

BOS ONDER DE LOEP

BOS ONDER DE LOEP

**40 JAAR ONDERZOEK
IN HET AELMOESENEIEBOS**

MARGOT VANHELLEMONT, KRIS VERHEYEN



ACADEMIA PRESS

Academia Press

Eekhout 2

9000 Gent

Tel. 09/233 80 88 Fax 09/233 14 09

Info@academiapress.be www.academiapress.be

De uitgaven van Academia Press worden verdeeld door:

J. Story-Scientia nv Wetenschappelijke Boekhandel

Sint-Kwintensberg 87

9000 Gent

Tel. 09/225 57 57 Fax 09/233 14 09

Info@story.be www.story.be

Ef & Ef Media

Postbus 404

3500 AK Utrecht

info@efenefmedia.nl

www.efenefmedia.nl

Vormgeving en opmaak: Twin Media, Culemborg

Foto kaft, vooraan: Margot Vanhellemont

Foto's kaft, achteraan: Lotte Van Nevel, Lander Baeten, Margot Vanhellemont, Bert De Somviele

Foto's hoofdstukopeningen: Karen Wuyts (1, 3, 6, 7, 8, 9), www.globalview.be (2), Lotte Van Nevel (4), Sandy Adriaenssens (5)

Margot Vanhellemont, Kris Verheyen (2011) *Bos onder de loep*.

40 jaar onderzoek in het Aelmoeseneiebos. Gent, Academia Press, 2011 141 p.

ISBN 978 90 382 1822 9

D/2011/4804/171

NUR1 940

U 1649

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

INHOUD



INLEIDING

- 1.1 Waarom dit boek? 10
- 1.2 Leeswijzer 10
- 1.3 Bronnen 11



SITUERING IN RUIMTE EN TIJD

- 2.1 Geografische situering 15
- 2.2 Eigendomsevolutie 15
- 2.3 Landgebruik 20
- 2.4 Bosgebruik 25
- 2.5 Cultuur- en natuurhistorische elementen 30
- 2.6 Bosbeheerplan Aelmoeseneiebos 35
- 2.7 Bronnen 36



HET BOS ALS ECOSYSTEEM

- 3.1 Waarom heeft een boom bladeren?
Wat doen die? 40
- 3.2 Hoeveel planten en dieren vind je in
het bos? 45
- 3.3 Staan bomen en planten echt stil? 48
- 3.4 Maken de bomen het bos? 49
- 3.5 Bronnen 53



HET BOS ALS VOORRAADKAMER

- 4.1 Hoeveel hout produceert een bos? 58
- 4.2 Hoe beïnvloedt exploitatie het bos? 63
- 4.3 Kan een bos een genenbank zijn? 67
- 4.4 Bronnen 70



HET BOS ALS MILIEUREGELAAR

- 5.1 Hoeveel water verbruiken bomen en waar
gaat dat heen? 74
- 5.2 Hoe maakt zure regen bomen ziek?
Een beetje chemie! 78
- 5.3 Hoeveel CO₂ neemt een bos op? 84
- 5.4 Hoe kunnen bossen bijdragen tot het
beperken van de klimaatverandering? 86
- 5.5 Zal klimaatverandering invloed hebben
op de planten in het bos? 89
- 5.6 Bronnen 92



HET BOS ALS RECREATIERUIMTE

- 6.1 Bos voor iedereen? 96
- 6.2 Bekijk alles met je eigen ogen in het
Aelmoeseneiebos 102
- 6.3 Bronnen 112



SLOTBESCHOUWING

- 7.1 Bossen zijn onmisbaar! 114
- 7.2 Aelmoeseneiebos: terug- en vooruitblik 114



VERKLARENDE WOORDENLIJST 118



LIJST AELMOESENEIE- PUBLICATIES 126

WOORD VOORAF

Het Aelmoeseneiebos, proefbos van de Universiteit Gent, is de afgelopen veertig jaar uitvoerig bestudeerd. Hoog tijd om een overzicht te maken van al het wetenschappelijke onderzoek dat tot nog toe verricht is in het bos! Het opstellen van de onderzoeksgeschiedenis van het Aelmoeseneiebos was een goede aanleiding om ook de voorgeschiedenis van het bos uit te diepen. Tot nog toe was niet veel geweten over de eigendomsgeschiedenis en het historische landgebruik van het bos. Nochtans is informatie over de voorgeschiedenis van een bos interessant voor zowel de beheerder als de bezoekers van het bos.

De resultaten van de vele onderzoeken in het Aelmoeseneiebos kunnen gebruikt worden om actuele vragen over bossen te beantwoorden. Welke functies vervullen bossen in onze samenleving? Door de antwoorden te bundelen in een boek voor een breed publiek wordt de educatieve rol van het Aelmoeseneiebos extra in de verf gezet. Het Aelmoeseneiebos in de kijker tijdens het Internationale Jaar van de Bossen!

Het 'Aelmoeseneieproject' werd gefinancierd door de Universiteit Gent, via de oproep Wetenschap en Maatschappij. Heel wat mensen hebben bijgedragen aan het tot stand komen van dit boek. Ontbrekende puzzelstukjes van de geschiedenis van het Aelmoeseneiebos en het Laboratorium voor Bosbouw werden aangereikt door Bart Muys, Etienne De Bruycker, Lut Slembrouck, Noël Lust, Jos Van Slycken, Henk Tyberghein, Jan Olsen van het Gemeentelijk Museum Melle, de medewerkers van het Universiteitsarchief UGent, het Stadsarchief Gent, het Rijksarchief Gent, het Archief OCMW Gent en het Agentschap voor Natuur en Bos, Buitendienst Oost-Vlaanderen.

De structuur en inhoud van het boek kregen hun huidige vorm door de opmerkingen van medewerkers van het Laboratorium voor Bosbouw en de VBV: Karen Wuyts, Jeroen Staelens, Sandy Adriaenssens, Lander Baeten, Lotte Van Nevel, Wesley Tack, Andreas Demey en Bert De Somviele. De verschillende hoofdstukken werden kritisch nagelezen door Geert Sioen (INBO), Maud Plouy (Bosgroep Midden Oost-Vlaanderen), Paul Stryckers (CVN), David De Wolf (UGent), Bart Mouton (HoGent), Dirk Mathys (Don Boscocollege Zwijnaarde) en Martin Winnock (Inverde).

De vele illustraties in het boek waren mogelijk dankzij de extra gegevens en hulp van Arne Verstraeten, Luc De Geest en Luc De Keersmaecker van het INBO, Bart Opstaele van de Vleermuizenwerkgroep en Kathy Steppe van de UGent, de figuren van Quinten Vanhellemont en de foto's van Lotte Van Nevel, Karen Wuyts, Shari Van Wittenberghe, Jeroen Staelens, Sandy Adriaenssens, Luc Willems, Lander Baeten, Pieter De Frenne, Robbie Goris en Floris Moerdijk.

> INLEIDING <

> 1.1 WAAROM DIT BOEK?

Bossen zijn onmisbaar voor het leven op aarde. Het grootste deel van de planten en dieren die op het land leven zijn gebonden aan bossen. Ook voor de mens zijn bossen belangrijk. Ze produceren zuurstofgas, leveren hout en zijn een ideale omgeving om in te wandelen of fietsen. Bovendien hebben bossen een grote invloed op milieu en klimaat, bv. door de opslag van koolstof. Nochtans staan bossen wereldwijd zwaar onder druk. Ze worden gekapt om plaats te maken voor andere vormen van landgebruik zoals landbouw of industrie. Bossen lijden onder milieuvervuiling, overmatige houtoogst en hoge recreatiedruk, vooral in gebieden met weinig bos. Vlaanderen is een van de meest bosarme gebieden in Europa¹, waar ook de restjes bos nog onder druk staan. Dit boek bundelt enkele vaak gestelde vragen over bossen in de Vlaamse regio en illustreert het belang van bossen voor onze samenleving.

Het Aelmoeseneiebos is het proefbos van de Universiteit Gent. Wetenschappers gebruiken het bos al meer dan 40 jaar als openluchtlaboratorium. De resultaten van de studies uitgevoerd in het Aelmoeseneiebos worden doorheen het boek gebruikt bij het beantwoorden van de verschillende milieuvragen. Algemene kennis over de werking en functie van bossen wordt geïllustreerd met gegevens specifiek voor het Aelmoeseneiebos. Het boek geeft op die manier een overzicht van het wetenschappelijke onderzoek dat de voorbije decennia in het bos gebeurd is en vertaalt de resultaten van de verschillende studies voor een breed publiek. Zowel natuurliefebbers, boseigenaars, studenten als andere geïnteresseerden vinden in het boek informatie over het functioneren van bossen, met het Aelmoeseneiebos als tastbaar voorbeeld. Het Aelmoeseneiebos is een van de weinige openbare bossen in de bosarme Gentse regio. Bovendien is het vlot bereikbaar, waardoor het bos een educatieve en recreatieve rol kan vervullen.

> 1.2 LEESWIJZER

Het boek bestaat uit twee delen. Het eerste deel plaatst het Aelmoeseneiebos zelf in de schijnwerpers, als bijzonder onderdeel van het patrimonium van de Universiteit Gent. De eigendomsgeschiedenis en het vroegere gebruik van het bos worden



voor het eerst uitgebreid beschreven. Hoofdstuk 2 situeert het Aelmoeseneiebos in ruimte en tijd. Waar ligt het bos; hoe ziet het eruit? Van wie was het bos; hoe werd het gebruikt? Welke cultuurhistorische elementen zijn nu nog zichtbaar?

Het tweede deel van het boek gaat over de rol van bossen in onze samenleving. De hoofdstukken 3 tot 6 behandelen elk een specifieke functie van bossen. De verschillende functies die bossen vervullen, de voordelen die ze bieden aan de mens, noemen we ecosystemendiensten. In elk hoofdstuk worden actuele milieuvragen over bossen beantwoord. De antwoorden zijn gebaseerd op onderzoek dat uitgevoerd is in het Aelmoeseneiebos, aangevuld met resultaten uit studies in andere bossen. Hoofdstuk 3 bekijkt de ondersteunende ecosystemendiensten: het bos als ecosysteem. Hoe functioneert een bos? Hoofdstuk 4 beschrijft het bos als voorraadkamer. Welke producten levert een bos? Hoofdstuk 5 behandelt de regulerende werking van het bos. Hoe beïnvloedt een bos het milieu? Hoofdstuk 6 geeft een voorbeeld van de recreatieve functie van bossen. Aan de hand van een uitgestippelde wandeling kan je alles zelf gaan ontdekken in het Aelmoeseneiebos. Hoofdstuk 7 vat alles kort samen en kijkt ook naar de toekomst van het Aelmoeseneiebos.

Achteraan elk hoofdstuk zit een genummerde bronnenlijst. In de tekst van het hoofdstuk wordt met getalletjes in superscript verwezen naar deze bronnen. Wetenschappelijke en bosbouwkundige termen worden kort uitgelegd in de verklarende woordenlijst; als deze termen de eerste keer besproken worden in de tekst staan ze tussen aanhalingstekens. De lijst met Aelmoeseneiepublicaties geeft een overzicht van de publicaties die tot op heden verschenen zijn over de studies in het Aelmoeseneiebos.

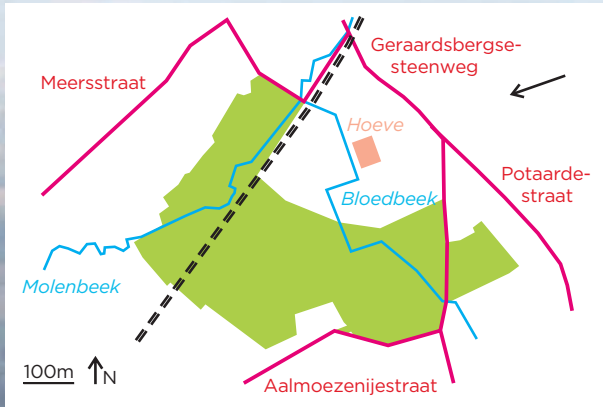
> 1.3 BRONNEN

- 1 Den Ouden J, Verheyen K, Muys B, Mohren F (2010) Bos en bosbeheer in Vlaanderen en Nederland. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Boscologie en bosbeheer. Acco, pp 19-33
- 2 Millennium Ecosystem Assessment Board (2003) Ecosystems and human well-being. A framework for assessment. Island Press, pp 49-70

> Bossen en andere ecosystemen, bv. graslanden, hebben zowel direct als indirect nut voor de mens. De verschillende diensten die ecosystemen leveren aan de mens worden ingedeeld in vier groepen ecosystemendiensten. De ondersteunende diensten leveren indirect of op

lange termijn voordelen op. De diensten in deze groep, bv. het produceren van zuurstofgas, maken de diensten in de drie andere groepen mogelijk. De bevoorradende, regulerende en culturele diensten hebben direct of op korte termijn voordeel voor de mens.²

>SITUERING IN RUIMTE EN TIJD<



> 2.1 GEOGRAFISCHE SITUERING

Het Aelmoeseneiebos is een relatief klein bos (28,5 ha) in de provincie Oost-Vlaanderen. Het bos ligt in het grensgebied tussen het verstedelijkte gebied van Gent en de Vlaamse Ardennen, op het grondgebied van de gemeenten Melle en Oosterzele. Nabij het bos liggen de woonkernen van Gontrode, Gijzenzele en Landskouter. De spoorlijn Gent-Geraardsbergen deelt het bos in twee. Het oudste deel van het bos ligt ten zuidoosten van de spoorweg. Ten noordwesten liggen het arboretum en enkele jonge bosopstanden die in de jaren 1970 werden aangeplant op grasland. Twee beken, de Molenbeek en de Bloedbeek, meanderen door het bos.

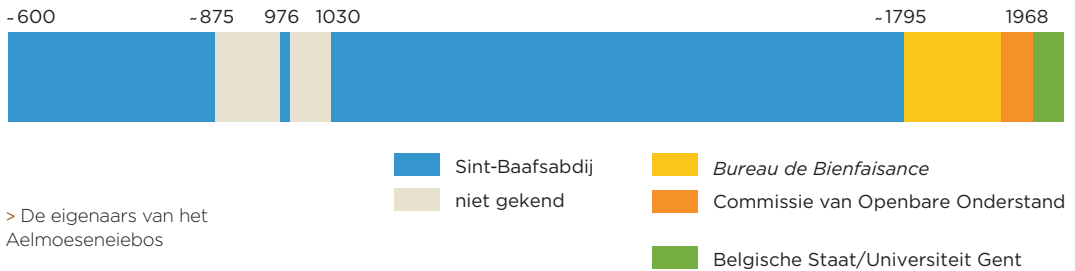
> 2.2 EIGENDOMSEVOLUTIE

Het Aelmoeseneiebos en veel van de omliggende gronden waren eeuwenlang eigendom van de Sint-Baafsabdij van Gent. Tijdens de Franse periode (1794–1815) werd het gebied overgedragen aan het *Bureau de Bienfaisance* van Gent. In 1967–1968 werd de oude boskern samen met enkele naburige gronden aangekocht door het Ministerie van Nationale Opvoeding, dat het gebied ter beschikking stelde van de Leerstoel voor Algemene en Vergelijkende Bosbouw van de Faculteit van de Landbouwwetenschappen van de Rijksuniversiteit Gent.

> Links: luchtfoto met zicht op het Aelmoeseneiebos vanuit het noordoosten (centraal de Hoeve van Ginderomme, linksonder het Laboratorium voor Bosbouw)

© www.globalview.be

Linksboven: het Aelmoeseneiebos, doorsneden door een spoorweg en twee beken (de zwarte pijl geeft aan in welke richting de luchtfoto genomen werd)



> 600-1800: AALMOEZENIJ SINT-BAAFS

In de vroege middeleeuwen was Gijzenzele een nederzetting in een overwegend bebost gebied. Het grondgebied van het huidige Gontrode lag in het domein Gijzenzele^A en was grotendeels onontgonnen. Het uitbatingencentrum van het domein, het Kapittelhof, lag ten zuiden van de kerk van Gijzenzele; de weilanden van de reserve lagen deels op het grondgebied van Gontrode¹. De naam Gontrode geeft aan dat de parochie ontstaan is door het ontginnen (*roden, rothen*) van woeste gronden in de buurt van de beek De Gont (nu de Molenbeek)².

Gontrode (*Rothen*) wordt voor het eerst vernoemd als eigendom van de Sint-Baafsabdij in een bedelbrief van abt Othelbold (geschreven tussen 1019–1030): *inter Rothen et Gisensela mansi VI cum ecclesia et dimidia*^B. In de bossen in het zuidelijke deel van Gontrode ontstond in de 9e of 10e eeuw een tweede ontginningencentrum: het Hof van Roden, waarschijnlijk de eerste hoeve op het grondgebied van Gontrode. Deze hoeve was ondergeschikt aan de hoeve in Gijzenzele. Het

Hof van Roden wordt voor het eerst besproken als goed van de aalmoezenij van Sint-Baafs in een oorkonde uit 1267. In 1397 werd een inventaris opgemaakt van de gronden van het Hof van Roden: *Dit es de grootte van lande ende meersche [...] van den goede van Roden dat men heet al daeromme, toebehorende der Aelmoesenen van sente Baefs*. Het noordwestelijke deel van Landskouter, de *Aelmoesenije*, was ook onderdeel van het Hof van Roden. De totale oppervlakte van het Hof van Roden bedroeg ongeveer 75 bunder (100 ha): 47 bunder bouwland (63 ha), 12 bunder meers (16 ha) en 14 bunder bos en weide (19 ha)¹. Zoals de inventaris uit 1397 ook al aangeeft, noemde men het Hof van Roden ook het hof van *Daaromme*, *Alomme* of *Ghinderomme*: het hof aan de andere kant. Gezien van de hoeve van Gijzenzele lag de hoeve van Gontrode immers aan de andere kant van het (Aelmoeseneie)bos.

> 1800-1968: OPENBARE ARMENZORG

In 1796, tijdens het Franse bewind, werd de zorgsector hervormd. De armenzorg, voordien in hoofdzaak georganiseerd door kerkelijke instellingen

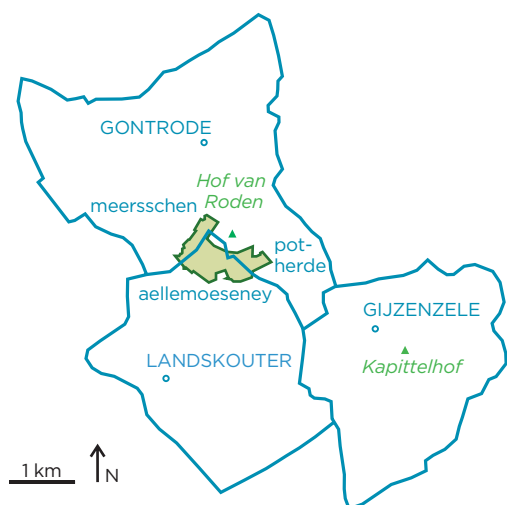
^A In de vroege middeleeuwen ontstond het domaniale systeem. Een landgoed of **domein** werd uitgebaat door een centraal hof (*curtis* of vronhof). Een domein had twee delen: de reserve en de tenures. De **reserve** (*terra indomnicata* of vronland) bestond uit de akkers, weilanden en woeste gronden die vanuit het centrale uitbatingencentrum (*curtis*) rechtstreeks door de domeinheer werden geëxploiteerd. De **tenures** (*terra mansionara*) waren hoeven met bijhorende grond (*mansi*) die geëxploiteerd werden door horigen, ondergeschikt aan de domeinheer³.

^B In 1019–1030 bezat de Sint-Baafsabdij 'te Gontrode en Gijzenzele zes mansi en anderhalve kerk'. De kerk of kapel te Gontrode werd waarschijnlijk samen met het Hof van Roden opgericht door de abdij. In de 9e en 10e eeuw werden heel wat gronden van de abdij ingenomen door (onder)voogden. De 'halve kerk' in de brief van abt Othelbold toont aan dat de kerk van Gontrode nadien waarschijnlijk slechts voor de helft werd teruggeschonken aan de abdij⁴.

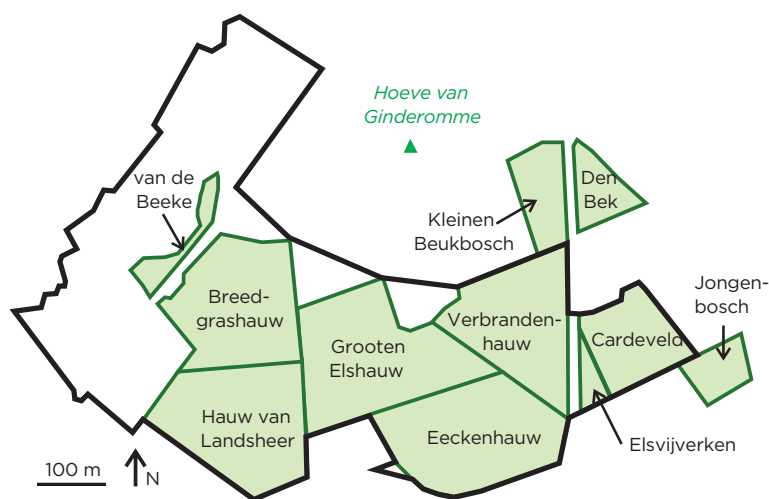
gen (bv. de Sint-Baafsabdij), kreeg een burgerlijk karakter. Er werden *Bureaux de Bienfaisance* (Burelen van Weldadigheid) en *Commissions des Hospices Civils* (Commissies der Burgerlijke Godshuizen) opgericht. Deze stonden onder toezicht van de gemeentelijke overheden⁴. Het Aelmoeseneiebos werd zo eigendom van het *Bureau de Bienfaisance* van Gent. In 1925 werd de armenzorg opnieuw gemoderniseerd; de Commissie voor Openbare Onderstand (COO) werd eigenaar van het Aelmoeseneiebos⁵. Het *Bureau de Bienfai-*

sance en de COO waren de voorlopers van het huidige OCMW, dat ontstond in 1976.

De gronden van het huidige Aelmoeseneiebos lagen in drie wijken: *Aelmoesseny*, *Potherde* en *Meersschen*. Het bos was destijds opgedeeld in elf delen, elk met een eigen naam. De naam Cardeveld is ook al terug te vinden als *caerdevelt* op een schetskaartje uit 1673⁶. Kleinen Beukbosch, Den Bek en Jongenbosch maken nu geen deel meer uit van het Aelmoeseneiebos. Enkel Kleinen Beuk-



> Het Aelmoeseneiebos (groen), de uitbatingscentra van Sint-Baafs (Δ) en de parochiekerk of kapel van elke gemeente (◦) in de domeingroep Gijzenzele-Gontrode¹



> Het huidige Aelmoeseneiebos (zwarte lijn) en de bosbestanden zoals die aanwezig waren in de 19e en begin 20e eeuw, gelegen ten zuiden van de hoeve⁷

bosch is momenteel nog (beuken)bos; Den Bek bestaat uit woningen en tuinen en het Jongenbosch is nu grasland. In 1936 werd een klein deel van het perceel Cardeveld onteigend door het Ministerie van Landsverdediging voor het bouwen van een bunkertje als onderdeel van het Bruggenhoofd Gent^{8,9}.

> VANAF 1968: UNIVERSITEIT GENT

In 1967-1968 kocht de staat 26,4 ha bos, akkers en weiland over van de COO en nog 2,3 ha bos en weide van particuliere eigenaars¹⁰. De gronden werden ter beschikking gesteld van het wetenschappelijk onderzoek in de land- en bosbouw-aangelegenheden aan de Rijksfaculteit voor Landbouwwetenschappen in Gent. Op 1 juni 1969 werd het bos opengesteld voor publiek¹¹.

> HET LABORATORIUM VOOR BOSBOUW

Het huidige Laboratorium voor Bosbouw in Gontrode is een van de vier onderzoeksgroepen van de Vakgroep Bos- en Waterbeheer aan de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen van de Universiteit Gent.

De Rijkslandbouwhogeschool van Gent werd in 1969 als Faculteit van de Landbouwwetenschappen onderdeel van de Rijksuniversiteit Gent. Tot aan zijn emeritaat in 1987 was prof. Marcel Van Miegroet diensthoofd van het Onderzoekscentrum voor Bosbouw, Bosbedrijfsvoering en Bospolitiek. Prof. Van Miegroet was de drijfveer achter de aankoop van het Aelmoeseneiebos en de oprichting van de gebouwen van het onderzoekscentrum in Gontrode¹². Het onderzoek was destijds gericht op bestands-groei, bosbehandeling en fysiologie; recreatie; dendrometrie en houtproductie. Prof. Van Miegroet gaf les aan de Landbouwkundig ingenieurs Waters

en Bossen: inleiding tot de bosbouw, bosbouw, vergelijkende bosbouw, bosbouwtechniek en exploitatie, bospolitiek¹³. Hij was een van de eersten in België die aandacht besteedde aan het multifunctionele karakter van bossen¹². In 1971 richtte prof. Van Miegroet mee de Vlaamse Bosbouwvereniging (VBV) op. De doelen van de VBV waren een eigen Vlaamse bospolitiek en uitbreiding van de oppervlakte bos in Vlaanderen¹⁴.

In 1988 werd prof. Noël Lust diensthoofd van het Laboratorium voor Bosbouw. In 1992 werd de faculteit gereorganiseerd. Het Laboratorium werd toen deel van de Vakgroep Bos- en Waterbeheer van de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Het onderzoek aan het laboratorium was in de eerste plaats gericht op algemene en toegepaste bosbouw, in mindere mate op bospolitiek.

Bestudeerde thema's waren o.a. bosdynamiek, bosvorming, bodemverzuring en bosvitaliteit en het gebruik van baggerslibgronden¹². Prof. Lust was verantwoordelijk voor de cursussen: begrippen van de bosbouw, algemene bosbouw, toegepaste bosbouw, vergelijkende bosbouw, bospolitiek en boswetgeving. Hij werd voorzitter van de VBV in 1974; in 1993 werd hij opgevolgd door Bart Muys. In 1999 werd VBV de Vereniging voor Bos in Vlaanderen¹⁵, met als drie belangrijkste doelstellingen: bosbehoud, bosuitbreiding en multifunctioneel bosbeheer. De gebouwen in Gontrode worden gebruikt door het laboratorium en de VBV. Van 1990 tot 2002 werd een deel van het gebouw gebruikt door de Stad Gent voor het organiseren van bosklassen, in het kader van het aangrenzende Ecologisch Centrum voor leerlingen uit het stedelijk onderwijs en de vrije scholen¹⁶.

Vanaf 2004 is prof. Kris Verheyen diensthoofd van het Laboratorium voor Bosbouw, deel van de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen. Het onderzoek aan het laboratorium is gericht op het begrijpen van de wisselwerking tussen ecosysteemprocessen en de soortensamenstelling en structuur van bossen en andere ecosystemen. De resultaten van het onderzoek worden vertaald naar adviezen voor (bos) beheerders en beleidsmakers. Prof. Verheyen organiseert de cursussen bos- en houtkunde, bosbouw, toegepaste bosbouw, ecotechniek en natuurbouw en vegetatiekunde. Van 1967 tot 2001 werd het tijdschrift *Sylva Gandavensis* uitgegeven door het Laboratorium voor Bosbouw. Zo werden de resultaten van het wetenschappelijk onderzoek aan het laboratorium verspreid over buitenlandse onderzoekscentra.

Om studenten te laten kennismaken met bosbeheer in andere regio's werden en worden in de paasvakantie meerdaagse excursies georganiseerd. In de jaren 1960-1980 waren de bestemmingen o.a. Slovenië, Noorwegen, Ierland, Zwitserland en Hongarije. Vanaf 2004 zijn de excursies dichterbij huis, afwisselend in Nederland, Wallonië en een andere naburige regio zoals Wales of het Zwarte Woud.



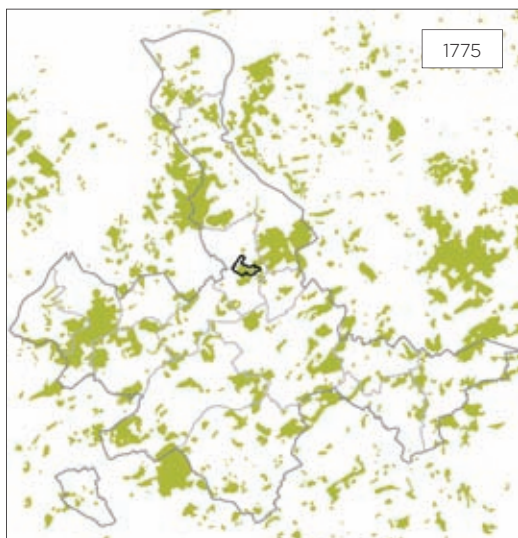
> 2.3 LANDGEBRUIK

Het landgebruik in het Aelmoeseneiebos en zijn omgeving kunnen we reconstrueren aan de hand van oude kaarten en luchtfoto's. Tussen de 18e en 20e eeuw is er in het Land van Rode^C heel wat bos verdwenen. Het Aelmoeseneiebos is het laatste restant van een groter bosgebied dat in 1775 in het zuiden van de gemeente Melle lag.

Het grootste deel van het Aelmoeseneiebos is altijd bos geweest sinds 1775. In 1867 werd de spoorlijn aangelegd, die het huidige bos in twee deelt⁵. Tussen 1968 en 1978 werden de graslanden in het noorden en noordwesten van het Aelmoe-

seneiebos bebost. Tijdens de eerste boomplantdag in 1970 werden lindes, moeraseiken en een gemengde opstand met iep, berk en zoete kers geplant ten zuiden van de Hoeve van Ginderomme⁷. In de meersen ten westen van de spoorweg werden tussen 1968 en 1973 enkele opstanden met gewone es, populier en zwarte en witte els geplant. In 1973 werd ook een arboretum aangelegd⁸.

In het oostelijke deel van het bos, door de Geraardsbergsesteenweg gescheiden van de oude boskern, werden begin jaren 1970 de dienstgebouwen en parking van de Leerstoel voor Algemene en Vergelijkende Bosbouw gebouwd.



> Bos in het Land van Rode in 1775¹⁹ en 2001²⁰. De grijze contouren tonen de gemeenten in het Land van Rode; het Aelmoeseneiebos is weergegeven met de zwarte contour centraal in de figuren.

C Het Land van Rode, gelegen in het Land van Aalst, werd vanaf de 13e eeuw bestuurd door de heren van Rode, leenmannen van de graaf van Vlaanderen. In 1565 werd het Land van Rode een baronie; in 1682 een markizaat²¹. Schelderode (oorspronkelijk Rode) was de kern van het Land van Rode, rechtstreeks in eigendom van de heren van Rode²². In de zestien andere parochies en heerlijkheden (waaronder Gontrode en Landskouer) hadden de heren en baronnen van Rode heerlijke rechten: rechtsmacht, tolrecht, ...²¹



> Boven: Boomplantactie

1970. Foto: Collectie

Universiteitsarchief Gent,

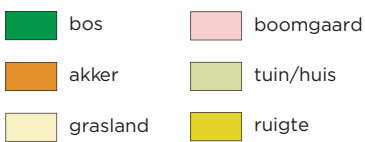
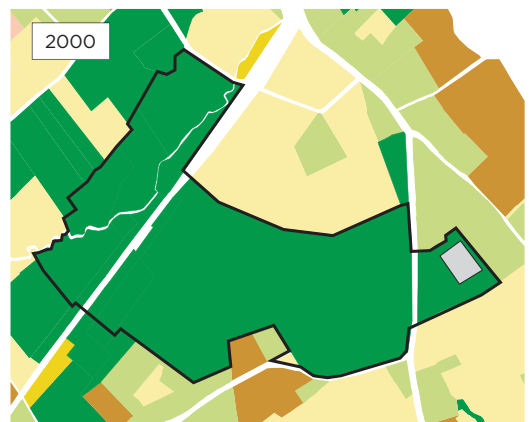
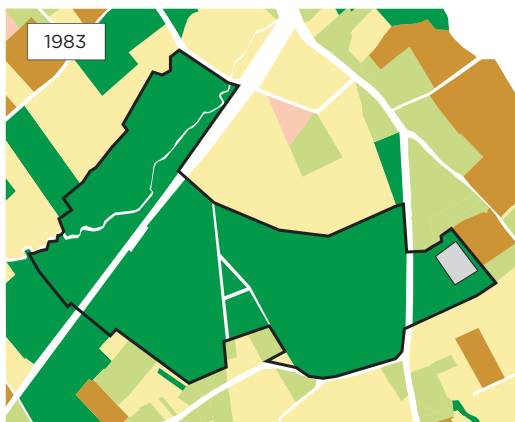
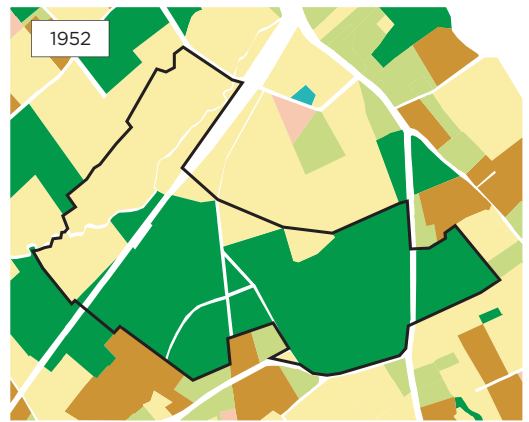
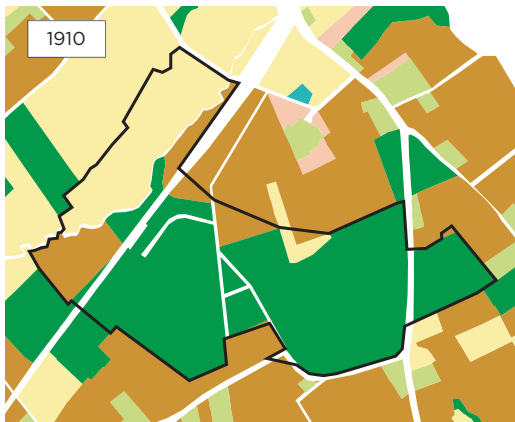
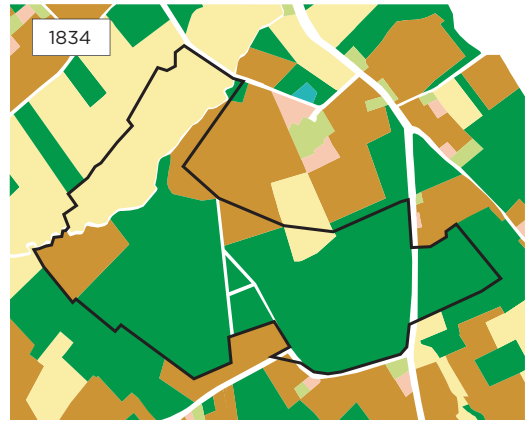
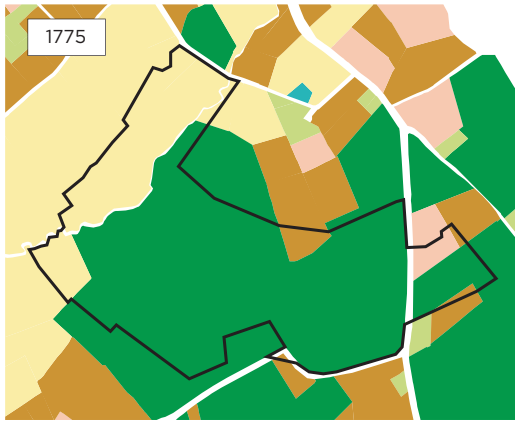
fotograaf onbekend

Onder: jonge linde en
hazelaar in hetzelfde

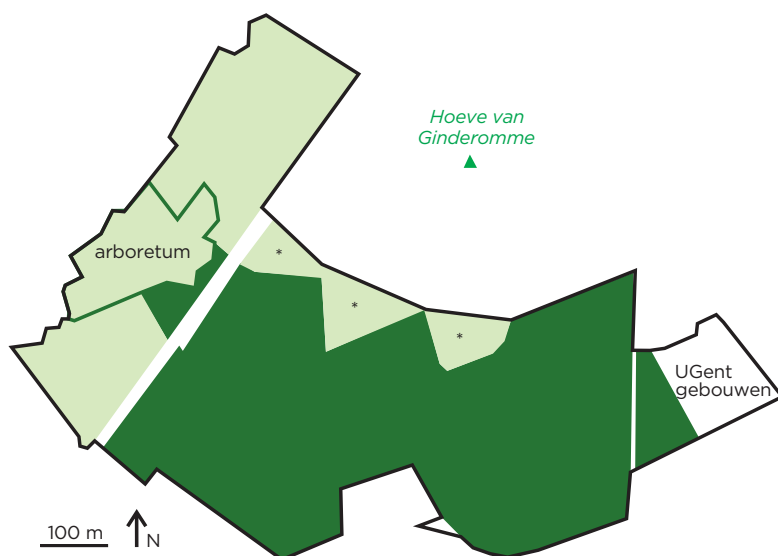
bestand in 1971. Foto: thesis

Eliane De Coninck²⁵





> Verandering in landgebruik tussen 1775 en 2000. De zwarte lijn geeft de huidige grens van het Aelmoeseneibos weer. Het grijze rechthoekje is het Laboratorium voor Bosbouw.



> Het Aelmoeseneiebos met het oud bos (bos sinds 1775) in donkergroen en de recente bebossingen (1968-1978) in lichtgroen. Tijdens de boomplantdag in 1970 werden de delen met sterretjes (*) beplant¹⁷.

> HISTORISCHE KAARTEN EN LUCHTFOTO'S WAAROP DE VERANDERING VAN HET LANDGEBRUIK IN DE OMGEVING VAN HET AELMOESENEIEBOS GEVOLGD KAN WORDEN

De eerste Horenbaultkaart van het Land van Aalst, *Caerte ende discriptie figuerative van de gheel den Lande van Aelst*, werd in 1596 getekend door de Gentse landmeter en schilder Jacques Horenbault²⁴.

De Sanderuskaart van het Land van Aalst verscheen in **1644** in *Flandria illustrata* van Antonius Sanderus²⁵.

In het archief van de Sint-Baafsabdij is een schetskaartje bewaard uit **1673** waarop de Geraardsbergsesteenweg en de omliggende gronden zijn weergegeven⁶.

