene eisen aan de bodem	19
5.3.2	Zandgronden	20
5.3.3	Kleigronden	21
5.3.4	Veengronden	22
6	Boomkwekerij en bodembewerking	25
6.1	Af- en aanvoer van grond	25
6.1.1	Laanbomen, sierheesters en coniferen op zand- en kleigronden	25
6.1.2	Sierheesters en coniferen op veengronden	26
6.2	Bodemverbetering	26
7	Synthese en conclusies	27
	Literatuur	29

1 Inleiding

In opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is een verkennend onderzoek uitgevoerd naar het effect van de boomkwekerij op aardkundige waarden. Onder aardkundige waarden verstaan we in dit onderzoek de kwaliteiten van het landschap die samenhangen met het reliëf en de bodem. De reliëfverschillen zijn in Nederland vaak klein maar desondanks bestaat er een grote variatie in terreinvormen en bodems, die de wordingsgeschiedenis van ons landschap vertellen en mede bepalend zijn voor de grote diversiteit van dat landschap. Deze aardkundige kwaliteiten zijn expliciet erkend en benoemd in de Nota Ruimte onder andere als kernkwaliteiten van de Nationale Landschappen.

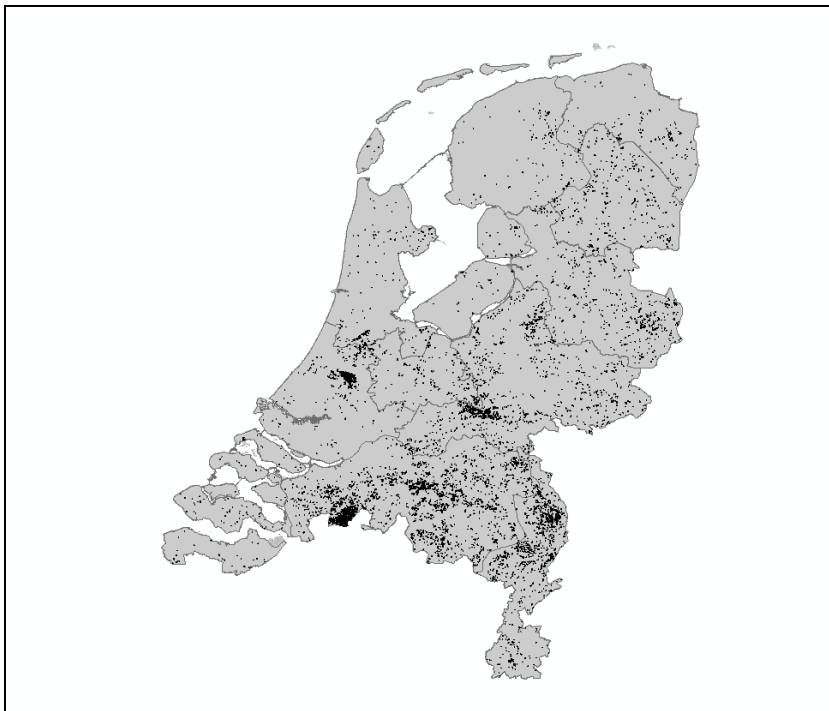
De boomkwekerij in ons land is een groeiende sector die, evenals andere vormen van landbouw, gebruik maakt van de bodem als productiefactor. Modern landbouwkundig gebruik van de bodem leidt in vrijwel alle gevallen tot een zekere nivellering van reliëf en bodem. De vraag in dit onderzoek is of er teeltmethoden in de boomkwekerij worden gehanteerd die een grotere impact hebben op bodem en reliëf dan algemeen landbouwkundig gebruik en die leiden tot het beschadigen of verdwijnen van aardkundige kwaliteiten, met name het reliëf.

Hoofdstuk 2 behandelt de geografie van de boomkwekerij en de verschillende gewasgroepen. In hoofdstuk 3 worden de structuur en de ontwikkelingen in de boomkwekerij besproken en in hoofdstuk 4 de teeltmethoden per gewasgroep. In hoofdstuk 5 worden de landschappen besproken waarin de boomkwekerij plaatsvindt en wordt de relatie met geomorfologie en bodem beschreven. Hoofdstuk 6 gaat in op het effect van de teelt op de terreinvormen en het bodemprofiel. Ten slotte worden in hoofdstuk 7 de resultaten van de verschillende analyses samengevoegd.

2 Teeltareaal, gewasgroepen en locatie

De Nederlandse boomkwekerij bestaat uit ruim 4.300 bedrijven met een totaal areaal van ongeveer 15.345 ha (Productschap Tuinbouw, 2007). De gemiddelde bedrijfsgrootte is dus klein: 3 - 4 ha.

Figuur 1 geeft een overzicht van de ligging van boomkwekerij bedrijven in Nederland volgens de digitale topgrafische kaart van Nederland (TOP10vector / Kadaster, 2005). In Figuur 2 is de oppervlakte boomkwekerij per provincie weergegeven¹. De grootste arealen boomkwekerij komen voor in de provincies Noord-Brabant, Gelderland, Limburg en Zuid-Holland.



Figuur 1. Ligging van boomkwekerijen in Nederland (TOP10vector 2006/ Kadaster, 2005)

Kenmerkend voor de boomkwekerijsector in Nederland is de verdeling van de teelt in gewasgroepen die voor een belangrijk deel in specifieke productiecentra worden gevonden. De belangrijkste centra en gewasgroepen zijn weergegeven in Tabel 1.

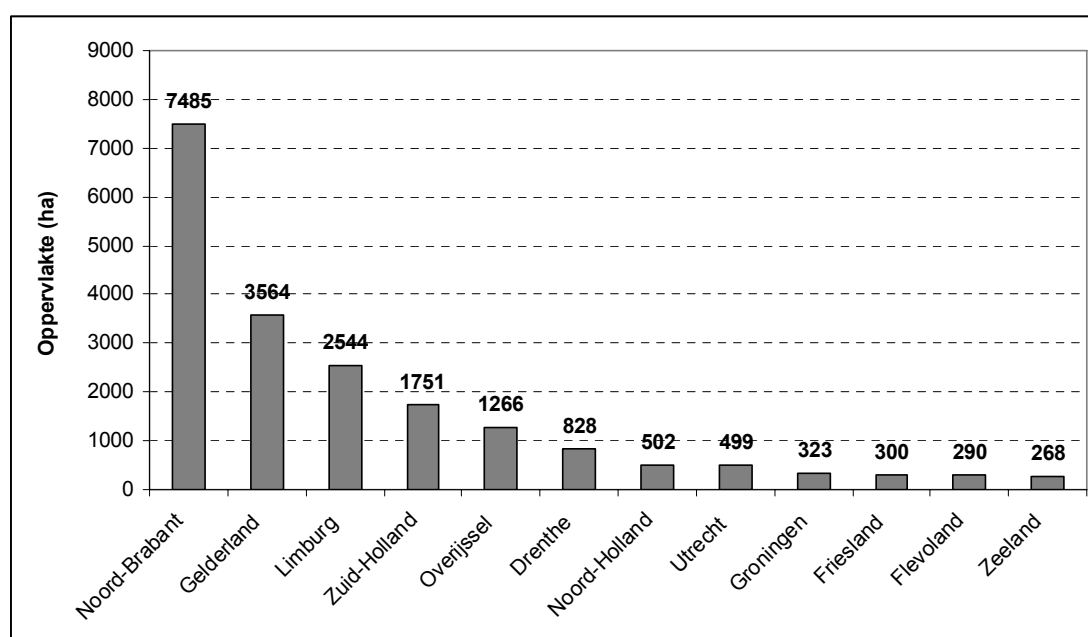
In Boskoop worden veel sierheesters en coniferen gekweekt. Ook bevinden zich in deze regio een aantal grote handelskwekerijen (bedrijven waarop eigen planten gekweekt, maar ook planten van andere kwekerijen verhandeld worden). Bos- en haagplantsoen wordt voornamelijk gekweekt in de regio Zundert (Noord-Brabant) en in Noord-Nederland. De teelt van rozen en rozenonderstammen vindt grotendeels plaats in het Noord-Limburgse Lottum. Laanboom-

¹ Op de digitale topografische kaart van Nederland komt ca. 4.000 ha meer boomkwekerij voor dan volgens de opgave van het productschap. De oorzaak hiervan is in deze studie niet onderzocht., maar zou (gedeeltelijk) verklaard kunnen worden uit het verschil tussen de bruto oppervlakte van het perceel waarop boomkwekerij plaatsvindt volgens Top10vector en een netto oppervlakte boomkwekerij volgens de opgave van het Productschap Tuinbouw waarin de kavelpaden, en braakligging niet zijn meegenomen.

centra in Nederland zijn: Haaren en Oudenbosch (Noord-Brabant) en Opheusden (Gelderland). Het belangrijkste centrum voor de vaste planten ligt in de Duin- en Bollenstreek. Ook de teelt van waterplanten wordt tot de boomkwekerij gerekend (gewasgroep vaste planten). Waterplantenkwekers zijn over het hele land verspreid.

Tabel 1. Belangrijkste productie centra van boomkwekerijproducten.

Centrum	Provincie	Gewasgroep
Boskoop	Zuid-Holland	Siergewassen
Opheusden	Gelderland	Laan-, bos- en parkbomen
Haaren/Oudenbosch	Noord-Brabant	Laan-, bos- en parkbomen
Zundert	Noord-Brabant	Bos- en haagplantsoen, siergewassen
Lottum (Noord-Limburg)	Limburg	Vruchtbomen en rozen
Noordoost-Groningen	Groningen	Rozenonderstammen
Duin- en Bollenstreek	Noord-, en Zuid-Holland	Vaste planten



Figuur 2. Oppervlakte boomkwekerij volgens de topgrafische kaart van Nederland (Top10vector 2006) per Provincie

In Tabel 2 staat het areaal van de verschillende gewasgroepen in 2001 en 2006. In deze periode is het areaal met ruim 20% toegenomen. De belangrijkste teeltgroepen, qua areaalomvang, zijn siergewassen, laanbomen en bos- en haagplantsoen, in 2006 tezamen goed voor ca. 80 % van de teeltoppervlakte.