De kaart van Ferraris of de Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden werd opgesteld door graaf Jozef de Ferraris in de periode **1771-1777**. Het is de eerste gebiedsdekkende kaart van België; ze bestaat uit 275 handgetekende kaartbladen op schaal 1:11520²⁶. De *Mémoires historiques, chronologiques et oeconomiques* geven per kaartblad een beschrijving van het weergegeven gebied, met vooral aandacht voor de economische en militaire waarde. De geometrische nauwkeurigheid van deze kaart is niet erg groot, maar de

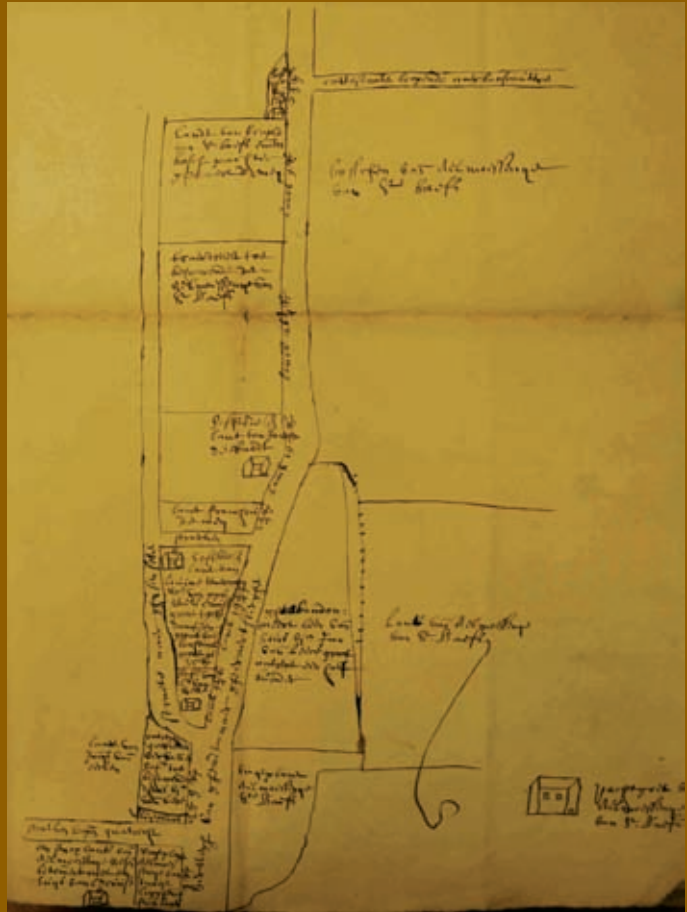
weergave van het bodemgebruik is behoorlijk betrouwbaar. Het primitief kadaster werd voltooid in **1834**. Dit kadaster bestaat voor elke gemeente uit perceelsplannen per wijk op schaal 1:2500, de oorspronkelijk aanwijzende tafel en de kadastrale legger. De perceelsplannen geven de grenzen en nummers van de kadastrale percelen weer. De oorspronkelijk aanwijzende tafel vermeldt per perceel de eigenaar, de oppervlakte, het bodemgebruik en het belastbaar inkomen. De kadastrale legger geeft een lijst met eigendom-

>>>

men (perceelsnummers) per eigenaar.

De atlas der buurtwegen, opgemaakt in **1843-1845** voor elke gemeente, bestaat uit een overzichtsplan van het wegen-net in de gemeente op schaal 1:10000, deelplannen per wijk op schaal 1:2500, een tabel der buurtwegen en een tabel der eigenaars van aanpalende percelen. De deelplannen geven de nummers van buurtwegen (*chemins*), voetwegen (*sentiers*) en percelen. De tabel der buurtwegen beschrijft de ligging, afmeting en het onderhoud van elke buurtweg. De tabel der eigenaars is gebaseerd op het primitief kadaster. Op basis van het primitief kadaster werden in de periode **1845-1855** kadastrale reducties gemaakt. Deze plannen tonen per gemeente de perceelsgrenzen en het bodemgebruik op schaal 1:20000.

De tweede landsdekkende kaart van België is de kaart van Vandermaelen of de *Carte topographique de la Belgique* (schaal 1:20000). De kaart werd uitgegeven door Philippe Vandermaelen in **1846-1854**. De geometrische nauwkeurigheid is groot (gebaseerd op het primitief kadaster), maar de invulling van het bodemgebruik is niet altijd even betrouwbaar.



Voor **1870, 1893, 1910, 1937** en **1966** bestaan er topografische kaarten van de voorlopers van het huidige Nationaal Geografisch Instituut (NGI). Voor **1952, 1965** en **1983** zijn er luchtfoto's van het NGI.

> Schetskaartje uit 1673 van een deel van de *heirwegh van ghendt naer gheeraerdsberghe* met aanpalende gronden, waaronder:

- *boschen van de Aelmoesseny van S^{te} baefs*
- *t'caerdevelt toebehoorende den Aelmoesseny van S^{te} Baefs*
- *pachtgoet van Aelmoesseny van S^{te} Baefs*

Bron: Rijksarchief te Gent, Archief van Sint-Baafs en Bisdorn Gent, 22281 (KB418/7)





> Een middenbos bestaat uit zowel hakhout als opgaande bomen of 'overstaanders'. – Domeinbos Tournibus op het grondgebied van Gerpinnes, Mettet en Florennes in Wallonië. Foto: Karen Wuyts

> 2.4 BOSGEBRUIK

Tot in de 19e eeuw waren bossen een erg belangrijke bron van brandstof en voedsel. Bossen werden gebruikt voor het leveren van hout, het weiden van vee en voor de jacht. In de middeleeuwen zag een bos in het graafschap Vlaanderen er helemaal anders uit dan nu. Opgaand bos, bos met hoge bomen, kwam op het eind van de middeleeuwen alleen in Zoniën voor. De meeste bossen werden beheerd als 'hakhout'. De bomen werden gemiddeld om de 9 jaar dicht bij de grond 'afgezet'. Na de kap liepen de 'stobben' opnieuw uit. Zo produceerden hakhoutbossen regelmatig grote hoeveelheden brandhout. De stammetjes of 'tel-

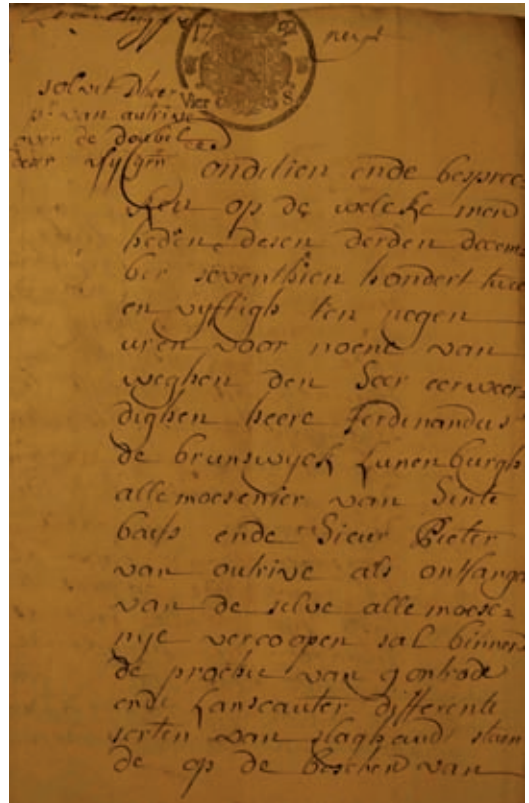
gen' waren relatief dun zodat ze gemakkelijk met de hand verwerkt konden worden. Vanaf de 13e eeuw was 'middelhout' de meest voorkomende vorm van bosbeheer. Een 'middenbos' bestond uit hakhout en opgaande bomen. Het hakhout produceerde brandhout; de opgaande bomen leverden timmerhout. Begin 20e eeuw verdween het arbeidsintensieve hakhout- en middelhoutbeheer omdat de vraag naar brandhout verminderde en de loonkosten stegen. 'Opgaand bos' werd de norm²⁷.

Het Aelmoeseneiebos was een gemengd middenbos tot de eerste helft van de 20e eeuw²⁸; nadien werd het bos beheerd als 'hooghout'²⁹. Voor de 19e eeuw bestond het bos uit o.a. eik, wilg, popu-

> De eerste pagina van de verkoopvoorwaarden van de openbare houtverkoop op 3 december 1752 in Gontrode-Landskouter. *Conditien ende bespreeken op de welcke men heden desen derden december seventhien hondert twee en vijftigh ten negen uren voor noene van weghen den Seer eerweerdighen heere Ferdinandus de brunswyck*

Lunenburgh allemoesenier van Sinte baefs ende Sieur Pieter van outrive als ont-fanger van de selve allemoesenye vercoopen sal binnen de prochie van gontrode ende Lanscauter differente sorten van slag-haudt staende op de boschen van [de allemoesenye soo volgt]

Bron: Rijksarchief te Gent, Archief van Sint-Baafs en Bisdorn Gent, 22288 (K8414)



lier^{30,31} en beuk³². In de 20e eeuw werden ook 'uitheemse' soorten als Japanse lork en Amerikaanse eik geplant^{33,34}.

> 15E-18E EEUW

In het archief van de Sint-Baafsabdij zijn enkele documenten bewaard gebleven die het gebruik van het Aelmoeseneiebos in de 15e tot 18e eeuw beschrijven³⁵. De abdij organiseerde openbare boomverkoppen van zowel hakhout als opgaande bomen uit het *grooten aelmoessenye bosch*³⁶. Het hakhout werd beschreven als *differente sorten van slaghaud staende op den grond in de boschen van de allemoeseneye*³⁷. Bij de opgaande bomen ging het onder meer om eik, populier en wilg. De te kappen bomen werden aangeduid met een nummer in het bos en beschreven in de verkoopovereenkomst.

De verkoopvoorwaarden omvatten zowel financiële als technische afspraken. Zo mochten zaailingen en struiken niet beschadigd worden bij het kappen van het hakhout.

*Voorts sullen de coopers gehouden syn te laeten staen alle sorten van plantsoen ofte sayelinghen in het voornoemde slaghaudt*³⁸

*Gelyck oock geconditioneert wordt dat de coopers hun gecochte haudt sullen moeten cappen zonder de struycken te mooghen schrooden*³⁸

De wortels van opgaande bomen werden mee geëxploiteerd en de kopers waren verplicht de ontstane putten op te vullen en de grachten te ruimen. *den cooper is verobligeer te doen vullen de putten daer de boomen ghestaen hebben [...] ende wederom opdelven de grachten*³¹

De beschikbare verkoopvoorwaarden uit de 17e en 18e eeuw vertonen verrassend veel overeenkomst met huidige verkoopvoorwaarden. Duurzaam beheer van bossen is duidelijk niet nieuw. Ook in de 17e eeuw had men aandacht voor het voortbestaan van het bos. Door jonge boompjes, *plantsoen ofte sayelinghen*, te sparen, krijgen deze de kans om door te groeien tot volwassen bomen en kan het bos ook in de toekomst nog hout leveren.

De abdijs hield lijsten bij van het aantal geplante bomen: *tellinge van de booms die geplant sijn op het goet van aelmoesenye*³⁰. In 1634 en 1635 werden bijvoorbeeld 210 populieren en 993 eiken geplant in het bos.

Het bos werd ook illegaal gebruikt. In 1407 hadden de broers Jan en Ghuyoot van den Abeele in het goed van Daaromme heimelijk eiken gehouwen en weggevoerd. Hun boete bestond uit het offeren van twee waskaarsen in de kerk van Gontrode en een bedevaart³⁹. Pachters hadden niet het recht om hun vee door de bossen of weiden van de aalmoezenij te drijven. In 1555 werden bijvoorbeeld getuigen verhoord over het drijven van vee door de bossen van de aalmoezenij naar het zogenaamde Hospitaalbos, een bos dat toebehoorde

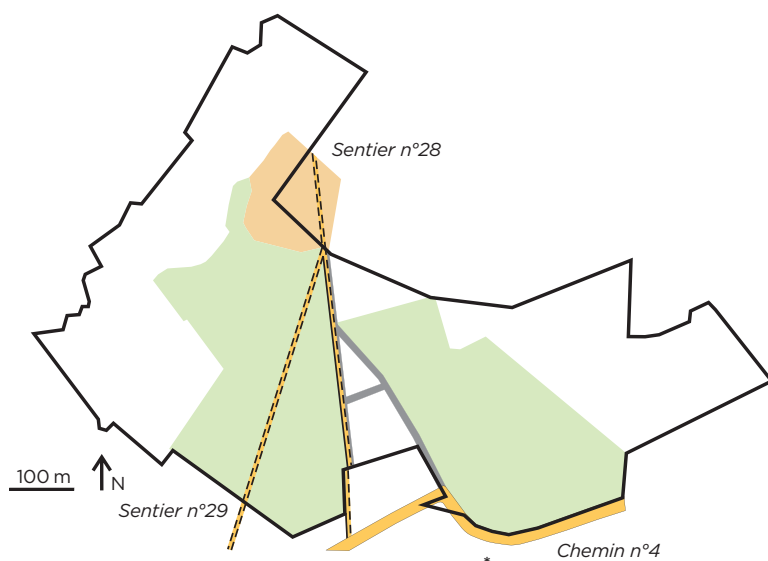
aan het Gentse Sint-Jans-ten-Dullen hospitaal⁴⁰. Enkel bij gunst van de aalmoezenier kon een pachter toelating krijgen om zijn vee door het bos van de aalmoezenij te drijven, op voorwaarde dat hij aangerichte schade zou herstellen.

*by ghedooghe van selve heere Aelmoessenier tot wederroupen ende mits schaede doende schaede te beteren*⁴¹

> 19E-20E EEUW

Doorheen het Aelmoeseneiebos liepen twee openbare voetwegen: *sentier* 28 en 29. Het waren *chemins de servitude*, wegen met een private bedding maar een publiekrechtelijke erfdienstbaarheid van doorgang. Deze wegen waren privé-eigendom, maar toch toegankelijk voor het publiek⁴².

De bossen van het *Bureau de Bienfaisance* werden beheerd als middelhout. De 'omlooptijd' was oorspronkelijk 8 jaar. Om de 8 jaar werd hout geoogst in een bepaald perceel: eerst werd het hakhout afgezet, het jaar nadien werden enkele overstaanders gekapt. In 1823 was bijvoorbeeld een kap gepland in het gemengd middenbos van de bestanden Cardeveld en Jongenbosch. De opgaande bomen waren dan 80 jaar oud, het hak-



> Voetwegen 28 en 29, buurtweg 4 en de aanpalende percelen in het Aelmoeseneiebos: bos (groen), akker (bruin), dreef (grijs). Ter hoogte van het sterretje (*) lag een gemetselde duiker: *Aqueduc Aelmoesgoot*⁴³. De scherpe bocht in de *Kattestraet (Chemin n°4)* werd in de jaren 1950 aangepast tot een flauwe bocht in de huidige Aalmoezenijstraat⁴⁴.



hout 7 jaar⁴⁵. In 1922 werd de omlooptijd in het Aelmoeseneiebos verlengd tot 12 jaar⁴⁶.

Tijdens de Eerste Wereldoorlog (1914–1918) werden de dikke opgaande bomen op het hele grondgebied van het Aelmoeseneiebos gekapt door de Duitsers. Ook een deel van het hakhout werd beschadigd, doordat het loof werd afgesneden als voer voor de paarden tijdens het laatste offensief⁴⁶. Slechts enkele opgaande beuken bleven bewaard: in het westelijke deel van de Hauw van de Landsheer, in het oostelijke deel van de Grooten Elshauw, in de Verbrandenhauw en de Breedgrashauw. In 1921 werden jonge boompjes geplant om de boomlaag en de hakhoutlaag te herstellen³³. Voor de boomlaag plantte men op de hoger gelegen, drogere delen van het bos lork, beuk, zomereik, Amerikaanse eik, tamme kastanje en gewone esdoorn; langs de beek werden gewone es, populier, witte els en berk geplant. Het hakhout bestond uit zomereik, gewone es, witte els, hazelaar, wilde lijsterbes en berk. De eikendreven werden in 1921–1922 geplant³³.

Ook tijdens de Tweede Wereldoorlog (1940–1945) heeft de bezetter gekapt in het bos, voornamelijk eik en populier. In het meest westelijke deel van de Hauw van de Landsheer werden alle overstaanders gekapt⁷. Het COO bracht dit na de

bevrijding in als oorlogsschade. Er werden Japanse lorken en inlandse eiken geplant om de gekapte bomen te vervangen³⁴. Tussen 1968 en eind jaren 1990 werd heel weinig gekapt. Er werd bovendien geen zwaar materieel gebruikt; het hout werd in het bos tot brandhout gezaagd en manueel uitgedragen¹⁸. In 1970 werd uitzonderlijk een groter aantal bomen gekapt. De gekapte eiken waren sterk aangetast door honingzwam; ze werden vervangen door douglas en reuzenzilverspar^{47,48}. Begin 21e eeuw werden enkele grotere kappen georganiseerd^{47,49} (zie ook 4.1), waarbij de zware stammen openbaar verkocht werden. Het kroonhout dat achterblijft bij grote kapwerken en de dunne stammetjes gekapt bij onderhoudswerken worden als brandhout verkocht aan buurtbewoners.

Vanaf 1968 wordt het Aelmoeseneiebos gebruikt als proefbos. Eind jaren 1980 werden twee permanente studiezones aangeduid, als onderdeel van de internationale meetnetten die de gevolgen van luchtverontreiniging op de gezondheid van bossen opvolgen. Het mengboscosecosystemproject Aelmoeseneie, een samenwerking tussen het Laboratorium voor Bosbouw en het Laboratorium voor Plantecologie, werd opgestart in 1993. De wetenschappelijke zone werd omheind en er werd een meettoren gebouwd⁵⁰.

> De meettoren in de wetenschappelijke zone van het Aelmoeseneiebos. De toren is 35 m hoog en heeft vijf platforms waarop metingen kunnen gebeuren: op 7, 14, 21, 28 en 35 m boven de grond. De meettoren staat tussen de drie inheemse boomsoorten die het meest voorkomen in het Aelmoeseneiebos: beuk, zomereik en gewone es.

© www.globalview.be

> WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK IN HET PROEFBOS AELMOESENEIE

Als proefbos heeft het Aelmoeseneiebos een belangrijke educatieve en wetenschappelijke functie. Doorheen de jaren hebben heel wat studenten en onderzoekers van de Universiteit Gent en andere instellingen het bos gebruikt als studiegebied. Vanaf 1993 worden de wetenschappelijke zone en de meettoren gebruikt als openluchtlaboratorium voor heel wat studies, maar ook andere delen van het bos zijn gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek.

De wetenschappelijke zone (blauwe vierhoek) kan ingedeeld worden in een hoger gelegen deel met zomereik en beuk en een deel met gewone es en esdoorn naast de beek. Op de meettoren (blauw vierkantje) worden meteorologische gegevens geregistreerd en kunnen metingen gebeuren

op verschillende hoogtes: onder, in en boven de boomlaag. Het onderzoek in de wetenschappelijke zone is voornamelijk gericht op het beter begrijpen van de kringlopen van water, koolstof en andere nutriënten (zie hoofdstuk 5). Ook bodemfauna, strooisel en kruidlaag werden bestudeerd (zie hoofdstuk 3). In de twee proefvlakken van het internationale meetnet, 'Level I' en 'Level II', wordt aandacht besteed aan boom- en bosvitaliteit.

Langsheen twee transecten (donkerblauwe lijnen) werd gekeken naar de veranderingen in de kruidlaag, struiklaag en boomlaag tussen 1982 en 2005 (zie 3.3). Ook in de wetenschappelijke zone wordt de dynamiek in de boom-, struik- en kruidlaag opgevolgd. Op 32 plaatsen langs een transect

door het oude bos (blauwe stippellijn) werden gegevens verzameld over de relatie tussen boomsoort, strooisel, humus en regenwormen (zie 3.4). Regenwormen ('r' in de figuur) werden ook bemonsterd in zes bestanden met een verschillende boomsoort en bosleeftijd. Daarnaast werd de opslag van koolstof ('C') in jonge en oude bosbestanden vergeleken met de koolstofopslag in een weide.

De vestiging en groei van jonge boompjes (lichtgroen) werden bekeken in de jonge opstanden, in een deel van het oude bos en op een kleine open plek die gekapt werd in het oude bos.

De bodemfauna ('b') werd geïnventariseerd in een weide beplant met jonge boompjes, de rand van het oude bos, de kern van het oude bos en in

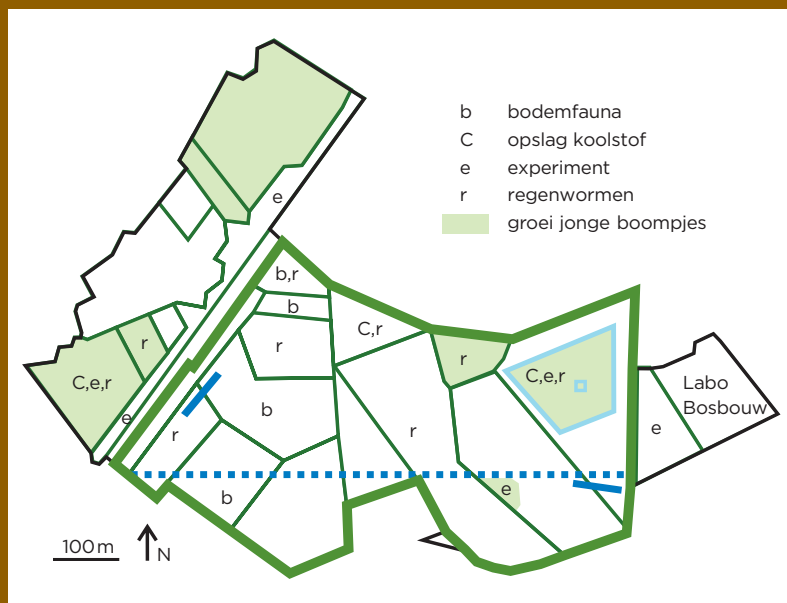
> 2.5 CULTUUR- EN NATUUR-HISTORISCHE ELEMENTEN

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat het Aelmoeseneiebos door de eeuwen heen sterk beïnvloed is door de mens. De sporen die achtergelaten werden door menselijk handelen, door de menselijke cultuur, noemen we cultuurhistorisch erfgoed. Deze cultuurhistorische sporen kunnen zowel tastbaar als niet-tastbaar zijn. Historische bos- of perceelsnamen zijn een voorbeeld van niet-tastbare cultuurhistorische elementen. De tastbare

overblijfselen van de menselijke cultuur kunnen zowel levende als niet-levende elementen zijn⁵¹. Naast cultuurhistorisch erfgoed, een direct gevolg van menselijk handelen, is er ook natuurhistorisch erfgoed. Natuurhistorische elementen, bv. oudbosplanten, zijn indirect het gevolg van menselijk handelen.

TOPONYMIE

De namen Aelmoeseneiebos en Aalmoezenijestraat verwijzen naar de periode waarin het bos eigendom was van de aalmoezenij van de Sint-



greppels of op rabatten in het oude bos. De invloed van greppels en rabatten op de kruidlaag werd ook bestudeerd. De experimenten ('e') gingen over uiteenlopende onderwerpen: van de invloed van licht en fosfor op de groei van bosplan-

ten tot de voorkeur van muizen voor bepaalde eikels. Heel wat studies gebeurden verspreid over het centrale deel van het bos (dikke donkergroene grenslijn). Studenten en onderzoekers keken hier naar de periodiciteit van de bladval,

de samenstelling en 'fenologie' van de kruidlaag, de soorten mos, het voorkomen van honingzwam en andere paddenstoelen, het gedrag van koolmees en pimpelmees, ...



Baafsabdij. De Bloedbeek dankt zijn naam aan de lozingen van de slachterij die vroeger ten zuidoosten van het bos lag⁵².

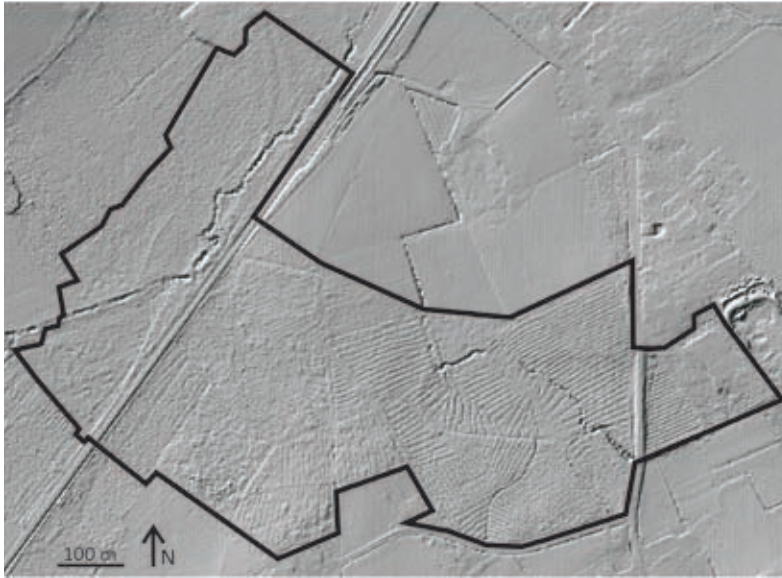
RABATTEN

Het bos ten zuidoosten van de spoorweg is doorsneden met een regelmatig patroon van evenwijdige greppels en ruggen of 'rabatten'. De greppels werden uitgegraven om de drainage te bevorderen; de grond uit de greppels werd gebruikt om de rabatten mee op te hogen. Op de hoger gelegen en dus drogere rabatten konden ook op voorheen

vochtige groeiplaatsen bomen geplant worden. In 1649 werd de koper van bomen in het Aelmoeseneiebos al verplicht om de grachten te ruimen na het vellen en ruimen van zijn bomen: *den cooper is verobligeer te [...] wederom opdelven de grachten*³¹. Dit doet vermoeden dat de rabatstructuur ook toen al aanwezig was.

OUDBOSPLANTEN

'Oud bos' is bos dat voor zover gekend altijd bos geweest is. De eerste gebiedsdekkende landgebruikkaart voor Vlaanderen is de kaart van Ferra-



> Een digitaal hoogtemodel is een nauwkeurige kaart van de hoogteligging van een terrein. De evenwijdige lijntjes in het oostelijke deel van het Aelmoeseneiebos worden gevormd door de vele rabatten en de tussenliggende grachtjes. Ook de dieper gelegen, kronkelende Molenbeek en Bloedbeek zijn goed te herkennen⁵³.

ris, getekend tussen 1771–1777. Oude bossen, voor Vlaanderen, zijn gebieden die als bos ingetekend zijn op de Ferrariskaart en alle volgende kaarten. Bepaalde plantensoorten, de ‘oudbosplanten’, zijn karakteristiek voor deze oude bossen. In het Aelmoeseneiebos vinden we o.a. bosanemoon, gele dovenetel, witte klaverzuring en eenbes (zie ook 3.2). Deze soorten groeien vooral in de oude kern van het bos; ze komen niet (of in elk geval veel minder) voor in de meer recente aanplantingen op voormalig weiland.

DREVEN

Door het bos lopen twee eikendreven, die samen met een kleine dwarsdreef ongeveer een hoofdletter A vormen. In het primitief kadaster van 1834 was dit al een apart perceel met een eigen perceelsnummer, in gebruik als *dreve communal*⁵. De westelijke dreef, onderdeel van *sentier 28*, werd in de atlas der buurtwegen aangeduid als *chemin de servitude*⁴³. In 1921–1922 werden eiken geplant aan weerszijden van de dreven³³.

AARDEN WAL

In het noordwesten van de oudboskern ligt een aarden wal. Het is onduidelijk wanneer en waarom

deze wal is aangelegd. De wal valt samen met de grens tussen het bos en de landbouwgrond van de Hoeve van Ginderomme op de perceelsplannen van het primitief kadaster uit 1834 en vormde de noordgrens van het Aelmoeseneiebos tot de opstanden van linde en moeraseik werden geplant in 1970. Mogelijk werd de wal aangelegd tussen 1775 en 1834 om de grens tussen de ontgonnen oppervlakte en het bos duidelijk te maken. Boswanden werden in het verleden ook gebruikt als veekeringwal, om het vee uit het bos te houden, of als wildwal, om het wild in het bos te houden⁵⁴.

SPOORLIJNTJE

In 1914 bouwden de Duitsers een militaire luchthaven op de kouter van Gontrode en Lemberge, ten noordwesten van het Aelmoeseneiebos. In maart en april 1915 vertrokken van hieruit zeppe-lins, de LZ.33 en LZ.35, geladen met bommen naar Frankrijk en Groot-Brittannië. In 1917 en 1918 waren de vliegvelden van Gontrode en Sint-Denijs Westrem de uitvalsbasis van Kagohl III. De opdracht van het zogenaamde *Englandgeschwader* was het bombarderen van Londen en de oostkust van Groot-Brittannië. Hiervoor gebruikten ze bommenwerpers van het type Gotha G.

IV⁵⁵. De aanvoer van munitie, gas en brandstof naar het vliegveld gebeurde via een smal spoorlijntje dat verbonden was met de spoorlijn Gent-Geraardsbergen ter hoogte van het huidige Aelmoeseneiebos. In oktober 1918 werd het vliegveld van Gontrode ontruimd; de grote zeppelinhangar werd opgeblazen⁵⁵. De enige duidelijk zichtbare overblijfselen van het vliegveld zijn twee betonnen bunkers op de kouter. In het Aelmoeseneiebos liggen nog resten van het spoorlijntje: een bakstenen constructie in de Molenbeek en een sintelbedding in het bosbestand dat grenst aan de Meersstraat⁵⁶.

> De twee dreven en de aarden wal in het Aelmoeseneiebos



OUDE BEUKEN

Tijdens de Eerste Wereldoorlog werden bijna alle opgaande bomen gekapt en het hele bos werd vervolgens in 1921 opnieuw aangeplant³³. Ook tijdens de Tweede Wereldoorlog werd gekapt in het Aelmoeseneiebos⁷. Slechts enkele beuken ontsnapten aan de kappingen en zijn al aanwezig in het bos van voor de Eerste Wereldoorlog.

BUNKER

Door de vrees voor een nieuwe oorlog met Duitsland werd in 1934–1935 ten zuiden van





> Het vliegveld van Gontrode in 1917⁵⁷
 Links: kaartje van het vliegveld met daarop het spoorlijntje dat de verbinding maakte met de spoorlijn Gent-Geraardsbergen (nr. 5 op het kaartje)

Rechts: luchtfoto van het vliegveld. De hangar werd gebouwd als opslagplaats voor zeppelins; hij was 180 m lang, 76 m breed en 49 m hoog⁵⁵. De startbanen (rechts-boven) voor de Gotha-bommenwerpers moesten lang en vlak zijn. Het spoorlijntje verdwijnt links uit het beeld.

© Thomas Genth

> Het schapestalbunkertje



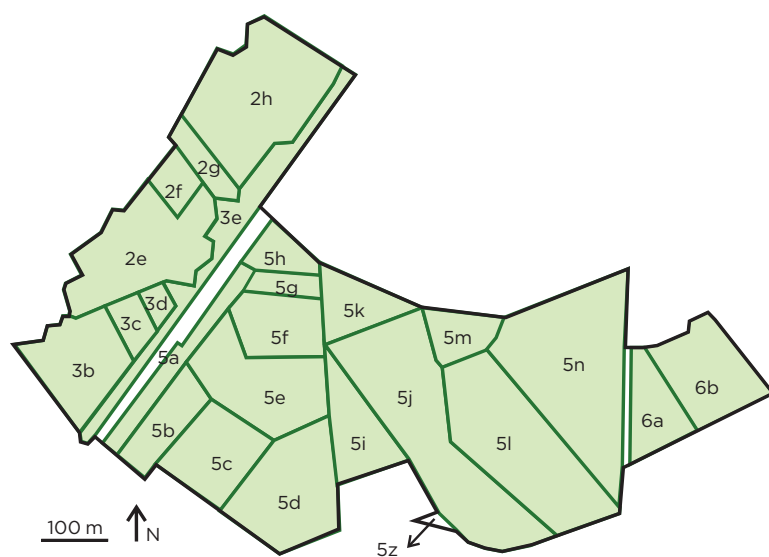
Gent een verdedigingslinie gebouwd om Gent en de Bovenschelde te beschermen: het Bruggenhoofd Gent. De achterlinie van het bruggenhoofd bestond uit mitrailleursbunkers die één kamer groot waren. Deze achterlinie liep door Gontrode en aan de rand van het Aelmoeseneiebos werd een bunkertje gebouwd van het type schaapstal: een bunker vermomd als houten stalletje. Het nummer 187 naast de deur werd aangebracht door het kadaster in de tijd dat het Ministerie van Defensie de bunkers probeerde te verkopen. Rechts daarboven is de vermoedelijke datum van de bevrijding van Gontrode gekerfd: 10.09.1944⁵⁸. Baardvleermuis en grootoorevleermuis gebruiken de bunker als overwinterplaats. Daarom werd de bunker in 2008 afgesloten voor het publiek en ingericht als vleermuisvriendelijke bunker.

> 2.6 BOSBEHEERPLAN AELMOESENEIEBOS

Het Laboratorium voor Bosbouw heeft in 2006–2007 een uitgebreid bosbeheerplan opgesteld voor het Aelmoeseneiebos en enkele kleinere, naburige perceeltjes bos⁴⁷. Het beheerplan werd opgemaakt in samenwerking met de drie andere betrokken bos-

eigenaars en in overleg met de omwonenden. Een uitgebreid bosbeheerplan bestaat uit een beschrijving van de juridische en feitelijke toestand van het bosgebied, de doelstellingen van het beheer en een bespreking van de concrete beheermaatregelen. Het Bosbeheerplan Aelmoeseneiebos geeft voor de periode 2007–2027 aan waar en wanneer beheerwerken uitgevoerd moeten worden om de vooropgestelde doelen te bereiken. Om het beheer van het bos te kunnen plannen, is het Aelmoeseneiebos opgedeeld in beheereenheden of 'bestanden'.

Het Aelmoeseneiebos wordt duurzaam en natuurgericht beheerd, met het oog op de ontwikkeling van een multifunctioneel bos. Er wordt rekening gehouden met de economische, sociale, ecologische, educatieve en wetenschappelijke functies van het bos. Zo moeten exploitaties gebeuren via vaste uitsleppistes om de schade aan bodem en vegetatie te beperken (zie 4.2). Om het aandeel inheemse loofbomen te vergroten, zullen bij dunningen in de eerste plaats Amerikaanse eiken geveld worden. Bosverjonging (de vestiging van nieuwe boompjes) gebeurt bij voorkeur spontaan. Als natuurlijke verjonging uitblijft, zal geplant worden met plantsoen van erkende, en liefst lokale, herkomsten (zie 4.3). Er wordt ook aan-



> De bestanden in het Aelmoeseneiebos

dacht besteed aan open plekken, ruigtevegetaties en dood hout.

Het nagestreefde bosbeeld is een ‘ongelijkvormig hooghout’, een bos met een goed ontwikkelde boomlaag, een nevenetage, een struiklaag en verjonging van inheemse loofboomsoorten. Doordat na de aanplant in 1921 weinig gekapt werd, bestaat de oude boskern uit gelijkjarig hooghout met één dominante boomlaag en een

struiklaag. Bestand per bestand wordt gekeken hoe de gewenste bosstructuur bereikt kan worden via gerichte ingrepen of spontane bosontwikkeling. De bosranden worden beheerd als hakhout of als zomen van bloeiende struiken, om de biodiversiteit te verhogen en uit veiligheidsoverwegingen. Opgaande bomen houden immers een zeker risico in; ze kunnen omwaaien op de openbare weg, de spoorlijn of woningen van burens.

> 2.7 BRONNEN

Archiefmateriaal wordt in de lijst met bronnen vermeld aan de hand van de afkorting van de vindplaats, het archiefnummer (indien aanwezig), een korte beschrijving en de datum van het archiefstuk. De afkorting ALB staat voor Archief Laboratorium voor Bosbouw, ANB voor Agentschap voor Natuur en Bos, Buitendienst Oost-Vlaanderen, AOG voor Archief OCMW Gent, RAG voor Rijksarchief Gent, SAG voor Stadsarchief Gent en UGent voor Universiteit Gent.

- 1 Verhulst AE (1958) De Sint-Baafsabdij te Gent en haar grondbezit (VIIe–XIVe eeuw). Bijdrage tot de kennis van de structuur en de uitbating van het grootgrondbezit in Vlaanderen tijdens de middeleeuwen. Verhandelingen van de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Letteren, verhandeling nr 30, Paleis der Academiën, Brussel
- 2 De Potter F, Broeckaert J (1865–1867) Geschiedenis van Melle en Gontrode. Geschiedkundige Heruitgeverij, Gent
- 3 Palmboom EN (1992) Het kapittel van Sint Jan te Utrecht. Een onderzoek naar verwerving, beheer en administratie van het oudste goederenbezit (elfde–veertiende eeuw). Dissertatie. Universiteit van Amsterdam
- 4 Van de Perre S (2005) De dokter der armen. Armenmeesters en andere vrijwilligers bij de Burelen van Weldadigheid (1796–1925). Sociacahier 4, 141–153
- 5 Kadaster Oost-Vlaanderen, kadastrale leggers voor Gontrode (artikel 32) en Landskouter (artikel 41)
- 6 RAG, O20/K8418/7, kaartje van een deel van de weg Gent–Geraardsbergen en aanpalende landerijen, 01.07.1673
- 7 Roskams M (1956) Toepassing van de bosbouwkundige detailplanning op het bos te Gontrode. Masterthesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 8 AOG, zitting m.b.t. de onttrekking van gronden van de COO aan het bosbeheer, 30.10.1935
- 9 AOG, MB 1935-3153, machtiging verleend voor onttrekking gronden COO aan het bosbeheer, 13.03.1936
- 10 UGent, Opzoekingen eigendomsprong en -titels ter voorbereiding van het KB van 27 september 2009: Melle, 1ste afdeling (nr. 8 van de lijst)
- 11 ALB, Openstelling proefbos Aelmoeseneie te Gontrode/Landskouter, brief van 11.06.1969
- 12 Vandamme E (1995) Universiteit Gent. Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Jubileumboek 1920–1995. Snoeck-Ducaja & Zoon
- 13 (1970) Het Onderzoekscentrum voor Bos-

- bouw, Bosbedrijfsvoering en Bospolitiek. *Sylva Gandavensis* 18, 32–35
- 14 De Vreese R (2006) Een overzicht van 35 jaar acties en beleidswerking binnen VBV. *De Boskrant* 36 (4), 19–24
- 15 (2006) Boskrant oude versus nieuwe stijl. *De Boskrant* 36 (1), 26–27
- 16 SAG, PAT/2010/2417 Potaardestraat (Melle) “De Bosrand”, over Laboratorium Bosbouwkunde te Melle/Gontrode, brief van 14.11.2001 en mail van 22.03.2002
- 17 (1970) Boomplantdag in het Aelmoeseneiebos 21 maart 1970. *Sylva Gandavensis* 18, 3–26
- 18 Lust N (1993) Beheersplan van het Aelmoeseneiebos. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Labo Bosbouw
- 19 De Keersmaecker L, Rogiers N, Lauriks R, De Vos B (2001) Bosleeftijdskaart uitgewerkt voor project VLINA C97/06 ‘Ecosysteemvisie Bos Vlaanderen’
- 20 ANB (2001) Bosreferentielaag 2000. Agentschap voor Natuur en Bos
- 21 Waeytens G (1969) Het Land van Rode. Jaarboek van het Heemkundig Genootschap van het Land van Rode 1, 12–18
- 22 Van Hille W (1969) Wat was het Land van Rode in juridisch opzicht? Jaarboek van het Heemkundig Genootschap van het Land van Rode 1, 43–45
- 23 De Coninck E (1972) Bijdrage tot de vergelijkende oecologische studie van de coleopterenfauna van een bos en een weide, te Gontrode (O.Vl.). Masterthesis. UGent, Faculteit Wetenschappen, Vakgroep Biologie
- 24 Cock M (1988) De oudste meesterkaart van het ‘Land van Aalst’. *Het Land van Aalst* 40, 235–246
- 25 Van de Perre D (1990) De twee Horenbaultkaarten (1596 en 1612) en de Sanderuskaart (1644) van het Land van Aalst: onderlinge afhankelijkheid. *Het Land van Aalst* 42, 13–25
- 26 Ferraris JJ (2009) De grote atlas van Ferraris. De eerste atlas van België. 1777. Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik. Uitgeverij Lannoo, Nationaal Geografisch Instituut, Koninklijke Bibliotheek van België en Uitgeverij Racine
- 27 Tack G, Van den Breemt P, Hermy M (1993) Bossen van Vlaanderen. Een historische ecologie. Davidsfonds, pp 93–123
- 28 ANB, documenten Aelmoeseneiebos, Tabel der uitbatingen. Middelhout Almoessenij te Landskouter, Gontrode. Ministerie van Landbouw, Bestuur van Waters en Bosschen, 27.10.1947
- 29 ANB, documenten Aelmoeseneiebos, Tabel der exploitaties. Loofhooghout genaamd Almoessenij. Ministerie van Landbouw, Bestuur van Waters en Bossen, 16.09.1954
- 30 RAG, O20/K8419/2, telling van de bomen de laatste tien jaar geplant op het Aelmoeseneiegoed, 26.05.1642
- 31 RAG, O20/R858/5, verkoop van 216 bomen in het bos van de aalmoezenie te Landskouter, 21.02.1649
- 32 (1967) Mémoire concernant la feuille X⁶ de la Carte de Cabinet des Pais-bas-Autrichiens. Mémoires historiques, chronologiques et économiques. Volume IV, Mémoire 6, Pro Civitate, Brussel, pp 265–274
- 33 ANB, documenten Aelmoeseneiebos, État descriptif des parcelles. Gand Bureau de Bienfaisance. Série de taillis sous futaie dite d’Almoesseny (Landscauter-Gontrode), 1922
- 34 AOG, Voorloopige bestelling van plantgoed voor de commissie, 04.10.1944
- 35 Gyseling M (1998) Inventaris van het archief van Sint-Baafs en Bisdom Gent tot eind 1801. Deel IV. Bezittingen door het bisdom geërfd van de Sint-Baafsabdij (nrs 21806–27887)
- 36 RAG, O20/K8419/1, afzonderlijke boomverkoopingen te Gontrode 1710–1761, 1710
- 37 RAG, O20/K8414, kohieren van openbare boomverkoopingen te Gontrode en Landskouter 1606–1761, 28.11.1743
- 38 RAG, O20/K8414, kohieren van openbare boomverkoopingen te Gontrode en Landskouter 1606–1761, 03.12.1752
- 39 RAG, O20/K10378, straf voor het heimelijk hakken van eiken in het bos van het goed te Daaromme, 21.05.1407
- 40 RAG, O20/K8437/6, vee drijven door het bos

- van de aalmoezenie bij gunst van de aalmoezenier, 01.07.1637
- 41 RAG, 020/R858/5, vee drijven door de aalmoezeniebossen ingevolge een gunst, 26.06.1661
- 42 Draye AM (2002) Onze buurtwegen juridisch bekeken. Koning Boudewijnstichting, Brussel
- 43 (1845) Atlas buurtwegen, Gontrode (077-D-004.sid) en Landskouter (113-D-002.sid, 113-E-011.sid, 113-T-002.sid), www.gisoost.be/home/atlasbw.php
- 44 ANB, documenten Aelmoeseeniebos, briefwisseling onteigening deel bos voor het recht-trekken en verbreden van buurtweg 4 in Landskouter, 19.06.1955, 16.03.1956 en 19.11.1956
- 45 (1822) Memoriaal administratief van Oost-Vlaanderen twaalfste deel. Van den 1^{sten} july tot den 31^{sten} december 1822. Gent, Stéven AB drukker van de Provinciale administratie
- 46 AOG, Verslag over de bedrijfsregeling der bosschen van het Weldadigheidsbureel van Gent, 04.11.1922
- 47 (2007) Uitgebreid bosbeheerplan Aelmoeseeniebos. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Labo Bosbouw
- 48 Baert L (1973) Onderzoek naar de invloed van het mikrorelief op soortensamenstelling en fenologie van bodembewonende coleoptera en diplopoda. Masterthesis. UGent, Faculteit Wetenschappen, Vakgroep Biologie
- 49 Van Nevel L, Velghe D, Baeten L, Verheyen K (2009) Exploiteren in eigen regie, waarom nie? *Bosrevue* 28, 1-7
- 50 Samson R, Nachtergale L, Schauvlieghe M, Lemeur R, Lust N (1996) Experimental set-up for biogeochemical research in the mixed deciduous forest Aelmoeseenie (East-Flanders). *Silva Gandavensis* 61, 1-14
- 51 Den Ouden J, Jansen P, Verheyen K (2010) Beheer van cultuur- en natuurhistorisch erfgoed. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) *Bosecologie en bosbeheer*. Acco, pp 503-510
- 52 ALB, briefwisseling over de waterverontreiniging te Gontrode/Landskouter door lozingen van het slachthuis, 15.10.1969 en 02.03.1984
- 53 LIDAR-hoogtepunten, Departement Mobiliteit en Openbare Werken - Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium, Vlaamse Milieu Maatschappij - Afdeling Operationeel Waterbeheer & Agentschap voor Geografische Informatie Vlaanderen
- 54 Jansen P, Van Benthem M (2005) Historische boselementen. Geschiedenis, herkenning en beheer. Stichting Probos, Geldersch Landschap en Geldersche kastelen, Waanders Uitgevers, pp 75-86
- 55 Dhanens P, De Decker C (2008) Een eeuw luchtvaart boven Gent. Deel 1: 1785-1939. *Flying Pencil*, pp 89-168
- 56 ALB, schetskaartje en beschrijving bodemstalen populetum Gontrode, vermoedelijk 1983, via J Van Slycken
- 57 Fotoalbum Lt. Erich Schlegelmilch, Kagohl III - www.thomasgenth.de
- 58 Van de Sijpe L Bunkergordel Bruggenhoofd Gent - www.bunkergordel.be



> HET BOS ALS ECO- SYSTEM <

Wist je dat blaadjes bovenaan in een boom niet hetzelfde zijn als onderaan? Hoe komt het dat bladeren rood of geel worden in de herfst? Wat gebeurt er als soorten uitsterven? Hoe komen de planten in een bos terecht? Zitten er regenwormen in een bos? Deze en andere vragen over de werking van het bos worden beantwoord in dit hoofdstuk.

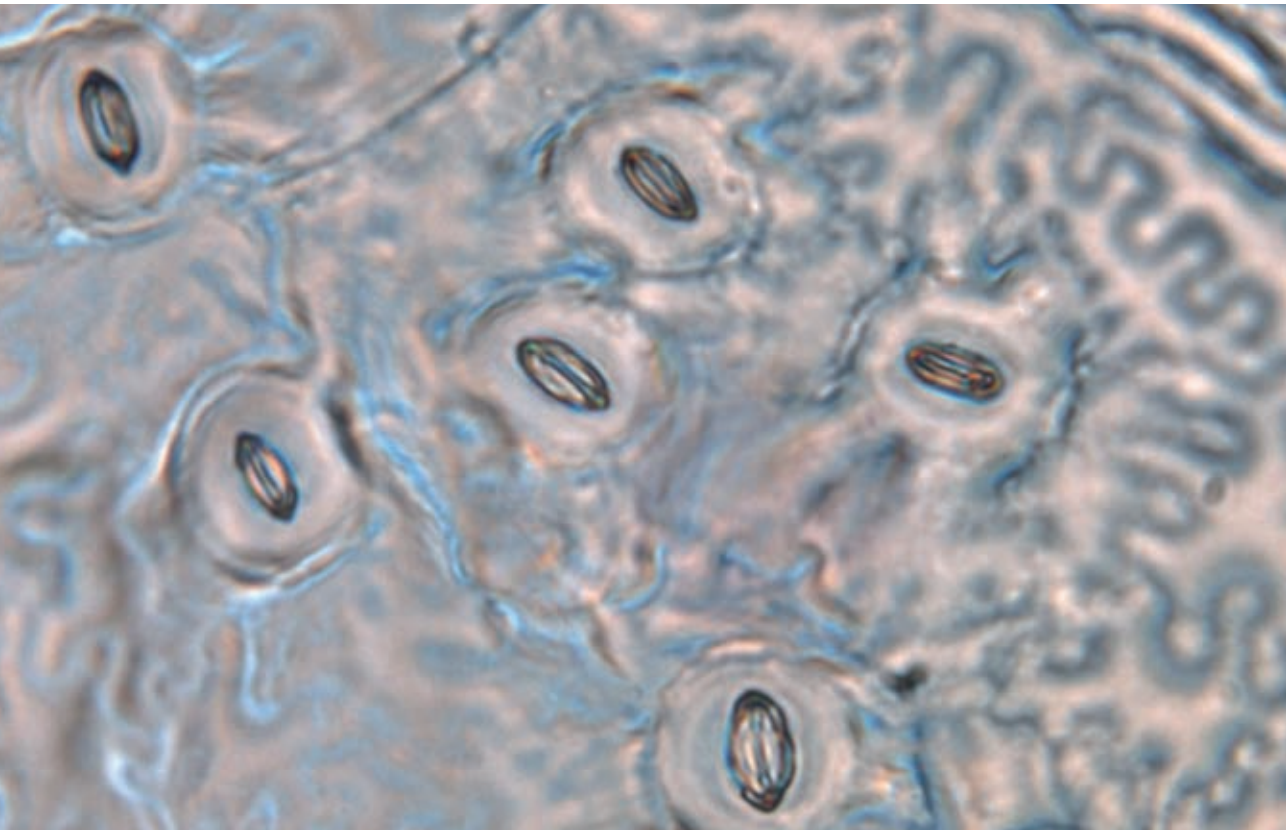
Het hoofdstuk gaat over de ondersteunende ecosystemedienst van bossen. Deze ecosystemedienst vormt de basis of ondersteuning voor de andere drie ecosystemediensten (bevoorrading, regulering, cultuur en recreatie), die in de volgende hoofdstukken aan bod komen. Voorbeelden van ondersteunende diensten zijn bodemvorming, de cyclus van nutriënten, het voorzien van leefruimte en de productie van zuurstofgas door fotosynthese.

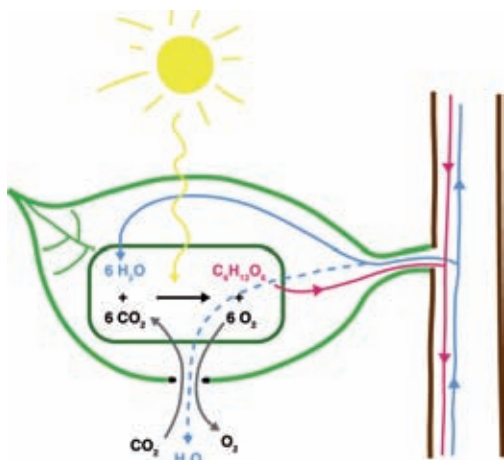
Om deze ondersteunende diensten te kunnen verschaffen is het van belang dat de ecologische processen en interacties in het 'ecosysteem' optimaal verlopen en dat het ecosysteem goed functioneert. Hieronder worden enkele ecosystemeprocessen behandeld; de nutriëntencyclus wordt besproken in hoofdstuk 5.

> 3.1 WAAROM HEEFT EEN BOOM BLADEREN? WAT DOEN DIE?

Een boom bestaat uit wortels, een stam, takken en bladeren. De grote wortels verankeren de boom; de fijne haarworteltjes nemen water en nutriënten op uit de bodem. De stam en de takken dienen voornamelijk als steun: ze houden de bladeren zo

> Huidmondjes (stomata) op de onderkant van het blad van een beuk in het Aelmoeseneiebos¹. Een huidmondje bestaat uit twee sluitcellen met daartussen een opening. Als de spanning in deze sluitcellen groter of kleiner wordt, gaan de huidmondjes open of dicht. *Foto: Shari Van Wittenberghe*





> Fotosynthese gebeurt in de bladgroenkorrels, waar chlorofyl en andere pigmenten zonlicht absorberen. Deze lichtenergie wordt in een ingewikkeld reactieproces gebruikt om koolstofdioxide (CO_2) en water (H_2O) om te zetten in suikers zoals glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en zetmeel. Hierbij ontstaat ook zuurstofgas (O_2). Water wordt aangevoerd vanuit de bodem via het xyleem;

de gevormde suikers worden afgevoerd via het floëem. Koolstofdioxide en zuurstofgas gaan het blad in en uit via de huidmondjes. Een deel van het water verlaat het blad als waterdamp via de huidmondjes. Deze transpiratie zorgt er voor dat water vanuit de wortels tot in het blad wordt gezogen (zie 5.1). *Figuur: Quinten Vanhellemont*

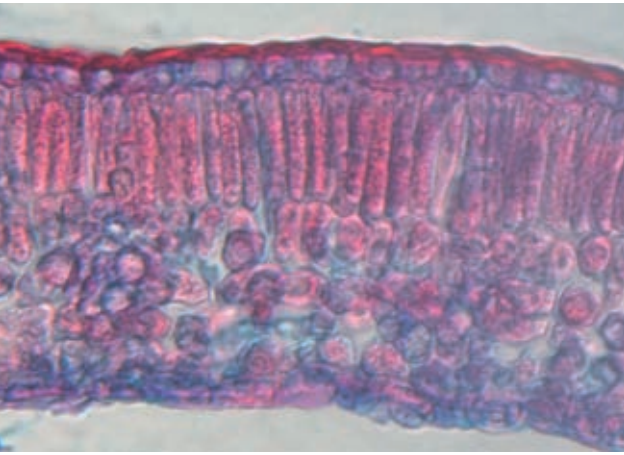
goed mogelijk in het zonlicht. De bladeren of naalden zijn de belangrijkste groene delen van de boom. Ze produceren het voedsel dat bomen nodig hebben om te kunnen groeien via het proces 'fotosynthese'². Fotosynthese is niet alleen voor de plant of boom van belang; mens en dier genieten mee. Ze ademen het gevormde zuurstofgas in en kunnen de geproduceerde suikers gebruiken als voedsel, voeder, vezels of brandstof. Groene planten vormen dan ook de basis van de voedselpiramide. Daarnaast hebben bladeren een belangrijke functie in de waterkringloop (zie 5.1). Ze vangen neerslag op, die dan grotendeels via het bladoppervlak en langs de takken en stam afvloeit tot op de bodem. Bladeren verdampen water (transpiratie), waardoor het water vanuit de wortels tot in de bladeren getransporteerd wordt. Bomen en struiken geven bovendien schaduw en hebben daardoor een verkoelende werking. Bladeren kunnen ook stof filteren uit de lucht en dieren kunnen bladeren gebruiken om op of onder te leven.

> FOTOSYNTHESE

Om te groeien hebben bomen en planten vier zaken nodig: zonlicht, water, nutriënten en koolstofdioxide. Groene planten en sommige bacteriën zijn de enige levende organismen die de energie uit het zonlicht kunnen gebruiken om energierijke verbindingen of voedsel te maken op basis van niet-levende of 'anorganische' componenten, door fotosynthese³. We noemen ze daarom 'autotrofe'

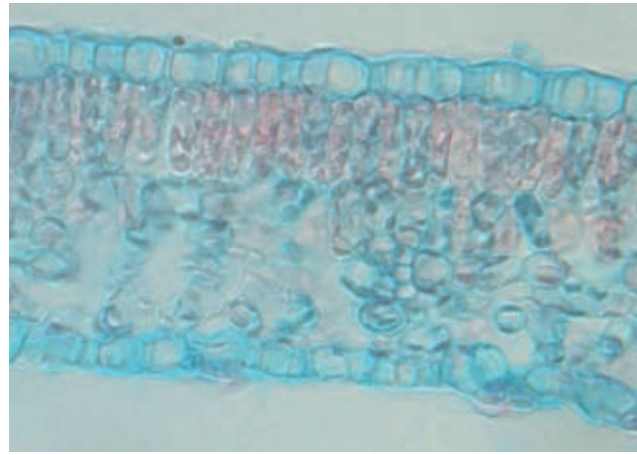
organismen, naar het Griekse *autos* (zelf) en *troph-ain* (voeden). Tijdens de fotosynthese worden koolstofdioxide (CO_2) en water (H_2O) omgezet tot het suiker glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en zuurstofgas (O_2). De energie die nodig is voor dit proces halen planten uit zonlicht. Chlorofyl, de groene kleurstof in bladeren, zorgt voor het opvangen van het zonlicht. De gele en oranje kleurstoffen, carotenoiden, vangen ook zonlicht op en geven de energie door aan het chlorofyl. Koolstofdioxide wordt opgenomen uit de lucht via de huidmondjes of stomata², kleine openingen in het blad. Het geproduceerde zuurstofgas verlaat de bladeren via de huidmondjes. Als de huidmondjes geopend zijn, kan ook waterdamp ontsnappen. Water wordt opgenomen door de wortels en via het 'xyleem', de houtvaten of tracheïden in het 'spinhout', naar de bladeren getransporteerd³ (zie 5.1).

De geproduceerde suikers worden via het 'floëem', de zeefvaten of zeefcellen in de 'bast', getransporteerd naar alle groeiende delen van de boom³. Ze kunnen door de plant omgezet worden in andere bouwstoffen zoals bv. cellulose, een belangrijk onderdeel van plantencellen². Een deel van de geproduceerde suikers wordt opgeslagen³ (bv. in de wortels), zodat de boom periodes kan overleven waarin geen fotosynthese gebeurt. Bladverliezende boomsoorten (vnl. loofboomsoorten, maar bv. ook lork) hebben de suikervoorraad nodig om in de lente nieuwe bladeren te vormen. Altijdgroene soorten (vnl. naaldboomsoorten, maar bv. ook



> Doorsnede van twee beukenbladeren uit het Aelmoeseneiebos². Links een zonneblad, met een dikke laag palissadeparenchym (de lange rechtopstaande cellen) en een waslaagje (de rode laag bovenop).

De rode kleur in de cellen is het gevolg van tannines, chemische stoffen die de cellen in het beukenblad beschermen tegen UV-straling en ozon. Rechts een schaduwblad met een dunne laag palissadeparenchym en zonder duidelijke



lijke waslaag. Het schaduwblad heeft geen beschermende tannines nodig. Foto's: Shari Van Wittenberghe¹

hulst) moeten in de lente geen volledig nieuw bladerdek vormen en leggen minder reserves aan. Als de omstandigheden gunstig zijn, kunnen naalden ook buiten het eigenlijke groeiseizoen aan fotosynthese doen.

> BLADVORM

De vorm van bladeren verschilt sterk van boomsoort tot boomsoort, maar het is niet helemaal duidelijk hoe het komt dat er zo veel verschillende bladvormen bestaan². De groeiomstandigheden en de functies van het blad hebben wel invloed op de vorm en de chemische samenstelling van bladeren. Om aan fotosynthese te kunnen doen moet een blad bv. zonne-energie kunnen opvangen; daarom bevat het chlorofyl. Bovenaan in de kroon of in de boomlaag groeien zonnebladeren; onderaan in een boomkroon of in de struiklaag vinden we schaduwbladeren. Zonnebladeren zijn algemeen kleiner en dikker⁴⁻⁷. Het felle zonlicht kan voldoende ver doordringen in de dikke bladeren om ook die-

per gelegen chlorofyl te activeren. Bovendien zullen de kleine bladeren minder schaduw veroorzaken voor elkaar en verliezen ze minder water door transpiratie. Schaduwbladeren zijn groter en dunner en de chlorofylconcentratie is er hoger^{4-6,8}. Zo kunnen ze ook in de schaduw genoeg zonlicht opvangen.

Bomen in regenachtige, vochtige gebieden hebben in het algemeen grotere bladeren dan bomen in droge, zonnige groeiomstandigheden. In een bewolkt gebied, zonder directe zonnestraling, zijn grote bladeren nodig om voldoende zonne-energie te kunnen opvangen. De plant verliest weinig water door verdamping omdat de luchtvochtigheid hoog is. Bovendien is er voldoende water aanwezig in de bodem. In een droog en zonnig klimaat drogen grote bladeren snel uit door verlies van waterdamp via de huidmondjes. Naalden hebben een zeer kleine bladoppervlakte, zijn bedekt door een waslaagje en hun huidmondjes liggen vrij diep in het weefsel. Naalden verliezen dus weinig water

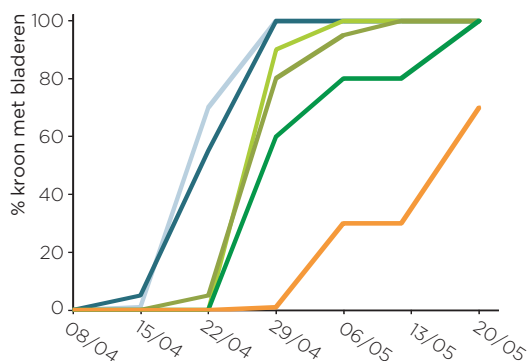
door verdamping. Naaldboomsoorten kunnen dan ook groeien in droge gebieden, waar waterbehoud een overlevingsstrategie is².

> BLADVERLIEZENDE BOOMSOORTEN

Bladverliezende bomen vormen elke lente opnieuw blaadjes, maar dat gebeurt niet bij alle bomen op hetzelfde moment. Bomen reageren op één of meerdere signalen: de lengte van de dagen, het aantal warme dagen of het aantal vorstdagen dat al voorbij is⁹. Vooral de temperatuur van de bodem is belangrijk. Als de wortels water beginnen opnemen, neemt de druk in de wortels toe. Het water wordt via het xyleem naar boven gestuurd en de knoppen zwellen. Kleine bomen lopen sneller uit dan grote bomen¹⁰: het water moet een kleiner hoogteverschil overbruggen. Zandgrond warmt sneller op dan bv. vochtige kleigrond, waardoor eenzelfde boomsoort op een andere groeiplaats vroeger of later in het voorjaar kan uitlopen. Het moment van bladvorming kan ook verschillen door genetische variatie en het oorsprongsgebied van de soort⁶. Het uitlopen van de blaadjes kan dus anders verlopen bij bomen van eenzelfde soort op eenzelfde groeiplaats.

In de herfst vallen de bladeren van bladverliezende bomen af. Als de dagen korter worden en de nachten langer, begint de boom zich voor te bereiden op de winter. De fotosynthese valt stil en het grootste deel van het water en de nutriënten

uit de bladeren wordt getransporteerd naar de opslagorganen in de stam en wortels². Het afsterven van de bladeren begint onderaan de bladsteel. Er wordt een kurklaagje gevormd tussen de bladsteel en de tak. Tijdens het groeiseizoen gebeurt de stroom van water en nutriënten tussen de boom en het blad in twee richtingen, nu voornamelijk nog van het blad naar de stam. Er wordt geen nieuw chlorofyl geproduceerd en het nog aanwezige chlorofyl wordt afgebroken⁸ onder invloed van het zonlicht. De groene kleur verdwijnt en andere kleuren worden zichtbaar. Carotenoïden breken minder snel af dan chlorofyl en zorgen voor gele herfstbladeren¹¹, bv. bij berk. Rode of paarse herfstbladeren worden veroorzaakt door anthocyanen. Deze kleurstoffen worden onder invloed van het zonlicht gevormd uit de suikers die in het blad zijn achtergebleven¹¹. Anthocyanen zorgen voor de prachtige herfstkleuren van bv. de Noord-Amerikaanse esdoorns. Bladeren met veel tannines (looistoffen) kleuren bruin, bv. bij zomereik. Ook de carotenoïden en de anthocyanen breken uiteindelijk af, onder invloed van licht of vorst, waardoor alleen de bruine tannines overblijven. Als het kurklaagje volledig afgewerkt is, zal het blad afvallen² onder invloed van bv. de wind. De periode waarin de bladeren vallen, verschilt naargelang de soort en de plaats in het bos. Berk, linde, populier, lijsterbes en es verliezen relatief vroeg hun bladeren¹²; bladeren uit het onderste deel van de kroon en de struiklaag vallen later af^{13,14}.



> Het ontluiken van de bladeren bij zes eikenbomen in het Aelmoeseneiebos (april-mei 2010). De kroon van twee bomen (blauw) is eind april al volledig bebladerd; bij drie bomen (groen) lopen de blaadjes uit tussen eind april en eind mei; de zesde boom (oranje) is eind mei nog niet volledig in blad¹⁵.



> Herfstkleuren in het Aelmoeseneiebos: rood bij Amerikaanse eik, geel bij beuk

> 3.2 HOEVEEL PLANTEN EN DIEREN VIND JE IN HET BOS?

In bossen in gematigde streken is het aantal boom- en struiksoorten vrij laag. De verscheidenheid aan kruidachtige soorten, mossen, korstmossen, zwammen, gewervelde en ongewervelde dieren is er vaak veel groter. Vooral van ongewervelde dieren (bv. insecten en spinnen) komen zeer veel soorten voor¹⁶. In het Aelmoeseneiebos komen bv. 64 boom- en struiksoorten voor en er werden 599 soorten ongewervelden gevonden, waaronder 107 soorten spinnen¹⁷⁻³⁷. Het merendeel van de gevonden soorten in het Aelmoeseneiebos is ‘inheems’. In het verleden werden enkele niet-inheemse boomsoorten aangeplant: Japanse lork, reuzenzilverspar, douglas, moera-seik, Amerikaanse eik en gewone robinia. De ‘invasieve exoten’ Amerikaanse vogelkers, Japanse duizendknoop en reuzenbalsemien hebben zich spontaan gevestigd. In het arboretum

werden 76 boom- en struiksoorten aangeplant, waaronder 24 ‘exoten’³⁷⁻³⁹. De soortenrijkdom verschilt van bos tot bos en hangt onder meer af van de groeiplaatskenmerken en de voorgeschiedenis van het bos¹⁶.

> GROEIPLAATSKENMERKEN

Het begrip ‘groeiplaats’ omvat alle fysische en chemische elementen van het milieu die een invloed hebben op het voorkomen van planten op een bepaalde plaats. Zo zijn de bodem en het heersende klimaat belangrijke groeiplaatsfactoren. Bossen op arme, droge zandgrond hebben een heel andere samenstelling, vaak met minder soorten, dan bossen op rijke, vochtige leemgrond. Het Aelmoeseneiebos is een gemengd loofbos op zandleembodem. De soortenrijkste delen van het bos zijn de vochtige, lager gelegen delen van het oude bos, met gewone es in de boomlaag en een goedontwikkelde struik- en kruidlaag. Hier wer-

	AELMOESENEIEBOS	BOS T'ENAME	HET LEEN
oppervlakte (ha)	28	61	214
vaatplanten	369	381	336
mossen	26	78	49
korstmossen	?	38	6
zwammen	249	340	475
zoogdieren	10	31	31
vogels	74	128	126
amfibieën en reptielen	2	10	8
kevers	301	62	440
vlinders	?	96	330
andere	298	79	264
totaal aantal	1329	1243	2065

Overzicht van het aantal waargenomen soorten in het Aelmoeseneiebos^{17-37,40-46} en twee grotere Oost-Vlaamse bossen: Bos t'Ename in Oudenaarde en het Leen in Eeklo¹⁶. Bepaalde soortengroepen zijn niet of minder bestudeerd, bv. korstmossen en vlinders in het Aelmoeseneiebos. Hierdoor ligt het werkelijke soortenaantal in de drie bossen waarschijnlijk nog hoger.



> Oudbosplanten in het Aelmoeseneiebos:
bosanemoon en kleine maagdenpalm (links), witte
klaverzuring (midden) en slanke sleutelbloem (rechts)

Foto's: Lotte Van Nevel

den ook enkele spinnen en loopkevers gevonden die voorkomen op de Rode Lijst^A.

De soortenrijkdom van bossen wordt ook beïnvloed door andere landschappelijke factoren zoals de grootte en voorgeschiedenis van het bos. Grote bossen zijn vaak soortenrijker dan kleine, omdat er meer verschillende groeiomstandigheden kunnen voorkomen binnen hetzelfde bos. Bovendien kan in de kern van een groot bos een echt bosklimaat ontstaan, met weinig invloed van buitenaf. Daar vinden typische bossoorten hun optimale leefomstandigheden. In grote bossen kunnen een groter aantal soorten echte bosvogels en bosplanten leven. In het Aelmoeseneiebos ontbreken vogels en zoogdieren die de rust van grote boscomplexen nodig hebben, bv. middelste bonte specht en boomarter. In oud bos (al bos sinds 1775, zie 2.5) groeien de typische bosgebonden oudbosplanten. Deze oudbosplanten vestigen zich zeer moeilijk in jongere bossen. Ook

bepaalde soorten loopkevers zijn gebonden aan oud bos¹⁶. In het oude deel van het Aelmoeseneiebos vinden we bv. bosanemoon, witte klaverzuring en slanke sleutelbloem. In de jonge opstanden, die in de jaren 1970 geplant werden op weide, groeien vooral ruigtekruiden zoals grote brandnetel, hondsdraf en kleefkruid.

De samenstelling en de structuur van een bos zijn ook van belang voor de soortenrijkdom. De bomen zelf vormen een voedselbron (bladeren, bloemen, vruchten, hout) of nestplaats voor andere soorten^{16,47}. Hoeveel soorten er op of rond een boom kunnen leven hangt af van de boomsoort (zie 3.4). Open plekken en bosranden bepalen mee de ruimtelijke structuur van een bos. De specifieke groeiomstandigheden, met meer licht en een hogere temperatuur dan in het bos, zijn geschikt voor soorten van open milieus. Hierdoor zal het totale aantal soorten in een bos met open plekken en bosranden groter zijn^{16,22}.

^A Per soortengroep (bv. broedvogels, hogere planten, loopkevers, zoogdieren) geeft de Rode Lijst een overzicht van soorten die uitgestorven, met uitsterven bedreigd, bedreigd of kwetsbaar zijn.

De groeiplaatskenmerken bepalen hoeveel soorten kunnen voorkomen op een bepaalde plaats. Nochtans is het aantal soorten dat aanwezig is op gelijk-



aardige groeiplaatsen niet altijd hetzelfde. Op de arme zandgronden in de Kempen groeien bv. zowel homogene dennenplantages als spontaan ontwikkelde gemengde bossen met eik en berk. Het aantal soorten dat voorkomt in deze twee bosstypen zal verschillend zijn (zie ook 3.4), hoewel hun groeiplaats gelijkaardig is.

> WAAROM IS HET AANTAL SOORTEN BELANGRIJK?

Het aantal soorten dat aanwezig is in een bepaald ecosysteem, de diversiteit aan soorten, heeft een invloed op het functioneren van het ecosysteem en op de diensten die het kan leveren. Soortenrijke systemen kunnen bv. meer verschillende producten (hout, voedsel, geneeskrachtige stoffen) leveren en ze hebben een hoge esthetische en recreatieve waarde. Soortenrijke systemen functioneren vaak beter dan systemen met weinig soorten⁴⁸. Elke soort stelt bepaalde eisen aan zijn omgeving, gebruikt specifieke grondstoffen (nutriënten, water) en oefent een eigen invloed uit op zijn omgeving (zie ook 3.4). Als verschillende soorten samen voorkomen, worden de aanwezige grondstoffen efficiënter gebruikt

en blijven ze circuleren in het systeem. Het systeem verliest op die manier weinig nutriënten (zie ook 5.2). De kans dat planten bestoven worden is groter in systemen met een diverse insectengemeenschap. Ook de verbreiding van zaden kan beïnvloed worden door het aantal voorkomende diersoorten.

Soortenrijke systemen bieden meer weerstand tegen verstoringen van buitenaf; ze zijn stabiel en dan soortenarme systemen⁴⁸. In bossen met een soortenrijke boom-, struik- en kruidlaag is bijna alle groeiruimte ingenomen. Exoten en andere nieuwe soorten hebben minder kans om zich nog bijkomend te vestigen. In homogene bossen, waar de boomlaag bestaat uit één boomsoort, kan een ziekte of plaag het hele bos aantasten. Als meerdere boomsoorten voorkomen, zullen bepaalde soorten de plaag waarschijnlijk overleven.

De 'biodiversiteit' staat wereldwijd onder druk door menselijke activiteiten. Nooit eerder in de geschiedenis zijn er op relatief korte tijd zo veel soorten uitgestorven als nu. Het verlies en de 'versnippering' van leefgebieden en vermessing (zie 5.2) zijn de belangrijkste oorzaken van het verdwijnen van

soorten in Vlaanderen. Klimaatverandering en invasieve exoten vormen een bijkomende bedreiging voor de biodiversiteit⁴⁹. Het is moeilijk om te voorspellen wat de gevolgen zijn van het uitsterven van soorten. Soorten leven immers niet op zichzelf. Ze maken bv. deel uit van een voedselketen. Een bepaalde diersoort eet specifieke soorten en wordt zelf weer gegeten door andere soorten. Het verdwijnen van plantensoorten, de basis van de voedselketen, kan op die manier een hele reeks andere soorten beïnvloeden en een bedreiging vormen voor de werking van een ecosysteem.

> 3.3 STAAN BOMEN EN PLANTEN ECHT STIL?

In tegenstelling tot dieren, moeten bomen en planten zich niet verplaatsen om voedsel te zoeken. Ze zijn verankerd in de bodem met hun wortels die zorgen voor de opname van water en nutriënten. De bladeren produceren de suikers die ze nodig hebben om te groeien (zie 3.1). Bijna alle bomen en planten staan dan ook hun hele leven op dezelfde plaats. Hoewel bomen en planten zich niet kunnen verplaatsen, staan ze niet helemaal stil. Planten bewegen als ze groeien: ze groeien in de richting van het licht of bewegen hun bladeren zo dat ze het zonlicht optimaal kunnen opvangen.

> VERBREIDING

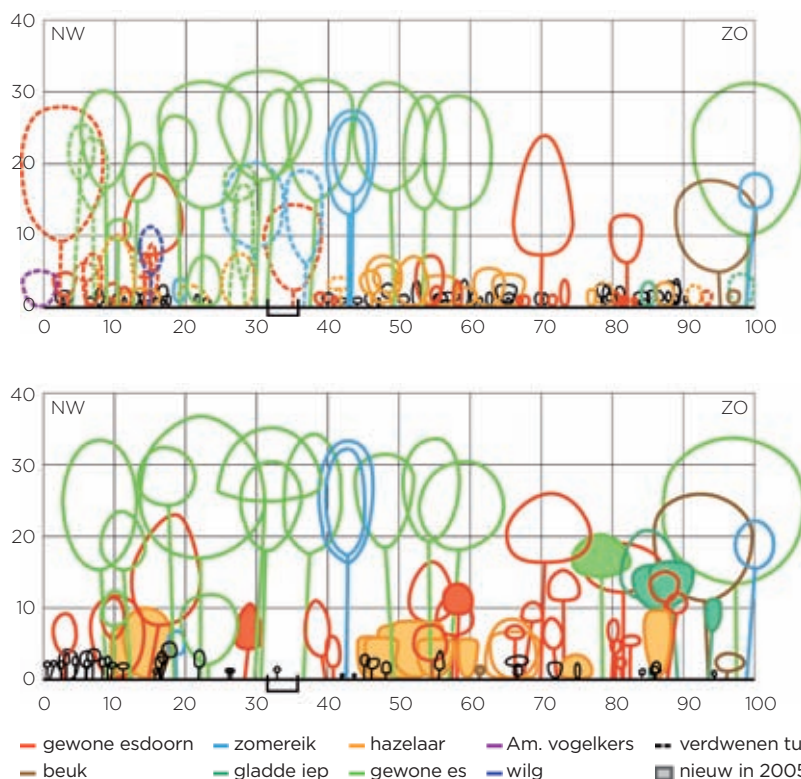
Individuele planten blijven hun hele leven op dezelfde plaats. Toch kunnen plantensoorten op nieuwe plaatsen terecht komen, bv. via hun zaden⁵⁰. De zaden kunnen 'verbreid' worden door wind, water en door toedoen van dieren. Sommige planten, bv. springzaad, katapulteren hun zaden. Andere planten breiden zich uit via hun ranken (bv. klimop) of via ondergrondse wortelstokken (bv. adelaarsvaren). Op de knopen van deze ranken en wortelstokken kunnen nieuwe wortels en bovengrondse plantendelen gevormd worden. Plantenzaden van bepaalde soorten (bv. boszegge) behouden hun kiemkracht vele jaren. Een voorraad van dergelijke zaden in de bodem noemen we

een zaadbank⁵⁰. Via een zaadbank kunnen planten zich ook in de tijd verplaatsen. Zelfs als een soort bovengronds al een hele tijd verdwenen is, kunnen in de zaadbank nog kiemkrachtige zaden aanwezig zijn. Als de omstandigheden opnieuw gunstig zijn, bv. doordat er meer licht op de bodem komt, kunnen de zaden kiemen en uitgroeien tot een nieuwe plant, vele jaren nadat het zaad zelf gevormd is. Doordat plantensoorten zich verbreiden, is de samenstelling van de vegetatie op een bepaalde plaats niet constant. Bepaalde plantensoorten verdwijnen; nieuwe soorten kunnen zich vestigen¹⁶.

> BOSDYNAMIEK

Bossen zijn in onze streken vaak het eindpunt van de vegetatieontwikkeling. Dit wil niet zeggen dat bossen statisch zijn. Ook in een schijnbaar stabiel bos als het Aelmoeseiebos kunnen zich heel wat veranderingen voordoen⁵¹. De vegetatieontwikkeling kan opnieuw beginnen in een vroegere fase, bv. wanneer een open plek ontstaat doordat bomen gekapt worden, afsterven of omwaaien. Op deze open plek kunnen nieuwe bomen zich vestigen en doorgroeien tot in de boomlaag. De kronen van de bomen rondom de open plek krijgen nieuwe groeiruimte en kunnen zich uitbreiden in de richting van de open plek.

Niet alleen de boomlaag toont verandering; ook de struik- en kruidlaag wijzigen. De laatste decennia is de biodiversiteit van de kruidlaag in Vlaamse bossen sterk gedaald, mogelijk door 'eutrofiëring' en verdonkering⁵². Bij eutrofiëring zijn meer nutriënten beschikbaar voor plantengroei. Snelgroeiende, concurrentiekrachtige soorten zoals gewone braam worden hierdoor bevoordeeld; soorten als slanke sleutelbloem gaan achteruit⁴⁶. In hakhout- en middenbossen kwam periodiek veel licht op de bodem; onder de gesloten boomlaag van opgaand bos is het veel donkerder. Lichtminnende bosplanten zoals kamperfoelie krijgen het moeilijk om te overleven. Groenblijvende soorten kunnen profiteren van deze situatie, mede door de minder strenge winters. Ze zijn het hele jaar door groen en kunnen in de winter en vroege lente het zonlicht



> Profieltekening van de boom- en struiklaag langsheen een transect van 100 m lang in het Aelmoeseneiebos: in 1982 en 2005⁵¹. De open plek (rechts) ontstond bij een kap in de winter van 1981. Na 20 jaar is de kroonlaag er terug gesloten. De kronen van aanwezige bomen zijn breder geworden; jonge boompjes zijn opgegroeid. In het gesloten bos (links) zijn enkele bomen in de onderetage gekapt. De grote gewone esdoorn uiterst links werd gekapt in de winter van 2004/2005; in de zomer van 2005 werden vooral hier veel jonge boompjes gevonden.