Tabel 2. Oppervlak (ha) boomkwekerijproducten (Productschap Tuinbouw, 2007).

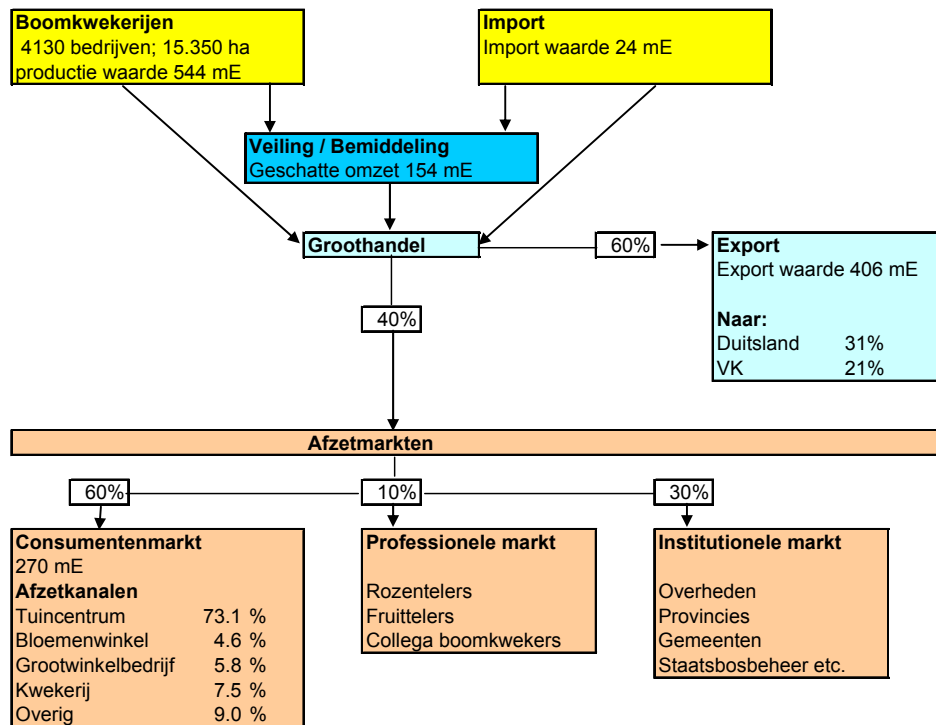
Boomkwekerij gewasgroep	2001	2006	Toename %
Siergewassen	4463	5565	25
Laan-, bos- en parkbomen	3241	3828	18
Bos- en haagplantsoen	2364	2605	10
Rozen en rozenonderstammen	510	651	28
Vaste planten	1076	1278	19
Vruchtbomen	1018	1418	39
TOTAAL	12672	15345	21

3 Structuur en bedrijfsontwikkeling boomkwekerij

De boomkwekerij is in het algemeen een redelijk renderende sector. In 2006 was de totale productiewaarde van de boomkwekerij 544 miljoen euro (Productschap Tuinbouw, 2007). Hiervan was 60%, 406 miljoen euro bestemd voor de export, voornamelijk naar West-Europa.

3.1 Boomkwekerijketen

De boomkwekerijketen is schematisch weergegeven in Figuur 3. Het LEI (2007) maakte bij dit schema de volgende opmerkingen. De afwezigheid van veredelaars en vermeerderders is opvallend. Er vindt nauwelijks veredeling plaats. De veelheid aan gewassen bemoeilijkt het produceren van rassen die toegevoegde waarde hebben ten opzichte van bestaande rassen. Daarnaast is het afzetpotentieel voor afzonderlijke rassen zo gering dat de kosten niet terugverdiend kunnen worden.



Figuur 3. De boomkwekerijketen (LEI, 2007). De procentuele verdeling is gebaseerd op cijfers uit 2004.

De huidige bedrijven zijn vaak gespecialiseerd in één of twee gewasgroepen van de boomkwekerij. Typisch voor de boomkwekerij is het grote sortiment op een kwekerij. Het aantal producten kan variëren tussen tientallen en duizenden. Verder dient onderscheid gemaakt te worden tussen vollegrondsteelt en containerteelt (teelt in potten). Uitgezonderd in bos- en haagplantsoen (alleen vollegrondsteelt) en waterplanten (alleen containerteelt) worden in alle subsectoren beide teeltvormen toegepast. Bedrijven richten zich meestal op één van beide teeltvormen. Redenen hiervoor zijn zwaardere eisen vanuit de milieuwetgeving (onder andere recirculatie van water op containerteelt-bedrijf) en totaal verschillende eisen aan een goede uitvoering van de teeltvorm (arbeid, mechanisatie, fertigatie, irrigatie etc.).

Het overgrote deel van de boomkwekerij betreft vollegrondsteelt. Daarnaast wordt een gedeelte van het areaal gebruikt voor pot- en containerteelt. Dit lijkt te stabiliseren. Ook vindt boomkwekerij plaats onder glas. In het laatste geval gaat het voornamelijk om productie van uitgangsmateriaal en boomkwekerijgewassen met een hoge sierwaarde en een lange leveringsperiode gedurende het jaar.

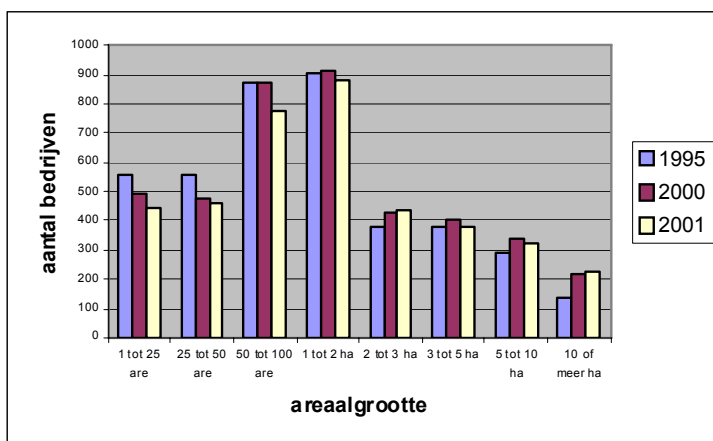
Kwekers met een breed sortiment kweken vaak kleine aantallen per soort. Nadelen hiervan zijn de beschikbaarheid van gewasbeschermingsmiddelen en mechanisatie. Voor kleine teelten is het voor gewasbeschermingsfabrikanten minder interessant om speciale middelen te ontwikkelen of in de markt te houden. Bij kleinschalige teelten zijn vaak gespecialiseerde machines nodig, welke door een geringe afname een hoge prijs hebben. Veelal resulteert deze slechte beschikbaarheid in een hogere kostprijs.

Grote winkelketens (o.a. tuincentra, bouwmarkten, supermarkten) nemen een groot deel van boomkwekerijproducten in pot af. Deze winkelketens hebben behoefte aan een klein sortiment, in grote uniforme partijen. Visuele aantrekkelijkheid is hierbij vaak een eis. Het gevolg hiervan is dat boomkwekerijen zich meer gaan specialiseren. Er zal altijd een vraag blijven naar kleine niche-producten door liefhebbers. De in breed sortiment gespecialiseerde kweker en handelaar hebben dus nog wel toekomst.

3.2 Schaalvergroting

In het algemeen heeft de laatste jaren een schaalvergroting plaats gevonden in de boomkwekerij (Figuur 4). Het aantal bedrijven met een kleine bedrijfsomvang is afgenomen. Het aantal bedrijven met een grote bedrijfsomvang is toegenomen. De meeste bedrijven hebben een bedrijfsomvang tussen 1 en 2 ha.

In de boomkwekerij zet de schaalvergroting door. In 2006 nam het aantal gespecialiseerde boomkwekerijbedrijven toe met 1% tot 2540. Deze bedrijven hebben 84% van het totale areaal van 15.345 ha in gebruik en de gemiddelde bedrijfsomvang bedraagt 5 ha (LEI, 2007). Bijna 2/3 deel van het aantal bedrijven teelt minder dan 3 ha op een totaal van 2000 ha. Het gaat vnl. om bedrijven gespecialiseerd in de teelt van sierheesters, klimplanten en coniferen in de vollegrond en pot- en containerteelt bedrijven. Het aantal bedrijven met meer dan 15 ha neemt toe. In 2001 was 34% van het areaal in handen van deze grote bedrijven, in 2006 was dit 46%. Het aantal van deze grote bedrijven is nog beperkt. In de periode van 2001 tot 2006 is dit aantal gegroeid van 4% naar 7% (=167 bedrijven). Het gaat hierbij om bedrijven gespecialiseerd in de teelt van laan- en parkbomen en bos- en haagplantsoen. De gemiddelde omvang van deze bedrijven bedraagt 35 ha.



Figuur 4. Verdeling de areaalgrootte over de bedrijven in de boomkwekerij (exclusief vaste planten) (CBS, 2003)

4 Ontwikkelingen en teeltmethoden specifieke gewasgroepen

De verschillende gewasgroepen binnen de boomkwekerij zijn regiospecifiek en hebben elk hun eigen ontwikkelingen, knelpunten en teeltmethoden. Daarom worden ze achtereenvolgens apart behandeld.