Figuur: Quinten Vanhellemont

benutten dat door de kale boomkronen komt. In het Aelmoeseneiebos hebben groenblijvende soorten als klimop⁴⁶, gewone braam en kleine maagdenpalm⁵¹ zich de voorbije decennia sterk uitgebreid; het lichtminnende muskuskruid komt steeds minder voor⁵¹. Invasieve exoten zoals Amerikaanse vogelkers en Japanse duizendknoop kunnen zich in bepaalde omstandigheden ook sterk uitbreiden en zo de verdere ontwikkeling van het bos sturen.

> 3.4 MAKEN DE BOMEN HET BOS?

Een sparrbos ziet er helemaal anders uit dan een zomereikenbos of een berkenbos. Onder de naaldbomen is het veel donkerder dan onder de eiken of berken. Er groeien weinig tot geen struiken of kruiden en op de bodem ligt een dikke laag afgevallen naalden.

De boomlaag beïnvloedt de onderliggende lagen: de struik-, kruid- en moslaag en de bodem⁴⁷. De boomkronen laten bv. maar een deel van het zonlicht door. Hoeveel licht nog tot op de bosbodem raakt, hangt af van de boomsoort en bepaalt mee welke soorten kunnen voorkomen in de kruidlaag (zie 3.3). Bovendien concurreren bomen via hun wortels met de ondergroei voor de opname van water en nutriënten. De hoeveelheid neerslag die op de bosbodem terecht komt en de chemische samenstelling ervan worden ook beïnvloed door de boomsoort (zie 5.1, 5.2). Een laatste belangrijke invloedsfactor is het 'strooisel': de afgevallen bladeren, takken, vruchten. De hoeveelheid en kwaliteit van het strooisel hebben een grote invloed op de bosbodem en de ontwikkeling van de kruidlaag^{47,53}. Bepaalde boom- en struiksoorten hebben rijk strooisel dat snel verteert, bv. linde en es. Onder deze boomsoorten ontwikkelt een soorten-



> Twee verschillende bestanden in het Aelmoeseneiebos.
Links: eik met de exoten douglas en reuzenzilverspar.
Rechts: eik, es en hazelaar. Foto: Lotte Van Nevel

rijke kruidlaag met veel echte bosplanten. Boomsoorten met strooisel dat moeilijk en traag afbreekt, werken verarmend. Onder bv. eik en beuk komen minder soorten voor⁴⁷.

> STROOISEL EN HUMUS

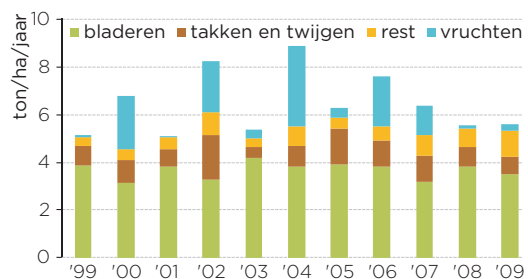
Strooisel bestaat voor het grootste deel uit afgevallen bladeren en naalden. Takken, bloemen en vruchten hebben een minder groot aandeel. In het Aelmoeseneiebos vallen per hectare jaarlijks 2,4 tot 4,2 ton bladeren en gemiddeld nog 1,8 ton ander materiaal^{12,54}. In een 'mastjaar', een jaar waarin veel zaad wordt gevormd, vallen 2,1 tot 3,2 ton vruchten per hectare⁵⁴.

Strooisel wordt afgebroken in twee stappen door 'reducenten' of afbrekers, organismen die bv. afgevallen bladeren als voedselbron gebruiken. Eerst verdelen ongewervelde bodemdieren de bladeren

in kleine stukjes en vermengen deze met de bodem. Regenwormen zijn in deze stap zeer belangrijk. Nadien breken bacteriën en schimmels de bladresten chemisch verder af. Hoe snel het strooisel afgebroken wordt tot 'humus', hangt af van de strooiselkwaliteit en welke bodemorganismen aanwezig zijn⁴⁷. Zo was bij een studie in het Aelmoeseneiebos het bladstrooisel van zoete kers na zes maanden al volledig afgebroken, terwijl voor zomereik na twee jaar nog maar de helft van het strooisel verteerd was⁵⁵. De kwaliteit van het strooisel wordt bepaald door het gehalte nutriënten (bv. stikstof en calcium) en de aanwezigheid van stoffen die de afbraak remmen (bv. tannine of looizuur). Strooisel dat rijker is aan calcium zal bv. sneller afgebroken worden en zorgen voor een minder zure bodem met meer regenwormen⁵⁶. De afbraaksnelheid bepaalt welk type humus zal ontstaan en dat humustype beïnvloedt vervolgens hoeveel nutriënten en water in de bovenste



> In de wetenschappelijke zone van het Aelmoeseneibos wordt het hele jaar door strooisel opgevangen in strooiselnetten. Op die manier kan berekend worden hoeveel ton strooisel er per jaar op de bosbodem terecht komt in het hele bestand met eik en beuk. Er valt niet elk jaar evenveel strooisel⁵⁴. In de mastjaren 2000, 2002, 2004 en 2006 vielen zeer veel vruchten van eik en beuk.



bodemlaag worden vastgehouden.

Een milde humus of *mull* ontstaat als het strooisel snel afgebroken wordt door bv. bacteriën en regenwormen⁴⁷. De regenwormen mengen het organisch materiaal goed met de minerale bodem. De nutriënten die vrijkomen bij de afbraak van het strooisel worden vastgehouden op klei- en humusdeeltjes in de bovenste bodemlaag. Hier zijn ze beschikbaar voor groeiende planten (zie ook 5.2). Mullhumus komt meestal voor op rijkere gronden met veel (diepgravende) regenwormen en onder soorten met nutriëntenrijk, goedverterend strooisel zoals gewone es en esdoorn^{57,58}, linde, iep en hazelaar⁴⁷. Ook kers en ‘pioniersoorten’ als populier, wilg en els geven rijk strooisel⁵⁸.

Een zure humus, *moder* of *mor*, ontstaat als strooisel zeer traag afgebroken wordt, door vooral schimmels en kleine bodemdierpjes zoals springstaarten en mijten⁴⁷. Het niet-afgebroken strooisel stapelt zich bovengronds op in een dikke strooisellaag. Door de trage afbraak worden humuszuren gevormd. De weinige nutriënten die vrijkomen bij de strooiselafbraak spoelen met insijpelend regenwater snel uit naar diepere bodemlagen. De bodem verarmt en verzuurt (zie ook 5.2). Mor en moder vinden we op armere bodems en onder boomsoorten met strooisel dat moeilijk verteert, bv. Amerikaanse eik⁵⁷, zomereik, beuk en Corsicaanse den⁵⁹.

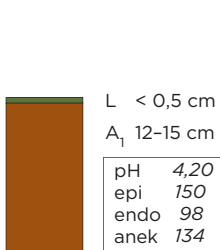
> FAUNA

Op inheemse boomsoorten leven vaak meer insectensoorten dan op exoten, maar ook binnen de inheemse soorten zijn er verschillen. Op eik en wilg leven veel plantenetende insecten; op gewone

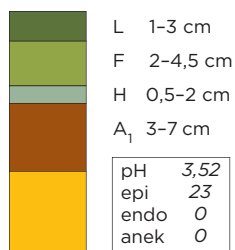
es, esdoorn en vooral linde komen veel minder soorten voor⁶⁰. Ook het aantal soorten dat leeft van of in het hout van dode bomen hangt af van de boomsoort. Twee derde van de soorten doodhoutkevers in onze streken komt voor op dood hout van loofbomen, een derde op naaldhout. Ook binnen deze groepen bestaan er nog verschillen. Zo komen bv. meer soorten voor op dood hout van eik en den dan bij populier of lork⁶¹.

In bosbodems leven heel wat organismen die betrokken zijn bij de afbraak van planten- en dierenresten. Onder boomsoorten met rijk, snelafbrekend strooisel vinden we een rijkere bodemfauna dan onder boomsoorten met arm strooisel. Regenwormen zijn hiervan een typisch voorbeeld omdat ze gevoelig zijn voor de zuurtegraad, de pH, van de bodem. In zure bodems (pH < 4) komen geen grote, diepgravende regenwormen voor; alleen nog de kleine regenwormen die in het strooisel leven^{58,62-64}. In arme bossen met een mor of moderhumus leven alleen *epigeïsche* regenwormen: regenwormen die op (*epi*) het bodemoppervlak leven. In rijke bossen met een mullhumus komen drie types regenwormen voor: *anekische* of diepgravende regenwormen, *endogeïsche* regenwormen die in (*endo*) de bodem leven en *epigeïsche* regenwormen. In het Aelmoeseneiebos verschilt de aanwezigheid van regenwormen bv. sterk onder gewone es en zomereik. Onder es (*mull*) werden 12 soorten regenwormen gevonden, onder eik (*moder*) 7 soorten. Per m² bosbodem zaten er 92 wormen onder es, 25 wormen onder eik⁶⁵. In een hectare essenbos gaat dat over 382 kg wormen, in een eikenbos over 23 kg⁵⁵.

gewone es *mull*



zomereik *moder*



> Het humusprofiel onder gewone es (*mull*) en zomereik (*moder*) in het Aelmoeseneiebos⁵⁵. Bij gewone es ligt een dunne laag vers strooisel (L) en is het organisch materiaal goed gemengd met de bodem (A₁). Onder zomereik ligt een dik pak strooisel in verschillende afbraakstadia (L, F, H) en

wordt het organisch materiaal niet zo diep ingewerkt in de bodem (A₁). De kaders geven de zuurtegraad van de bodem (pH), de biomassa van epigeïsche (*epi*), endogeïsche (*endo*) en anekische (*anek*) regenwormen (kg vers gewicht per hectare).

> 3.5 BRONNEN

- 1 Van Wittenberghe S (2009) Karakterisatie van anatomische en fysiologische bladeigenschappen bij loof- en naaldboomsoorten en langsheen een verticale gradiënt bij beuk. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 2 Sass-Klaassen U, Sterck F, Den Ouden J (2010) Anatomie en morfologie. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 37-61
- 3 Sterck F, Steppe K, Samson R, Lemeur R (2010) Fysiologie. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 63-74
- 4 Flamée M (1968) Onderzoek naar de lichtkarakteristieken van eikebladeren volgens verschillende posities in het bestand en in de verschillende zones van de boomkroon. Thesis. Rijksfaculteit der Landbouwwetenschappen
- 5 Van Miegroet M (1970) On the photoreactivity of some hardwood species studied by their leaf characteristics. *Silva Gandavensis* 23, 1-27
- 6 Lust N (1971) Onderzoek naar de structuur, de morfologische kenmerken en het groeireactievermogen van langdurig onderdrukte essenverjongingen. Doctoraat. RUG, Fakulteit der Landbouwwetenschappen
- 7 De Laethauwer E (1978) Bladkenmerken en bladbiomassa bij de beuk (*Fagus sylvatica* L.). Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 8 Steppe K (2000) Sapstroomdynamiek van de onderlaag in een gemengd loofbos, en de bijdrage tot de totale evapotranspiratie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 9 Lechowicz MJ (1984) Why do temperate deciduous trees leaf out at different times? Adaptation and ecology of forest communities. *The American Naturalist* 124, 821-842
- 10 Seiwa K (1999) Changes in leaf phenology are dependent on tree height in *Acer mono*, a deciduous broad-leaved tree. *Annals of Botany* 83, 355-361
- 11 Archetti M (2009) Phylogenetic analysis reveals a scattered distribution of autumn colours. *Annals of Botany* 103, 703-713
- 12 Maddelein D (1986) De bladvalperiodiciteit in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 13 Mussche S (1997) Bepaling en dynamiek van de bladoppervlakte-index in een gemengd loofbos (proefbos Aelmoeseneie). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 14 Mussche S, Samson R, Nachtergale L, De Schrijver A, Lemeur R, Lust N (2001) A comparison of optical and direct methods for monitoring the seasonal dynamics of leaf area index in deciduous forests. *Silva Fennica* 35, 373-384
- 15 (2010) gegevens INBO level II, via L De Geest & A Verstraeten
- 16 Hermy M, Bijlsma R-J (2010) Bosbeheer en biodiversiteit. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 493-501
- 17 Roskams M (1956) Toepassing van de bosbouwkundige detailplanning op het bos te Gontrode. Thesis. Rijkslandbouwhogeschool Gent
- 18 De Coninck E (1972) Bijdrage tot de vergelijkende oecologische studie van de coleopterenfauna van een bos en een weide, te Gontrode (O.V.I.). Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 19 Hoet L (1972) Fenologische studie van de spinnenfauna van het Aelmoeseneiebos en aangrenzende weide. Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 20 Baert L (1973) Onderzoek naar de invloed van het mikrorelief op soortensamenstelling en fenologie van bodembewonende coleoptera en diplopoda. Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 21 Maelfait J-P (1973) Theoretisch onderzoek van de bodemvalmethode, verwerking van bodemvalstalen uit boshabitaten. Thesis. RUG, Fakulteit der Wetenschappen
- 22 Lampo L (1975) Fenologische en vergelijkende studie van de spinnenfauna van het

- Aelmoezeneibos, de bosrand en de aangrenzende weide beplant met hazelaars (*Corylus avellana*). Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 23 Van der Heijden G (1979) Bodemfaunistische studie van een perceel in het proefbos "Aelmoeseneie" te Gontrode (Melle). Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 24 Dhont L (1983) Vegetatiestructuur van het Aelmoeseneiebos (Gontrode/Landskouter) op basis van schaaltekeningen en opnamen in twee transecten. Thesis. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 25 Hermy M (1985) Ecologie en fytosociologie van oude en jonge bossen in Binnen-Vlaanderen. Doctoraat. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 26 Muys B (1986) Studie van de regenwormenpopulaties in verschillende bestanden van het Aalmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 27 Sisselaar DJA (1991) Een onderzoek naar de relaties tussen regenwormpopulaties en de boomsoortensamenstelling langs een transect in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 28 Maes NCM, Rövekamp CJA (1998) Oorspronkelijk inheemse bomen en struiken in Vlaanderen. Een onderzoek naar autochtone genenbronnen in de Ecologische Impulsgebieden. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen
- 29 Van Den Meersschaut D, Van de Kerckhove P, Delbecque F, Durwael L (1999) Floristische en bosbouwkundige inventaris van de bodemfauna-plots. Rapport IBW.Bb.R.99.010. IBW, Geraardsbergen
- 30 De Bakker D, Desender K, Grootaert P (2000) Determinatie en bioindicatie van bosgebonden ongewervelden. 1. Bioindicatie van standplaatsvariabelen. Rapport ENT.2000.01. KBIN, Departement Entomologie
- 31 Rövekamp CJA, Maes NCM, Zwaenepoel A (2000) Oorspronkelijk inheemse bomen en struiken en cultuurwilgen in de Vlaamse vallei. Een onderzoek naar autochtone genenbronnen in Gent en omgeving. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen
- 32 Smets K (2000) Bepalende factoren voor de soortensamenstelling van kniptorren (Elateridae) en boktorren (Cerambycidae) in Vlaamse bossen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 33 Versteirt V, Desender K, Geudens G, Grootaert P (2000) Determinatie en bioindicatie van bosgebonden ongewervelden. 3. Ecologische standplaatskarakterisatie van bossen aan de hand van keverfauna (Coleoptera). 4. Verkenmend onderzoek naar de potentiële waarde van integrale bosreservaten voor het behoud van xylobionte arthropoden. Rapport ENT.2000.03 en Rapport ENT.2000.04, KBIN, departement Entomologie
- 34 Lock K, De Bakker D, De Vos B (2001) Centipede communities in the forests of Flanders. *Pedobiologia* 45, 27-35
- 35 Gurdebeke S (2003) Interdemic variation in genetic structure and life history traits of the forest-dwelling spider *Coelotes terrestris* (Wider, 1834). Doctoraat. UGent, Faculteit Wetenschappen
- 36 Smets K (2008) Xylobionte kevers van vijf bossen in en rond Merelbeke: resultaten handvangsten 2007
- 37 (2007) Uitgebreid bosbeheerplan Aelmoeseneiebos. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 38 Archief Laboratorium voor Bosbouw, order boomkwekerij Sylva, 23.02.1993
- 39 Archief Laboratorium voor Bosbouw, orderbevestiging boomkwekerij Sylva, 09.11.2007
- 40 Van der Beke F (1973) Inventarisatie van hogere boomzwammen in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Fakulteit van de Landbouwwetenschappen
- 41 Van Tilborgh T, Veroustraete V (1975) Kwantitatieve computeranalyse van vegetatiestructuur en -samenstelling van een gemengd loofbos op de grens van het Vlaams en het Brabants district. Thesis. UIA, Biologie
- 42 Deruwe J (1983) Kwantitatieve analyse van de fenologie en de bovengrondse biomassa van

- de kruidlaag in het Aelmoeseeneie-bos te Landskouter-Gontrode (O.-VI.). Thesis. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 43 Vandebek D (1996) Studie van de epigeïsche macrofungi in een Alno-Padion-vegetatie in het Aelmoeseeneiebos, Gontrode in functie van humus- en andere milieuv variabelen. Thesis. UGent, Faculteit Wetenschappen
- 44 Sterken GJAM (1993) Analyse van de kruidvegetatie in relatie tot boomsoort en bodemkwaliteit. Stageverslag Erasmus uitwisselingsproject. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 45 Samijn J (1998) Invloed van begreppeling in bossen op fysische, chemische en floristische parameters. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 46 Van Daele S (2009) 30 Jaar vegetatiedynamiek in jonge en oude bossen in het westelijk deel van Vlaanderen. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 47 Hommel P, De Waal R, Muys B, Den Ouden J, Spek T (2007) Terug naar het lindewoud. Strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. KNNV Uitgeverij, pp 16-29
- 48 Muys B, Den Ouden J, Verheyen K (2010) Functies van biodiversiteit. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 187-194
- 49 Dumortier M, De Bruyn L, Hens M, Peymen J, Schneiders A, Van Daele T, Van Reeth W (red) (2007) Natuurrapport 2007. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek nr. 4, Brussel
- 50 Declerck K, Leten M, Van Uytvanck J, Hermy M (2004) Zaadvoorraden in de bodem: het soortenkapitaal bij natuurherstel door plaggen en afgraven. In: Hermy M, De Blust G, Sloopmaekers M (red) Natuurbeheer. Uitgeverij Davidsfonds/Argus/Natuurpunt/IN, pp 246-251
- 51 Gruwez R (2006) Evolutie (1982-2005) van de bosstructuur en kruidlaag langs twee transecten in het Aelmoeseeneiebos. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 52 Baeten L, Hermy M, Van Daele S, Verheyen K (2010) Unexpected understory community development after 30 years in ancient and post-agricultural forests. *Journal of Ecology* 98, 1447-1453
- 53 Thomaes A, De Keersmaecker L, Quataert P, Vandekerckhove K (2007) Effecten van de boomsoort en de bebossingsduur op de floristische biodiversiteit bij recente bebossingen op rijke landbouwgronden. Deel I: Boomsoorteneffect op de vesting en ontwikkeling van oud-bosplanten. Rapport INBO.R.2006.46. INBO, Geraardsbergen
- 54 Verstraeten A, Sioen G, Neiryck J, Corluy J, Dhaluin P, De Geest L, Smesman E, Coenen S, Roskams P, Hens M (2010) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Boscösystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2008-2009. Rapport INBO.R.2010.50. INBO, Geraardsbergen
- 55 Muys B, Lust N, Granval P (1992) Effects of grassland afforestation with different tree species on earthworm communities, litter decomposition and nutrient status. *Soil Biology and Biochemistry* 24, 1459-1466
- 56 Reich PB, Oleksyn J, Modrzyński J, Mrozinski P, Hobbie SE, Eissenstat DM, Chorover J, Chadwick OA, Hale CM, Tjoelker MG (2005) Linking litter calcium, earthworms and soil properties: a common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters* 8, 811-818
- 57 Van den Bilcke N (2008) Bepaling van de bovengrondse opname van N-15 door loofboomsoorten. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 58 Muys B, Lust N (1993) Ecological changes following afforestation with different tree species on a sandy loam soil in Flanders, Belgium. In: Watkins C (red) Ecological effects of afforestation. Studies in the history and ecology of afforestation in Western Europe. CABI, pp 179-189
- 59 Muys B (1993) Synecologische evaluatie van regenwormactiviteit en strooiselafbraak in de bossen van het Vlaamse Gewest als bijdrage tot een duurzaam bosbeheer. Doctoraat.

- UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 60 Moraal L (2007) De linde als voedselbron voor insecten. In: Hommel P, De Waal R, Muys B, Den Ouden J, Spek T (red) Terug naar het lindewoud. Strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. KNNV Uitgeverij, pp 12-23
- 61 Moraal L (2005) Dood hout en geleedpotigen. In: Jagers op Akkerhuis GAJM, Wijdeven SMJ, Moraal LG, Veerkamp MT, Bijlsma RJ (red) Dood hout en biodiversiteit. Alterra-rapport 1320, Alterra, pp 45-77
- 62 Muys B (1989) Earthworms and litter decomposition in the forests of the Flemish region. Verhandelingen van het symposium "Invertebraten van België", pp 71-78
- 63 Muys B, Lust N (1990) Inventory of the earthworm communities and the state of litter decomposition in the forests of Flanders (Belgium) and its implications for forest management. Abstract. 4th International symposium on earthworm ecology, Avignon, 11-15 juni 1990
- 64 Muys B, Lust N (1992) Inventory of the earthworm communities and the state of litter decomposition in the forests of Flanders, Belgium, and its implications for forest management. *Soil Biology and Biochemistry* 24, 1677-1681
- 65 Muys B (1987) Earthworm populations of hardwood stand in northern Belgium. *Silva Gandavensis* 52, 29-55

> HET BOS ALS VOOR- RAAD- KAMER <

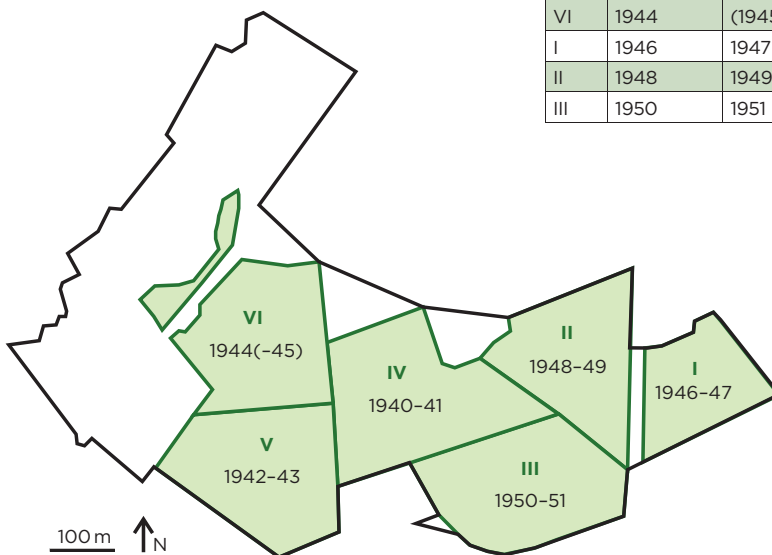
Bossen zijn natuurlijke fabrieken. Als ze goed beheerd worden, maken ze hout, voedsel en ingrediënten voor medicijnen op een milieuvriendelijke en duurzame manier.

Bossen hebben een bevoorradende functie; ze zijn een voorraadkamer voor de mens. Ze leveren in de eerste plaats hout: brandhout, timmerhout, meubelhout, finer, hout voor potloden en muziekinstrumenten. Daarnaast leveren bossen ook heel wat niet-houtige bosproducten en zijn ze een bron van genetisch materiaal. Vooral in de zomer en herfst is het bos een bron van voedsel: bessen, noten, paddenstoelen en honing. Via de jacht kunnen bossen ook vlees leveren. Andere niet-houtige producten uit bossen zijn lianen en andere plantaardige vezels, geneeskrachtige kruiden en grondstoffen voor medicijnen. In Vlaanderen dragen deze niet-houtige bosproducten vooral bij aan de recreatieve waarde van bossen. In andere landen, bv. Noorwegen en Zweden, is het gebruik van niet-houtige bosproducten sterk verweven met de cultuur.

> 4.1 HOEVEEL HOUT PRODUCEERT EEN BOS?

Elk bos produceert hout. Het hangt af van de doelstellingen van het bosbeheer of dat hout ook gekapt en geoogst wordt. In bosreservaten wordt bv. niet gekapt; al het hout blijft in het bos. Bosreservaten hebben in de eerste plaats een ecologische en wetenschappelijke functie. In de meeste beheerde bossen wordt wel gekapt; de economische functie, houtproductie, is hier wel van belang. Hoeveel hout geoogst wordt, hangt onder meer af van de beheervorm (bv. hakhout of hooghout), de leeftijd van de bomen en het type kap (bv. 'kaalkap' of 'groepenkap', zie verder). Het Aelmoeseneiebos werd tot 1953 beheerd als middelhout. Elk jaar leverde het bos een bepaalde hoeveelheid hout: hakhout in het ene jaar, opgaande bomen in het volgende jaar.

HAK	HAKHOUT	OVERSTAANDERS	
	KAPJAAR	KAPJAAR	VOLUME (M ³)
IV	1940	1941	39
V	1942	1943	98
VI	1944	(1945)	-
I	1946	1947	40
II	1948	1949	100
III	1950	1951	13



> Middelhoutbeheer in het Aelmoeseneiebos tussen 1940 en 1951¹. Het bos was ingedeeld in zes hakken (I-VI), die om de twaalf jaar gekapt werden. Eerst werd het hakhout afgezet; het jaar daarop werden opgaande bomen of overstaanders gekapt². Voor de overstaanders is het gekapte volume hout gekend. In 1945 werd de aangeduide kap in hak VI niet verkocht¹.



> Tijdens de exploitatie van 2008 werden de geveldde stammen van zomereik, beuk en Amerikaanse eik gestapeld op het grasveldje naast het Aelmoeseneiebos.

Foto: Lotte Van Nevel

Na 1953 werd het Aelmoeseneiebos beheerd als hooghout. In de periode 1953–1965 werd elk jaar gemiddeld 50 m³ hout geoogst¹; tussen 1968 en 1993 werd jaarlijks 50 tot 75 m³ gekapt³. Er werd voorzichtig beheerd en weinig gekapt tot het eind van de 20e eeuw. In 1999, 2003 en 2004–2005 werd voor het eerst sterk ingegrepen; bij elke kap werd gemiddeld 620 m³ hout geoogst⁴.

Een partij hout kan opgedeeld worden in meerdere sortimenten, die verschillen in kwaliteit en afmetingen. Zelfs één enkele boom kan verschillende sortimenten leveren. Het onderste deel van de stam kan gebruikt worden voor meubels of finer, het middelste deel als constructiehout en het smallere bovendeel kan verwerkt worden tot houtspaanders voor spaanplaten. Het kroonhout kan verkocht worden als brandhout⁵. Bij de grote exploitaties in het Aelmoeseneiebos wordt het geoogste hout verkocht aan de houtverwerkende industrie. Kroonhout en hout dat gekapt wordt bij kleinere beheeringrepen wordt als brandhout verkocht aan omwonenden.

Houtoogst bij de exploitaties van 2005 en 2008 in het Aelmoeseneiebos^{6,7}. Het kroonhout dat na de exploitatie in het bos achterbleef, werd als brandhout verkocht aan buurtbewoners. In 2005 werd een deel van het geoogste hout gebruikt door het Laboratorium voor Houttechnologie van de Universiteit Gent.

JAAR	2005	2008
OPPERVLAKTE (HA)	7,3	4,4
zaaghout (m ³)	329	167
brandhout (m ³)	55	282
kroonhout	123 m ³	9 loten
houtstalen UGent (m ³)	40	-
totaal (m³)	547	> 449

> DUURZAAM BOSBEHEER

Door een bos duurzaam te beheren zorgt de bosbeheerder ervoor dat het bos verschillende producten en diensten kan blijven leveren aan de maatschappij, zonder dat het voortbestaan van het bos zelf in gevaar wordt gebracht. Bij het beheer van een bos heeft een bosbeheerder een bepaald doel voor ogen. Om dit doel te bereiken, kan de beheerder verschillende maatregelen nemen. Een van de belangrijkste beheeractiviteiten in bossen is het kappen van bomen⁵. Doordat het geoogste hout verkocht kan worden, is bosexploitatie een beheermaatregel die niet enkel geld kost, maar ook inkomsten oplevert. In het Aelmoeseneiebos

wordt gekapt om verschillende redenen. In de eerste plaats gebeuren kappen voor de 'verjonging' en 'verpleging' van het bos zelf. Daarnaast worden opgaande bomen in de randen van het bos gekapt omwille van de veiligheid van (spoor)weggebruikers en omwonenden.

Het oogsten van hout kan ook een bedreiging zijn voor het bosecosysteem. Bossen verdwijnen door extreme vormen van houtoogst zoals overexploitatie en ontbossing. Een duurzame houtproductie maakt het mogelijk om de aanwezige houtvoorraad

te beschermen en het bos te behouden. Om op een duurzame manier hout te produceren, moet de houtoogst ongeveer gelijk zijn aan de 'aanwas' van het bos, zowel op korte als lange termijn⁸. Om te berekenen hoe groot die aanwas is, worden periodiek bomen opgemeten in het bos. In het Aelmoeseneiebos bv. werd de omtrek van elke boom in de wetenschappelijke zone gemeten in de winter van 1990, 1997 en 2005. Zo kon berekend worden hoe snel de bomen groeien en hoe groot de aanwas van het bos is. De eiken en beuken in de wetenschappelijke zone produceerden gemiddeld 5,6 m³ hout

> De recente beheeringrepen in het Aelmoeseneiebos zijn zichtbaar vanuit de lucht. (1) Veiligheidskap in 2009: hoge populieren die te dicht bij de spoorweg stonden, werden geveld. De laatste rij bomen stond ver genoeg van de spoorweg en mocht blijven staan. (2) Kaalkap in 1999: op 1 ha werden alle opgaande bomen gekapt. De jonge berken zijn duidelijk nog niet zo hoog als de volwassen bomen in de omringende bestanden. (3) Dunning in 2005: toekomstbomen werden aangeduid en de hinderende buurbomen werden geveld. Dit zorgde voor de vele kleine openingen in het kronendak. (4) Groepenkap in 1999: er werd een opening gemaakt van 40 are, zichtbaar als een grotere opening in het kronendak. (5) Bosrandbeheer in 2007-2008: bij het kappen van de opgaande bomen in de bosrand kwam de stam van twee oude beuken plots helemaal vrij. Om de stammen te beschermen tegen schorsbrand werden ze ingepakt met jute: de witte stam op de foto.

© www.globalview.be



per ha en per jaar; voor de essen en esdoorns was dit 4 m³/ha/jaar. Deze waarden worden in het beheerplan van het Aelmoeseneiebos vermeld als de maximale hoeveelheid die jaarlijks gekapt mag worden voor eik en beuk of voor es en esdoorn⁴.

> VERJONGING: KAALKAP EN GROEPENKAP

Bij een verjongingskap worden oude bomen gekapt om groei ruimte te creëren voor jonge boompjes. Door het kappen van de bomen komt

meer licht op de bodem en moeten de wortels van de jonge boompjes niet concurreren met de oude voor water en voedingsstoffen. De jonge boompjes kunnen zich spontaan vestigen in het bos, via 'natuurlijke verjonging'. Bij 'kunstmatige verjonging' wordt gezaaid of geplant.

In een opgaand bos kan de verjonging op verschillende manieren gebeuren. Bij een kaalkap wordt een hele opstand in één keer gekapt. Nadien kunnen 'lichtboomsoorten' als berk en eik zich verjongen. Bij een groepenkap worden de opgaande





> Het Aelmoeseneiebos is FSC-gecertificeerd. Sinds 10 januari 2009 is het Laboratorium voor Bosbouw lid van het FSC-groeps-certificaat van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB)⁹.

bomen op een kleinere oppervlakte geveld. In de groep kunnen zowel lichtboomsoorten als ‘schaduwboomsoorten’ verjongen. In het Aelmoeseneiebos werd in 1999 een kleine kaalkap uitgevoerd. Op 1 ha werden alle opgaande beuken en Amerikaanse eiken gekapt. Na de kap hebben ruwe berken en Amerikaanse eiken zich spontaan gevestigd. In 2003 werden populieren gekapt op een oppervlakte van 2,2 ha. In het voorjaar van 2004 werden er zwarte elzen, gewone essen, kersen, populieren en zomereiken gepland. Daarnaast zijn er ook enkele groepen gekapt, waarin bv. gewone essen (1992) of zomereiken (1999) werden gepland⁴.

In een middenbos wordt het hakhout ‘vegetatief’ verjongd: er groeien telkens nieuwe stammetjes op de stobben die achterblijven na de kap. De gekapte opgaande bomen worden vervangen via ‘generatieve’ verjonging: via spontane verjonging of door te zaaien of te planten.

> VERPLEGING: DUNNING

Een verplegingskap is gericht op het verbeteren van de houtproductie. In een opgaand bos concurreren de bomen met elkaar voor licht, water en nutriënten. Bij een ‘dunning’ wordt gekapt om de groei van ‘toekomstbomen’ te bevorderen. De buurbomen die de groei van een toekomstboom hinderen, worden geveld. Zo krijgen de overblijvende, gewenste bomen meer groeiruimte. Welke bomen gewenst zijn, hangt af van de functie van het bos. Als houtproductie belangrijk is, zijn vooral bomen met een mooie rechte stam gewenst. Als het bosbeheer ook gericht is op natuurwaarden en recreatie, kunnen bv. ook bomen van een minder voorkomende inheemse soort of bomen met een cultuurhistorische waarde aangeduid worden als toekomstboom¹⁰. In het Aelmoeseneiebos wordt gewerkt met een dunningsomloop van 8 jaar⁴: in elke opstand wordt in principe om de 8 jaar gedund. In de oude opstanden van het Aelmoeseneiebos werd sterk gedund in 2005 en 2008. Het doel van deze exploitaties was om het bos te laten evolueren naar een ongelijkvormig opgaand bos met inheemse loofboomsoorten. Er werden vooral Amerikaanse eiken, Japanse lorken en beuken gekapt.

> FSC-HOUT

FSC is de afkorting van *Forest Stewardship Council* of, vrij vertaald, Raad voor Goed Bosbeheer. Het FSC streeft wereldwijd naar duurzaam bosbeheer met aandacht voor de economische, ecologische en sociale functies van het bos. Het beheer moet economisch haalbaar zijn, rekening houden met het milieu en de belangen van de lokale bevolking respecteren. Een bos krijgt een FSC-certificaat als het beheerd wordt volgens strenge normen: de FSC-principes en -criteria. Hout uit een bos met FSC-certificaat mag verkocht worden met het FSC-label. Dit FSC-label of -keurmerk is voor de koper een garantie dat het hout afkomstig is uit een bos dat duurzaam beheerd wordt¹¹.

> 4.2 HOE BEÏNVLOEDT EXPLOITATIE HET BOS?

Bosexploitatie, het oogsten van hout, omvat zowel het vellen van de bomen als het ruimen van de geveldde stammen. Vroeger werden geveldde stammen met trekpaarden uit het bos gesleept. Om de houtoogst meer rendabel te maken, gebeurt het uitslepen tegenwoordig bijna altijd met machines. In het Aelmoeseneiebos werd bij de laatste exploitaties bv. gebruik gemaakt van een *skidder*, een rupskraan met klem en een rupskraan met klem en lier^{6,7,12}. Deze bosbouwmachines zijn zwaar (8–24 ton^{6,12}), waardoor ze veel druk uitoefenen op de bodem. Bovendien wordt de bosbodem ook beschadigd door het draaien van de wielen en het slijpen van de banden¹³. Zo veroorzaakt exploitatie verdichting en verwonding van de bosbodem, met negatieve gevolgen voor de bodemfauna en plantengroei. Exploitatie verstoort bovendien het dierenleven en kan vervuילend zijn als brandstof en smeermiddelen in het bos terecht komen. Om zeker tijdens het broedseizoen de rust in het bos te bewaren, wordt niet geëxploiteerd tijdens de schoontijd, van 1 april tot 30 juni. Deze periode kan aangepast worden, afhankelijk van de diersoorten die voorkomen in het bos¹⁴.



> Links: Een *skidder* is een bosbouwtractor met vier even grote wielen, een scharnier in het midden en een klem of lier^{6,13}. Aelmoeseneiebos, exploitatie 2003. Foto: Robbie Goris

Rechts: Rupskraan met klem en lier. De stammen worden via een bosweg naar de stapelplaats gesleept. Aelmoeseneiebos, exploitatie 2008. Foto: Shari Van Wittenberghe

> BODEMVERDICHTING

Als zware bosbouwmachines door het bos rijden, beschadigen ze de bosbodem. Op natte klei- en leembodems en op droge zandbodems ontstaan duidelijk zichtbare rijsporen. Ook als er geen zichtbare rijsporen zijn, bv. op een droge leembodem, kan de bodem beschadigd zijn door de rijdende machine. De bodem wordt samengeperst, waardoor de kleine openingen tussen de bodemdeeltjes worden dichtgedrukt. Deze openingen of poriën zijn belangrijk voor de verluchting van de bodem, voor het transport van water, voor de groei

van plantenwortels en als leefruimte voor bodemfauna. Op een verdichte bodem blijft neerslagwater staan en groeien bomen en planten minder goed. Alleen soorten typisch voor verdichte bodems, bv. pitrus en klein springzaad, kunnen zich vestigen op en tussen de rijsporen¹⁴.

Een verdichte bodem herstelt zich heel traag. Enkele tientallen jaren na de exploitatie is er nog steeds een verschil tussen bodem waar een machine over gereden heeft en bodem die niet bereden werd. Ook wanneer een machine maar één keer over een bepaalde zone rijdt, is de ver-



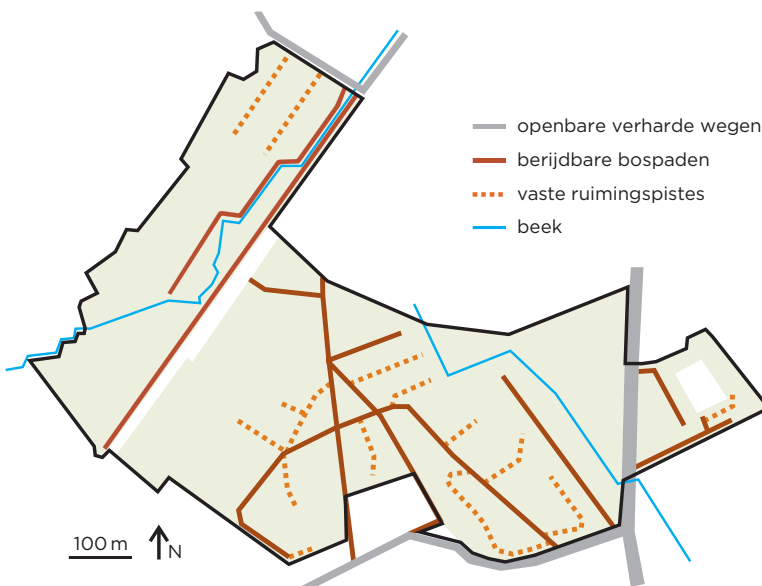
dichting al duidelijk merkbaar¹⁴. Bodemverdichting helemaal vermijden is onmogelijk, maar de schade kan beperkt worden door goede afspraken te maken met de exploitant en door vooraf te bekijken hoe het hout uit het bos naar de openbare weg gebracht zal worden. Bosbouwmachines mogen zeker niet kriskras door het bos rijden om de gevelde bomen naar de weg te slepen. Ze gebruiken best vaste ruimingspistes.

> VASTE RUIMINGSPISTES

Een vaste ruimingspiste is een vast traject van ongeveer 4 m breed dat in het bos aangeduid wordt. Bosbouwmachines mogen alleen op deze pistes rijden. Hout dat tussen twee pistes ligt, wordt met een lier of met de kraanarm tot bij de piste gebracht^{13,14}. Alle stammen worden dan via vaste ruimingspistes en bestaande boswegen tot aan de stapelplaats of de openbare weg gesleept. Zo is er tussen de pistes bijna geen schade aan de bodem. In het Aelmoeseneiebos werden bij de laatste exploitaties vaste ruimingspistes aangeduid. Na de dunning in 2008 bleek dat de rupskraan op 1780 m² gereden had, maar 5 % van de oppervlakte waarop geëxploiteerd werd^{7,15}! Door

het gebruik van de vaste ruimingspistes werd de bodemschade dus beperkt tot een klein deel van de gedunde bestanden. In andere Vlaamse bossen was er bodemverdichting op 7–16 % van de geëxploiteerde oppervlakte, als de vaste ruimingspistes goed gevolgd werden, of in 31–53 % van het bestand, als vaak afgeweken werd van de pistes¹⁵.

Werken met vaste ruimingspistes vraagt een extra inspanning van de exploitant. Er kruipt meer tijd in zo'n bosvriendelijke exploitatie, waardoor de arbeidskosten hoger zijn. Doordat de machines langer gebruikt worden, liggen ook de vaste kosten hoger. Bovendien is het werk fysiek zwaarder; er moet bv. meer met de lier gewerkt worden, om de gevelde stammen naar de piste te brengen¹⁵. De ligging van de vaste ruimingspistes wordt best bepaald in overleg met de exploitant. Die weet immers beter wat mogelijk is met een grote bosbouwmachine. De vaste ruimingspistes worden duidelijk gemarkeerd in het bos en aangeduid op kaart, zodat ook voor een toekomstige exploitant duidelijk is waar hij mag rijden en waar niet. Bij het aanduiden van de pistes wordt rekening gehouden met de richting van rabatten, grachten en bestaande boswegen⁷.



> De vaste ruimingspistes in het Aelmoeseneiebos, aangeduid bij de exploitaties in 2003, 2005 en 2008^{4,6,7}.

> 4.3 KAN EEN BOS EEN GENENBANK ZIJN?

Een ‘genenbank’ is een plaats waar genen bewaard worden. Zaden van planten kunnen bv. in de diepvries bewaard worden; levende planten kunnen verzameld worden in een plantage of zaadtuin. Kunnen bossen ook genen bewaren op die manier? In oude bossen leven vaak typische bossoorten die zich doorheen de tijd spontaan verjongd hebben in het bos. De gevormde zaden kiemden ter plekke en groeiden uit tot nieuwe planten. Het genetisch materiaal van deze soorten is geëvolueerd tot de soort goed aangepast was aan het milieu en de andere soorten op die plaats. Insecten zullen bv. uitvliegen op het tijdstip waarop een bepaalde plant of struik bloeit. Een dergelijk oud bos is een verzameling genetisch materiaal dat typisch is voor het bos of de streek: een genenbank.

> GENETISCHE DIVERSITEIT

De verscheidenheid aan genen maakt deel uit van de biodiversiteit. Als het genetisch materiaal van afzonderlijke planten van een bepaalde soort onderling sterk verschilt, heeft deze soort een hoge genetische diversiteit. Hoe hoger de genetische diversiteit, hoe gemakkelijker een soort zich kan aanpassen aan veranderingen in het milieu. Genetische variatie ontstaat door mutaties in de genen en door combinatie van het genetisch materiaal uit mannelijke en vrouwelijke voortplantingscellen bij geslachtelijke voortplanting. Grote ‘populaties’ hebben meestal een grotere genetische diversiteit dan kleine populaties. Bovendien is de kans groot dat de genetische diversiteit nog zal verminderen in kleine populaties. Er is vaak minder geslachtelijke voortplanting; planten brengen dan bv. minder zaden en zaailingen voort. Daardoor is het risico op uitsterven groter voor een kleine populatie¹⁶.

Onder invloed van de mens is de genetische variatie in de Vlaamse bossen sterk gewijzigd. Vlaanderen is een bosarme regio; maar 10,8 % van de oppervlakte is bedekt met bos¹⁷. Het aanwezige

bos wordt bovendien nog altijd bedreigd. Bos wordt gekapt voor de aanleg van woonwijken of industrieterreinen. De kleine vlekjes bos die overblijven in het landschap worden intensief gebruikt voor recreatie en houtproductie. De populaties van bv. oudbosplanten worden zo steeds kleiner, waardoor ze minder kans hebben om te overleven. Daarnaast is ‘bosplantsoen’ vaak opgekweekt uit zaden die verzameld zijn in landen waar de zaad oogst goedkoper is, bv. in Oost- en Zuid-Europa. Door deze vreemde genen te planten, verdwijnt stilaan de oorspronkelijke genetische rijkdom van de inheemse bomen in Vlaanderen. Bovendien is dit buitenlands plantsoen vaak minder goed aangepast aan het milieu waarin het wordt geplant.

> ZAADBOOMGAARDEN

Zaadboomgaarden zijn plantages met bomen of struiken van een gekende ‘herkomst’. Deze herkomst verwijst naar een geografisch gebied binnen het natuurlijke verspreidingsgebied van een soort. In dit herkomstgebied zijn de populaties van een soort in principe genetisch aangepast aan de lokale groeiomstandigheden. In een zaadboomgaard staan de bomen of struiken vrij ver van elkaar. Zo kan de kroon zich goed ontwikkelen en kan de boom of struik veel vruchten en zaden dragen, die bovendien gemakkelijk geoogst kunnen worden. De geoogste zaden worden gebruikt voor het opkweken van plantsoen.

Bij het planten van jonge boompjes wordt best gewerkt met plantsoen van aanbevolen herkomsten. Dit zijn nakomelingen van bomen die goed groeien in onze streken. De doelstelling van de aanplant beïnvloedt de keuze van het plantsoen. Bij aanplanten met een ecologisch doelstelling wordt vaak ‘autochtoon’ plantsoen gebruikt, om zo de genetische eigenheid en diversiteit van de Vlaamse bomen en struiken te beschermen. Autochtoon plantsoen wordt bij voorkeur geplant binnen het eigen herkomstgebied. Vlaanderen wordt hiervoor opgedeeld in: Kust met duinen, Polders, Vlaamse Zandstreek, Kempen, Brabants District West, Brabants District Oost, Laag Maasplateau¹⁸. Bij aanplanten gericht op houtproductie



> Bosbingelkruid groeit tussen Gent en Oudenaarde alleen in oude bossen, bv. in het Aelmoeseneiebos¹⁹. Bosbingelkruid is een tweehuizige soort, een soort met mannelijke en vrouwelijke planten. Zaden worden gevormd op de vrouwelijke planten als de

vrouwelijke bloemen 'bestoven' worden met stuifmeel van de mannelijke bloemen. Er worden meer zaden geproduceerd in populaties met een grote genetische diversiteit en in populaties waar de mannelijke en vrouwelijke planten dicht bij elkaar staan²⁰. In grote populaties

is er een betere verhouding tussen mannelijke en vrouwelijke planten en meer geslachtelijke voortplanting. Het behoud van genetische diversiteit is daardoor groter in grote populaties bosbingelkruid¹⁹. *Foto: Lander Baeten*

wordt gewerkt met bosbouwkundig teeltmateriaal afkomstig van herkomsten die getest zijn op bosbouwkundige eigenschappen. In Vlaanderen wordt bv., met het oog op houtproductie, gewerkt aan de selectie en veredeling van zogenaamde plusbomen. Deze plusbomen zijn niet altijd inheems; ook verschillende variëteiten van populier worden veredeld²¹.

> AUTOCHTONE BOMEN EN STRUIKEN

Autochtone bomen en struiken zijn zogenaamde wilde bomen en struiken. Het zijn nakomelingen van planten die zich na de laatste ijstijd spontaan gevestigd hebben. Ze hebben nadien veel tijd gehad om zich aan te passen aan de groeiplaats. Een synoniem voor autochtoon is 'oorspronkelijk inheems'. Zomereik is bv. inheems in Vlaanderen, maar het genetisch materiaal van een zomer-

eik die opgekweekt is uit een eikeltje uit Roemenië verschilt van de oorspronkelijke genen van Vlaamse eiken. Een Roemeense zomereik is dus niet oorspronkelijk inheems of autochtoon in Vlaanderen.

Tussen 1997 en 2007 is een inventaris gemaakt van autochtone bomen en struiken in Vlaanderen. In oude bossen, houtwallen, hagen en bomenrijen in heel Vlaanderen werd gekeken of de aanwezige bomen en struiken autochtoon waren. Omdat het moeilijk is om met zekerheid te zeggen of een bepaalde boom of struik autochtoon is, werd gewerkt met drie klassen: vrijwel zeker autochtoon, waarschijnlijk autochtoon en mogelijk autochtoon. Bij oude bomen, knobomen of hakhoutstoven is de kans groter dat de boom autochtoon is dan bij opnieuw geplante laanbomen. Voor meer dan de helft van de inheemse houtige soorten

AUTOCHTOON?	KRUIDLAAG	STRUIKLAAG	BOOMLAAG
vrijwel zeker	braam klimop wilde kamperfoelie		
waarschijnlijk		gewone vlier (hazelaar) wilde lijsterbes wollige sneeuwbal	haagbeuk (gewone es)
mogelijk		aalbes eenstijlige meidoorn sleedoorn spork	(beuk) (ruwe berk) (zomereik)
niet			iep tamme kastanje zoete kers

Inventaris van houtige soorten in de kruid-, struik- en boomlaag van het Aelmoeseneiebos: zijn ze vrijwel zeker, waarschijnlijk of mogelijk autochtoon? Van soorten die tussen haakjes staan, zijn ook niet-autochtone (geplante) bomen of struiken te vinden in het bos^{22,23}.

in Vlaanderen is autochtoon materiaal heel erg zeldzaam. Vooral in hagen, houtwallen, bomenrijen en bosranden zijn nog autochtone bomen en struiken te vinden, maar deze kleine landschapselementen worden bedreigd door de schaalvergroting van het landschap^{22,23}.

Ook het Aelmoeseneiebos werd bezocht tijdens de opmaak van de inventaris. Op twee plaatsen in het oude deel van het bos werd een lijst opgesteld van de aanwezige houtige soorten^{22,23}. Alleen de soorten in de kruidlaag zijn vrijwel zeker autochtoon. In de boom- en struiklaag zijn heel wat soorten geplant, onder meer in 1921 en bij de boomplantactie in 1970. Van deze soorten, bv. hazelaar en gewone es, komen vermoedelijk ook nog autochtone exemplaren voor in het bos. Uit de beschrijving van het Aelmoeseneiebos in 1921 blijkt immers dat niet alle opgaande bomen en hakhout gekapt werden tijdens de Eerste Wereldoorlog²⁴.

> 4.4 BRONNEN

- 1 Agentschap voor Natuur en Bos, Buitendienst Oost-Vlaanderen, documenten Aelmoeseneiebos, aflevering te Gontrode-Landskouter sedert 1940
- 2 Roskams M (1956) Toepassing van de bosbouwkundige detailplanning op het bos te Gontrode. Thesis. Rijkslandbouwhogeschool Gent
- 3 Lust N (1993) Beheersplan van het Aelmoeseneiebos. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 4 (2007) Uitgebreid bosbeheerplan Aelmoeseneiebos. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 5 Muys B, Den Ouden J, Van Acker J (2010) Bosbeheer en beheertechnieken. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 303-309
- 6 Goris R, Geudens G, Verheyen K (2005) Alles wat u ooit wou weten over exploitatie in eigen regie! Bosrevue 13, 7-10
- 7 Van Nevel L, Velghe D, Baeten L, Verheyen K (2009) Exploiteren in eigen regie, waarom nie? Bosrevue 28, 1-7
- 8 Muys B (2010) Duurzame productie. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 563-567
- 9 Audenaert T (2010) Ledenlijst FSC Groeps-certificaat Agentschap voor Natuur en Bos, versie 16.09.2010. www.natuurenbos.be
- 10 Klingen S, Mohren F, Geudens G, Den Ouden J (2010) Dunning. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 375-387
- 11 FSC Forest Stewardship Council, FSC Belgium, www.fsc.be
- 12 Archief Laboratorium voor Bosbouw, Verslag populierenexploitatie Gontrode 2003, door R Goris
- 13 Ampoorter E, Goris R, Verheyen K (2010) Maatregelen bij houtoogst. In: Den Ouden J,

> PLUSBOMEN

Bij de aanleg van nieuwe bossen of de verjonging van bestaande bossen is het belangrijk om bosplantsoenen met hoge bosbouwkundige kwaliteit te gebruiken. Zo is de kans groter dat de jonge boompjes gezond opgroeien en uiteindelijk hout van goede kwaliteit produceren. Via selectie en veredeling worden goede eigenschappen zoveel mogelijk verenigd in één plant. In een eerste stap worden plusbomen gezocht in Vlaamse bossen. Dit zijn bomen met superieure bosbouwkundige eigenschappen: hoge groei-kracht, goede houtkwaliteit, resistentie tegen ziekten, hoge zaadproductie. Vervolgens worden zaden of stekken verzameld bij de plusbomen. Deze worden opgekweekt in zaadboomgaarden. De nakomelingen worden dan opnieuw beoordeeld op hun bosbouwkundige kwaliteiten. In Vlaanderen werden plusbomen gezocht voor o.a. zoete kers, gewone es, wilg, wintereik en zomereik^{16,21}. In het Aelmoeseneiebos staat een plusboom van gewone esdoorn, één van de 30 geselecteerde plusbomen van esdoorn in Vlaanderen²¹.

- Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecolo-
gie en bosbeheer. Acco, pp 477-484
- 14 Goris R, Vandenbroucke P, Vandekerkhove K,
Verheyen K (2005) Natuurvriendelijke houtex-
ploitatiewijzen voor bossen op kwetsbare
bodems. Eindrapport. IBW, VBV en UGent
- 15 Velghe D, Ampoorter E, Serbruyns I, Verheyen
K (2010) De impact van exploitatievoorwaar-
den in zwaar loofhout op de kosten voor de
eigenaar en de exploitant. Bosrevue 33, 1-4
- 16 Vanden Broeck A, Koelewijn HP, Honnay O
(2010) Genetische variatie. In: Den Ouden J,
Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecolo-
gie en bosbeheer. Acco, pp 123-132
- 17 ANB (2001) Bosreferentielaag 2000. Agent-
schap voor Natuur en Bos
- 18 INBO (2009) Lijst van aanbevolen herkom-
sten van inheemse boom- en struiksoorten.
www.inbo.be
- 19 Vandepitte K, Honnay O, De Meyer T, Jacque-
myn H, Roldán-Ruiz I (2010) Patterns of sex
ratio variation and genetic diversity in the
dioecious forest perennial *Mercurialis peren-
nis*. Plant Ecology 206, 105-114
- 20 Vandepitte K, Roldán-Ruiz I, Honnay O (2009)
Reproductive consequences of mate quantity
versus mate diversity in a wind-pollinated
plant. Acta Oecologica 35, 548-553
- 21 De Cuyper B, persoonlijke mededeling,
10.11.2010
- 22 Maes NCM, Rövekamp CJA (1998) Oorspron-
kelijk inheemse bomen en struiken in Vlaande-
ren. Een onderzoek naar autochtone genen-
bronnen in de Ecologische Impulsgebieden.
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap,
Afdeling Bos & Groen
- 23 Rövekamp CJA, Maes NCM, Zwaenepoel A
(2000) Oorspronkelijk inheemse bomen en
struiken en cultuurwilgen in de Vlaamse vallei.
Een onderzoek naar autochtone genenbron-
nen in Gent en omgeving. Ministerie van de
Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen
- 24 Agentschap voor Natuur en Bos, Buitendienst
Oost-Vlaanderen, documenten Aelmoese-
niebos, État descriptif des parcelles. Gand
Bureau de Bienfaisance. Série de taillis sous
futaie dite d'Aalmoesseny (Landscauter-Gon-
trode), 1922

> HET BOS ALS MILIEU- REGELAAR <

In bossen heerst er een typisch bosklimaat. Het is er vaak koeler, vochtiger en schaduwrijker. Bossen zorgen voor een eigen milieu in het bos, maar ze kunnen ook een invloed hebben op het milieu buiten het bos. Bossen spelen een rol in de globale kringlopen van water, koolstof en andere nutriënten. Ze beschermen de bodem tegen erosie en leggen koolstof vast, maar ze worden zelf ook beïnvloed door bv. luchtverontreiniging en de opwarming van de aarde.

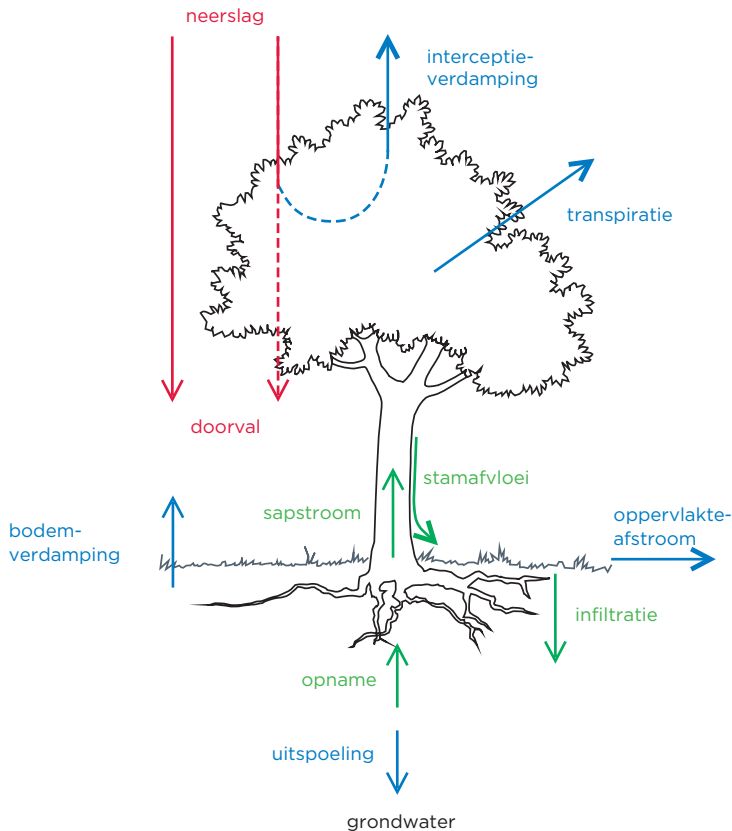
these (zie 3.1); meer dan 98 % van het opgenomen water verdampt. De waterdamp komt in de atmosfeer terecht via de huidmondjes in de bladeren. Een volwassen boom verdampt per dag 70 tot 400 liter water¹. De beuk naast de meettoeren in het Aelmoeseneiebos verdampte bv. 106 tot 173 liter water per dag in mei en juni 2005². Niet alle boomsoorten verbruiken evenveel water. Zo verdampen bv. populier, eik en beuk meer water dan den³.

> 5.1 HOEVEEL WATER VERBRUIKEN BOMEN EN WAAR GAAT DAT HEEN?

Bomen nemen water op uit de bodem via hun wortels. Minder dan 2 % van dit water wordt opgenomen in de cellen of gebruikt bij de fotosyn-

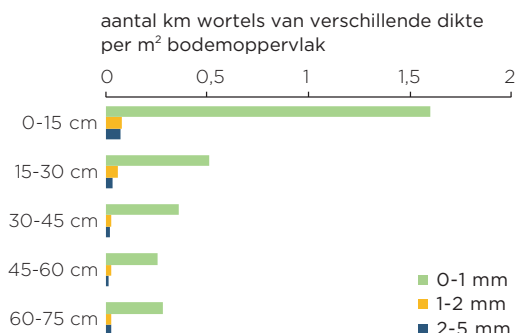
> WATERKRINGLOOP

Water kan in het bos terecht komen door overstroming van rivieren of doordat het grondwater aan de oppervlakte komt in bv. een bronbos. In de meeste bossen wordt water vooral via neerslag aangevoerd als regen, mist of sneeuw.



> Water komt in het bos terecht via neerslag. Een deel van de neerslag komt via doorval of stamafvloeï op de bosbodem terecht. Daar kan het infiltreren en opgenomen worden door plantenwortels. Via de sapstroom beweegt het water opwaarts door de plant. Het water verdwijnt uit het bos als waterdamp via verdamping of in vloeibare vorm via uitspoeling naar het grondwater en via water dat van hellingen naar lager gelegen delen stroomt⁴.

> Alle wortels van 0-5 mm dik in de bodem van een stukje essenbos in het Aelmoeseneiebos. In de bovenste bodemlaag (0-15 cm diep) groeien de meeste worteltjes dunner dan 1 mm. Daar zijn meer nutriënten, lucht en water beschikbaar⁵.



Deze neerslag komt niet allemaal rechtstreeks op de bosbodem terecht. Bomen vormen een belangrijke schakel in de waterkringloop in bossen. De bladeren en takken ‘intercepteren’ een deel van de neerslag. Een deel van het water dat op de bladeren en takken terecht komt, gaat als waterdamp terug naar de atmosfeer via interceptieverdamping. Een deel stroomt als ‘stamafvloei’ via de takken en de stam naar de bosbodem. De rest van het interceptiewater drupt van de bladeren en takken en komt zo op de bosbodem terecht. ‘Doorval’ is de som van dit afdruipe water en het water dat rechtstreeks op de bosbodem terecht komt via openingen in het kronendak.

Het water op de bosbodem kan infiltreren in de bodem, verdampen naar de atmosfeer of afstromen naar lager gelegen delen. Plantenwortels nemen water op uit de bodem. Via de sapstroom komt dit water in de bladeren, waar het door ‘transpiratie’ als waterdamp in de atmosfeer terecht komt. Bodemwater dat niet opgenomen wordt door plantenwortels wordt vastgehouden in de poriën tussen de bodemdeeltjes of spoelt uit naar het grondwater.

> WATEROPNAME

Dikke wortels verankeren de boom in de bodem en transporteren water. Het zijn de fijne haarworteltjes die water opnemen uit de bodem. Met het water worden ook opgeloste nutriënten opgenomen (zie 5.2). Een boom heeft ontzettend veel fijne worteltjes. Deze worteltjes zijn zeer dyna-

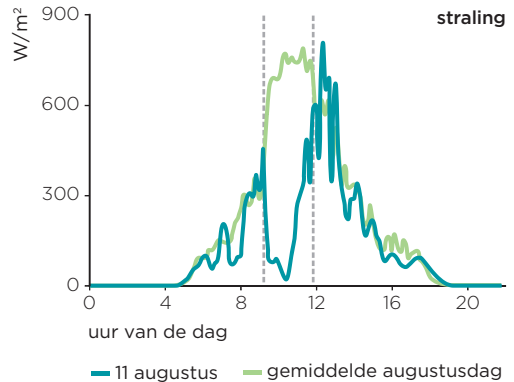
misch: ze sterven af bij droogte en groeien terug aan als er voldoende vocht is. De groei van de wortels begint voordat de bovengrondse delen beginnen groeien. Zo kan water aangevoerd worden naar de knoppen als ze ontluiken in de lente (zie 3.1). In de herfst kunnen de wortels langer doorgroeien dan de bovengrondse plantendelen, omdat de temperatuur in de bodem minder snel afneemt dan de temperatuur van de lucht⁴.

> WATERTRANSPORT IN DE BOOM

De sapstroom in bomen en planten wordt gestuurd door de transpiratie via de bladeren. Water verlaat de bladeren als waterdamp langs de huidmondjes. Deze verdamping veroorzaakt een zuigspanning van de bladeren tot in de wortels. De zuigspanning trekt het water naar boven door de vaten of tracheïden van het xyleem in de wortels, stam, takken en de nerven van de bladeren. Het water stroomt via lange, ononderbroken waterkolommen van de wortels tot in de nerven van de bladeren. Bij vorst of droogte kunnen luchtbelletjes gevormd worden in de vaten of tracheïden van het xyleem. Een luchtbel onderbreekt de waterkolom in een xyleemvat, waardoor het watertransport in dat xyleemvat stilvalt⁴. Sommige boomsoorten, bv. beuk, kunnen de waterkolom in het xyleemvat herstellen door een positieve druk op te bouwen in het xyleem van de wortels en onderaan de stam. Bij andere boomsoorten, bv. eik, zal het watertransport gebeuren in de nieuwe xyleemvaten die gevormd worden als de boom dikker wordt⁶.

> Tijdens het groeiseizoen van 1999 werd de sapstroom gemeten bij de volwassen beuk naast de meettoren in het Aelmoeseneiebos. Op de meettoren, boven het bos, werden ook gegevens verzameld over het weer: bv. de intensiteit van de zonnestraling en de temperatuur van de lucht. Op die manier kon getoond worden hoe de zonnestraling de sapstroom beïnvloedt⁷.

Tijdens de zonsverduistering van 11 augustus 1999 was er bv. minder zonnestraling boven het bos en was de lucht koeler dan op een gemiddelde augustusdag. Daardoor was de sapstroom lager dan normaal, in een tak op 22 m hoogte in de kroon van de beuk. Om 10.30 uur was de verduistering maximaal boven het Aelmoeseneiebos (97 % verduistering)⁸.



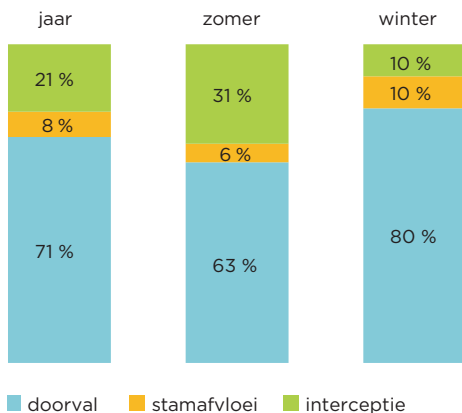
De opname van water door de wortels begint vaak iets later dan de verdamping. 's Morgens verdampen de bladeren bv. meer water dan de wortels opnemen. Er wordt dan water aangezogen uit de watervoorraden in de stam en de takken. Net na zonsopgang is de wateropname groter dan de verdamping en worden de watervoorraden in de stam en takken opnieuw aangevuld met water dat de wortels opnemen⁷. Zo leverden de watervoorraden in de stam en takken van een beuk en een es in het Aelmoeseneiebos 30 tot 50 % van hun dagelijkse watergebruik⁷.

De transpiratie en sapstroom worden beïnvloed door het weer: de temperatuur, luchtvochtigheid, windsnelheid en bewolgingsgraad^{7,8}. Hoge tem-

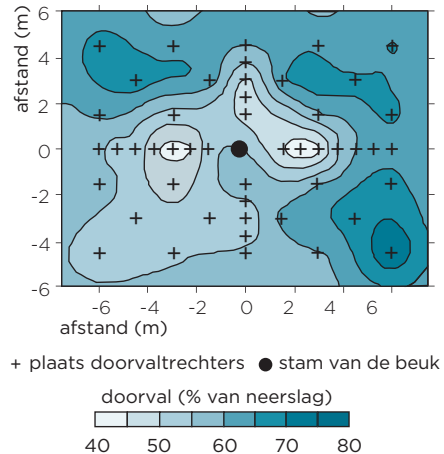
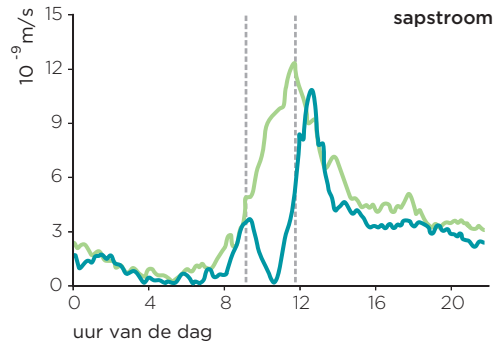
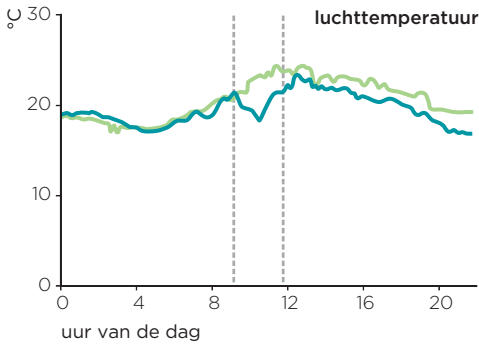
peraturen en veel wind bevorderen transpiratie. Een boom kan het waterverlies beperken door huidmondjes te sluiten, bv. bij warm, droog en winderig weer of als er in de bodem een tekort is aan water.

> INTERCEPTIE, STAMAFVLOEI EN DOORVAL

Als het regent, blijft in Vlaamse bossen 6 tot 31 % van de neerslag achter op de takken en de bladeren³. Dit water bereikt de bosbodem niet; het verdampst rechtstreeks van de bladeren en takken. Hoe dichter de kroonlaag van een bos, hoe meer water geïntercepteerd zal worden. Ook de boomsoort en het seizoen spelen een rol. In het Aelmoe-



> Wat gebeurt er met de neerslag bij een volwassen beuk in het Aelmoeseneiebos?
Van mei tot oktober (zomer) hielden de bladeren en takken 31 % van de neerslag tegen. Tussen november en april (winter) was de beuk kaal en kwam 80 % van de neerslag op de bosbodem terecht. Stamafvloeï was belangrijker in de winter (10 %) dan in de zomer (6 %)⁹.



> Proefopstelling rond een beuk in het Aelmoeseneiebos. Stamafvloed wordt opgevangen met de zwarte band rondom de stam en stroomt naar de groene ton naast de boom.

Doorvalwater wordt opgevangen door 98 witte trechters en komt zo terecht in plasticen flessen. De verzamelde gegevens werden gebruikt om met een wiskundig model

te berekenen hoeveel water terecht kwam op elk punt van de bosbodem onder de beukenkroon. Het kaartje van de bosbodem toont dat er plaatsen zijn waar veel water valt,

maar ook plaatsen waar maar een klein deel van de neerslag op de bosbodem terecht komt⁹. Foto: Jeroen Staelens

seneiebos bleek bv. dat op takken en bladeren van lijsterbes en zomereik meer water achterblijft dan bij beuk en esdoorn, uitgedrukt per oppervlakte tak en blad¹¹. In de winter zal de interceptie van een naaldbos gemiddeld groter zijn dan de interceptie van een loofbos, omdat de loofbomen in de winter alleen kale takken hebben⁴. Gemiddeld komt maar 2 tot 5 % van de neerslag

via stamafvloed op de bodem terecht. Het aandeel stamafvloed zal iets groter zijn bij boomsoorten met een gladde schors zoals beuk en in de winter als de takken kaal zijn⁴.

Het grootste deel van de neerslag komt als doorval op de bosbodem terecht, maar de hoeveelheid doorvalwater is niet overal in het bos even groot.

Op open plekken zal bv. meer water terecht komen dan onder een dichte kroon. Ook onder één boom zullen plekjes zijn waar veel water valt en plekjes waar het droger is. Onder een loofboom zal de hoeveelheid doorval vooral in de zomer, de bebladerde periode, verschillen van plaats tot plaats¹⁰.

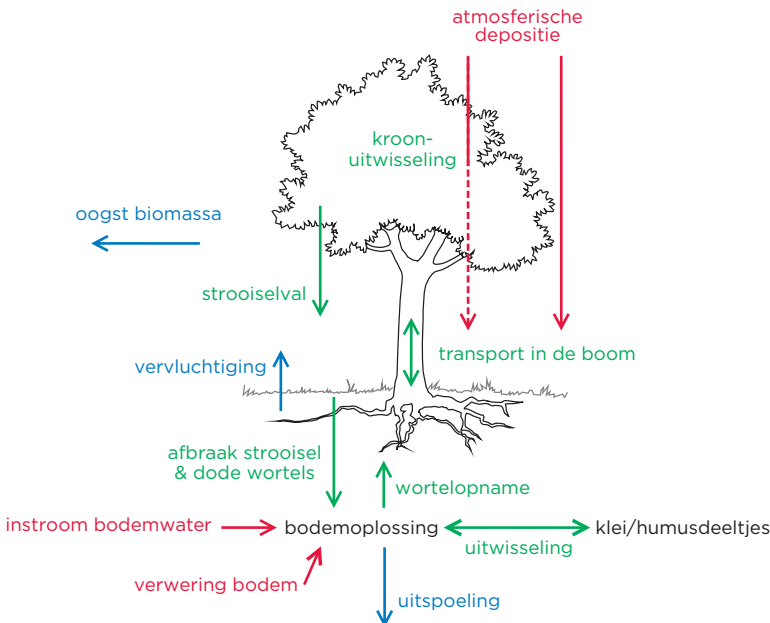
> 5.2 HOE MAAKT ZURE REGEN BOMEN ZIEK? EEN BEETJE CHEMIE!

De uitlaatgassen van auto's en de uitstoot van fabrieken, landbouw en huishoudens zorgen voor luchtverontreiniging. Grote hoeveelheden stikstof en zwavel belanden in de atmosfeer. Via de neerslag, bv. regen, komen deze stoffen ook in bossen terecht. Stikstof en zwavel zijn 'nutriënten' die bomen nodig hebben om te groeien, maar als ze in overmaat aanwezig zijn, worden ze beschouwd als vervuilende stoffen. Ze veroorzaken 'verzuuring' en 'vermesting' van de bodem. Dit kan invloed hebben op de gezondheid van bomen en bossen. Zieke bomen groeien traag en hebben weinig of verkleurde bladeren, ook tijdens de zomer¹².

> NUTRIËNTENKRINGLOOP

Nutriënten zijn chemische elementen die planten nodig hebben om te groeien, bv. stikstof (N), fosfor (P), kalium (K), calcium (Ca) en magnesium (Mg). De kringloop van nutriënten is een belangrijk onderdeel van het bosecosysteem. Als de kringloop gesloten is, blijven de nutriënten in het systeem. Zo zullen de bomen, struiken en kruiden steeds voldoende nutriënten hebben om te groeien.

In de bodem komen nutriënten voor in het bodemwater en vastgehecht aan klei- of humusdeeltjes. Bomen nemen nutriënten op uit de bodem of het strooisel via hun wortels en uit de atmosfeer via de bladeren en takken. De opgenomen nutriënten worden opgeslagen in de biomassa van de stam, de takken, de bladeren en de wortels. Als de bladeren, takken of hele planten afsterven, komen ze terecht in de strooisellaag. Bij de afbraak van het strooisel door bodemfauna en micro-organismen komen nutriënten vrij. Ze kunnen dan opnieuw opgenomen worden door de



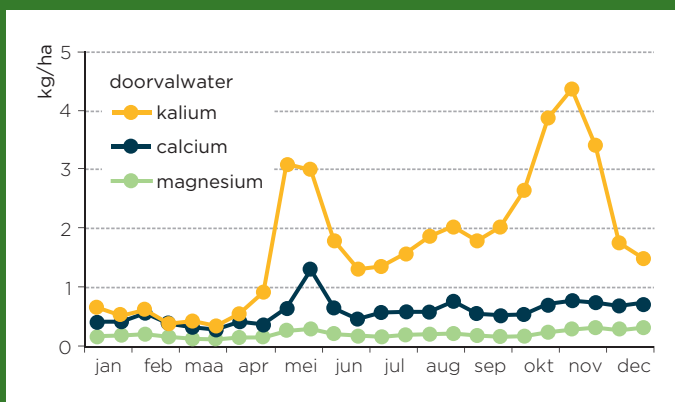
> Nutriënten komen in het bos terecht vanuit de atmosfeer, via bodemwater of door de verwerking van mineralen in de bodem. Boomwortels nemen nutriënten op uit de bodem. Via 'kroonuitwisseling' worden ook in de kroon nutriënten opgenomen, en afgegeven. Strooisel dat op de bosbodem terecht komt wordt afgebroken, waardoor de opgenomen nutriënten opnieuw vrijkomen. Nutriënten verdwijnen uit het bos via houtoogst, vervluchtiging naar de atmosfeer of uitspoeling naar het grondwater.

bomen en planten in het bos. Hoeveel nutriënten via strooisel op de bosbodem terecht komen, verschilt van boomsoort tot boomsoort (zie ook 3.4). Bij een studie in het Aelmoeseneiebos was de hoeveelheid nutriënten in het bladstrooisel bv. groter bij zomereik dan bij beuk¹³. Bladeren van es en esdoorn waren gemiddeld rijker aan nutriënten dan bladeren van Amerikaanse eik en beuk¹¹.

De nutriëntenkringloop is vaak niet volledig gesloten. Nutriënten verdwijnen uit het systeem door uitspoeling naar het grondwater of door het oogsten van biomassa, bv. het kappen van hout of het verzamelen van bessen, zwammen of kastanjes. Stikstof kan als gas (NO , N_2O of N_2) uit de bodem in de atmosfeer terechtkomen. Er komen ook nutriënten het systeem binnen: uit de neerslag, via de verwerking van mineralen in de bodem of via horizontale waterstromen¹⁴.

> KROONUITWISSELING

Kroonuitwisseling beschrijft de opname en afgifte van nutriënten door de bovengrondse delen van een boom: de stam, takken en bladeren. Via de huidmondjes kunnen bladeren gassen als ammoniak (NH_3) en stikstofdioxide (NO_2) opnemen uit de atmosfeer; ammoniak kan via de huidmondjes ook terug afgegeven worden aan de atmosfeer. Nutriënten die via neerslag afgezet worden op het oppervlak van bladeren en takken kunnen doorheen de celwanden opgenomen worden in de plant. Omgekeerd kan een plant ook nutriënten verliezen via zijn bladeren of takken, door uitloging. Deze nutriënten spoelen met regenwater af naar de bosbodem¹⁴. Kroonuitwisseling verschilt naargelang het seizoen, de boomsoort, de gezondheid van de bladeren en de plaats in de kroon.



> Tussen april en december komt meer kalium terecht op de bosbodem in het Aelmoeseneiebos dan tijdens de winter (januari-maart). Het ontluiken en afsterven van de blaadjes in mei en oktober-november zorgt voor pieken in de

Kroonuitwisseling gebeurt in de zomer, als de kroon bladeren draagt, en in de winter, door de kale takken. De beuk naast de meetoren in het Aelmoeseneiebos vertoonde meer

kroonuitspoeling van kalium. Calcium en magnesium zijn sterker gebonden in eiwitten of plantenweefsels in het blad dan kalium, waardoor ze minder gemakkelijk uitspoelen^{15,16}.

kroonuitwisseling tijdens het groeiseizoen dan in de winter¹⁵. Doorheen het jaar zullen verschillende elementen en verbindingen uitspoelen. Een volwasen beuk in het Aelmoeseneie-



> Om te kijken of de chemische samenstelling van doorvalwater verandert terwijl het door de kroon sijpelt, werd doorvalwater bemonsterd op 28, 22 en 15 m hoog in de kroon van de beuk naast de meettoren in het Aelmoeseneiebos. Ook onder de kroon, op 1,5 m boven de grond, werd doorvalwater opgevangen en de neerslag werd bemonsterd op de top van de meettoren (35 m hoog)¹⁵. Foto: Sandy

Adriaenssens

bos verloor natrium, chloride en ammonium bij het ontluiken van de blaadjes in de lente. Tijdens het afsterven van de blaadjes in de herfst kwamen chloride en sulfaat vrij. Uitlo-

ging van kalium, calcium en magnesium gebeurde tijdens de hele bebladerde periode. In de winter verloren de takken van de beuk vooral kalium. De beukenkroon nam het hele jaar door ammonium en protonen op, behalve tijdens de korte periode waarin de blaadjes ontluiken¹⁷.