4.1 Sierheesters en coniferen (Boskoop)

Kenmerken

Vanouds is regio Boskoop het centrum voor de teelt van sierheesters en coniferen. Een aantal gewassen zoals Rhododendron groeit alleen hier goed door de aanwezigheid van (zure) veengronden. Deze teelten zullen niet snel uit deze regio verdwijnen. Alle vollegrondspanten worden met kluit geleverd. Kenmerkend voor de regio Boskoop is het grote aantal kleine percelen te midden tussen sloten (veenontginningslandschap). Dit heeft tot gevolg dat de mechanisatie langzaam gaat. Ook voor een goede logistiek heeft het nadelen. Wel is het zo dat de afnemer (export, veiling, cash & carry) relatief dichtbij zijn. Door het grote aantal kleine percelen veroorzaakt de teeltvrije zone een knelpunt. Groene ruimte kan vergroot worden door het aanleggen van 'natuurvriendelijke oevers'. Hierdoor wordt gelijk de biodiversiteit vergroot. De eerste stappen in deze richting worden al ondernomen

In de regio Boskoop wordt op een zeer intensieve manier coniferen, sierheesters en klimplanten geteeld. Het totaal aantal boomkwekerijbedrijven in de regio Boskoop vertoont in de afgelopen 10 jaar een afname. Het aantal bedrijven met boomkwekerijgewassen daalde in de periode 1990-2000 van 800 naar 650. Veel van deze stoppers waren nevenberoepers. Het aantal dat zichzelf aanmerkt als bedrijf met boomkwekerij als hoofdberoep is met ca. 630 vrijwel constant gebleven.

De gemiddelde bedrijfsgrootte van de bedrijven met sierconiferen open grond nam in de periode 1997 – 1999 toe van 0,8 ha naar 1,1 ha die van de bedrijven met sierheesters en klimplanten nam in dezelfde periode toe van 0,7 naar 0,9 ha.

Het totale areaal boomkwekerij (incl. vaste planten) fluctueerde in de negentiger jaren tussen de 800 en 850 ha, uitgezonderd 1998 (950 ha). Binnen deze productgroep nam het areaal sierconiferen af (van 215 naar 132) en het areaal sierheester/klimplanten bleef vrijwel constant (bijna 600 ha).

Het areaal pot- en containerteelt in de regio Boskoop-Rijneveld laat een vrijwel continue stijgend verloop zien. In de periode 1990-2000 was er een toename van 88 naar 184 ha ofwel meer dan een verdubbeling.

Autonome ontwikkelingen

Volgens deskundigen neemt het aantal gecombineerde bedrijven van 1 ha vollegrond en 0,5 ha containerteelt af en zal over 5-10 jaar nauwelijks meer bestaan. Mede onder invloed van de markt en het huidige beleid specialiseren de bedrijven zich waarbij ze zich richten op de afzet van hun producten en een lagere kostprijs. De specialisatie voltrekt zich in twee richtingen, nl.:

1. volledig vollegrondsteelt of volledig containerteelt
2. naar afzetkanaal (veiling, etc.)

Momenteel stabiliseert de markt. Een toenemend aantal ondernemers zal de komende jaren het bedrijf beëindigen omdat er geen opvolging is of omdat het bedrijf te klein is. Er zullen de komende jaren grotere gespecialiseerde eenheden ontstaan.

Indien een bedrijf zich specialiseert in de containerteelt is de gemiddelde bedrijfsgrootte 3-4 ha, inclusief goede logistieke voorzieningen. De bedrijven die zich specialiseren in de vollegrondsteelt lopen qua grootte uiteen van 3-10 ha.

Ongeveer 50% (= jongere ondernemers) van de bedrijven specialiseren zich in

- 3-4 producten, grootschalige teelt en worden toeleverancier van grotere handelsbedrijven, vaak met een hechte relatie. De handelsbedrijven kweken het product verder af (in de pot). Op deze bedrijven gaat het dus vooral om teelten met kleinere plantafstanden.
- potcultuur; m.n. 2-3 liter of 3-5 liter. Deze bedrijven hebben meer een eigen afzetkanaal (bijv. veiling) en staan wat verder van de handel af dan de eerste groep.

De andere 50% (= oudere ondernemers) blijven op de traditionele wijze telen.

Een andere ontwikkeling is dat sierheesters en coniferen op een meer akkerbouwmatige wijze worden geteeld in andere gebieden verspreid over Nederland. Het betreft meestal (dek)zandgronden. Hier wordt de teelt grootschalig aangepakt met een hoge mechanisatiegraad. Op deze bedrijven worden vaak grotere maten coniferen met kluit gekweekt. Met een teeltduur van enkele jaren liggen hier mogelijkheden voor vruchtwisseling met andere teelten of combinatieteelten.

4.2 Vruchtbomen (Noord-Limburg)

Vruchtbomen worden gekweekt in een relatief klein sortiment. De vruchtboomkwekers proberen steeds verse grond te vinden. Chemische grondontsmetting wordt daarom nauwelijks toegepast. De groei van deze teelt (Tabel 2) geeft aan dat de ontwikkelingen gunstig zijn. Een groot deel van de productie wordt geëxporteerd naar Centraal Europa. Het merendeel van de kwekers teelt zowel vruchtbomen als vruchtboomonderstammen. Vruchtbomen worden na twee jaar zonder kluit geroid. Er wordt bij deze teelt geen grond afgevoerd en de bodembewerking is relatief ondiep.

4.3 Laanbomen (Haaren/Oudenbosch en Opheusden)

Kenmerken

De laanbomenteelt vindt voornamelijk plaats rond Haaren / Oudenbosch (Noord Brabant) en in de regio Opheusden (Gelderland). In Haaren / Oudenbosch gaat het om zandgronden en in de regio Opheusden op rivierkleigrond. De bedrijfsgrootte loopt in deze regio sterk uiteen. Naast veel kleine bedrijven (5-7 ha) komt een beperkt aantal middelgrote (15 ha) tot grote bedrijven (30-70 ha) voor.

De teelt van spinnen en veren is zeer intensief, en gebeurt vaak op gespecialiseerde bedrijven. De teelt van opzetters tot laanbomen is, in vergelijking met andere boomkwekerijgewassen, vrij extensief. De bomen worden in rijen geplant met een afstand in de rij van ca. 1 meter bij de driemaal verplante bomen. Tussen de bomenrijen liggen paden van ca. 1.50 meter breed. Er zijn combinatieteelten te bedenken om het grondgebruik efficiënter te maken, met name in de eerste twee jaar van de laanboomkwekerij is er voldoende licht om een tussenteelt uit te voeren. In met name een derde en vierde teeltjaar is dit niet meer mogelijk.

Autonome ontwikkelingen

De mechanisatie in de laanboomteelt is de laatste jaren sterk toegenomen. De bomen worden vaker verplant met een compacte wortelkruit en een beter vertakt wortelgestel als belangrijkste kwaliteitsaspect. De toenemende mechanisatie heeft echter gezorgd voor grotere plantafstanden.

Er is enerzijds de laatste jaren een toenemende vraag naar groter plantmateriaal om het recreatief groen in de stedelijke gebieden snel de eindhoogte te laten bereiken. De gemiddelde teeltduur van laanbomen zal dus toenemen, maar omdat de bomen regelmatig verplant worden, komen de percelen ook regelmatig leeg. Door zware mechanisatie kunnen ook grotere maten met kruit worden geleverd. Vooral de grotere laanboombedrijven richten zich op de teelt van zware bomen. Anderzijds bestaat de indruk dat deze ontwikkeling wordt tegengegaan door een toenemende vraag van minder zware bomen vanuit het buitenland.

Een andere ontwikkeling is het kweken van laanbomen in containers. Het belangrijkste voordeel is dat de bomen het hele jaar door kunnen worden geleverd. Sommige kwekers gebruiken de pottenhoek alleen voor de afkweek in het laatste jaar of de afzet van de restanten.

Het gebruik van GPS bij planten maakt mechanisatie bij o.a. onkruidbeheersing en toedienen van meststoffen mogelijk. Momenteel worden verschillende systemen ontwikkeld.

4.4 Bos- en haagplantsoen (Zundert, Noordoost-Groningen)

De teelt van bos- en haagplantsoen is gedeeltelijk geconcentreerd in twee gebieden, namelijk Zundert en Noordoost-Groningen, waarbij in de regio Zundert ongeveer de helft van de Nederlandse teelt plaatsvindt. Bij de teelt van bos- en haagplantsoen is de laatste jaren sprake van schaalvergroting op een aantal bedrijven. Een bedrijf met bos- en haagplantsoen als hoofdactiviteit is al gauw 6-8 ha groot. Voor een deel van de ondernemers is de teelt van bos- en haagplantsoen een nevenactiviteit (de zogenaamde nevenberoepers); hierdoor neemt de gemiddelde bedrijfsgrootte niet toe. De bedrijfsgrootte bedraagt dan circa 3 ha. De prijzen van bos- en haagplantsoen zijn de laatste jaren slecht, met name door overproductie op Europees niveau. De export naar belangrijke landen als Duitsland, Engeland en Italië is sterk teruggelopen. In de teelt van bos- en haagplantsoen is de mechanisatiegraad de laatste jaren sterk toegenomen. Onkruidbestrijding tijdens de teelt gebeurt meer en meer mechanisch. In een aantal gevallen vindt hiervoor aanpassing van teeltsysteem plaats. Ook het rooien en het verdere logistieke proces zijn sterk gemechaniseerd.

4.5 Rozen en rozenonderstammen (Noord-Limburg, Noordoost-Groningen)

Het areaal rozenstruiken neemt de laatste jaren af in Nederland. De teelt verhuist naar het buitenland. Het oculeren van rozen is door handwerk erg arbeidsintensief, wat een hoge kostprijs met zich meebrengt. De hoge kostprijs en de beperkingen in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen leiden tot uitbreiding van de teelt in bijvoorbeeld Polen en vermindering van de teelt in Nederland.

Tot ca. 20 jaar geleden werd ca. 90% van de wereldproductie van rozenonderstammen in Oost Groningen geteeld. Daarna is de teelt zich meer gaan verspreiden, o.a. ook richting Limburg, waar veel struikrozentelers hun eigen onderstammen zijn gaan telen.