Bepaalde boomsoorten vertonen meer kroonuitwisseling dan andere. Zo was in het Aelmoeseneiebos de kroonuitwisseling bij es groter dan bij beuk¹⁸ en was de opname van stikstof via de bladeren groter

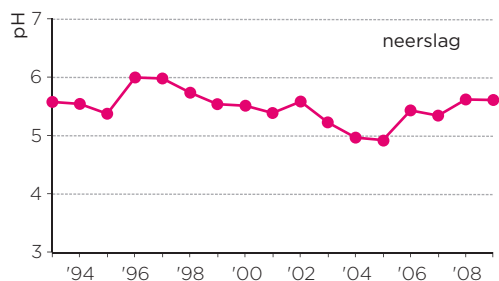
voor es en beuk dan voor Amerikaanse eik¹¹. De kroonuitspoeling zal groter zijn bij bladeren die beschadigd zijn door bv. insectenvraat of hoge ozonconcentraties. Daarnaast verschilt de kroonuitwisseling ook naargelang de hoogte in de kroon. Bij een volwassen beuk in het Aelmoeseneiebos werden nitraat en ammonium vooral in de bovenste helft van de kroon opgenomen, tijdens de bebladerde periode. Kroonuitspoeling van kalium, calcium en magnesium gebeurde in de hele kroon¹⁵.



> ZURE NEERSLAG?

Regenwater is van nature lichtjes zuur. Als koolstofdioxide (CO_2) uit de lucht oplost in water vormt het immers een zwak zuur: koolzuur of diwaterstofcarbonaat (H_2CO_3)¹². De 'zuurtegraad' wordt bepaald door de concentratie aan waterstofionen of protonen (H^+) en uitgedrukt door de 'pH'. De pH ligt tussen 0 (zeer zuur) en 14 (zeer basisch). Natuurlijk regenwater heeft een pH van ongeveer 5,6. Door de verbranding van 'fossiele brandstoffen' zoals aardolie en steenkool voor de productie van energie komen gassen als stikstofdioxide (NO_2) en zwaveldioxide (SO_2) in de atmosfeer terecht¹⁴. Als stikstof en zwaveldioxide oplossen in regenwater worden sterkere zuren gevormd. Zo is regenwater in gebieden met veel luchtverontreiniging 10 tot 100 keer zuurder dan in een natuurlijke omgeving; de pH kan er dalen tot een waarde 5 of 4.

Bemesting in de landbouw en intensieve veelelt brengt ammoniak (NH_3) en andere stikstofverbindingen in de atmosfeer¹⁴. Ammoniak is een base; als ammoniak oplost in regenwater neemt het een proton (H^+) op, waardoor ammonium (NH_4^+)

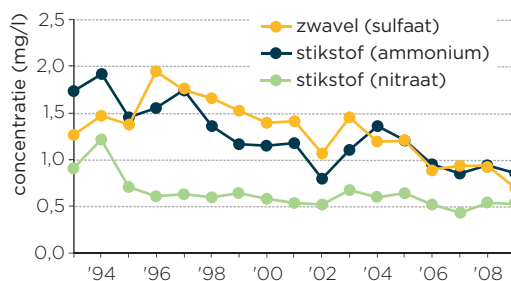


> Tussen 1993 en 2009 schommelde de zuurtegraad (pH) van de neerslag in Gontrode rond 5,5. De neerslag was het meest zuur in 2004-2005, het minst zuur in 1996-1997. De concentraties zwavel en stikstof in de neerslag in Gontrode

daalden tussen 1993 en 2009. Voor zwavel is dit het gevolg van het gebruik van brandstoffen die minder zwavel bevatten, bv. aardgas i.p.v. steenkool, en 'rookgaswassing' in de industrie. De strengere regels over opslag, verwerking en gebruik van

wordt gevormd. Hierdoor zal regenwater in gebieden met veel landbouw en dus veel ammoniak in de lucht vaak niet zuurder zijn dan natuurlijk regenwater. Maar, in de bodem kan ammonium omgezet worden in nitraat (NO_3^-). Hierbij worden twee protonen gevormd, die kunnen bijdragen aan de verzuring van de bodem. Ammoniak heeft netto een verzurend effect: in het regenwater in de atmosfeer wordt één proton gebonden aan ammoniak, bij de 'nitrificatie' in de bodem komen twee protonen terecht in het bodemwater. De zuurtegraad van regenwater is dus niet altijd een goede aanwijzing voor de invloed van de opgeloste stoffen op een bos. Niet alleen zure regen zorgt voor verzuring van de bodem! Daarom is het beter om te spreken van verzurende neerslag.

De vervuilende stoffen uit de atmosfeer komen niet enkel via regen in het bos. Ze kunnen ook als gassen of kleine deeltjes afgezet worden, via droge 'depositie'. In onze streken wordt twee derde van de totale atmosferische depositie afgezet als droge depositie, één derde als natte depositie of regen¹⁴. In het Aelmoeseneiebos vormde de droge depositie bv. 58 tot 75 % van de totale atmosferische



mest in de landbouw zorgden voor de afname in ammonium. De hoeveelheid nitraat blijft vrij gelijk, door de toenemende uitstoot van verkeer en de verminderde uitstoot door industrie en landbouw¹⁶.

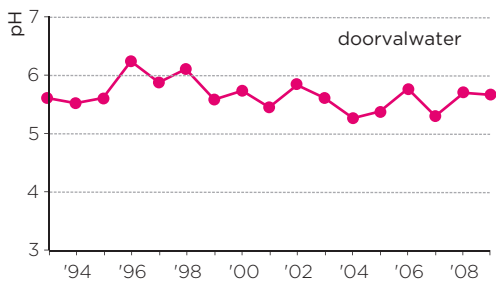
depositie op de kroon van een volwassen beuk¹⁷. Deze droge depositie spoelt met de neerslag van de bladeren, wordt via kroonuitwisseling opgenomen in de bladeren of komt via strooiselval op de bosbodem terecht. Door de vele takken en bladeren en de verschillende vegetatielagen (boomlaag, struiklaag, kruidlaag) hebben bossen een groot oppervlak waarop gassen en deeltjes afgezet kunnen worden. Bossen zijn bovendien ruwer dan bv. graslanden of heidegebieden. Als het waait, ontstaan boven bossen meer turbulenties, waardoor meer verschillende luchtstromen in aanraking komen met het bos. Hierdoor is de atmosferische depositie in bossen hoger dan in open vegetaties.

> BODEMVERZURING

Klei- en humusdeeltjes in de bodem zijn negatief geladen. Positief geladen elementen zoals kalium- (K^+), calcium- (Ca^{2+}) en magnesiumionen (Mg^{2+}) kunnen zich hechten aan deze negatieve bodemdeeltjes. Als de kationen gebonden zijn aan de klei- en humusdeeltjes worden ze niet meegespoeld met insijpelend regenwater. Ze blijven aanwezig in de bodem, waar plantenwortels de nutriënten kunnen opnemen. Als plantenwortels positief geladen nutriënten opnemen, geven ze protonen (H^+) af. Zo blijft de lading van de plantenwortels gelijk. De

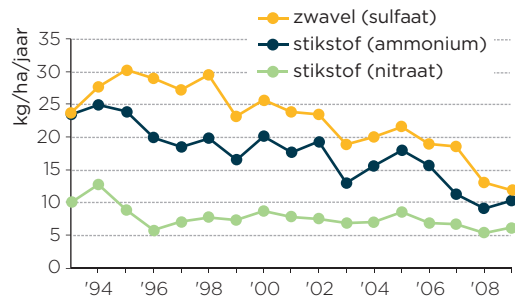
protonen kunnen zich dan in plaats van bv. kalium aan de negatief geladen bodemdeeltjes hechten. Kalium komt zo terecht in het bodemwater en kan opgenomen worden door de wortels.

Als de hoeveelheid protonen in de bodem toeneemt, wordt de bodem zuurder. Bodemverzuring is dus een natuurlijk proces: plantenwortels scheiden protonen uit als ze kationen opnemen. Ook regenwater is van nature lichtjes zuur en zorgt voor een natuurlijke verzuring van de bodem. De milieuvervuiling door de mens zorgt er evenwel voor dat bodems sneller zuur worden. Hoe meer verzurende stoffen op de bodem terecht komen, hoe meer protonen in de bodem en hoe zuurder de bodem. De protonen nemen de plaats in van de nutriënten kalium, calcium en magnesium. Hierdoor zijn in de bodem steeds minder nutriënten aanwezig voor de planten. Als de pH daalt tot 4,5 komt ook aluminium in het bodemwater terecht. Aluminium is giftig voor plantenwortels. In een bodem met een pH lager dan 4 tot 4,5 kunnen regenwormen niet overleven (zie ook 3.4). Zonder grote, diepgravende regenwormen wordt het strooisel traag afgebroken en wordt de gevormde humus niet goed vermengd met de bodem. Hierdoor stapelt het strooisel zich op in een dikke strooisellaag en komen de nutriënten uit het



> De zuurtegraad (pH) van het water dat in het Aelmoeseneiebos op de bosbodem terecht komt via doorval is iets hoger dan de zuurtegraad van de neerslag. Het doorvalwater

is minder zuur dan de neerslag. De bijdrage van droge depositie en kroonuitwisseling zorgt ervoor dat de chemische samenstelling van doorvalwater en neerslag verschilt. De



hoeveelheid zwavel en ammoniumstikstof in het doorvalwater is gedaald tussen 1996 en 2009. De hoeveelheid nitraatstikstof is gelijk gebleven tijdens die periode¹⁶.



> Bemonstering van bodemwater in de wetenschappelijke zone in het Aelmoeseneiebos

strooisel niet in de bodem terecht, waar plantenwortels ze zouden kunnen opnemen¹².

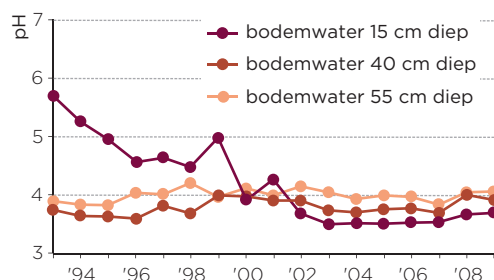
Bomen moeten voldoende nutriënten opnemen om gezond te blijven. Bij een tekort aan bv. magnesium kleuren bladeren geel. Magnesium is een belangrijke bouwsteen van het groene chlorofyl, dat onmisbaar is bij de fotosynthese (zie ook 3.1). Bij een tekort aan chlorofyl gebeurt er minder fotosynthese en zullen bomen traag of niet groeien.

> VERMESTING

Stikstof (N) is een belangrijk nutriënt voor de groei van bomen en planten. Van nature was maar

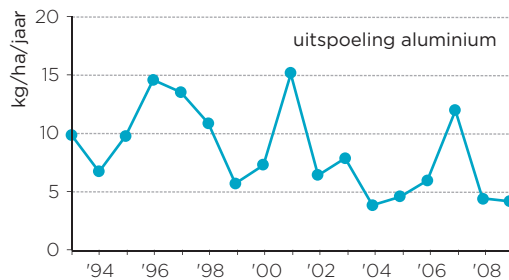
een beperkte hoeveelheid stikstof beschikbaar in bossen; de bossen waren stikstofgelimiteerd. Bijna alle stikstof die in het bos terecht kwam, uit de atmosfeer of via de afbraak van strooisel, werd opgenomen door de planten. Heel weinig stikstof spoelde als nitraat uit naar het grondwater. De stikstofkringloop van het bos was gesloten.

Door de industrie en intensieve landbouw komt tegenwoordig veel extra stikstof terecht in de atmosfeer en, via atmosferische depositie, in bossen. Deze extra stikstof veroorzaakt vermisting; er is meer stikstof beschikbaar voor plantengroei. Planten van voedselarme milieus zullen verdwijnen en snelgroeiende soorten zoals bramen kun-



> Het bodemwater in de bovenste bodemlaag van een bestand met eik en beuk in het Aelmoeseneiebos is veel zuurder gewor-

den tussen 1993 en 2009. Vanaf 2001 is het bodemwater in de bovenste bodemlaag zuurder dan in de onderliggende lagen. In de diepere bodemlagen



ligt de pH onder de 4,5, waardoor aluminium kan uitspoelen naar het grondwater¹⁶.

nen sterk uitbreiden (zie ook 3.3). Door vermes-ting veranderen de soortensamenstelling en diver-siteit van de kruidlaag in bossen. Bij een hoge stikstofbeschikbaarheid kunnen ook bomen meer stikstof opnemen en sneller groeien. Snelgroei-ende bomen hebben ook van andere nutriënten, zoals calcium en magnesium, grotere hoeveel-heden nodig, maar deze nutriënten zijn minder beschikbaar dan stikstof. Zo kan er in de bomen een tekort ontstaan aan bv. magnesium, waardoor hun gezondheid en groei zullen afnemen.

Een bos is stikstofverzadigd als niet alle stikstof die in het bos terecht komt, gebruikt kan worden door de bomen, planten en micro-organismen of vastgelegd kan worden in de bodem. De overmaat aan stikstof kan als nitraat uitspoelen naar het grondwater of als gas terug in de atmosfeer terecht komen¹². Als nitraatrijk grondwater aan de opper-vlakte komt, bv. in brongebieden, zorgt het ook daar voor vermessing. Om grond- en oppervlakte-water te kunnen gebruiken als drinkwater, mogen de nitraatconcentraties niet hoger zijn dan 50 mg per liter¹⁹.

Luchtverontreiniging heeft dus een invloed op de stikstofkringloop in bossen. Dit wordt mooi geïllustreerd door het Aelmoeseneiebos te vergelijken met een ander gematigd bos, in het zuiden van Chili. In het zuiden van Chili is de lucht minder verontreinigd dan in Vlaanderen. De stikstofdepo-sitie in het Chileense bos was dan ook heel wat lager, 3 kg/ha/jaar²⁰, dan de gemiddelde stikstofde-positie in Vlaamse bossen, ca. 27 kg/ha/jaar²¹. De uitspoeling van nitraat was verwaarloosbaar in het

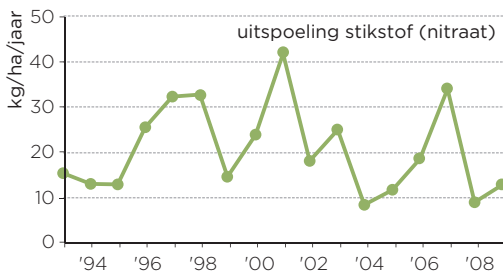
Chileense oerbos²⁰, terwijl in het Aelmoeseneiebos heel wat nitraat uitspoelt naar het grondwater²¹.

> KRITISCHE LASTEN

Een 'kritische last' is een grenswaarde, de maximale hoeveelheid van een vervuilende stof die een bos of ander ecosysteem kan verdragen zonder dat er op lange termijn schade optreedt. Boomwortels kunnen bv. beschadigd worden door een te hoge concentra-tie aluminium in de bodem; hoge gehalten stikstof kunnen zorgen voor een lagere biodiversiteit of uit-spoeling van nitraat naar het grondwater. In Vlaan-deren is de kritische last voor het beschermen van de biodiversiteit 10 kg stikstof per ha per jaar in naald-bossen en 15 kg stikstof per ha per jaar in loofbos-sen¹². In 2006 werd in het Aelmoeseneiebos bv. 29,5 kg stikstof afgezet per hectare²¹. De grenswaarde voor loofbos werd dus ruim overschreden, net zoals in alle Vlaamse bossen in de periode 1990–2006²².

> 5.3 HOEVEEL CO₂ NEEMT EEN BOS OP?

Hoeveel CO₂ een bos netto opneemt, wordt bepaald door de hoeveelheid CO₂ die via de foto-synthese wordt omgevormd tot suikers (zie 3.1) en de hoeveelheid CO₂ die terug vrijkomt bij de cel-ademhaling of 'respiratie' door de planten en bodemfauna. Fotosynthese en respiratie worden allebei door heel wat factoren beïnvloed, bv. door het klimaat, de boomsoort, de leeftijd van het bos en het bosbeheer. In onze streken wordt gemid-deld 7,5 ton koolstof (C) per ha en per jaar vastge-



> Onder een bestand met eik en beuk in het Aelmoeseneiebos spoelt per jaar 8 tot 42 kg nitraatstikstof uit naar het grondwater¹⁶. De uitspoeling ligt er dus hoger dan de grenswaarde van 5 kg/ha/jaar. Bovendien spoelt nitraat

niet alleen uit in de winter, maar ook tijdens het groeiseizoen²³. Bij uitspoeling in winter én zomer en een totale jaarlijkse uitspoeling hoger dan 5 kg per hectare spreken we van een stikstofverzadigd bos¹².

legd in de biomassa van de bomen in loof- en naaldbossen, maar een groot deel van deze biomassakoolstof zal nog terug omgezet worden naar CO₂ door organismen die zich voeden met levend en dood plantenmateriaal. Uiteindelijk zal jaarlijks netto ongeveer 1 tot 2 ton koolstof vastgelegd worden door een hectare bos¹⁴.

> KOOLSTOFKRINGLOOP

Koolstofdioxide (CO₂) uit de lucht wordt door groene planten omgezet tot suikers via de fotosynthese. Deze eenvoudige suikers worden verder omgezet tot bv. zetmeel, lignine en cellulose. Zetmeel is een bron van energie. Bij de celademhaling wordt het geoxideerd tot CO₂ en water. Hierbij komt chemische energie vrij, die door planten gebruikt wordt om complexe moleculen te maken en om nutriënten op te nemen en te transporteren door de plant. Via deze autotrofe ademhaling of respiratie komt een deel van de opgenomen CO₂ terug in de atmosfeer. Lignine en cellulose zijn belangrijke bouwstenen van hout en andere plantenweefsels. Koolstofverbindingen in het hout van stammen en takken zullen lang als hout in het bos blijven. Bladeren, bloemen, vruchten en fijne wortels blijven maar een korte tijd aan de boom of plant en komen via de strooiselval op of in de bosbodem terecht. Het strooisel wordt daar door bodemorganismen afgebroken tot CO₂ en humus. De humus wordt heel traag verder afgebroken, waarbij ook CO₂ gevormd wordt. 'Heterotrofe' respiratie omvat alle CO₂ die vrijkomt bij de afbraak van organisch materiaal. Als we de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt door respiratie aftrekken van de hoeveelheid CO₂ die opgenomen wordt via fotosynthese krijgen we de 'netto ecosysteem productiviteit'. De voorraad koolstof die vastgelegd is in het hout van bomen en struiken kan uit het bos verdwijnen via houtooft of bij een bosbrand¹⁴.

> KOOLSTOFVOORRADEN: BODEM, BOOMLAAG, STRUIK- EN KRUIDLAAG

Ongeveer de helft van de massa van gedroogd plantaardig materiaal bestaat uit koolstof¹⁴. Om te bepalen hoeveel koolstof aanwezig is in een bos

worden de verschillende onderdelen van het bos bemonsterd: bomen, struiken, strooisel, bodem. De opgemeten koolstofgehalten worden vervolgens omgerekend naar een hoeveelheid koolstof per hectare.

De voorraad koolstof in een bos verschilt sterk van bv. de koolstofvoorraad in een weide. In een weiland zit het grootste deel van de aanwezige koolstof in de bodem; de bovengrondse koolstofvoorraad in het gras is te verwaarlozen. Als een weiland beplant wordt met bomen, kan de totale hoeveelheid koolstof in het ecosysteem toenemen maar ook afnemen. In het Aelmoeseneiebos werden moeraseden en essen geplant op twee weiden. Na 25 jaar was de totale koolstofvoorraad in het moerasedenbestand 8 % lager dan in een naburige weide. Bij es was de hoeveelheid koolstof na 27 jaar 35 % hoger dan in de weide²⁴. De eerste jaren na het bebossen van grasland neemt de hoeveelheid koolstof in de bodem vaak af. Boomsoorten met een rijk strooisel dat snel afgebroken wordt, bv. es, zorgen voor meer koolstof in de bodem dan soorten met arm strooisel zoals moeraseden. Bij moeraseden stapelt het strooisel zich op in een strooisellaag bovenop de bosbodem. Bij es wordt het strooisel snel afgebroken en worden de kleine humusdeeltjes vermengd met de bodem (zie 3.4).

Als de bomen verder groeien, worden ze steeds dikker. De hoeveelheid hout in het bos neemt toe. Bij jonge boompjes zit een groot deel van de biomassa in de bladeren en fijne wortels. Bij oude bomen is het hout steeds belangrijker. Meer dan 95 % van de biomassa van een volwassen boom zit in de stam, takken en dikke wortels²⁵. De bovengrondse biomassa in een oud bos is meestal hoger dan in een jong bos. Ook de hoeveelheid koolstof in humus en strooisel neemt toe als het bos ouder wordt. Vooral onder bomen met arm strooisel wordt een dikke strooisellaag gevormd. Onder eik en beuk in het Aelmoeseneiebos ligt een dikke laag strooisel; onder es wordt het afgevalen strooisel snel afgebroken door de bodemfauna en vermengd met de bodem. De strooisellaag vormt hierdoor een belangrijke koolstofvoorraad in het bestand met eik en beuk²⁶. De koolstofvoorraad in

de bodem is groter onder es^{26,27}. Ook de bodem zelf beïnvloedt het koolstofgehalte. In vochtige kleibodems kan bv. meer humus en dus koolstof vastgehouden worden dan in droge zandbodems²⁵.

De voorraad koolstof in de kruidlaag en struiklaag van bossen is klein. In het Aelmoeseneiebos schommelde de koolstofvoorraad in de kruidlaag doorheen het jaar tussen 0,2 en 0,5 ton per ha²⁸. De voorraad koolstof in de struiklaag was 2 tot 5 ton per ha in de oude bosbestanden in het Aelmoeseneiebos²⁶.

> KOOLSTOFSTROMEN

Koolstofstromen beschrijven hoeveel koolstof tijdens een bepaalde periode uitgewisseld wordt tussen de verschillende delen van een ecosysteem, bv. hoeveel CO₂ vanuit de bodem in de atmosfeer terecht komt door bodemrespiratie, of hoeveel koolstof op de bodem terecht komt via strooiselval. Respiratie en fotosynthese worden allebei beïnvloed door temperatuur en vochtigheid. Zo was de bodemrespiratie in het Aelmoeseneiebos in de namiddag hoger dan 's morgens vroeg²⁷. De respiratie door de stam en takken van de bomen vertoonde een seizoenaal verloop, met hoge waarden in de zomer^{29,30} en in de lente, bij de bloei en het ontluiken van de bladeren²⁹. De opname van

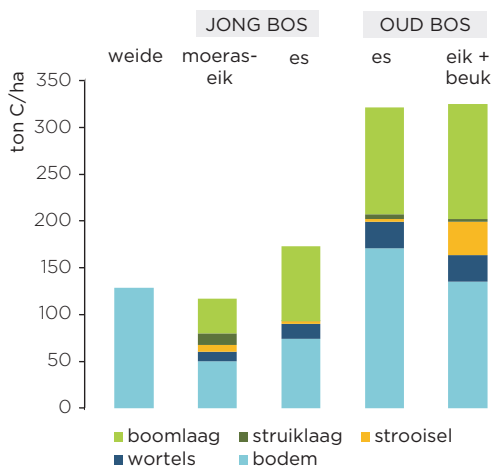
CO₂ via fotosynthese was het hoogst op droge, bewolkte dagen³¹. Doordat het weer de koolstofstromen beïnvloedt, kunnen ze van jaar tot jaar sterk verschillen.

> 5.4 HOE KUNNEN BOSSEN BIJDRAGEN TOT HET BEPERKEN VAN DE KLIMAATVERANDERING?

Bossen beïnvloeden de kringlopen van water, koolstof en andere nutriënten en daardoor ook het klimaat. Ze verdampen heel wat water en verkoelen zo hun omgeving⁴. Bossen nemen de broeikasgassen koolstofdioxide (CO₂) en methaan (CH₄) op uit de atmosfeer en leggen een deel van de opgenomen koolstof vast in het hout en de bladeren en in de humusdeeltjes in de bodem.

> VIA DE KOOLSTOFKRINGLOOP

De hoge concentratie broeikasgassen in de atmosfeer zorgt voor de opwarming van de aarde. Het kappen van bossen om de grond te gebruiken voor bv. landbouw is een van de oorzaken van de verhoogde hoeveelheid CO₂ in de atmosfeer. Bij ontbossing komt de koolstof die opgeslagen was in de planten en de bodem in het bos als CO₂ terecht in de atmosfeer. Door minder bos te kappen en



> De voorraad koolstof (C) in een weide, twee jonge bossen²⁴ en twee oude bossen²⁶ in het Aelmoeseneiebos. De jonge opstanden bestaan uit bomen van 25 tot 27 jaar oud die geplant werden op een weide. De bomen in de oude opstanden waren ongeveer 75 jaar oud en groeiden op een perceel dat altijd bos geweest is. De bodem vormt een belangrijke koolstofvoorraad, zowel in de weide als in de bosbestanden.

nieuwe bossen te planten, zal er minder CO₂ in de atmosfeer terecht komen. De verbranding van fossiele brandstoffen is een andere oorzaak van de hoge concentraties broeikasgassen in de atmosfeer. Door hout en andere vormen van (hernieuwbare) biomassa te gebruiken in plaats van fossiele brandstoffen zal er netto minder CO₂ uitgestoten worden³². Biomassaplantages en CO₂-bossen gebruiken immers CO₂ uit de lucht om te groeien. Deze CO₂ komt nadien terug vrij bij de verbranding. Bij het verbranden van fossiele brandstoffen komt ook CO₂ vrij, maar er wordt geen CO₂ uit de atmosfeer opgenomen bij de productie en verwerking van bv. aardolie. Ook het broeikasgas methaan kan opgenomen worden uit de atmosfeer. De opname van methaan is bovendien groter in onverstoorde (bos)bodems, bv. in het Aelmoeseneiebos, dan in akkers of weiden³³.

Hoeveel koolstof de bomen in een bos kunnen opnemen en vastleggen zal waarschijnlijk ook beïnvloed worden door de klimaatverandering. Met wiskundige modellen kan onderzocht worden welke gevolgen een hogere temperatuur en CO₂-concentratie kunnen hebben op de koolstofopslag. Bij een hogere temperatuur en een hogere atmosferische CO₂-concentratie zullen de bomen in het Aelmoeseneiebos meer CO₂ opnemen via de fotosynthese, maar vertonen ze ook een hogere respiratie. De toename in respiratie kan zelfs groter zijn dan de toename in fotosynthese. Het bos verliest dan meer CO₂ en zal daardoor minder koolstof vastleggen dan onder de huidige omstandigheden^{34,35}. Niet alle boomsoorten in het Aelmoeseneiebos zullen op dezelfde manier reageren. De respiratie van beuk zal bv. sterker stijgen dan de respiratie van zomereik en es. Beuk verbruikt bij hoge temperaturen een groot deel van de suikers die gevormd werden bij de fotosynthese; een groot deel van de vastgelegde koolstof zal terug omgezet worden tot CO₂. Bij zomereik en es zal meer koolstof vastgelegd worden in het hout of de bladeren^{35,36}. Bij een hogere temperatuur wordt meer organisch materiaal in de bosbodem afgebroken, waardoor ook vanuit de bodem meer CO₂ in de atmosfeer terecht komt³⁷.

> VIA DE WATERKRINGLOOP

De klimaatverandering zorgt voor geleidelijke veranderingen, bv. in temperatuur, maar ook voor meer extremen, bv. lange droge periodes, hittegolven en zware stormen. In Vlaanderen zouden de winters gemiddeld natter worden, met ongewoon grote hoeveelheden neerslag. Tijdens de zomer zouden er minder regendagen zijn dan nu, maar zou de kans op extreme regenbuien groter zijn³⁸. Hevige regenval kan overstromingen en erosie veroorzaken. Bossen kunnen de gevolgen van hevige regenbuien verzachten; ze beschermen de bodem tegen erosie. De boomkronen houden een deel van het regenwater tegen. Het water dat door de boomkronen valt, komt met veel minder kracht op de bosbodem terecht dan wanneer een onweersbui bv. op een kale helling valt. In bossen stroomt gemiddeld maar 5 % van het water af via het bodemoppervlak. In landbouwgebieden is dat 10 %, in steden zelfs 50 %⁴. Bovendien remt de strooisellaag in bossen het afstromend water af en houden de wortels van bomen en planten de bodem vast, waardoor de kans op erosie kleiner is. De wortels nemen water op uit de bodem. In de boom of plant wordt het water naar de bladeren getransporteerd, waar het verdampt naar de atmosfeer. Door deze transpiratie en de rechtstreekse verdamping van het interceptiewater komt bij bossen ongeveer 50 % van de neerslag als waterdamp terug in de atmosfeer terecht. In landbouwgebieden is dat 40 %, in steden 30 %⁴. Hierdoor zullen bossen een grotere koelende werking hebben dan bv. landbouwgebieden. Het is niet helemaal duidelijk hoe de verdamping zal veranderen bij een hogere temperatuur en CO₂-concentratie. Modelberekeningen voor het Aelmoeseneiebos voorspellen minder verdamping³⁹ of net iets meer verdamping³⁵.

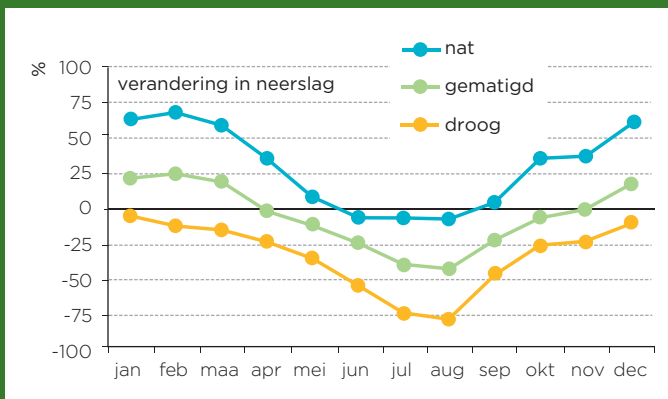
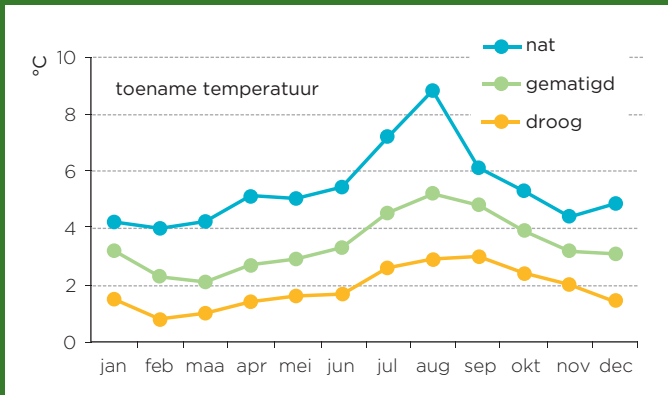
> KLIMAATVERANDERING

Het klimaat is de gemiddelde toestand van het weer over een periode van meer dan 30 jaar. Het klimaat wordt beschreven aan de hand van de gemiddelde waarden voor temperatuur, neerslag en wind tijdens die periode. Doorheen de geschiedenis van de aarde is het klimaat niet altijd hetzelfde geweest. Denk maar aan de ijstijden en de tussenliggende warmere periodes. Deze historische klimaatveranderingen

gebeurden traag: temperatuur en neerslag veranderden zeer geleidelijk over een periode van honderden tot duizenden jaren. De huidige klimaatverandering verloopt veel sneller. De voorspellingen tonen grote veranderingen in temperatuur over tientallen jaren.

De huidige klimaatverandering is het gevolg van menselijke activiteiten: de uitstoot van broeikasgassen en de verande-

ringen in landgebruik. De concentratie broeikasgassen in de atmosfeer is beginnen stijgen bij de opkomst van de industrie in de 18e eeuw. Vanaf 1970 is de uitstoot van broeikasgassen heel sterk toegenomen. De concentratie broeikasgassen in de atmosfeer is nu veel hoger dan voor de industrialisatie. Koolstofdioxide (CO₂) is het belangrijkste broeikasgas. Het ontstaat bij de verbranding van fossiele brandstoffen zoals



> De voorspelde gemiddelde temperatuur en gemiddelde hoeveelheid neerslag per maand tussen 2071 en 2100, in Ukkel. De voorspellingen zijn gemaakt voor drie scenario's: een droger, een natter en een gematigd toekomstig klimaat³⁸. De voorspelde temperatuur- en neerslagwaarden voor de periode 2071-2100 worden vergeleken met de gemeten temperatuur en neerslag in de periode 1961-1990. Tussen 2071 en 2100 zal het in de winter gemiddeld 1,5 tot 4°C warmer zijn, in de zomer 2 tot 9°C. De winters zullen natter worden, behalve in het droge scenario. De zomers worden droger.

aardgas, aardolie en steenkool. Ook bij ontbossing komt CO₂ vrij. Twee andere belangrijke broeikasgassen zijn methaan (CH₄) en distikstofoxide of lachgas (N₂O). De toename in methaan komt voornamelijk door de landbouw en het gebruik van fossiele brandstoffen; distikstofoxide is vooral afkomstig uit de landbouw³².

Door de hoge concentratie broeikasgassen in de atmosfeer stijgt de temperatuur, maar ook neerslag en wind worden beïnvloed. Dit kan leiden tot zowel droogte als overstromingen. Extra droogte in de landen rond de Middellandse Zee zal zorgen voor tekorten aan water, bv. in de landbouw. Overstromingen en hevige stormen zullen schade aanrichten aan kusten en eilanden. Heel wat soorten zullen de veranderingen in het klimaat niet overleven en het natuurlijke verspreidingsgebied van soorten zal wijzigen. In Vlaanderen zullen bv. vlindersoorten als bont dikkopje en landkaartje het moeilijk krijgen om te overleven³⁸. De hitte, droogte en overstromingen zullen ook negatieve gevolgen hebben voor de mens, door verminderde opbrengsten in de landbouw of bv. door de directe effecten van hitte op de gezondheid³².



> 5.5 ZAL KLIMAATVERANDERING INVLOED HEBBEN OP DE PLANTEN IN HET BOS?

Als het klimaat verandert, veranderen ook de groeiomstandigheden voor planten. Bomen en planten ondervinden hogere gehalten CO₂ in de lucht, een hogere temperatuur, meer of minder neerslag, hevige stormen met hoge windsnelheden. Bovendien is de klimaatverandering niet de enige verandering die planten meemaken. Luchtvervuiling zorgt voor depositie van zwavel en stikstof en voor hoge ozongehalten. Veel bossen zijn gekapt om de grond te gebruiken voor landbouw, industrie en bewoning. De restjes bos zijn vaak kleine geïsoleerde eilandjes die niet langer in verbinding staan met elkaar. Bossen worden ook op een andere manier beheerd. Vroeger waren hakhout en middelhout de norm; nu worden de meeste bossen als hooghout beheerd. Vroeger werd hout met een paard uit het bos gehaald; nu worden meestal grote en zware bosbouwmachines gebruikt. De volwassen bomen die nu in een bos staan, zijn geplant of hebben zich gevestigd in groeiomstandigheden die verschillen van de huidige!

De mogelijke gevolgen van de klimaatverandering zijn moeilijk te voorspellen. De situatie is dan ook nieuw. De temperatuur stijgt snel en daarbij komen nog alle andere veranderingen zoals bv. luchtverontreiniging en de aanwezigheid van invasieve exoten. Het is mogelijk dat soorten zullen verdwijnen uit bepaalde gebieden en zullen opduiken in nieuwe regio's waar de groeiomstandigheden gunstig zijn geworden. Zo verschuift hun natuurlijke verspreidingsgebied. Hierbij wordt verondersteld dat soorten zich niet kunnen aanpassen aan de veranderingen in groeiplaats én dat ze zich kunnen verbreiden naar meer geschikte groeiplaatsen. Bosplantensoorten kunnen zich nochtans maar zeer moeilijk verbreiden in een versnipperd landschap, waarin de bosgebieden ver uit elkaar liggen⁴⁰. Daarom zullen deze bosplantensoorten (lokaal) verdwijnen als ze zich niet kunnen aanpassen aan de nieuwe groeiomstandigheden.



> *Open top chambers* (OTC) worden, vooral in graslanden en andere open vegetaties, gebruikt om te onderzoeken hoe planten reageren op een hogere temperatuur. Ook in bossen kunnen OTC's gebruikt worden. Zeker in het voorjaar, voor de bladeren van de bomen ontluiken, kan de

temperatuur binnen en buiten de OTC verschillend zijn. In het Aelmoeseneiebos was de bodem in de OTC's bv. 1,2°C warmer dan de bodem naast de OTC's. De temperatuur van de lucht in de OTC's was 0,4°C hoger dan erbuiten⁴¹. Foto: Pieter De Frenne

> INVLOED OP OVERLEVING

Bij de boomsoorten zullen er winnaars en verliezers zijn, hoewel natte winters en droge zomers niet voor elke groeiplaats dezelfde gevolgen zullen hebben. Beuk zal het bv. moeilijk krijgen op plaatsen die gevoelig zijn voor verdroging. Warme en droge zomers zijn wel positief voor soorten als winterlinde en gewone esdoorn. Ook hulst zou een winnaar kunnen worden. Altijdgroene naaldbomen zijn niet goed bestand tegen hevige stormen³⁷.

De gevolgen van hogere temperaturen op de soorten in de kruiddlaag van bossen zijn nog maar beperkt onderzocht. Bosanemoon, een soort die bloeit in de lente, blijkt gevoeliger te zijn voor veranderingen in temperatuur dan bosgierstgras, een soort die bloeit in de vroege zomer. Bij hogere temperaturen, bv. in het Aelmoeseneiebos, produceerden bosanemonen zwaardere zaden dan in het koelere Zweden⁴²⁻⁴³. Deze zwaardere zaden kiemden beter en zorgden voor forsere zaailingen⁴³⁻⁴⁴. Een hogere temperatuur kan dus een positieve invloed hebben op de geslachtelijke voortplanting van bosanemoon.

> INVLOED OP GROEI

Hogere temperaturen kunnen zorgen voor een langer groeiseizoen, maar zullen bomen ook meer groeien? De bladeren kunnen eerder ontluiken in de lente en in de herfst langer aan de boom blijven.

Als bomen en planten langer groene bladeren hebben, kunnen ze langer aan fotosynthese doen, op voorwaarde dat er voldoende water en nutriënten aanwezig zijn. Bij droogte zal een boom immers proberen om zo weinig mogelijk water te verliezen. De huidmondjes in de bladeren sluiten, zodat er langs die weg geen water meer kan verdampen. Als de huidmondjes gesloten zijn, kan een blad ook geen CO₂ meer opnemen en omzetten naar suikers via fotosynthese. Als het lang droog blijft, bv. in de zomer, kan een boom zijn bladeren verliezen. Dan gebeurt er helemaal geen fotosynthese meer en valt de groei van de boom stil⁴.

Bij een hogere temperatuur zullen strooisel en humus sneller afgebroken worden, waardoor nutriënten sneller terug beschikbaar worden voor de plant⁴⁵. Daarnaast komt er ook veel stikstof uit de atmosfeer terecht op de bosbodem. Bomen die meer stikstof kunnen opnemen, zullen sneller groeien, waardoor ze ook meer water verdampen. Zo kan er vroeg in het groeiseizoen al een tekort zijn aan water, bv. op droge zandgronden¹².

Hogere CO₂-concentraties kunnen ook een invloed hebben op de groei van bomen. Jonge eiken in serres met een hoger gehalte CO₂ in de lucht groeien bv. sneller dan jonge eiken in open lucht in het Aelmoeseneiebos. Het effect is groter bij snelgroeiende soorten zoals populier dan bij bv. grove den⁴⁶.

> 5.6 BRONNEN

- 1 Sterck F, Steppe K, Samson R, Lemeur R (2010) Fysiologie. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Boscologie en bosbeheer. Acco, pp 63-74
- 2 Funwi J (2007) Analysis of tree-water relations in a forest ecosystem based on the dynamic measurement of sap flow and stem diameter variations. Thesis. UGent en VUB
- 3 Verstraeten WW, Muys B, Feyen J, Veroustraete F, Minnaert M, Meiresonne L, De Schrijver A (2005) Comparative analysis of the actual evapotranspiration of Flemish forest and cropland, using the soil water balance model WAVE. *Hydrology and Earth System Sciences* 9, 225-241
- 4 Staelens J, Mohren F (2010) Waterhuishouding. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Boscologie en bosbeheer. Acco, pp 161-166
- 5 Vande Walle I, Willems S, Lemeur R (1998) Root length and distribution in the mineral soil of a mixed deciduous forest (experimental forest aelmoeseneie). *Silva Gandavensis* 63, 1-15
- 6 Cochard H, Lemoine D, Améglio T, Granier A (2001) Mechanisms of xylem recovery from winter embolism in *Fagus sylvatica*. *Tree Physiology* 21, 27-33
- 7 Steppe K (2000) Sapstroomdynamiek van de onderlaag in een gemengd loofbos, en de bijdrage tot de totale evapotranspiratie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 8 Steppe K, Lemeur R, Samson R (2002) Sap flow dynamics of a beech tree during the solar eclipse of 11 August 1999. *Agricultural and Forest Meteorology* 112, 139-149
- 9 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K, Verhoest NEC (2008) Rainfall partitioning into throughfall, stemflow, and interception within a single beech (*Fagus sylvatica* L.) canopy: influence of foliation, rain event characteristics, and meteorology. *Hydrological Processes* 22, 33-45
- 10 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K, Verhoest NEC (2006) Spatial variability and temporal stability of throughfall water under a dominant beech (*Fagus sylvatica* L.) tree in relationship to canopy cover. *Journal of Hydrology* 330, 651-662
- 11 Van den Bilcke N (2008) Bepaling van de bovengrondse opname van N-15 door loofboomsoorten. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 12 De Schrijver A, Wuyts K, Van Nevel L, Mohren F (2010) Nutriëntenbeheer. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Boscologie en bosbeheer. Acco, pp 403-415
- 13 Bussche B (1998) Opmaken van een nutriëntenbudget in het proefbos Aalmoeseneie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 14 De Schrijver A, Janssens I, Staelens J, Wuyts K (2010) Koolstof- en nutriëntenkringlopen. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Boscologie en bosbeheer. Acco, pp 167-175
- 15 (2009-2010) doorval en kroonuitwisseling langsheen een verticale gradiënt bij beuk, gegevens S Adriaenssens
- 16 Verstraeten A, Sioen G, Neiryck J, Corluy J, Dhaluin P, De Geest L, Smesman E, Coenen S, Roskams P, Hens M (2010) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosccosystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2008-2009. Rapport INBO.R.2010.50. INBO, Geraardsbergen
- 17 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K (2007) Seasonal variation in throughfall and stemflow chemistry beneath a European beech (*Fagus sylvatica*) tree in relation to canopy phenology. *Canadian Journal of Forest Research* 37, 1359-1372
- 18 Bonne H (2007) Vergelijkende studie van de kroonuitwisseling bij beuk (*Fagus sylvatica*), gewone es (*Fraxinus excelsior*) en zomereik (*Quercus robur*). Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen

- 19 Vlaamse Regering (2003) Besluit van 13 december 2002 houdende reglementering inzake de kwaliteit en levering van water, bestemd voor menselijke consumptie. Belgisch staatsblad, 28.01.2003, 2907-2923
- 20 Bot J (2002) Studie van de N mineralisatie en nitrificatie in Vlaamse en Zuid-Chileense bosbodems met behulp van stabiele isotopen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 21 Verstraeten A, Sioen G, Neiryck J, Genouw G, Coenen S, Van der Aa B, Roskams P (2007) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bos-ecosystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2006. Rapport INBO.R.2007.47. INBO, Geraardsbergen
- 22 MIRA (2007) Milieurapport Vlaanderen. Achtergronddocument thema vermessing, versie 18.02.2009. Vlaamse Milieumaatschappij. www.milieurapport.be
- 23 (1993-2010) gegevens INBO level II, berekening A Verstraeten
- 24 Van Camp N (1995) Vergelijkende studie van de koolstof-accumulatie in weiland en jonge bossen geplant op weiland. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 25 Janssens IA, Schauvliege M, Samson R, Lust N, Ceulemans R (1998) Studie van de koolstofbalans van en de koolstofopslag in het Vlaamse bos. Eindverslag. UIA en UGent
- 26 Vande Walle I, Mussche S, Samson R, Lust N, Lemeur R (2001) The above- and below-ground carbon pools of two mixed deciduous forest stands located in East-Flanders (Belgium). *Annals of Forest Science* 58, 507-517
- 27 Rottiers I (1998) Vergelijkende studie van de bodemrespiratie tussen een eiken-beukenpopulatie en een essenpopulatie in het proefbos Aelmoeseeneie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 28 Deruwe J (1983) Kwantitatieve analyse van de fenologie en de bovengrondse biomassa van de kruidlaag in het Aelmoeseeneie-bos te Landskouter-Gontrode (O.-VI.). Thesis. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 29 Van Hecke J (2002) Stamrespiratie van enkele loofboomsoorten in het proefbos Aelmoeseeneie (Gontrode). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 30 Van Slycken S (2005) Stam- en takrespiratie bij beuk (*Fagus sylvatica* L.) in groeikamer en veldomstandigheden. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 31 Dhondt K (1999) Uitwisseling van CO₂ en waterdamp tussen een gemengd loofbos en de atmosfeer: experimentele en modelmatige benadering. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 32 IPCC (2007) Climate Change 2007. Synthesis Report. www.ipcc.ch
- 33 Boeckx P, Van Cleemput O, Meyer T (1998) The influence of land use and pesticides on methane oxidation in some Belgian soils. *Biology and Fertility of Soils* 27, 293-298
- 34 Deurinck L (2000) Modelleren van de koolstofcyclus in een gemengd loofbos. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 35 Verbeeck H (2002) Modelleren van de koolstof- en waterdampuitwisseling tussen een gemengd loofbos en de atmosfeer. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 36 Follens S (1997) Fotosynthetische CO₂-uitwisseling van een gemengd loofbos, en de mogelijke invloeden van "Global Change". Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 37 Nabuurs G-J, Hommel P (2007) Klimaatverandering en het Nederlandse bos: geen doemscenario's graag. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 4 (8), 8-12
- 38 Willems P, De Bruyn L, Maes D, Brouwers J, Peeters B (2009) Klimaat. In: Dumortier M, De Bruyn L, Hens M, Peymen J, Schneiders A, Van

- Daele T, Van Reeth W (red) Natuurverkenning 2030. Natuurrapport Vlaanderen, NARA 2009. Mededeling INBO.M.2009.7. INBO, Brussel, pp 55-66
- 39 Claeys K (1997) Bepaling van de actuele evapotranspiratie van het proefbos Aelmoeseneie op basis van de oppervlakte-temperatuur. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 40 Verheyen K, Vanden Broeck A, Den Ouden J (2010) De verspreiding van boomsoorten. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 93-101
- 41 De Frenne P, De Schrijver A, Graae BJ, Gruwez R, Tack W, Vandelook F, Hermy M, Verheyen K (2010) The use of open-top chambers in forests for evaluating warming effects on herbaceous understorey plants. *Ecological Research* 25, 163-171
- 42 De Frenne P, Graae BJ, Kolb A, Shevtsova A, Baeten L, Brunet J, Chabrierie O, Cousins SAO, Decocq G, Dhondt R, Diekmann M, Gruwez R, Heinken T, Hermy M, Öster M, Saguez R, Stanton S, Tack W, Vanhellefont M, Verheyen K (2011) An intraspecific application of the leaf-height-seed ecology strategy scheme to forest herbs along a latitudinal gradient. *Ecography* 34, 132-140
- 43 De Frenne P (2011) Temperature effects on understorey plants assessed by warming and transplant experiments along a latitudinal gradient. In: Forest plant dynamics along a latitudinal gradient in the face of climate change. Doctoraat. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, pp 93-111
- 44 De Frenne P, Graae BJ, Kolb A, Brunet J, Chabrierie O, Cousins SAO, Decocq G, Dhondt R, Diekmann M, Eriksson O, Heinken T, Hermy M, Jögar Ü, Saguez R, Shevtsova A, Stanton S, Zindel R, Zobel M, Verheyen K (2010) Significant effects of temperature on the reproductive output of the forest herb *Anemone nemorosa* L. *Forest Ecology and Management* 259, 809-817
- 45 Den Ouden J, Mohren F, De Waal R, De Schrijver A (2010) Groeiplaats en bodem. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 133-150
- 46 Ganne B (1994) Effecten van 'Global Change' op de primaire produktie en energieomzettingen in bossen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen, Centrum voor Milieusanering

> HET BOS ALS RECREATIE- RUIMTE <

In een bos kan je wandelen, joggen, fietsen, paardrijden, spelen en de hond uitlaten. In speelbossen kunnen kinderen kampen bouwen en in de bomen klimmen. Bossen zijn mooi, groen en rustig. Oude bossen en bomen zijn getuigen uit het verleden. De bodem en plantengroei kunnen ons iets vertellen over het vroegere landgebruik of bosbeheer. Door de breedte van de jaarringen van dikke oude bomen te meten, kunnen we teruggaan in de tijd en meer te weten komen over het klimaat van 50 of 100 jaar geleden. In bossen kan je vogels, planten en insecten bestuderen in hun natuurlijke omgeving.

Je kan dus op veel verschillende manieren je vrije tijd doorbrengen in bossen en je kan heel wat leren in het bos. Maar, zijn er in het dichtbevolkte en bosarme Vlaanderen nog wel genoeg bossen en bomen om van al deze dingen te kunnen genieten?

> 6.1 BOS VOOR IEDEREEN?

Vlaanderen is een dichtbevolkte regio met weinig bos. Maar 10,8 % van de oppervlakte van Vlaanderen is bedekt met bos. West-Vlaanderen is het armst aan bos met een 'bosindex' van 2,3 %; Limburg is het rijkst aan bos, met bos op 20,6 % van de oppervlakte. De bosindex in Oost-Vlaanderen (5,6 %), Vlaams-Brabant (12,0 %) en Antwerpen (16,2 %) ligt hiertussen. Bovendien is 70 % van de bosoppervlakte in Vlaanderen privébezit¹. Een groot deel van deze 'privébossen' is niet toegankelijk voor recreanten. Veel privébossen zijn zo klein dat er geen boswegen door lopen. De meeste 'openbare bossen', in eigendom van bv. het Vlaams Gewest, zijn wel opengesteld. Veel mensen zoeken in hun vrije tijd de rust en stilte van bossen en andere natuurgebieden. Ook actieve vormen van recreatie zoals fietsen en paardrijden brengen heel wat mensen in het bos. Bossen heb-

ben dus een belangrijke recreatieve waarde en de overheid probeert de openstelling van openbare en private bossen dan ook te stimuleren². In verschillende Europese landen zien we hetzelfde patroon: staatsbossen zijn opengesteld, privéboseigenaars worden met subsidies aangemoedigd om hun bos open te stellen. In landen als Duitsland en Denemarken hebben de inwoners recht op bosrecreatie en is bijna alle bos juridisch toegankelijk³.

In 2008 werd gekeken hoe toegankelijk bossen zijn in de provincie Oost-Vlaanderen^{3,4}. Gegevens werden verzameld in 36 bosgebieden: bossen groter dan 40 ha en boscomplexen die bestaan uit meerdere kleine bosjes met een gezamenlijke bosoppervlakte groter dan 40 ha, bv. het Aelmoeseneiebos en de kleinere stukjes bos in de omgeving. Uit deze studie bleek dat in de provincie Oost-Vlaanderen per inwoner minder dan 79 m² bos toegankelijk is³, o.a. door de lage bosindex (5,6 %) en het grote aandeel bossen in privébezit (83 %)¹. In de meeste Europese landen is er gemiddeld 100 tot 500 m² toegankelijk bos per inwoner³.

> BOSRECREATIE

Recreanten komen naar het bos om te ontspannen en de rust en stilte in het bos te beleven. Ook meer avontuurlijke recreanten, gericht op beweging, genieten van het natuurlijke karakter van bossen. Recreanten houden van de afwisseling in bossen; ze willen een doorzichtig bos waarin veel te zien en te ontdekken is².

Het Aelmoeseneiebos is een wandelbos. Mensen komen naar het Aelmoeseneiebos om te wandelen, te joggen, om de kinderen te laten spelen en om de hond uit te laten. De bosbezoekers zoeken de natuurlijkheid, rust en frisse lucht en genieten van de rijkdom aan planten, dieren en zwammen. Ze willen het bos zo natuurlijk mogelijk houden





> Op vraag van de bosbezoekers⁵ werd in het Aelmoeseneiebos gezorgd voor een lusvormige wandelroute. In de bosrand naast de Aelmoezenijestraat werd een nieuw verbindingspad aangeduid om te vermijden dat wandelaars een stuk van de lus op de openbare weg moeten wandelen⁶. Dit pad werd niet aangelegd, maar is op een spontane wijze gevormd. Hierdoor is het een kronkelend, meer natuurlijk pad geworden.

en zijn tevreden met de beperkte infrastructuur in het bos. De meeste bezoekers komen naar het bos tijdens het weekend, in de lente, zomer en herfst. Ze bezoeken het bos wekelijks of maandelijks en blijven gemiddeld 0,5 tot 2 uur in het bos^{5,7,8}. In 1972 was het Aelmoeseneiebos een belangrijk recreatiegebied: op de drukste dagen, in juli en augustus, werden 130 tot 250 bezoekers geteld⁵! Heel wat bezoekers kwamen toen met de auto uit omliggende gemeenten waar geen of weinig openbaar bos was. In december en januari was het aantal recreanten heel wat lager dan in de zomer; per weekend waren er gemiddeld 20 tot 30 bezoekers⁵.

> TOEGANKELIJKHEID

De juridische toegankelijkheid van Vlaamse bossen wordt geregeld met het toegankelijkheidsbesluit van de Vlaamse regering van 5 december 2008⁹. De basisregel van dit besluit is de principiële toegankelijkheid. In principe heeft een voetganger toegang tot de boswegen in alle Vlaamse bossen. Voetgangers zijn hier wandelaars, joggers, fietsers jonger dan negen jaar en rolstoelgebruikers. Boswegen zijn alle wegen of delen van wegen in een bos die niet bestemd zijn voor gewoon, doorgaand wegverkeer. Paden waarop

maar één voetganger tegelijkertijd kan passeren, worden niet tot de boswegen gerekend. Ze zijn alleen toegankelijk als ze deel uitmaken van het toegankelijke wegennet dat beschreven wordt in de 'toegankelijkheidsregeling' van het bos. Privé-boseigenaars kunnen hun bos afsluiten voor het publiek door een specifiek verbodsbord te plaatsen; openbare eigenaars kunnen dit niet.

De actieve toegankelijkheid van een bos wordt geregeld via een toegankelijkheidsregeling. Deze regeling beschrijft waar in het bos welke vormen van recreatie toegelaten zijn. Ook de periode van toegankelijkheid wordt vermeld. Via de toegankelijkheidsregeling kunnen ook recreanten zoals fietsers en ruiters op bepaalde boswegen toegang krijgen tot het bos. Voetgangers kunnen toelating krijgen om ook buiten de boswegen het bos te betreden, in speciale speel- en bivakzones. In hondenzones mogen honden zonder leiband rondlopen. Vissen, zwemmen en roeien kan toegelaten worden op afgesloten waterplassen en kleine, niet-geklasseerde waterlopen in het bos. Gemotoriseerde voertuigen voor recreatie zijn niet toegelaten in bossen en andere natuurgebieden.

Een toegankelijkheidsregeling bestaat uit een lijst van regels en een kaart van het bos met daarop de

boswegen en zones waarvoor de regels gelden. Elke bosomeigenaar die een beheerplan moet opstellen voor zijn bos moet ook een toegankelijkheidsregeling maken. Het opstellen van een toegankelijkheidsregeling is niet verplicht voor privéboseigenaars met een bos kleiner dan 5 ha en voor privéboseigenaars die hun bos niet openstellen. Bosbezoekers moeten de toegankelijkheidsregeling kunnen bekijken op infoborden aan de belangrijkste ingangen van het bos. Als in een privébos enkel de principiële toegankelijkheid geldt, is zo'n infobord niet verplicht.

Juridisch gezien kan een bos in Vlaanderen dus ontoegankelijk zijn (privébossen met een verbodsbord), principieel toegankelijk (voetgangers op de boswegen) of actief toegankelijk (recreatie van andere bosgebruikers geregeld via een toegankelijkheidsregeling).

> BEREIKBAARHEID EN BRUIKBAARHEID

Niet elk bos dat juridisch opengesteld is, is even goed toegankelijk voor recreanten. Bossen die vlot bereikbaar zijn, zullen meer recreanten aantrekken. Een nabijgelegen halte van openbaar vervoer, een parkeerplaats en fietsenstalling verhogen de bereikbaarheid van een bos. Ook de bruikbaarheid van een bos beïnvloedt het aantal recreanten. Uitgestippelde wandel-, fiets- of ruiterroutes maken een bos bruikbaar voor verschillende typen recreanten. Zitbanken en picknicktafels, speelweiden en 'speelzones', vogelkijkhutten trekken weer andere recreanten aan. Infoborden verhogen de bruikbaarheid van het bos.

In Oost-Vlaanderen zijn private bossen gemiddeld minder gemakkelijk bereikbaar dan openbare bossen in eigendom van de provincie, gemeenten en



> Het Aelmoeseneiebos is een wandelbos. Fietsen en paardrijden mag niet. Gemotoriseerd verkeer is sowieso niet toegelaten in bossen, bv. quads of motoren.



> In het Aelmoeseneiebos staan twee infoborden, aan de belangrijkste ingangen van het bos. De borden tonen een lijst van toegankelijkheidsregels en een kaartje met de toegankelijke boswegen en -paden.





> De diepe rijsporen die ontstaan waren bij de exploitatie van 2008 zorgden voor klachten van bosbezoekers. Vooral bij regen waren de boswegen

erg modderig en moeilijk begaanbaar. In september 2009, na een lange droge periode, werden de wegen hersteld. *Foto's: Luc Willems*

andere openbare instellingen. Deze openbare bossen, waaronder bv. het Leen in Eeklo, vertonen ook een hogere bruikbaarheid³.

Communicatie tussen bosbeheerder en bosbezoekers is zeer belangrijk, zowel met vaste infoborden als met tijdelijke affiches bij ingrijpende beheermaatregelen. Bosbezoekers kunnen erg negatief reageren op veranderingen in hun bos. Het vertrouwde uitzicht van het bos verandert bij het kappen van kenmerkende dreven en markante bomen, bij dunningen en bij de omvorming van naaldbos naar loofbos of naar open vegetatietypen zoals heide. Na exploitatie met zware machines worden de boswegen best zo snel mogelijk hersteld, zodat recreanten opnieuw kunnen genieten van een boswandeling². Ook in het Aelmoeseneiebos wekken

exploitaties soms wrevel bij de omwonenden en de bosbezoekers^{5,7,8}. Om dit zo veel mogelijk te vermijden, worden de beheermaatregelen aangekondigd en uitgelegd op de infoborden in het bos en via de lokale, gemeentelijke informatiekrantjes¹⁰.

> SCHADE DOOR RECREATIE?

Recreanten kunnen heel wat verstoring veroorzaken in een bos. Kruiden kunnen vertrapt worden door wandelaars of spelende kinderen. Ook het plukken van bloemen of het verzamelen van paddenstoelen kan het bosecosysteem beschadigen. Afval achtergelaten door recreanten zorgt voor vervuiling van het bos. Roofvogels, grondbroeders en verschillende soorten zoogdieren zijn gevoelig voor verstoring. De dieren vluchten weg of ver-

> De kwaliteit van boswegen en paden draagt bij aan de bruikbaarheid en toegankelijkheid van een bos. Dit 'knuppelpad' werd, op vraag van buurtbewoners, aangelegd om het drassige pad langs de rand van het Aelmoeseneiebos beter toegankelijk te maken voor wandelaars⁶. *Foto: Karen Wuyts*



> In het Aelmoeseneiebos werd een doodhoutzone afgesloten voor het publiek. De zone is rijk aan voorjaarsflora die beschadigd zou worden bij betreding. Dode bomen blijven er ook staan en liggen. Dood hout is

immers belangrijk voor de biodiversiteit van een bos, maar levert potentieel gevaar op voor recreanten. Naast toegankelijke wandelpaden worden dode bomen en takken preventief verwijderd⁶.

schuilen zich als ze recreanten horen of zien. Dit kost energie en kan het zoeken naar voedsel belemmeren. Vooral tijdens het broedseizoen zijn dieren gevoelig voor verstoring. Als ouderdieren het nest verlaten door de verstoring, komt de voortplanting in het gedrang.

Om gevoelige of unieke plekken in het bos te beschermen, kan een bosbeheerder de bospaden of wandelroutes aanleggen op een bepaalde afstand rond deze zones. In het Aelmoeseneiebos loopt een deel van de wandellus bv. langs de randen van het bos, om betreding in de kwetsbare en soortenrijke zone centraal in het bos te vermijden. De wetenschappelijke zone is omheind om verstoring door recreanten te verhinderen.

> 6.2 BEKIJK ALLES MET JE EIGEN OGEN IN HET AELMOESENEIEBOS

Hoe dik zijn de oudste bomen van het Aelmoeseneiebos? Kan je zo'n oude boswal nu nog duidelijk zien? Zijn toekomstbomen allemaal mooi recht? Zie je verschillen tussen jong en oud bos? Hoe ziet bosrandbeheer eruit? Wanneer kan je de tapijten van bloeiende bosanemonen bewonderen? Hoe gebeurt wetenschappelijk onderzoek in een bos? Waarom hebben sommige bomen in het Aelmoeseneiebos een nummertje?

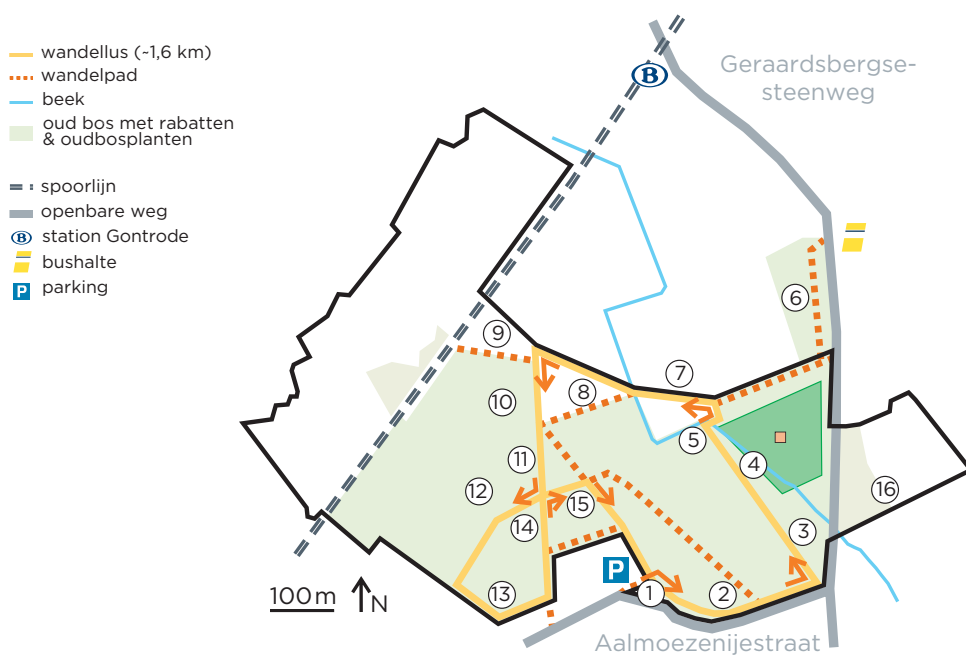
De antwoorden op deze vragen kan je vinden in het Aelmoeseneiebos. De wandelroute die in het bos aangeduid is met gele pijltjes brengt je langs

> De zitbank in het Aelmoeseneiebos kwam er op vraag van de bosbezoekers⁶. In de jaren 1970 stonden er drie picknicktafels in het bos⁵. Door de vele betreding in de zone rond de picknicktafels werd de bosbodem erg verdicht¹¹, wat negatieve gevolgen kan hebben voor boom- en plantengroei (zie 4.2).



heel wat interessante plaatsen. Ook op de andere toegankelijke wandelpaden zijn zaken te ontdekken. De wandellus door het Aelmoeseneiebos begint en eindigt aan de parking in de Aalmoezenijestraat. Hier staat één van de twee infoborden

in het bos. Het infobord beschrijft kort de geschiedenis en het beheer van het bos en het wetenschappelijke onderzoek. Ook de toegankelijkheidsregeling van het Aelmoeseneiebos is te vinden op de infoborden.



> 1 - STAPELPLAATS



> Stapelplaats. Foto: Lotte van Nevel

Het driehoekige graslandje naast de parking wordt bij exploitaties gebruikt om de geveldde stammen te stapelen (zie 4.1). Om de soortenrijkdom van het graslandje te verhogen, wordt het extensief beheerd. De eerste maaibeurt gebeurt pas in juli. Zo krijgen de planten kans om zaad te vormen. Eventueel wordt in september een tweede keer gemaaid. Het maaisel wordt afgevoerd en er wordt niet bemest. Ook de gracht tussen het graslandje en de Aalmoezenijestraat wordt extensief gemaaid, zodat soorten als waterrepe zich verder kunnen ontwikkelen.

> 2 - BOSRANDBEHEER

Het wandelpad slingert door de bosrand. Het hobbelige karakter van het paadje wordt veroorzaakt door de rabatten, die in heel het oude deel van het Aelmoeseneiebos aanwezig zijn (zie 2.5). De bosrand wordt als hakhout beheerd om een meer geleidelijke overgang te creëren van de berm van de Aalmoezenijestraat naar de opgaande bomen in het Aelmoeseneiebos. Om de acht jaar worden de nieuwe telgen afgezet. Voor vlindersoorten, die houden van licht en

warmte, is een geleidelijk opgaande bosrand een goede leefomgeving. Opgaande bomen net naast een openbare weg zijn bovendien ongewenst omwille van de veiligheid. In het bosbestand aan de linkerkant van het pad zijn de bomen genummerd op metalen plaatjes. Deze bomen worden gebruikt door de studenten bio-ingenieur bos- en natuurbeheer voor de oefeningen van het vak dendrometrie en bosinventarisatie.



> Bosrand

> 3 - TRANSECT



> De bosweg in 1982. Foto: *thesis Lutgart Dhont*¹²

Het pad kruist ongemerkt een langgerekt proefvlak, 10 m breed en 100 m lang, waarin de boomlaag, struiklaag en kruidlaag opgemeten werden in 1982 en 2005 (zie 3.3). In de winter van 1981 werden rechts van het pad enkele bomen gekapt, waardoor er een gat ontstond in het kronendak. In 2005 stond deze plek al vol met jonge boompjes: gewone esdoorn en gladde iep. De esdoorns zijn waarschijnlijk doorgegroeiende zaailingen die in 1982 al aanwezig waren in de open plek; de gladde iepen zijn waarschijnlijk ontstaan als opslag van de wortels van gekapte iepen. Door het dichtgroeien van de kroonlaag zijn tussen 1982 en 2005 heel wat lichtminnende soorten verdwenen uit het transect, bv. grote brandnetel, ridderzuring, ruwe berk en eenstijlige meidoorn¹³.

> 4 - WETENSCHAPPELIJKE ZONE

De wetenschappelijke zone werd omheind in 1993 om verstoring van de metingen te verhinderen en om ongestoorde bosontwikkeling te kunnen bestuderen. Dit stuk van het Aelmoeseneiebos is een openluchtlaboratorium. Er worden sinds 1988 gegevens verzameld om de gevolgen van luchtverontreiniging op de gezondheid van bossen te bekijken (zie 5.2). Alle bomen en struiken die

dikker zijn dan 7 cm dragen een nummertje. Door de dikte van de bomen in verschillende jaren op te meten, kan berekend worden hoe snel ze groeien. Het aantal soorten en de bedekking van de soorten in de kruidlaag kan ook gevolgd worden doorheen de tijd.

Op de meettoren gebeuren metingen onder, in en boven de kroonlaag. Ook weergegevens, zoals windsnelheid en windrichting, worden opgevolgd via meetinstrumenten op de toren.



> De meettoren in de wetenschappelijke zone Foto: *Jeroen Staelens*

> 5 - DOODHOUTZONE

Het stuk Aelmoeseneiebos langs de Bloedbeek is rijk aan plantensoorten. In de lente bloeien tapijten van bv. witte klaverzuring en bosanemoon, soorten typisch voor oud bos. Dode en stervende bomen worden hier niet gekapt. Dood hout brengt immers leven in het bos! Dode bomen zijn een broed- of schuilplaats voor verschillende diersoorten. Zwammen en dood-



> Doodhoutzone

houtkevers leven van het dode hout. Deze zone is niet toegankelijk voor recreanten, om versterking van de vegetatie te vermijden en omdat dode bomen een risico vormen voor de bosbezoekers. Naast de toegankelijke paden in het Aelmoeseneiebos worden dode bomen en dikke dode takken weggehaald, omwille van de veiligheid van de bosbezoekers.

> 6 - KLEINEN BEUKBOSCH

De geschiedenis van dit smalle stukje bos is gelijkaardig aan het aangrenzende oude deel van het Aelmoeseneiebos, maar het werd niet mee aangekocht door de Belgische Staat in 1967–1968. Kleinen Beukbosch bleef eigendom van de Commissie voor Openbare Onderstand tot in 1975¹⁴; sinds dan is het privébos. Het is een van de naburige bosperceeltjes die mee opgenomen zijn in het uitgebreid bosbeheerplan van het Aelmoeseneiebos⁶. Het is onderdeel van het bestand 5n, waarin ook de wetenschappelijke zone ligt (zie 2.6). Bij de exploitatie van 2008 werd, in overleg met de eigenaar, ook in dit privébosje gedund.



> De Hoeve van Ginderomme in het begin van de 20e eeuw. Postkaart: Heemkundige Vereniging De Gonde

> 7 - HOEVE VAN GINDEROMME

Het knuppelpad langs de weide werd aangelegd in 2007, op vraag van de bosbezoekers. Bij regen was dit pad drassig en daardoor slecht toegankelijk. Dankzij het knuppelpad geraken wandelaars nu met droge voeten voorbij deze zone. De planken van het knuppelpad komen van lorken die gekapt werden in het Aelmoeseneiebos.

Rechts van het pad ligt de Hoeve van Ginderomme, vroeger het Hof van Roden. De hoeve dateert uit de 9e of 10e eeuw en is waarschijnlijk



> Kleinen Beukbosch

de eerste hoeve die gebouwd werd op het grondgebied van Gontrode.

> 8 & 9 – JONGE OPSTANDEN EN BOSWAL

Deze twee opstanden werden geplant op een stuk weide bij de eerste boomplantdag op 21 maart 1970: moeraseiken en hazelaars (nr. 8), lindes en hazelaars (nr. 9). Tussen 1970 en 1988 werden de hazelaars enkele keren afgezet. De lindeopstand werd gedund in 2005, de opstand van moeraseiken in 2005 en 2007.

Tussen de jonge opstanden en het oude bos ligt een lage aarden wal. Deze werd in het verleden waarschijnlijk aangelegd om de grens aan te duiden tussen het bos en de ontgonnen gronden van de Hoeve van Ginderomme (zie 2.5).

> 10 – KAALKAP

In 1999 werden hier alle volwassen beuken en Amerikaanse eiken gekapt. Ruwe berken en Amerikaanse eiken hebben zich na de kaalkap spontaan gevestigd. Berk is een lichtboomsoort die profiteert van het vele zonlicht op de grote open vlakte. De mooiste berken met een lange, rechte stam werden aangeduid als toekomstboom en ze werden opge-



> Boswal Foto: Floris Moerdijk



> Jonge berken op de kapvlakte Foto: Lotte Van Nevel



> Eikendreven

snoeid. Alle lage takjes op de stammen werden weggesnoeid, zodat de bomen een takvrije stam kunnen ontwikkelen. Hierdoor zullen de stammen in de toekomst mooi berkenhout leveren, zonder grote 'kwasten'. De jonge Amerikaanse eiken rond deze berken werden afgezet.

> 11 - EIKENDREVEN

De bosweg die vertrekt aan de weide en langs de kaalkap doorloopt tot aan de Aalmoezenijestraat

is een deel van *sentier* 28, een buurtweg die opgetekend werd in de buurtweganatlas van 1843–1845. Aan de rustbank vertrekt nog een tweede dreef richting Aalmoezenijestraat. De twee dreven waren al in het primitief kadaster van 1834 een apart kadastraal perceel. Ook toen werd het perceel gebruikt als dreef. De eiken langs deze dreven werden in 1921–1922 geplant, bij het herstel van het bos na de kaalkap tijdens de Eerste Wereldoorlog (zie 2.4).



> Oude beuk

> 12 - OUDE BEUKEN EN RABATTEN

Douglas en reuzenzilverspar werden geplant nadat de eiken die aangetast waren door honingzwam in 1970 gekapt werden. Deze uitheemse naaldbomen vormen geen bedreiging voor de rest van het bos. Ze breiden zich (nog) niet spontaan uit: zaailingen van bv. douglas worden niet gevonden in andere delen van het bos. De rabatten zijn hier duidelijk zichtbaar. Ze werden in het verleden aangelegd

om ook op vochtige bodems bomen te kunnen planten. De grachtjes werden waarschijnlijk al voor de 17e eeuw gegraven (zie 2.5). De aarde uit de grachtjes werd op de tussenliggende rabatten gegooid. Deze werden daardoor hoger, en droger. Achter het naaldbestand staan twee dikke beuken. Ze zijn gespaard bij de kappen tijdens de Eerste en Tweede Wereldoorlog en zijn waarschijnlijk de oudste bomen in het bos.

> 13 - SCHORSBRAND

In 2007 werden de opgaande bomen in deze bosrand gekapt. In de bosrand ontstaat zo een open vegetatie met veel licht, ideaal voor bv. insecten die van licht en warmte houden. Door de hoge bomen te kappen, wordt de kans ook kleiner dat bij storm tuinen of huizen van burens beschadigd worden door vallende bomen. De twee dikke beuken werden niet gekapt. Dikke oude bomen hebben immers een hoge ecologische én recreatieve waarde. Doordat de naburige bomen gekapt werden, stonden de beuken opeens in de volle zon. De dunne schors van deze schaduwboomsoort is gevoelig voor schorsbrand. Om de schors te beschermen, werden de stammen omwikkeld met jute. De jute zal uiteindelijk vergaan, maar ondertussen heeft de schors kunnen wennen aan het felle zonlicht.



> Bescherming tegen schorsbrand Foto: Lotte Van Nevel



> Aanduiding toekomstboom



> Aanduiding vaste ruimingspiste

> 14 - TOEKOMSTBOMEN

De opstanden zijn gedund in 2008 (zie 4.1). In de herfst van 2007 werden de toekomstbomen aangeduid. Bomen met een mooie rechte stam kregen een blauwe stip, omdat hun hout in de toekomst waarschijnlijk voor een mooie prijs verkocht kan worden. Bomen met een hoge ecologische waarde, die zorgen voor meer diversiteit in het bos, kregen ook een blauwe stip. Dikke oude bomen bieden nestgelegenheid aan vogels en vleermuizen. Bomen van inheemse soorten die nog niet zo veel voorkomen in het bos, blijven ook staan. Zo kunnen ze door-groeien en zaad vormen. Die zaden kunnen dan kiemen en zorgen voor nieuwe boompjes. Bovendien houden wandelaars van een bos met afwisseling: dunne en dikke bomen van verschil-

lende soorten. Bij elke toekomstboom werd gekeken naar de buurbomen: door welke boom wordt de toekomstboom het meest gehinderd? Deze hinderende buurboom kreeg een schuine oranje streep en mocht gekapt worden bij de dunning. De blauwe stip op de toekomstbomen toont aan de exploitant welke bomen niet beschadigd mogen worden bij de dunning.

> 15 - VASTE RUIMINGSPISTES

Bij de dunning van 2008 werd gewerkt met vaste ruimingspistes (zie 4.2). De zware rupskraan mocht alleen op deze pistes rijden, zodat enkel de bodem op de pistes verdicht wordt. Tussen de pistes wordt de bosbodem zo weinig mogelijk beschadigd, waardoor planten en bomen goed kunnen blijven groeien. De pistes werden aange-



> Vleermuisvriendelijke bunker

duid met horizontale blauwe lijnen op de bomen net naast de piste.

De dunning zorgde voor een paar grotere gaten in het kronendak. Op deze open plekken groeiden de bramen erg snel, waardoor jonge boompjes geen kans kregen. Weinig eikels en andere zaden kiemden en de kleine zaailingen werden verdrukt door de dichte laag bramen. Eind 2010 werden groepen jonge boompjes geplant, samen met de studenten bio-ingenieur: beuk, winterlinde, gewone es en esdoorn, zoete kers en zomereik. In elke plantkuil werd een startbemesting gestrooid, zodat de boompjes snel boven de bramen uit zouden groeien¹⁰.

> 16 - BUNKERTJE

In de rand van het bos staat een bunkertje uit de Tweede Wereldoorlog dat onderdeel was van het Bruggenhoofd Gent. Omdat vleermuizen rustig zouden kunnen overwinteren in de bunker, werd hij afgesloten voor het publiek. Baardvleermuis en grootovleermuis zijn de afgelopen jaren gevonden in dit ‘vleermuisvriendelijke object’ (zie 2.5).

Het bos tussen het bunkertje en de Geraardsbergsesteenweg ligt heel wat lager. Dit perceel noemde men vroeger *Elsvijverken* (zie 2.2). Hier zijn de rabatten ook duidelijk zichtbaar.