Voor de struikrozenteelt worden gesorteerde onderstammen in het voorjaar uitgeplant, in juni en juli wordt geoculeerd en het daaropvolgende voorjaar wordt het opgewas van de onderstam afgeknipt, waarna de oculaties uitlopen. Einde seizoen is – soms na één of twee keer toppen- de rozenstruik leverbaar. Rozen worden geroid zonder kluit. Er wordt bij deze teelt geen grond afgevoerd en de bodembewerking is relatief ondiep.

4.6 Vaste planten (Duin- en Bollenstreek) en waterplanten

Volgens de gewasbeschermingsregelgeving valt de vaste plantenteelt niet onder de boomkwekerij, maar is het een aparte sector. De sector zelf is echter wel grotendeels onder de boomkwekerij georganiseerd. Met name voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen in de vaste plantenteelt is dit een nadeel. Middelen die voor de boomkwekerij een toelating hebben, zijn daarmee nog niet voor de vaste plantenteelt toegelaten.

De laatste 20 jaar heeft de teelt van vaste planten in de vollegrond een enorme opmars gemaakt. Een deel van deze planten zijn bestemd voor postorderbedrijven. Het overgrote deel is echter bestemd voor export naar met name de Verenigde Staten, Canada en Japan. Bloembollenexporteurs hebben bijna allemaal vaste planten in hun pakket opgenomen. De Verenigde Staten en Canada hanteren een nultolerantie voor wortelknobbelaaltjes. Dit is een groot probleem voor de vaste plantenteelt. Veel gewassen zijn waardplant voor wortelknobbelaaltjes, waardoor mogelijkheden voor vruchtwisseling beperkt zijn.

Vaste planten voor export naar de VS, Canada en Japan dienen daarom volledig vrij van grond te zijn. Voordat de planten geëxporteerd worden, moeten ze gespoeld worden. Dit gaat het best als de planten geteeld zijn op duin- of dekzandgronden. Daarom liggen de meeste vaste plantenkwekerijen voor de vollegrond op dit type bodems.

De laatste jaren is er een beperkte groei in het areaal. Het aantal bedrijven neemt echter af. Dit betekent een schaalvergroting. Verder gaan kwekers meer en meer samenwerken om grote klanten beter te kunnen bedienen. De economische situatie bij vaste plantenkwekers is redelijk goed te noemen.

De teelt van zomerbloemen is verwant aan de vaste plantenteelt. In de zomerbloemeteelt wordt voor een behoorlijk gedeelte gebruik gemaakt van vaste planten, waarvan bloemen gesneden worden. Na 2 of 3 jaar, als de planten minder bloemen produceren, worden de vaste planten geroid en belanden in het vaste planten circuit. Deze teelt is nauw verwant aan de boomkwekerij maar valt qua regelgeving onder de bloemisterij vollegrond.

Rond Rijnsburg (Zuid-Holland) bevindt zich een groot aantal kleine kwekers met slechts enkele ha zomerbloemen. Ook in de rest van Nederland vindt teelt van zomerbloemen plaats. De laatste jaren is een aantal akkerbouwers overgestapt naar de teelt van zomerbloemen. Op deze bedrijven wordt de teelt grootschalig aangepakt, soms wel met 15-20 ha. Mechanisatie is dan van groot belang.

Er wordt bij de teelt van vaste planten en zomerbloemen geen grond afgevoerd en de bodembewerking is relatief ondiep.

De teelt van waterplanten vindt alleen plaats in potten. Verder is deze teelt zeer specifiek omdat de planten regelmatig of continue in het water staan. Dit vraagt aangepaste teeltmethoden. Deze teelt is dus in deze studie verder niet van belang.

5 Boomkwekerij, landschap, geomorfologie en bodem

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van een GIS-analyse gericht op het beschrijven van het voorkomen van boomkwekerij in Nederland in relatie tot het abiotische landschap, in het bijzonder de landschapstypen, de geomorfologie (reliëf) en de bodem. Voor deze analyse is gebruik gemaakt van:

- Digitale topgrafische kaart van Nederland 1:10 000, 2006 (TOP10Vector; Kadaster, 2005);
- Landschapstypenkaart (LNV, 1992);
- Digitale Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 (Koomen en Maas, 2004);
- Digitale Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (De Vries *et al.*, 2003).

De topografische kaart maakt geen onderscheid tussen de verschillende gewasgroepen binnen de boomkwekerijsector, zoals beschreven in hoofdstuk 2 en 4.

5.1 Boomkwekerij en landschapstypen

In Figuur 5 en Tabel 3 is het aandeel boomkwekerij per landschapstype (LNV, 1992).



Fig. 5. Ligging van boomkwekerij volgens de topgrafische kaart van Nederland (TOP10vector, Kadaster 2005) per landschapstype (LNV, 1992)

Tabel 3. Oppervlakte boomkwekerij volgens de topgrafische kaart van Nederland (TOP10vector, Kadaster, 2005) per landschapstype (LNV, 1992)

Landschap	ha	%
Heuvelland	152	1
Zandgebieden	11354	58
Veenkoloniën	1087	6
Rivierengebied	2997	15
Laagveengebied	1737	9
Zeekleigebied	675	3
Droogmakerijen	696	4
Kustzone	63	0
Grote wateren	14	0
Stedelijk gebied	857	4
Buitenland	3	0
Totaal	19636	100

Circa 60% van de boomkwekerij vindt plaats in de zandgebieden. De boomkwekerijcentra in het zandlandschap liggen in Zundert, Haaren en Noord-Brabant / Noord-Limburg. In het rivierengebied, met Opheusden als centrum vindt 15% van de teelt plaats en in het laagveengebied, met Boskoop als centrum, ca. 9 % van de teelt. De veenkoloniën komen met een aandeel van 6% op een vierde plaats. Boomkwekerij komt verspreid in dit landschapstype voor.

5.2 Boomkwekerij en geomorfologie

Uit een GIS-analyse van boomkwekerijgebieden uit de Topografische kaart van Nederland met de digitale Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 is een overzicht verkregen van de terreinvormen waarop bomen geteeld worden (Tabel 4). De terreinvormen zijn geclusterd in vijf groepen, en gerangschikt naar gevoeligheid voor nivellering van het reliëf:

1. **Lage ruggen, dalen en laagten.** Lage ruggen, dalen en laagten komen voor in het zandlandschap, de kustzone, in het rivierlandschap en in beperkte mate in het laagveenlandschap. Deze cluster is vanwege de geringe hoogte van het reliëf gevoelig voor ingrepen in de bodem. Bodembewerking leidt hier in veel gevallen tot een nivellering van het bestaande reliëf.
2. **Terrassen en plateaus.** Hiertoe rekenen we de rivierterrassen in Midden-Limburg, de terrassen en plateaus in de Achterhoek en de Maasterrassen in het Zuid-Limburgse Heuvelland. Terrassen zijn robuuste vormen en zijn op macroniveau weinig gevoelig voor nivellering. Het microreliëf op de terrassen zelf is licht welvende en qua gevoeligheid voor nivellering vergelijkbaar met het cluster van lage ruggen, dalen en geïsoleerde laagten.
3. **Hoge ruggen en heuvels (> 5 m) met bijbehorende glooiingen en uitspoelingswaaiers.** Het betreft hier met name de stuwwallen in het zandgebied, eveneens robuuste terreinvormen waarvan het (macro) reliëf weinig gevoelig is voor nivellering. Het microreliëf is wel gevoelig voor nivellering.
4. **Vlakten.** Vlakten treffen we aan in het laagveenlandschap, de veenkoloniën en het rivierengebied. Vlakten zijn weinig gevoelig voor nivellering van het reliëf.
5. **Antropogene terreinvormen.** Een klein deel van de teelt vindt plaats op reeds sterk door de mens beïnvloede terreinen, bijvoorbeeld *vlakten die zijn ontstaan door afgraving*. Het natuurlijke reliëf is hier al verdwenen. We nemen in deze studie aan dat antropogene terreinvormen weinig gevoelig zijn voor nivellering van het reliëf. Dit neemt niet weg dat er andere landschapswaarden, bv. cultuurhistorische waarden, aanwezig kunnen zijn. Deze hangen samen met het reliëf in deze eenheden en zijn wel gevoelig voor nivellering van het reliëf, bv. wallen.

Tabel 4. Oppervlakte boomkwekerijen per geomorfologische terreinvorm (Digitale geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000 (Koomen en Maas, 2004) gerangschikt naar gevoeligheid voor nivellering van het reliëf.

Cluster	Terreinvormen	Gevoeligheid reliëf voor nivellering	ha	%
1	Lage ruggen en welvingen < 5m	Sterk gevoelig	8.450	43.1
	Dalen		1.202	6.1
	Geïsoleerde laagten		155	0.8
2	Terrassen, plateaus, plateau-achtige vormen	Matig gevoelig	1.377	7.0
	Wanden/hellingen		98	0.5
3	Hoge ruggen en heuvels > 5m	Matig gevoelig	206	1.1
	Glooiingen en waaiers		878	4.5
4	Vlakten	Weinig gevoelig	6.909	35.2
5	Overige antropogene vormen	Weinig gevoelig	359	1.8
Totaal			19.636	100

De conclusie van deze analyse is dat ruim 60 % van de boomkwekerij plaatsvindt op reliëf dat matig tot sterk gevoelig is voor nivellering.

5.3 Boomkwekerij en bodem

5.3.1 Algemene eisen aan de bodem

Boomkwekerijgewassen worden geteeld op zand-, klei- en veengronden. In het algemeen worden de volgende eisen aan de bodem gesteld:

- de bewortelbare laag moet voldoende dik zijn
- ontbreken van storende lagen
- vochtvasthoudend vermogen van de bewortelbare laag moet voldoende zijn
- niet te hoog kleigehalte
- voor gewassen die met kluit worden gerooid moet de samenstelling dusdanig zijn dat er een kluit gevormd kan worden
- de wortelzone moet goed gedraineerd zijn
- geschikte pH voor het te telen gewas

De resultaten van een vergelijking van boomkwekerijgebieden uit de Topografische kaart van Nederland met de digitale Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (De Vries *et al.*, 2003) zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5. Oppervlakte boomkwekerij per grondsoort/bodemtype

Bodem	ha	%	ha	%
Zandgronden	13.037	66		
Enkeerdgronden			4.907	25
Dunne eerdgronden			1.715	9
Podzolgronden			4.103	21
Zandvaaggronden			2.313	12
Kleigronden	3.443	18		
Rivierklei vaaggronden			2.146	11
Zeeklei vaaggronden			936	5
Oude klei vaaggronden			362	2
Veengronden	2.200	11		
Veengronden			1.755	9
Moerige gronden			444	2
Loess/ leemgronden	228	1	228	1
Overige gronden	728	4	728	4
Totaal	19.636	100	19.636	100

5.3.2 Zandgronden

Zesenzestig procent van de boomkwekerij vindt op zandgronden plaats. Het grootste deel van de zandgronden ligt in het zandgebied, maar ook in de andere landschapstypen komen zandgronden voor (rivierengebied, kustzone, veenkoloniën). De voorkeur van de boomkwekerij gaat uit naar goed ontwaterde zandgronden met een relatief hoog organische stof gehalte, zoals enkeerdgronden. Dit zijn zandgronden met een meer dan 50 cm dikke minerale donkere bovengrond (eerdlaag). Maar ook op de zandgronden met een dunne minerale eerdlaag (30-50 cm), podzolgronden (bouwvoor < 30 cm) en zandgronden zonder een goed ontwikkelde bouwvoor (vaaggronden in bijvoorbeeld duinzand) vindt boomkwekerij plaats. Dit betekent dat boomkwekerij op alle bodemtypen in de zandgronden voorkomt en niet bodemtype specifiek is. Zandgronden met een diepe grondwaterstand kunnen ook gebruikt worden indien beregening mogelijk is.

Uit Tabel 6 blijkt dat 53% van de oppervlakte boomkwekerij in het zandlandschap plaatsvindt op een complex van lage (dekzand)ruggen met dalen en geïsoleerde laagten, waarbij de teelt bij voorkeur is gelegen op de lage dekzandruggen. De bodems van deze dekzandruggen bestaan uit, de hiervoor genoemde, podzolgronden, al dan niet met een dunne eerdlaag, en enkeerdgronden. De boomkwekerijpercelen beperken zich echter niet tot alleen de hogere delen van het dekzandlandschap, maar strekken zich uit tot in de (beek)dalen en de geïsoleerde laagten. Hier komen laaggelegen eerdgronden met een dunne minerale eerdlaag, zandvaaggronden en moerig gronden voor. Het complex van dekzandruggen, dalen en geïsoleerde laagten is door de geringe hoogteverschillen op korte afstand en de grote diversiteit in bodems met een geringe profieldikte gevoelig voor nivellering van reliëf en bodem door ingrepen in de bodem

Tabel 6. *Terrein vormen waarop in het zandlandschap boomkwekerij plaatsvindt.*

Terreinvormen in het zandlandschap	%
Lage ruggen en welvingen < 5m	38
Dalen	14
Geïsoleerde laagten	1
Terrassen, plateaus, plateau-achtige vormen	10
Wanden/hellingen	0
Hoge ruggen en heuvels > 5m	5
Glooiingen en waaiers	0
Vlakten	18
Overige antropogene vormen	15
Totaal	100

Circa 5% van de boomkwekerij in het zandgebied vindt plaats op hogere ruggen zoals stuwwallen. De bodemtypen waar op deze terreinvormen geteeld wordt behoren tot de enkeerdgronden en de podzolgronden. Door de grofheid van het zand en de vaak lage organische stof gehalten zijn deze gronden minder geschikt voor een teelt waarbij de bomen met kluit worden gerooid; de kluit valt te snel uit elkaar. Deze terreinvormen zijn door hun robuustheid matig gevoelig voor nivellering van het reliëf door bodembewerking.

Circa 10 % van de boomkwekerij in het zandgebied ligt op terrassen en plateaus. Deze grootschalige veelal vlakke terreinvormen zijn matig gevoelig voor nivellering van het reliëf. Voorbeeld van een dergelijk gebied is de Peelhorst. Dit gebied sluit aan op de regio Midden Limburg waar boomkwekerij plaatsvindt op de oude rivierterrassen van de Maas. Deze Maasterrassen behoren qua landschap tot het rivierengebied maar bestaan vrijwel geheel uit zandgronden (tabel 7, Terrassen, plateaus, plateau-achtige vormen: 22%). Het zijn licht welvende landschappen met resten van oude meanderende en vlechtende riviersystemen. Boomkwekerij vindt veelal plaats op de hogere delen van de Maasterrassen maar ook in gedraineerde restgeulen komt de teelt voor. De bodem bestaat uit eerdgronden in rivierzand, vorstvaaggronden en oude kleigronden. Gevoelig voor nivellering van het reliëf in dit terrassenlandschap zijn de overgangen tussen de lage terrasruggen en de restgeulen in het terras.

Circa 20 % van de boomkwekerij vindt plaats op vlakten in het dekzandlandschap. De bodem bestaat uit podzolgronden, dunne natte eerdgronden (beekeerdgronden) en zandvaaggronden (vlakvaaggronden). Deze vlakke terreinvormen zijn weinig gevoelig voor nivellering van het reliëf door ingrepen in de bodem.

5.3.3 Kleigronden

Een kleine 20 % van de boomkwekerij vindt plaats op kleigronden. De voorkeur van de telers gaat uit naar lichte zavel met een lutumhalte van 8 – 17.5%. De bewerkbaarheid van zwaardere gronden is moeilijker. Ook het aanslaan van de gewassen en de beworteling zijn lastiger op zwaardere gronden. Het centrum van de boomkwekerij op kleigronden ligt in het rivierengebied bij Opheusden. De regio Opheusden bestaat uit een oeverwal-rivierkomlandschap. De bodemtypen in dit gebied zijn kalkhoudende en kalkloze polder- en ooivaaggronden.. De lichtste zavel- en kleigronden bevinden zich op de oeverwallen en meanderruggen. Deze gronden zijn van nature ook goed gedraineerd. De zwaardere kleigronden liggen in de kommen en restgeulen; deze gronden zijn van nature natter. Kenmerk van de kleivaaggronden is dat zich nauwelijks een bodemprofiel heeft ontwikkeld. In

tegenstelling tot de zandgronden waarin zich, afhankelijk van de heersende milieuomstandigheden, een uitgesproken bodemprofiel heeft gevormd, is het effect van bodembewerking op het profiel van kleivaaggronden gering.

Boomkwekerij komt in het rivierengebied op de oeverwallen (lage ruggen) en in de komgebieden (vlakten) in ongeveer gelijke mate voor (Tabel 7). Ook in de restgeulen (dalen) worden bomen geteeld. De reliëfverschillen tussen oeverwallen en kommen zijn gevoelig voor nivellering.

Tabel 7 Terreinvormen waarop in het rivierengebied boomkwekerij plaatsvindt.

Terreinvormen boomkwekerijgebieden rivierengebied	%
Lage ruggen en welvingen < 5m	32
Dalen	14
Geïsoleerde laagten	0
Terrassen, plateaus, plateau-achtige vormen	22
Wanden/hellingen	0
Vlakten	29
Hoge ruggen en heuvels > 5m	0
Glooiingen en waaiers	1
Overige antropogene vormen	2
Totaal	100

De terrassen, plateaus en plateau-achtigvormen in het rivierengebied behoren tot de zandgronden en worden besproken in paragraaf 5.3.1.

5.3.4 Veengronden

Ruim 10 % van de boomkwekerij vindt plaats op veengronden. De veraarding van het veen en de ontwatering zijn belangrijke eigenschappen die de geschiktheid bepalen. De bodems moet goed gedraineerd zijn de veraarde bovengrond voldoende dik. Binnen de boomkwekerij op veengronden kunnen we twee regio's onderscheiden:

- Laagveengebied regio Boskoop (ca. 80%);
- Overige boomkwekerij in het laagveenlandschap en afgegraven hoogveen (Dalgronden) in noord Nederland (ca. 20%);

In de regio Boskoop bestaat de bodem voornamelijk uit Koopveengronden, (bos)veengronden met een veraarde bovengrond al dan niet met een dun kleidek van rivier- of zeelei. Deze bodems zijn sterk door de mens beïnvloed door het gedurende lange tijd regelmatig opbrengen allerlei materialen (stadsafval, grond etc.). Geomorfologisch behoren deze gebieden tot de *ontgonnen veenvlakten* (84%). Ondanks dat deze gebieden grotendeel vlak zijn komen er kleinschalige reliëfvormen in dit landschap voor: rivierinversieruggen, en de overgangen van veenvlakte naar oeverwal (Oude Rijn). Rivierinversieruggen zijn oude, voormalige stroomgordels van het Rijn/Maas riviersysteem die zich op verschillende diepten in de veenondergrond bevinden en die door bodemdaling van het veen (oxidatie en klink) nu een patroon van *Lage ruggen* in het landschap vormen. Een tweede vorm van voor nivellering gevoelig reliëf zijn de overgangen ontgonnenveenvlakte-oeverwal (lage rug Tabel 8) aan de noordoostzijde van het de regio Boskoop. Het veen verdwijnt hier onder een in dikte toenemend pakket rivierklei, oeverafzettingen van de Oude Rijn.

Tabel 8. *Terrein vormen waarop in het laagveen gebied boomkwekerij plaatsvindt.*

Terrein vormen boomkwekerij gebieden laagveenlandschap	%
Lage ruggen en welvingen < 5m	10
Dalen	0
Geïsoleerde laagten	0
Terrassen, plateaus, plateau-achtige vormen	4
Wanden/hellingen	0
Vlakten	84
Hoge ruggen en heuvels > 5m	0
Glooiingen en waaiers	1
Overige antropogene vormen	1
Totaal	100

De boomkwekerij in de andere delen van het laagveenlandschap en de veenkoloniën, de regio's Friesland, Groningen en Drenthe, vindt vooral plaats op versleten veengronden en dalgronden. Het veen is hier door oxidatie na ontwatering en ontginning grotendeels verdwenen en aan maaiveld ligt een vlak tot welfend dekzandlandschap met in de laagten en de vlakke terreindelen een moerige bovengrond, laatste restant van het veen. De bodem bestaat uit dekzanden: moerige podzolgronden en zandvaaggronden.

6 Boomkwekerij en bodembewerking

In de teelt worden de normale in de land- en tuinbouw gemechaniseerde werkzaamheden uitgevoerd. Een belangrijk verschil is dat de rooiwerkzaamheden grotendeels in het najaar worden uitgevoerd. Afhankelijk van het soort gewas wordt hierbij meer of mindere apparatuur gebruikt. De combinatie van natte omstandigheden en zware machines bij het rooien van grotere laanbomen kan leiden tot structuurbederf. Hierdoor kan losmaken van de grond noodzakelijk zijn.

6.1 Af- en aanvoer van grond

In de laanbomenteelt en de teelt van sierheesters en coniferen wordt een deel de planten met kluit geroid. Met de oogst verdwijnt een deel van de bodem. In de overige vollegronds teelten worden de producten zonder kluit geleverd. Het effect op de bodem van het rooien met kluit is afhankelijk van de gewasgroep, diktemaat en de grondsoort.

6.1.1 Laanbomen, sierheesters en coniferen op zand- en kleigronden

In de laanbomenteelt wordt een onderscheid gemaakt tussen de teelt van spillen en opzetters. Tabel 9 geeft het areaal van deze teelten.

Tabel 9. Areaal (ha) laanbomen in Nederland (CBS, 2003 en pers. med. Van der Sluis, PPO-Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit, Lisse)

Regio	Areaal 2006	Spillen	Opzetters 1	Opzetters 2
Opheusden	998	490	356	153
Rest Gelderland	173	56	82	35
Brabant	1898	474	996	427
Rest Nederland	759	236	367	157
TOTAAL	3828	1256	1802	772

De spillenteelt duurt drie jaar. Het eindproduct heeft een stamomtrek van 6/8 en 8/10 cm. Volgens de Kwaliteitsnormen van de Raad van de Boomkwekerij (2007) moeten spillen, indien met kluit geleverd, een kluit met een diameter van minimaal 25-30 cm hebben. Meer dan 90% van de spillen wordt echter zonder kluit geleverd.

Indien de ondernemer een grotere maat wil produceren worden de bomen verplant en begint de opzetterteelt. In de teelt van opzetters kunnen meerdere fasen worden onderscheiden, meestal twee. Aan het eind van de eerste fase hebben de bomen gemiddeld een omtrek van 14/16 tot 16/18 cm. Deze bomen worden voor ca. 70% geleverd met kluit met een minimale diameter van resp. 45 en 55 cm. De overige 30% wordt geleverd met naakte wortel.

Een deel van de opzetters wordt nog eens verplant voor de teelt van nog zwaardere bomen. Aan het eind van deze fase hebben de bomen een omtrek vanaf 20-25 cm en moet de kluit een minimale diameter van 60 cm hebben. Bij nog zwaardere bomen loopt dat op tot een kluitdiameter van 100 cm. Dit betekent dat ieder jaar in Nederland geroid worden:

Spillen 420 ha (driejarige teelt); slechts ca. 10% met kluit geleverd;
Opzetters 1 600 ha (driejarige teelt); ca. 70% wordt met kluit geleverd;
Opzetters 2 250 ha (ca. driejarige teelt).

De verstoring van het bodemkundige profiel door het rooien van spullen met kluit is te vergelijken met de oogst van rooi- en hakvruchten. Bij het rooien van opzetters, met name de opzetters 2 vindt verstoring plaats. Echter een deel van teelt vindt plaats op niet gevoelige bodems.

Het is een trend in de boomkwekerij dat steeds meer bomen (en sierheesters) en steeds grotere bomen met kluit worden gerooid. Na het rooien vindt er op zandgronden, indien niet strikt noodzakelijk uit het oogpunt van bodemvruchtbaarheid, in veel gevallen geen aanvulling van de grond plaats. De bodemvruchtbaarheid kan ook worden verbeterd door na aanleg van een nieuwe teelt compost aan te brengen. Gevolgen voor de bodem van het rooien met kluit zijn:

- bodembewerking (gaten!) tot, bij grote bomen, meer dan 100cm –mv;
- slijtage van de bodem en het bodemprofiel door het afvoeren van bomen met kluit;
- nivellering van het reliëf door intensieve bodembewerking na teelt (opvullen van de gaten);

Uit berekeningen blijkt dat bij de teelt van grotere maten laanbomen (Opzetters 2 en grotere maten) gemiddeld 1 cm grond per jaar verdwijnt. Naast een aanzienlijke bodemdaling betekent dat, dat zonder aanvulling van de grond het bodemprofiel in de meeste zandgronden in 30 – 50 jaar geheel is verdwenen. Vervanging van de afgevoerde grond is uit het oogpunt van duurzaamheid noodzakelijk.

6.1.2 Sierheesters en coniferen op veengronden

Sierheesters en –coniferen worden gerooid met een kluit en vervolgens afgevoerd. Naast afvoer van veengrond is ook sprake van mineralisatie van het veen. De mineralisatie van de Boskoopse laagveengronden door de boomkwekerij is hoog. Door drainage wordt dit extra bevorderd. Er behoeven daarom nauwelijks (dierlijke) meststoffen te worden aangevoerd maar er treedt wel een bodemdaling op. Aanvulling van de grond is vanwege de hoge grondwaterstanden in deze regio noodzakelijk. Met de oogst wordt, wanneer volvelds wordt geoogst, gemiddeld 400 m³/ha afgevoerd. Dit is dus circa 200 m³/ha per jaar in een tweejarige teelt. Door afbraak (mineralisatie) zijn er verliezen van 20 ton/ha organische stof per twee jaar. Afvoer van organische stof met de kluiten levert een verlies op van 40 ton/ha per twee jaar. Voor achterstallig onderhoud zijn vaak grotere hoeveelheden organische stof noodzakelijk dan 60 ton/ha per jaar. Het gevolg hiervan is dat men regelmatig nieuwe grond moet aanvoeren op het perceel niet te ver af te graven. Een knelpunt voor deze regio de aanvoer van nieuwe grond. Dit wordt in Boskoop veelal met mineraal-arme en organische stofrijke producten gedaan (afgegraven laag- en hoogveen, heidecompost, tuinturf). In de praktijk worden er vaak meststoffen aan toegevoegd om deze dan in één werkgang te kunnen toedienen. In Tabel 10 wordt de samenstelling van een veenmengsel gegeven (Aendekerk, 2000).

Tabel 10. Gemiddelde samenstelling van aanvulgrond in kg/ton vers product (Aendekerk, 2000).

	DS*	OS	Ntot	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Dichtheid
Veenmengsel	700	200	4.1	0.6	3.5	0.5	0.8	0.3	600

*DS - droge stof; OS - organische stof; Ntot - N totaal; Nmin - N mineraal; Norg – N organisch.

6.2 Bodemverbetering

Bij verbetering van de bodem gaat het vooral om storende lagen in het profiel, ongelijke ligging van het maaiveld, geringe draagkracht en slechte ontwatering. Storende lagen in het profiel die de beworteling bemoeilijken kunnen worden gebroken. Indien de ondergrond betere eigenschappen heeft dan de bovengrond dan kan de grond worden omgezet of de beide lagen kunnen worden gemengd. Indien egalisatie wordt uitgevoerd is het belangrijk dat de gunstige eigenschappen van de bovengrond behouden blijven. De draagkracht speelt een rol bij de veengronden. Deze kan verhoogd worden door het opbrengen van zand. Hierdoor verbeteren de bewerkbaarheid en de waterhuishouding.

7 Synthese en conclusies

De boomkwekerij is een sector met een grote diversiteit aan gewassen en teeltmethoden. Wat betreft het effect van de teelt op de bodem dient in eerste instantie onderscheid gemaakt te worden tussen vollegrondsteelt en pot- en containerteelt. Pot- en containerteelt vindt weliswaar boven de grond plaats, maar voor de teelt is aanleg van teeltveld met een niet-doorlatende of doorlatende ondergrond nodig. Hiervoor is een apart vergunningstelsel van kracht. We hebben in deze studie niet onderzocht of aardkundige waarden bij de verlening van de vergunning en rol spelen.

Onze aandacht heeft zich in dit onderzoek gericht op de vollegrondsteelt. Om de bodem te verbeteren, worden in de boomkwekerij dezelfde methoden gebruikt als in andere sectoren van de landbouw gangbaar zijn. Een verschil zou kunnen zijn dat, doordat de oogsttijd laat in het najaar valt en met zware machines geoogst wordt, de bodem sneller verdicht raakt. Indien de bodem te sterk verdicht raakt is diepwoelen noodzakelijk. Het belangrijkste effect op de bodem wordt echter veroorzaakt door het rooien met kluit en de gevolgen daarvan. Dit betreft alleen de gewasgroepen laanbomen en sierheesters en coniferen, totaal in 2006 goed voor ruim 9000 ha en 60% van de teelt. Vooral het rooien met kluit van de grotere laanbomen, waarbij kluiten met een diameter van 80-100 cm aan de bodem worden onttrokken vormt een bedreiging voor aardkundige waarden en het bodemarchief. Jaarlijks wordt ca. 900 ha bomen met kluit geoogst. De gewasgroepen bos- en haagplantsoen, vruchtbomen, rozen en vaste planten worden gerooid zonder kluit. Het effect van deze teelten op de bodem is beperkt. Van de gewasgroepen die met kluit worden gerooid worden laanbomen geteeld op zandgronden (Haaren/Oudenbosch) en kleigronden (Opheusden), sierheesters en coniferen op zandgronden (verspreid) en veengronden (Boskoop). De teelt van sierheesters en coniferen op de veengronden bij Boskoop is een intensieve teelt op een qua omvang vrij constante oppervlakte. De veengrond die hier met de oogst verdwijnt wordt na de teeltgang aangevuld om een nieuwe teelt mogelijk te maken. Bij een te lage ligging van maaiveld maakt de hoge grondwaterstand de teelt onmogelijk.

De teelt van laanbomen, sierheesters en coniferen op zandgronden en kleigronden neemt toe. Door het rooien met kluit daalt, met name bij de teelt van laanbomen, de bodem met gemiddeld 1 cm per jaar. De trend om steeds grote bomen te telen versnelt dit proces en resulteert in bodembewerkingen van meer dan 1 meter diep tijdens de oogst.

Het effect van de teelt van laanbomen, sierheesters en coniferen op aardkundige waarden is afhankelijk van de gevoeligheid van de terreinvormen voor nivellering van het reliëf en de aanwezigheid en/of dikte van het bodemprofiel en de diversiteit van bodems in het gebied.

Het meest gevoelig voor nivellering van reliëf en bodem door de teelt van laanbomen, sierheesters en coniferen zijn de (dek)zandgebieden met afwisselend lage ruggen, dalen en laagten. Kenmerkende reliëfverschillen en bodemprofielen kunnen in periode van 30-50 jaar verdwijnen.

Matig gevoelig voor de teelt van laanbomen, sierheesters en coniferen zijn het oeverwal- en komlandschap van Opheusden en het terrassenlandschap van Midden-Limburg. In het terrassen landschap zijn de terreinvormen robuuster en daardoor minder gevoelig voor nivellering. Het bodemprofiel in deze gebieden is, evenals de bodems in het dekzandlandschap wel gevoelig voor nivellering. Wat betreft de gevoeligheid van aardkundige waarden in het rivierkleigebied van Opheusden geldt dat het reliëf van oeverwallen en kommen wel gevoelig

is voor nivellering, maar omdat de diversiteit in bodemtypen in het rivierengebied beperkt is en er geen duidelijke bodemprofielen tot ontwikkeling zijn gekomen (vaaggronden) wordt de gevoeligheid op matig ingeschat.

Matig gevoelig voor de teelt van laanbomen, sierheesters en coniferen zijn hoge ruggen in de zandlandschappen. Het rooien en afvoeren met kluit heeft hier alleen effect op het bodemprofiel. De terreinvorm is dermate robuust dat niet gesproken kan worden van nivellering van macroreliëf, maar de teelt van laanbomen beïnvloedt wel het microreliëf.

Weinig gevoelig voor nivellering van reliëf en bodem zijn dekzandvlakten, komvlakten in het rivierengebied en de veenvlakten.

De resultaten van de studie worden samengevat in Tabel 11, waarin voor de landschapstypen per gewasgroep de negatieve effecten op de aardkundige waarden worden weergegeven. Een – geeft aan dat de teelt in dat landschap niet of nauwelijks voorkomt

Tabel 11. Nivellering van aardkundige waarden per landschapstype en gewasgroep.

Landschap	Laan- bomen	Sierheesters en coniferen	Bos- plantsoen	Rozen	Vaste planten	Vrucht- bomen
Heuvelland	matig	matig	-	-	-	-
Zandgebieden	matig-sterk	matig -sterk	geen	geen	geen	-
Veenkoloniën	weinig	weinig	geen	geen	-	-
Rivierengebied	matig	matig	-	geen	-	geen
Laagveengebied	-	weinig	-	-	-	-
Zeekleigebied	matig	matig	-	-	-	-
Droogmakerijen	-	-	-	-	-	-
Kustzone	-	-	-	-	geen	-

Literatuur

- Aendekerk, Th.G.L., 2000. Adviesbasis voor de bemesting van boomkwekerijgewassen; Vollegondsteelt. Boomkwekerij Praktijkonderzoek, Boskoop
- CBS, 2003. Centraal Bureau voor de Statistiek – <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication>
- Hahn J. en B.C.M. van Elk, 1978. Boomkwekerij. Wolters-Noordhoff, Groningen
- Kadaster, 2005. TOP10vector
- Koomen, A.J.M., G.J. Maas, 2004. Geomorfologische Kaart Nederland (GKN). Achtergronddocument bij het landsdekkende digitale bestand. Wageningen, Alterra. Rapport 1039
- Landbouw Economisch Instituut, 2007. Land- en tuinbouwcijfers. Den Haag. Rapport PR-07-03
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV), 1992. Nota Landschap
- Natuurbalans 2006. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven ,september 2006
- Productschap Tuinbouw, 2007. Marktdata boomkwekerijproducten, Nederland, Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en België. 2007/49, Zoetermeer
- Vries, F. de, W.J.M. de Groot, T. Hoogland & J. Denneboom, 2003. De Bodemkaart van Nederland digitaal;. Toelichting bij inhoud, actualiteit en methodiek en korte beschrijving van additionele informatie. Wageningen, Alterra rapport 811

Wot-onderzoek

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2006

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de Wot-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2006

- 21 *Rienks, W.A., I. Terluin & P.H. Vereijken.* Towards sustainable agriculture and rural areas in Europe. An assessment of four EU regions
- 22 *Knegt, B. de, H.W.B. Bredenoord, J. Wiertz & M.E. Sanders.* Monitoringsgegevens voor het natuurbeheer anno 2005. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer: Achtergrondrapport 1
- 23 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-001 – Monitor- en Evaluatiesysteem Agenda Vitaal Platteland
- 24 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-002 – Ond. Onderz. NPB-functie
- 25 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-385 – MPB-functie
- 26 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04-394 – NPB-functie
- 27 *Jaarrapportage 2005.* WOT-04 - Kennisbasis
- 28 *Verboom, J., R. Pouwels, J. Wiertz & M. Vonk.* Strategisch Plan LARCH. Van strategische visie naar plan van aanpak
- 29 *Velthof, G.L. en J.J.M. van Grinsven (eds.)* Inzet van modellen voor evaluatie van de meststoffenwet. Advies van de CDM-werkgroep Harmonisatie modellen
- 30 *Hinssen, M.A.G., R. van Oostenbrugge & K.M. Sollart.* Draaiboek Natuurbalans. Herziene versie
- 31 *Swaay, C.A.M. van, V. Mensing & M.F. Wallis de Vries.* Hotspots dagvlinder biodiversiteit
- 32 *Goossen, C.M. & F. Langers.* Recreatie en groen in en om de stad. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 33 *Turnhout, Chr. Van, W.-B. Loos, R.P.B. Foppen & M.J.S.M. Reijnen.* Hotspots van biodiversiteit in Nederland op basis van broedvogelgegevens
- 34 *Didderen, K en P.F.M. Verdonschot.* Graadmeter Natuurwaarde aquatisch. Typen, indicatoren en monitoring van regionale wateren
- 35 *Wamelink, G.W.W., G.J. Reinds, J.P. Mol-Dijkstra, J. Kros & H.J.J. Wiegers.* Verbeteringen voor de Natuurplanner
- 36 *Groeneveld, R.A. & R.A.M. Schrijver.* FIONA 1.0; Technical description
- 37 *Luesink, H.H., M.J.C. de Bode, P.W.G. Groot Koerkamp, H. Klinker, H.A.C. Verkerk & O. Oenema.* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen
- 38 *Bakker-Verdurmen, M.R.L., J.W. Eimers, M.A.G. Hinssen-Haanen, T.J. van der Zwaag-van Hoorn.* Handboek secretariaat WOT Natuur & Milieu
- 39 *Pleijte, M. & M.A.H.J. van Bavel.* Europees en gebiedsgericht beleid: natuur tussen hamer en aambeeld? Een verkennend onderzoek naar de relatie tussen Europees en gebiedsgericht beleid
- 40 *Kramer, H., G.W. Hazeu & J. Clement.* Basiskaart Natuur 2004; vervaardiging van een landsdekkend basisbestand terrestrische natuur in Nederland
- 41 *Koomen, A.J.M., W. Nieuwenhuizen, J. Roos-Klein Lankhorst, D.J. Brus & P.F.G. Vereijken.* Monitoring landschap; gebruik van steekproeven en landsdekkende bestanden
- 42 *Selnes, T.A., M.A.H.J. van Bavel & T. van Rheenen.* Governance of biodiversity
- 43 *Vries, S. de. (2007)* Veranderende landschappen en hun beleving
- 44 *Broekmeijer, M.E.A. & F.H. Kistenkas.* Bouwen en natuur: Europese natuurwaarden op het ruimtelijk ordeningsspoor. Achtergronddocument bij Natuurbalans

2006

- 45 *Sollart, K.M. & F.J.P. van den Bosch.* De provincies aan het werk; Praktijkervaringen van provincies met natuur- en landschapsbeleid in de periode 1990-2005. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2006
- 46 *Sollart, K.M. & R. de Niet met bijdragen van M.M.M. Overbeek.* Natuur en mens. Achtergronddocument bij de Natuurbalans 2006

2007

- 47 *Ten Berge, H.F.M., A.M. van Dam, B.H. Janssen & G.L. Velthof.* Mestbeleid en bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek; Advies van de CDM-werkgroep Mestbeleid en Bodemvruchtbaarheid in de Duin- en Bollenstreek
- 48 *Kruit, J. & I.E. Salverda.* Spiegeltje, spiegeltje aan de muur, valt er iets te leren van een andere planningscultuur?
- 49 *Rijk, P.J., E.J. Bos & E.S. van Leeuwen.* Nieuwe activiteiten in het landelijk gebied. Een verkennende studie naar natuur en landschap als vestigingsfactor
- 50 *Ligthart, S.S.H.* Natuurbeleid met kwaliteit. Het Milieu- en Natuurplanbureau en natuurbeleidsevaluatie in de periode 1998-2006
- 51 *Kennismarkt 22 maart 2007; van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP in 27 posters*
- 52 *Kuindersma, W., R.I. van Dam & J. Vreke.* Sturen op niveau. Perversies tussen nationaal natuurbeleid en besluitvorming op gebiedsniveau.
53. *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. National Capital Index version 2.0
53. *Windig, J.J., M.G.P. van Veller & S.J. Hiemstra.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Biodiversiteit Nederlandse landbouwhuisdieren en gewassen
53. *Melman, Th.C.P. & J.P.M. Willemsen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Coverage protected areas.
53. *Weijden, W.J. van der, R. Leewis & P. Bol.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Indicatoren voor het invasieproces van exotische organismen in Nederland
53. *Nijhof, B.S.J., C.C. Vos & A.J. van Strien.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Influence of climate change on biodiversity.
53. *Moraal, L.G.* Indicatoren voor 'Convention on Biodiversity 2010'. Effecten van klimaatverandering op insectenplagen bij bomen.
53. *Fey-Hofstede, F.E. & H.W.G. Meesters.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Exploration of the usefulness of the Marine Trophic Index (MTI) as an indicator for sustainability of marine fisheries in the Dutch part of the North Sea.
53. *Reijnen, M.J.S.M.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Connectivity/fragmentation of ecosystems: spatial conditions for sustainable biodiversity
53. *Gaaff, A. & R.W. Verburg.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010' Government expenditure on land acquisition and nature development for the National Ecological Network (EHS) and expenditure for international biodiversity projects
53. *Elands, B.H.M. & C.S.A. van Koppen.* Indicators for the 'Convention on Biodiversity 2010'. Public awareness and participation
- 54 *Broekmeyer, M.E.A. & E.P.A.G. Schouwenberg & M.E.*

- Sanders & R. Pouwels.* Synergie Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000-gebieden. Wat stuurt het beheer?
- 55 *Bosch, F.J.P. van den.* Draagvlak voor het Natura 2000 gebiedenbeleid. Onder relevante betrokkenen op regionaal niveau
- 56 *Jong, J.J. & M.N. van Wijk, I.M. Bouwma.* Beheerskosten van Natura 2000 gebieden
- 57 *Pouwels, R. & M.J.S.M. Reijnen & M. van Adrichem & H. Kuipers.* Ruimtelijke condities voor VHR-soorten
- 58 *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer.
- 59 *Schouwenberg, E.P.A.G.* Huidige en toekomstige stikstofbelasting op Natura 2000 gebieden
- 60 *Hoogeveen, M.* Herberekening Ammoniak 1998 (*werktitel*)
- 61 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-001 – ME-AVP
- 62 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-002 – Ond. Onderzoek
- 63 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-003 – Adv. Natuur & Milieu
- 64 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-385 – MPB-functie
- 65 *Jaarrapportage 2006.* WOT-04-394 – NPB-functie
- 66 *Brasser E.A., M.F. van de Kerkhof, A.M.E. Groot, L. Bos-Gorter, M.H. Borgstein, H. Leneman* Verslag van de Dialogen over Duurzame Landbouw in 2006
- 67 *Hinssen, P.J.W.* Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. Werkplan 2007
- 68 *Nieuwenhuizen, W. & J. Roos Klein Lankhorst.* Landschap in Natuurbalans 2006; Landschap in verandering tussen 1990 en 2005; Achtergrondoc. bij Natuurbalans 2006.
- 69 *Geelen, J. & H. Leneman.* Belangstelling, motieven en knelpunten van natuuraanleg door grondeigenaren. Uitkomsten van een marktonderzoek.
- 70 *Didderen, K., P.F.M. Verdonschot, M. Bleeker.* Basiskaart Natuur aquatisch. Deel 1: Beleidskaarten en prototype
- 71 *Boesten, J.J.T.I, A. Tiktak & R.C. van Leerdam.* Manual of PEARLNEQ v4
- 72 *Grashof-Bokdam, C.J., J. Frissel, H.A.M. Meeuwse & M.J.S.M. Reijnen.* Aanpassing graadmeter natuurwaarde voor het agrarisch gebied
- 73 *Bosch, F.J.P. van den.* Functionele agrobiodiversiteit. Inventarisatie van nut, noodzaak en haalbaarheid van het ontwikkelen van een indicator voor het MNP
- 74 *Kistenkas, F.H. en M.E.A. Broekmeyer.* Natuur, landschap en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
- 75 *Luttik, J., F.R. Veeneklaas, J. Vreke, T.A. de Boer, L.M. van den Berg & P. Luttik.* Investeren in landschapskwaliteit; De toekomstige vraag naar landschappen om in te wonen, te werken en te ontspannen
- 76 *Vreke, J.* Evaluatie van natuurbeleidsprocessen
- 77 *Apeldoorn, R.C. van,* Working with biodiversity goals in European directives. A comparison of the implementation of the Birds and Habitats Directives and the Water Framework Directive in the Netherlands, Belgium, France and Germany
- 78 *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Onderdeel Planbureau functies Natuur en Milieu.
- 79 *Custers, M.H.G.* Betekenissen van Landschap in onderzoek voor het Milieu- en Natuurplanbureau; een bibliografisch overzicht
- 80 *Vreke, J., J.L.M. Donders, B.H.M. Elands, C.M. Goossen, F. Langers, R. de Niet & S. de Vries.* Natuur en landschap voor mensen Achtergrondoc. bij Natuurbalans 2007
- 81 *Bakel, P.J.T. van, T. Kroon, J.G. Kroes, J. Hoogewoud, R. Pastoors, H.Th.L. Massop, D.J.J. Walvoort.* Reparatie Hydrologie voor STONE 2.1. Beschrijving reparatie-acties, analyse resultaten en beoordeling plausibiliteit.
- 2008**
- 82 *Kistenkas, F.H. & W. Kuindersma.* Jurisprudentie-monitor natuur 2005-2007; Rechtsontwikkelingen Natura 2000 en Ecologische Hoofdstructuur
- 83 *Berg, F. van den, P.I. Adriaanse, J. A. te Roller, V.C. Vulto & J.G. Groenwold.* SWASH Manual 2.1; User's Guide version 2
- 84 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, P. Roza & T. Selnes.* Tussen de bomen het geld zien. Programma Beheer en vergelijkbare regelingen in het buitenland (een quick-scan)
- 85 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehler, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet; versie 1.0
- 86 *Goossen, C.M., H.A.M. Meeuwse, G.J. Franke & M.C. Kuiper.* Verkenning Europese versie van de website www.daarmoetikzijn.nl.
- 87 *Helming, J.F.M. & R.A.M. Schrijver.* Economische effecten van inzet van landbouwsubsidies voor milieu, natuur en landschap in Nederland; Achtergrond bij het MNP-rapport 'Opties voor Europese landbouwsubsidies
- 88 *Hinssen, P.J.W.* Werkprogramma 2008; Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT-04). Programma 001/003/005
- 90 *Kramer, H.* Geografisch Informatiesysteem Bestaande Natuur; Beschrijving IBN1990t en pilot ontwikkeling BN2004
- 92 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-001 – Koepel
- 93 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-002 – Ond. Onderzoek
- 94 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-003 – Adv. Natuur&Milieu
- 95 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-005 – M-AVP
- 96 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 97 *Jaarrapportage 2007.* WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
- 98 *Wamelink, G.W.W.* Gevoeligheds- en onzekerheids-analyse van SUMO
- 99 *Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, L.J. Mokveld & J.H. Wisman.* Ammoniakemissies uit de landbouw in Milieubalans 2006: uitgangspunten en berekeningen
- 100 *Kennismarkt 3 april 2008; Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten MNP*
- 101 *Mansfeld, M.J.M. van & J.A. Klijn,* "Balansen op de weegschaal". Terugblik op acht jaar Natuurbalansen (1996-2005)
- 102 *Sollart, K.M. & J. Vreke.* Het faciliteren van natuur- en milieueducatie in het basisonderwijs; MNE-ondersteuning in de provincies
- 104 *Wijk, M.N., van (redactie).* Aansturing en kosten van het natuurbeheer. Ecologische effectiviteit regelingen natuurbeheer
- 105 *Selnes, T. & P. van der Wielen.* Tot elkaar veroordeeld? Het belang van gebiedsprocessen voor de natuur
- 106 *Annual reports for 2007; Programme WOT-04*
- 107 *R. Pouwels, J.G.M. van der Gref, M.H.C. van Adrichem, H. Kuiper, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen,* LARCH Status A
- 108 *G.W.W. Wamelink* Technical Documentation for SUMO2 v. 3.2.1,
- 109 *Wamelink, G.W.W., J.P. Mol-Dijkstra, G.J. Reinds,* Herprogrammeren van SUMO2. Verbetering in het kader van de modelkwaliteitslag
- 110 *Salm, van der C., T. Hoogland, D.J.J. Walvoort,* Verkenning van de mogelijkheden voor de ontwikkeling van een metamodel voor de uitspoeling van stikstof uit landbouwgronden
- 111 *Dobben van, H.F. en R.M.A. Wegman,* Relatie tussen bodem, atmosfeer en vegetatie in het Landelijk Meetnet Flora (LMF)
- 112 *Kennis over de effecten van EU-beleid op natuur en landschap,* M.J.H. Smits en M.J. Bogaardt
- 113 *Boomkwekerij en aardkunde in Nederland,* G.J. Maas, H. van Reuler