> 6.3 BRONNEN

- 1 ANB (2001) Bosreferentiaal 2000. Agentschap voor Natuur en Bos
- 2 Van Marwijk R, De Vreese R, Van Herzele A (2010) Maatregelen voor recreatie. In: Den Ouden J, Muys B, Mohren F, Verheyen K (red) Bosecologie en bosbeheer. Acco, pp 485-492
- 3 Moerdijk F (2009) Kwantificering van de toegankelijkheid van de bossen in Oost-Vlaanderen. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 4 Moerdijk F, Verheyen K (2009) Hoe toegankelijk zijn de Oost-Vlaamse bossen? Bosrevue 30, 1-5
- 5 De Corte J (1973) Studie van de frequentie, omvang, aard en motivering van het bosbezoek te Gontrode - Landskouter. Thesis. RUG, Fakulteit van de Landbouwwetenschappen
- 6 (2007) Uitgebreid bosbeheerplan Aelmoeseneiebos. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 7 Cosyns H, D'hondt R, Deby J, Hostens E, Moerdijk F, Roobroeck B, Van Daele S, Van de Sande T, Van den Broeck T, Vandevelde K, Vanwonderghem M, Verlinden M (2009) Beheersvisie voor het Aelmoeseneiebos. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 8 Vanhellefont M (2009) Enquête Aelmoeseneiebos. Landskouterse Post 42, www.landskouter.be
- 9 Vlaamse Regering (2009) Besluit van 5 december 2008 betreffende de toegankelijkheid van de bossen en de natuurrezervaten. Belgisch staatsblad, 04.02.2009, 7848-7859
- 10 Vanhellefont M (2011) Nieuwe boompjes geplant in Aelmoeseneiebos. Landskouterse Post 59, www.landskouter.be
- 11 Beckers G (2002) Evaluatie van een geïntegreerd bodemherstel in een loofbos op zandleembodem. Thesis. K.U.Leuven, Faculteit Landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen
- 12 Dhont L (1983) Vegetatiestructuur van het Aelmoeseneiebos (Gontrode/Landskouter) op basis van schaaltekeningen en opnamen in twee transecten. Thesis. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 13 Gruwez R (2006) Evolutie (1982-2005) van de bosstructuur en kruidlaag langs twee transecten in het Aelmoeseneiebos. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 14 Agentschap voor Natuur en Bos, Buitendienst Oost-Vlaanderen, documenten Aelmoeseneiebos, openbare verkoop van 55 a 70 ca bos te Gontrode, verslag algemene vergadering COO, 04.06.1975

>SLOT- BESCHOU- WING<

Bossen zijn belangrijk voor de samenleving. Ze bieden talrijke voordelen en vervullen vele functies: de ondersteunende, bevoorradende, regulerende en cultureel-recreatieve ecosysteemdiensten. Helaas worden wereldwijd nog steeds heel wat bossen omgezet in landbouwgronden, industrieterreinen of woonwijken. Hierdoor zullen houtoogst en recreatie de resterende oppervlakte bos steeds zwaarder belasten, vooral in dichtbevolkte, bosarme regio's. Bovendien worden bossen ook beïnvloed door milieuvervuiling en klimaatverandering. Wetenschappelijk onderzoek in bossen is cruciaal om de werking van bossen te begrijpen en te kijken hoe versnippering, houtoogst, recreatie, milieuvervuiling en klimaatverandering het bos beïnvloeden.

> 7.1 BOSSEN ZIJN ONMISBAAR!

Bossen vormen de leefomgeving voor heel wat planten- en diersoorten. Typische bossoorten leven in grote bosgebieden; oudbossoorten komen voor in oude bossen. Deze oude bossen zijn vaak een genenbron voor autochtone soorten. De hoge diversiteit en de rust maken bossen tot een aantrekkelijke omgeving voor recreatie. Cultuurhistorische elementen in oude bossen dragen bij aan de recreatieve en educatieve waarde van een bos.

De bomen en andere groene planten in bossen doen aan fotosynthese. Ze nemen koolstofdioxide (CO_2) op uit de atmosfeer en zetten dat om in energierijke koolstofverbindingen. Bomen gebruiken deze energierijke verbindingen om te groeien en om hout te produceren. Een deel van de opgenomen koolstof (C) wordt opgeslagen in het bos: in de biomassa van de bomen en planten, in de strooisel- en humuslaag of in de bodem. Bij de fotosynthese ontstaat ook zuurstofgas (O_2), wat de ademhaling van dieren en mensen mogelijk maakt.

Naast hun rol in de koolstofkringloop, hebben bossen ook invloed op de kringlopen van water en nutriënten. Bossen verdampen veel meer water dan bv. landbouwgebieden of steden. Zo hebben ze een verkoelende werking op hun omgeving. Ze

zorgen er ook voor dat neerslag met veel minder kracht op de bodem terecht komt en houden de bodem vast met hun wortels. Op die manier beschermen ze de bodem tegen erosie. Een deel van de nutriënten die via neerslag in het bos terechtkomen, wordt opgenomen door de bomen en planten en gebruikt voor hun groei.

Door hun rol in de water- en koolstofkringloop kunnen bossen de invloeden van klimaatverandering verzachten. Anderzijds zal de klimaatverandering ook een invloed hebben op het bos. Bepaalde soorten zullen beter groeien in een warmer klimaat of krijgen het net moeilijker als het natter of droger wordt. Omdat de verschillende soorten in een bos ook onderling invloed uitoefenen op elkaar, zijn de gevolgen van klimaatverandering heel moeilijk te voorspellen.

> 7.2 AELMOESENEIEBOS: TERUG- EN VOORUITBLIK

Het Aelmoeseneiebos is een oud bos. Het is eeuwenlang eigendom geweest van de aalmoezenij van de Sint-Baafsabdij van Gent, later van de openbare armenzorg van Gent. Het bos werd beheerd als middelhout tot halfweg de 20e eeuw, nadien als hooghout. Doorheen de eeuwen leverde het bos zowel brandhout als timmerhout. Ook nu nog zijn er in het bos sporen te vinden van zijn rijke geschiedenis. In de lente zorgen de aanwezige oudbosplanten bv. voor een bloemrijk tapijt.

In 1968 werd het Aelmoeseneiebos ter beschikking gesteld van de Universiteit Gent. Toen al werd er nadruk gelegd op het multifunctionele karakter van bossen. Er was aandacht voor de sociale, economische, ecologische en wetenschappelijke functies van het bos. Het Aelmoeseneiebos had en heeft een belangrijke recreatieve waarde, als een van de weinige toegankelijke bossen in de omgeving. Daarnaast heeft het bos ook een educatieve functie. Studenten van de universiteit en hogeschool krijgen er praktische oefeningen; via de infoborden krijgen bosbezoekers uitleg over de geschiedenis en het beheer van het bos. In het ver-

leden werden ook bosklassen voor schoolkinderen georganiseerd in het bos. Dit boek vormt een aanzet tot het verder uitbouwen van de educatieve functie van het Aelmoeseneiebos.

Houtoogst gebeurde de eerste decennia heel voorzichtig, om schade aan de bosbodem te vermijden. Pas aan het einde van de 20e eeuw werd de eerste grote, gemechaniseerde exploitatie uitgevoerd. Nadien werd bodemverdichting vastgesteld in grote delen van het geëxploiteerde bestand. Daarom werd bij de volgende exploitaties gekozen voor vaste ruimingspistes. Ook in de toekomst zullen exploitaties verlopen via vaste ruimingspistes. De buurtbewoners worden betrokken bij het beheer van het bos via de verkoop van brandhout en via de infoborden waarop de beheeringrepen worden aangekondigd. Het bosbeheer is gericht op het ontwikkelen van een gemengd, structuurrijk bos, met een goed ontwikkelde boomlaag, nevenetage en struiklaag. Om de ecologische functie van het bos nog beter uit te werken, wordt gestreefd naar een groter aandeel inheemse boomsoorten, geleidelijk opgaande bosranden en meer dood hout.

Als proefbos van de Universiteit Gent is het Aelmoeseneiebos een openluchtlaboratorium waarin studenten en wetenschappers de werking van het bos kunnen bestuderen. De eerste jaren ging veel aandacht naar het bestuderen van de biodiversiteit van het bos en de groei van jonge boompjes. In de jaren 1980 startte het onderzoek naar de invloed van luchtvervuiling op bosgezondheid en de nutriëntenkringloop in bossen. Daarnaast werd ook de invloed van de boomsoort op strooisel, humus, bodemleven en de samenstelling van de kruidlaag nauwgezet onderzocht. Na de bouw van de meetoren in 1993 werden de koolstof- en waterkringloop in het bos ook uitgebreid bestudeerd. Vanaf 2000 ging veel aandacht naar de oudbosplanten in de kruidlaag. In de toekomst zullen meer geïntegreerde studies uitgevoerd worden. Hierbij worden resultaten uit verschillende detailonderzoeken samengevoegd om de werking van het volledige boscysteem te doorgronden. Op die manier kunnen steeds betere voorspellingen gemaakt

worden over hoe een bos zal reageren op veranderingen in het beheer of het klimaat. Het openluchtlaboratorium Aelmoeseneie zal ook internationaal onder de aandacht gebracht worden. In de nabije toekomst zal het bos aangemeld worden als een studiegebied in het LTER-netwerk^A. LTER staat voor *Long-Term Ecosystem Research*: wetenschappelijk onderzoek van ecosystemen gedurende een lange periode. Het LTER-netwerk is een netwerk van studiegebieden waarin al jaren onderzoek gebeurt. In die studiegebieden kan de werking van ecosystemen op lange termijn gevolgd worden. Door verschillende ecologische processen en veranderingen jaar na jaar op te volgen, vergroten wetenschappers de kennis over het functioneren van ecosystemen.

^A Het Europese LTER-netwerk (www.lter-europe.net) groepeert bestaande netwerken van studiegebieden in Europese landen. Elk land dat aangesloten is bij LTER-Europe heeft een eigen netwerk van gebieden die al vele jaren bestudeerd worden en waarin ook in de toekomst wetenschappelijk onderzoek mogelijk is. Het LTER-Europe netwerk is onderdeel van een wereldwijd netwerk van ecologisch onderzoek op lange termijn (www.ilternet.edu). Door op wereldschaal te kijken welke veranderingen optreden in ecosystemen, kunnen de gevolgen van bv. klimaatverandering onderzocht worden.

> VERKLA- RENDE WOORDEN- LIJST <

aanwas – De aanwas van een opstand is het volume hout dat over een bepaalde periode aangegroeid is, uitgedrukt in kubieke meter (m^3) per hectare per jaar. De gemiddelde jaarlijkse aanwas is gelijk aan het totale geproduceerde volume hout gedeeld door de leeftijd van de opstand. De lopende jaarlijkse aanwas wordt berekend door de toename in volume tussen twee tijdstippen te delen door het aantal jaren tussen de twee tijdstippen.

afzetten – Het afhakken of afzagen van bomen en struiken met als doel het opnieuw uitlopen van de stobben. Zie 'hakhout'.

anorganisch – Anorganische of niet-organische stoffen zijn chemische stoffen die niet gemaakt zijn door levende organismen, bv. water (H_2O), ammoniak (NH_3) en elementen als calcium (Ca) en magnesium (Mg). 'Organische' verbindingen, samengesteld door planten en dieren, bevatten bijna allemaal koolstof (C) en waterstof (H). Er zijn ook enkele anorganische verbindingen die koolstof bevatten, bv. koolstofdioxide (CO_2). Een voorbeeld van een organische koolstofverbinding is glucose ($C_6H_{12}O_6$).

autochtoon – Een plant is autochtoon in een bepaalde regio als hij een nakomeling is van planten die zich na de laatste ijstijd spontaan in de regio gevestigd hebben. Men zegt ook wel 'oorspronkelijk inheems'.

autotroof – Autotrofe organismen maken met koolstofdioxide (CO_2) zelf 'organische' verbindingen. De energie hiervoor halen ze uit de oxidatie van 'anorganische' stoffen of uit zonlicht. Autotroof komt van het Griekse *autos* (zelf) en *troph-ein* (voeden).

bast – Zie 'floëem'.

bestand – Een oppervlakte grond met de bomen die erop staan. 'Opstand' verwijst alleen naar de bomen.

bestuiving – Bij bestuiving komen stuifmeelkorrels terecht op de stamper, bv. door de wind of door insecten. Stuifmeelkorrels zijn de mannelijke voortplantingscellen van zaadplanten. Ze worden gevormd op de meeldraden. In de stamper zitten één of meer vrouwelijke voortplantingscellen.

biodiversiteit – Biologische diversiteit is de verscheidenheid van levende organismen. Biodiversiteit bestaat uit de variatie binnen een soort (genetische diversiteit), de diversiteit aan soorten (soortenrijkdom) en de verscheidenheid van ecosystemen.

bos – Een bos is een 'ecosysteem' waarin bomen het meest opvallende onderdeel zijn. De bomen bepalen het uitzicht van het bos, vormen het grootste deel van de biomassa en beïnvloeden de hoeveelheid licht en neerslag die op de bodem terecht komen. Een bos heeft een heel eigen bosklimaat.

bosindex – Het percentage van de oppervlakte land dat bedekt is met bos.

bosplantsoen – Jonge bomen en struiken, 1 tot 4 jaar oud, die gekweekt worden om te planten in bossen en bv. houtwallen.

depositie – Atmosferische depositie verwijst naar de stoffen die uit de lucht op de bodem, de planten of het oppervlaktewater terechtkomen. Droge depositie bestaat uit deeltjes en gassen die afgezet worden. Natte depositie bestaat uit de stoffen opgelost in regen, hagel of sneeuw. Depositie wordt uitgedrukt als een hoeveelheid per oppervlakte-eenheid en per tijdseenheid, bv. 5 kg stikstof/ha/jaar.

doorval – Het deel van de neerslag dat door de kroon sijpelt of rechtstreeks op de bosbodem terechtkomt via openingen in en tussen de boomkronen.

dunning – Bij een dunning worden bomen gekapt om de groei van de overblijvende bomen te bevorderen.

ecosysteem – Een ecosysteem bestaat uit de levende organismen (planten, dieren, micro-organismen) en het milieu of de niet-levende omgeving waarin ze leven (bodem, water, atmosfeer). De interacties tussen de dieren en planten onderling en de wisselwerking tussen de organismen en de omgeving maken van het ecosysteem een dynamisch geheel.

eutrofiëring – Zie ‘vermesting’.

exoot – Zie ‘uitheems’.

fenologie – Fenologie is de studie van jaarlijks terugkerende verschijnselen in de natuur, bv. het ontkiemen van de bladeren, het begin van de bloei van plantensoorten of de aankomst van de eerste trekvogels.

floëem – Floëem en ‘xyleem’ zorgen voor het transport van stoffen in planten. De suikers die bij fotosynthese gemaakt worden in de bladeren gaan via het floëem naar de andere delen van de plant, bv. de wortels, jonge blaadjes en onrijpe vruchten. Ook eiwitten, vetten en plantenhormonen worden via het floëem getransporteerd. In de stam en takken vormt het floëem de bast. Het floëem bestaat uit levende cellen: zeefcellen bij naaldbomen, zeefvaten en zustercellen bij loofbomen.

fossiele brandstoffen – Fossiele brandstoffen, zoals steenkool, aardolie en aardgas, zijn verbindingen van koolstof (C) en waterstof (H). Ze zijn ontstaan uit resten van planten en micro-organismen die miljoenen jaren geleden afgestorven zijn. Diep in de aardkorst werden deze organische koolstofverbindingen samengeperst, waardoor uiteindelijk fossiele brandstoffen gevormd werden. De koolstof in de fossiele brandstoffen was gedurende miljoenen jaren opgeslagen in de aardkorst. Bij de verbranding van fossiele brandstof komt de koolstof opeens als extra koolstofdioxide (CO₂) in de atmosfeer terecht. CO₂ is een broeikasgas dat bijdraagt aan de klimaatverandering.

fotosynthese – Groene planten absorberen zonlicht en gebruiken de energie van het zonlicht om koolstofdioxide en water om te zetten in suikers en zuurstofgas.

genenbank – Een verzameling (bank) van levende planten of dieren (genen), die een deel van de genetische variatie van deze soorten omvat. Een genenbank wordt aangelegd om de genetische diversiteit te bewaren.

groeiplaats – Een groeiplaats wordt bepaald door de milieufactoren die de plantengroei op een bepaalde plaats beïnvloeden. Een groeiplaats kan bv. beschreven worden door zijn klimaat, reliëf, waterhuishouding en door het moedermateriaal waaruit de bodem gevormd wordt.

groepenkap – Bij een groepenkap wordt een groepje opgaande bomen in een bosbestand gekapt. Zo ontstaat een kleine of grotere open plek waarin ‘verjonging’ mogelijk wordt.

hakhout – Hakhout is een vorm van bosbeheer waarbij de stam al op jonge leeftijd wordt gekapt of ‘afgezet’. Op de stobbe die achterblijft groeien nieuwe telgen of stooftoten. Na 6–20 jaar worden deze telgen weer gekapt. Hierbij worden meerdere stobben gevormd. Deze stobben vormen samen een stoof. Soorten als es, hazelaar, tamme kastanje en wilg zijn zeer geschikt voor hakhoutbeheer. Naaldbomen zijn niet geschikt. Voor andere vormen van bosbeheer, zie ‘hooghout’ en ‘middelhout’.

herkomst – Herkomst verwijst naar een geografisch gebied binnen het natuurlijke verspreidingsgebied van een soort. De soort is hier, door natuurlijke selectie, genetisch aangepast aan de lokale groeiomstandigheden.

heterotroof – Heterotrofe organismen voeden zich met ‘organische’ koolstofverbindingen die gemaakt zijn door andere organismen, bv. door ‘autotrofe’ organismen. Heterotroof komt van de Griekse woorden *heteros* (een andere) en *trophēin* (voeden).

hooghout – Hooghout is een vorm van bosbeheer waarin jonge boompjes doorgroeien tot hoge, opgaande bomen, in een ‘opgaand bos’. Voor andere vormen van bosbeheer, zie ‘hakhout’ en ‘middelhout’.

houtvat – Zie ‘xyleem’.

humus – Het dode ‘organische’ materiaal, ‘strooisel’, op en in de bodem wordt door ongewervelde bodemdieren en schimmels omgezet tot humus. Humus is fijn organisch materiaal, donkerbruin tot zwart van kleur. Het wordt maar heel traag verder afgebroken. In bodems met veel humus zijn veel ‘nutriënten’ en water beschikbaar voor planten.

inheems – Soort die voorkomt binnen zijn natuurlijke verspreidingsgebied. Tegengesteld: ‘uitheems’.

interceptie – Het deel van de neerslag dat achterblijft op takken en bladeren en dat via interceptie-verdamping terug in de atmosfeer terechtkomt.

invasieve exoot – Een soort die buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied voorkomt (‘exoot’) in grote aantallen en er zich bovendien sterk kan uitbreiden.

kaalkap – Bij een kaalkap worden alle opgaande bomen van een opstand in één keer gekapt. Kaalslag is geschikt voor de verjonging van ‘licht-boomsoorten’. Volgens de Criteria Duurzaam Bosbeheer mag een kapvlakte in Vlaanderen niet groter zijn dan 1 ha. Grotere kappen worden uitzonderlijk toegestaan, als het gaat om bv. een uitheemse boomsoort of een populierenaanplant.

knuppelpad – Een knuppelpad is een pad van dunne stammetjes (knuppels) of houten planken. Het pad wordt aangelegd om een nat of moerasachtig terrein zonder problemen te kunnen oversteken.

kritische last – Een kritische last is de hoogste toelaatbare ‘depositie’ in een bepaald ecosysteem zonder dat er, volgens de huidige kennis, op lange termijn schade optreedt in dat ecosysteem. De

kritische last wordt uitgedrukt per eenheid van oppervlakte. Kritische lasten zijn bepaald voor verschillende ecosysteemtipes, bv. voor bos, heide en grasland, en voor verschillende milieueffecten. Zo bestaan er kritische lasten voor potentieel verzurende atmosferische deposities, bv. om de beschadiging van boomwortels door aluminium te voorkomen, en kritische lasten voor vermestende deposities, bv. om de biodiversiteit in loof- en naaldbossen te beschermen.

kroonuitwisseling – De uitwisseling van ‘nutriënten’ tussen de atmosfeer en de bovengrondse delen van bomen en planten. Gassen worden opgenomen en afgegeven via de huidmondjes; ionen kunnen doorheen de celwanden opgenomen of uitgeloozd worden.

kwast – Een kwast in hout is de plaats waar een zijtak aan de boom groeide. Dode takken die overgroeid worden door nieuw hout, vormen losse kwasten die niet vergroeid zijn met het hout er rond. Deze losse kwasten kunnen zorgen voor gaten in planken. Hout zonder kwasten heeft een hogere kwaliteit.

kunstmatige verjonging – Er wordt gezaaid of geplant om jonge boompjes in het bos te krijgen. Bij spontane vestiging spreekt men van ‘natuurlijke verjonging’.

level I – Level I is een netwerk van ongeveer 6000 proefvlakken in bossen in Europa waarin de gezondheid van bosbomen wordt opgevolgd. Elk jaar wordt de conditie van de boomkronen bekeken: is de kroon volledig bebladerd, zijn er verkleuringen, is er andere schade? Zie www.icp-forests.org.

level II – In ongeveer 800 proefvlakken in bossen in Europa wordt gekeken naar de factoren die de gezondheid van bossen kunnen beïnvloeden. Verschillende variabelen, waaronder boomgroei, kroonconditie en atmosferische ‘depositie’ worden opgevolgd in de level II proefvlakken. Zie www.icp-forests.org.

lichtboomsoort – Lichtboomsoorten zoals berk en lork hebben veel licht nodig om te groeien. Ze kunnen bv. niet overleven onder de kroon van andere bomen, in tegenstelling tot ‘schaduwboomsoorten’. Verjonging van lichtboomsoorten kan bv. via ‘kaalkap’.

mastjaar – Een jaar waarin bomen in een groot gebied tegelijkertijd veel zaad produceren. Eik en beuk zijn twee soorten die mastgedrag vertonen. In sommige jaren produceren ze veel meer zaad dan in andere. Mastgedrag is mogelijk een strategie om zaadeters te verzadigen tijdens het mastjaar en uit te hongeren in de periode tussen de mastjaren. In de jaren voor een mastjaar vallen er bv. weinig eikels, waardoor maar weinig muizen kunnen overleven. Tijdens het mastjaar vallen er zo veel eikels dat de muizen ze niet allemaal kunnen opeten. De overblijvende eikels kunnen kiemen en uitgroeien tot jonge eikjes.

middelhout – Middelhout is een combinatie van ‘hakhout’ en ‘hooghout’. De onderetage wordt beheerd als hakhout; de bovenetage bestaat uit opgaande bomen. De soorten in het hakhout moeten wat schaduw kunnen verdragen, bv. haagbeuk en hazelaar. De opgaande bomen leveren kwaliteitsvol zaaghout en hebben kronen die voldoende licht doorlaten, bv. eik en populier. Voor andere vormen van bosbeheer, zie ‘hakhout’ en ‘hooghout’.

middenbos – Een bos dat beheerd wordt als ‘middelhout’. Een hakhoutbos met opgaande bomen of overstaanders.

natuurlijke verjonging – Jonge boompjes vestigen zich spontaan in het bos. Bij ‘kunstmatige verjonging’ grijpt de mens in.

netto ecosysteem productiviteit – De netto ecosysteem productiviteit (NEP) is het verschil tussen de opname van koolstofdioxide (CO₂) door ‘fotosynthese’ en het verlies van CO₂ via de ‘respiratie’ van planten, dieren en micro-organismen. Als de NEP groter is dan nul, neemt het ecosys-

teem CO₂ op; als de NEP kleiner is dan nul, verliest het ecosysteem CO₂.

nitrificatie – De omzetting van ammonium naar nitriet en van nitriet naar nitraat door nitrificerende bodembacteriën. De bacteriën hebben zuurstofgas nodig. Ook ‘organische’ stikstofvormen kunnen naar nitraat omgezet worden in zure bosbodems. Dit kan door zowel schimmels als bacteriën gebeuren.

nutriënten – Nutriënten zijn chemische elementen die noodzakelijk zijn voor de groei van planten. Bepaalde elementen, de macronutriënten, zijn nodig in hoge concentraties: koolstof, zuurstof, stikstof, kalium, calcium, magnesium, fosfor en zwavel. Micronutriënten zijn nodig in kleine hoeveelheden: chloor, ijzer, boor, mangaan, zink, koper, nikkel en molybdeen.

omloop – Omlooptijd is de periode tussen twee houtoogsten in een bos dat beheerd wordt als ‘hakhout’ of ‘middelhout’. Om de 6 tot 20 jaar wordt het hakhout afgezet. De periode tussen twee ‘dunningen’ in een ‘opgaand bos’ is de dunningsomloop. In een volwassen opgaand bos (ouder dan 20 tot 40 jaar) wordt gemiddeld om de 4 tot 8 jaar gedund. Als de opstand ouder wordt, wordt minder frequent gedund.

ongelijkvormig – In een ongelijkvormig bos zijn niet alle bomen even hoog. Hoge opgaande bomen vormen de boomlaag en er is een duidelijke struiklaag. Tussen de struiklaag en de boomlaag is er een nevenetage met jonge, opgroeiende bomen. Hun kruin komt boven de struiklaag uit, maar zit nog niet ter hoogte van de kronen van de bomen uit de bovenetage of boomlaag.

oorspronkelijk inheems – Zie ‘autochtoon’.

openbaar bos – een bos waarvan een openbare instantie eigenaar is, bv. het Vlaamse Gewest, gemeenten, provincies, een OCMW, een kerkfabriek

opgaand bos – Een opgaand bos is een bos met natuurlijk opgroeiende, hoge bomen. Beheervorm: ‘hooghout’.

opstand – De bomen die op een bepaalde oppervlakte grond staan. ‘Bestand’ verwijst naar de bomen en de grond.

organisch – Organische verbindingen zijn chemische stoffen die gemaakt zijn door planten en dieren. Ze bevatten bijna allemaal koolstof (C) en waterstof (H), bv. glucose (C₆H₁₂O₆). Sommige ‘anorganische’ verbindingen, bv. koolstofdioxide (CO₂), bevatten ook koolstof.

oud bos – Bos dat bos is sinds de oudste landgebruikskaarten. Voor Vlaanderen: sinds de kaart van Ferraris uit 1775.

oudbosplanten – Bosplanten die vooral voorkomen in oud bos. Ze hebben moeite om zich te vestigen in jonge bossen. Slanke sleutelbloem, bosbingelkruid en eenbes zijn voorbeelden van oudbosplanten.

overstaander – een opgaande boom in een ‘mid-denbos’

pH – De pH is een maat voor de zuurtegraad en heeft een waarde tussen 0 (zeer zuur) en 14 (zeer basisch). De pH van neutrale oplossingen is 7. Hoe zuurder de stof, hoe kleiner de pH of zuurtegraad. De p in pH komt van het Duitse *Potenz*, kracht of macht; de H verwijst naar het waterstofion (H⁺). De pH wordt bepaald als het negatieve logaritme van de concentratie waterstofionen. Omdat de pH een logaritmische schaal heeft is een stof met een pH 3 tien keer zuurder dan een stof met een pH 4.

pioniersoorten – Pioniersoorten zijn soorten die zich vaak als eerste vestigen in nieuwe, kale gebieden. Berk, els en wilg zijn voorbeelden van pionierboomsoorten. Hun zaden zijn licht en kunnen door de wind ver verbreid worden; het zijn ‘lichtboomsoorten’ waarvan de jonge boompjes snel groeien in open gebieden met veel licht.

populatie – Een populatie is een groep organismen van een bepaalde soort die in de tijd of de ruimte gescheiden is van andere groepen organismen van die soort.

privébos – een bos dat eigendom is van één of meerder privépersonen

rabat – Een rabat is een smal stuk grond tussen twee greppels. Bij het graven van de greppels werd de grond op een rug of rabat tussen de greppels gegooid. De greppels werden aangelegd om natte zones te ontwateren; bomen werden geplant op de rabatten.

reducenten – Reducenten worden ook afbrekers genoemd. Het zijn organismen die zich voeden met dood ‘organisch’ materiaal zoals dood hout, afgevallen bladeren en aas. Voorbeelden van reducenten zijn regenwormen, pissebedden en bacteriën.

respiratie – Respiratie of celademhaling is een proces waarbij suikers omgezet worden naar koolstofdioxide (CO₂) en water (H₂O). Hierbij komt energie vrij die gebruikt kan worden om nieuwe bouwstoffen te maken. ‘Autotrofe’ respiratie bij planten, ‘heterotrofe’ respiratie bij dieren.

rookgaswassing – Rook wordt gezuiverd of gewassen met behulp van water en chemische stoffen. Zo wordt bij industriële verbrandingsprocessen o.a. zwaveldioxide uit de rook gehaald.

ruigte – Een ruigte is een kruidachtige vegetatie waarin forse, meestal competitieve kruiden groeien. Doordat de ruigte niet beheerd wordt, stapelt het strooisel zich op. Hierdoor kunnen minder forse kruiden (eenjarigen, kleine soorten, rozetplanten, ...) er niet overleven. In ruigten groeien meestal maar een paar plantensoorten, bv. koninginnenkruid, moerasspirea, harig wilgenroosje of grote brandnetel.

schaduwboomsoort – Jonge boompjes van schaduwboomsoorten kunnen overleven en opgroeien in de schaduw van andere bomen. Typische scha-

duwboomsoorten zijn bv. beuk, haagbeuk en taxus. In tegenstelling tot 'lichtboomsoorten', kunnen schaduwboomsoorten verjongen onder kleine gaten in het kronendak, bv. via 'groepenkap'.

speelzone – Een speelzone of speelbos is een bos of een deel van het bos waarin, ook buiten de boswegen, gespeeld mag worden door kinderen en jongeren onder de 18 en hun begeleiders. De speelzones staan in het bosbeheerplan en worden beschreven in het toegankelijkheidsreglement. In het bos zijn ze aangeduid met een specifiek speelzonepictogram van het Agentschap voor Natuur en Bos.

spinhout – Spinhout is het levende deel van het hout van de stam en de takken. Water wordt opwaarts getransporteerd via het 'xyleem' van het spinhout. Als bomen ouder en dikker worden, gebeurt het transport van water enkel nog in de buitenste jaarringen. De centrale jaarringen worden omgevormd tot dood kernhout. Bij de verkerning worden allerlei chemische stoffen afgezet in de cellen, die ervoor zorgen dat het kernhout minder gemakkelijk aangetast kan worden door bv. schimmels.

stamafvloei – Een deel van het neerslagwater dat opgevangen werd door de bladeren en takken en via de stam naar de bosbodem vloeit.

stobbe – Zie 'hakhout'.

strooisel – Strooisel is dood 'organisch' materiaal dat op de bodem terecht komt, bv. bladeren en takken. Ongewervelde bodemdieren en schimmels breken het strooisel af. Hierdoor ontstaat 'humus'.

telg – Zie 'hakhout'.

toegankelijkheidsregeling – Een toegankelijkheidsregeling bestaat uit een lijst met regels over de toegankelijkheid van een bos en een kaart met de toegankelijke paden en zones in het bos. De regeling wordt getoond op de infoborden aan de belangrijkste ingangen van het bos.

toekomstboom – Toekomstbomen zijn bomen die de bosbeheerder ook in de toekomst in zijn bos wil houden, voor de houtproductie, voor de natuurwaarde of voor de recreatieve belevingswaarde. Deze bomen worden in het bos aangeduid en worden bevoordeeld bij 'dunningen'.

tracheïde – Zie 'xyleem'.

transpiratie – De verdamping van water via de huidmondjes.

uitheems – Een uitheemse soort is een soort die van nature niet voorkomt in een bepaald gebied. Synoniem: 'exoot'. Tegengestelde: 'inheems'.

verbreiding – De verbreiding van zaden is het proces waarbij de zaden vanaf de moederplant in de ruimte verbreed worden. Zaden kunnen bv. verbreed worden door de wind, door dieren of door stromend water. Sommige plantensoorten zorgen zelf voor de verbreiding van hun zaad, bv. springzaad. Bij andere soorten valt het zaad gewoon op de grond onder invloed van de zwaartekracht.

verjonging – Bij bosverjonging komen nieuwe, jonge boompjes in het bos via zaden (generatief) of opslag (vegetatief). Verjonging kan 'spontaan' of 'kunstmatig' gebeuren.

vermesting – Vermesting of eutrofiëring is een stijging van de voedselrijkdom. Er komen extra nutriënten, o.a. stikstof en fosfor, terecht in het ecosysteem, bv. als gevolg van bemesting in de landbouw. Hierdoor worden ecologische processen en de natuurlijke kringlopen verstoord.

verpleging – Alle beheermaatregelen in het bos die uitgevoerd worden om de boomsoortensamenstelling, de bosstructuur, de houtvoorraad of de kwaliteit van de boomstammen te verbeteren. Voorbeeld: 'dunning'.

versnippering – Door de aanleg van wegen, verkavelingen of industrieterreinen kan een bos of een ander gebied opgedeeld worden in kleinere stukken. De wegen en huizen vormen barrières

tussen de overgebleven stukken (of fragmenten) bos of natuur. In kleine natuurgebiedjes hebben storende invloeden van buitenaf een grotere impact. Hierdoor wordt het leefgebied van planten en dieren kleiner. Bovendien kunnen de soorten zich moeilijker verplaatsen tussen de overblijvende bosfragmenten.

verzuring – Toename van de concentratie waterstofionen (H^+), bv. in de bodem. Dit kan het gevolg zijn van natuurlijke processen of van een hoge atmosferische ‘depositie’ van zwavel- en stikstofverbindingen (zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak).

vleermuisvriendelijk object – Een object, zoals een bunker, (kerk)zolder of fort, dat speciaal ingericht is voor vleermuizen of waarin al vleermuizen verblijven. Het schildje ‘vleermuisvriendelijk object’ toont aan dat een object geschikt is voor de overwintering van vleermuizen en dat de eigenaar van het object trots is op de aanwezigheid van de vleermuizen.

xyleem – Xyleem en ‘floëem’ zorgen voor het transport van stoffen in planten. Via het xyleem wordt water vanuit de wortels naar de bladeren gevoerd. Andere functies van het xyleem zijn de opslag van water en chemische stoffen die gevormd worden door de plant en de stevigheid van de stam en takken. Het xyleem vormt het hout van de stam en takken: kernhout en ‘spint-hout’. Bij naaldbomen bestaat het xyleem uit tracheïden. Bij loofbomen zorgen de houtvaten voor het transport van water en ‘nutriënten’; de vezels zorgen voor de stevigheid van het hout.

zeefcel, zeefvat – Zie ‘floëem’.

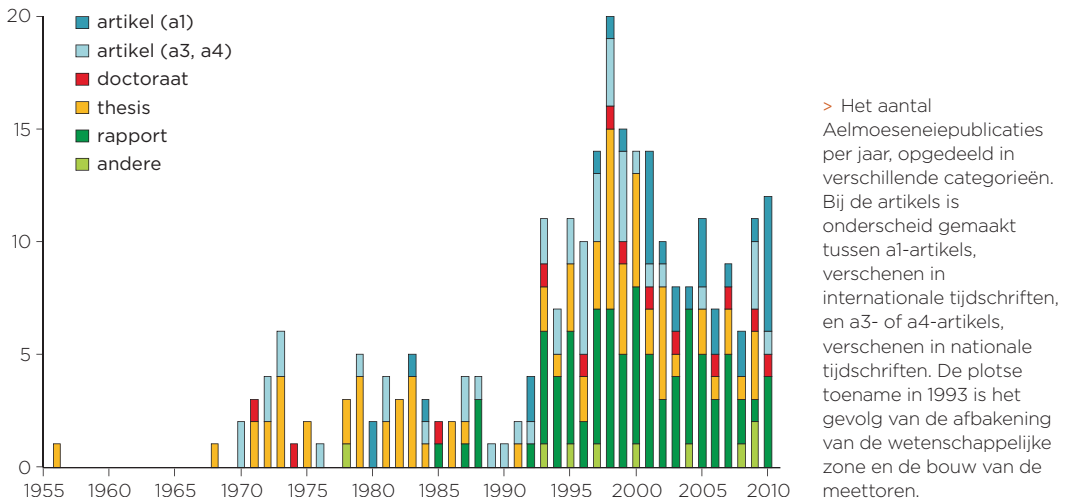
zuurtegraad – Zie ‘pH’.



> LIJST
AELMOE-
SENEIE-
PUBLI-
CATIES <

De lijst toont artikels, thesissen, rapporten en andere publicaties die op een of andere manier gelinkt zijn aan het Aelmoeseneiebos. Een aantal publicaties beschrijft de flora, fauna en groeiplaatskenmerken van het Aelmoeseneiebos. Het merendeel van de publicaties bespreekt de resultaten van de wetenschappelijke studies en experimenten in het bos. Het Aelmoeseneiebos ligt bovendien in enkele nationale en internationale netwerken van proefvlakken; de gegevens verzameld in het Aelmoeseneiebos vormen hier maar een klein deel van de totale dataset. Publicaties over onderzoek in deze netwerken staan ook in de lijst, op voorwaarde dat de Aelmoeseneiegegevens gebruikt zijn in de bewuste publicatie.

De publicaties zijn alfabetisch gerangschikt op basis van de achternaam van de (eerste) auteur.



- (1970) Boomplantdag in het Aelmoeseneiebos 21 maart 1970. *Sylva Gandavensis* 18, 3-26
- (2007) Uitgebreid bosbeheerplan Aelmoeseneiebos. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- Aelbrecht K (2002) Sapstroomdynamiek bij hazelaar in de onderlaag van het proefbos Aelmoeseneie (Gontrode). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- Agrianto G (1974) Mikrobieel - ecologische studie van bosgronden onder verschillend boombestand. Doctoraat. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- Alloo C, Colpaert B, Detienne M, Ganton X, Hamerlinck J, Van Acker Z, Van Audenhove W, Van Beneden W (2009) Project ecologie: Aelmoeseneiebos Gontrode. HoGent, Departement Biowetenschappen en Landschapsbeheer
- Baert L (1973) Onderzoek naar de invloed van het mikrorelief op soortensamenstelling en fenologie van bodembewonende coleoptera en diplopoda. Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- Baeten L (2010) Recruitment and performance of forest understorey plants in post-

- agricultural forests. Doctoraat. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 8 Baeten L, Hermy M, Van Daele S, Verheyen K (2010) Unexpected understory community development after 30 years in ancient and post-agricultural forests. *Journal of Ecology* 98, 1447-1453
 - 9 Baeten L, Vanhellemont M, De Frenne P, De Schrijver A, Hermy M, Verheyen K (2010) Plasticity in response to phosphorus and light availability in four forest herbs. *Oecologia* 163, 1021-1032
 - 10 Baeten L, Vanhellemont M, De Frenne P, Hermy M, Verheyen K (2010) The phosphorus legacy of former agricultural land use can affect the production of germinable seeds in forest herbs. *Écoscience* 17, 365-371
 - 11 Baeten L, Verstraeten G, De Frenne P, Vanhellemont M, Wuyts K, Hermy M, Verheyen K (2011) Former land use affects the nitrogen and phosphorus concentrations and biomass of forest herbs. *Plant Ecology* 212, 901-909
 - 12 Beckers G (2002) Evaluatie van een geïntegreerd bodemherstel in een loofbos op zandleembodem. Thesis. K.U.Leuven, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
 - 13 Beeckman H (1982) Morfologische karakteristieken, structuur en concurrentieverhoudingen in dichtwassen van es (*Fraxinus excelsior* L.). Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
 - 14 Boeckx P, Godoy R, Oyarzún C, Bot J, Van Cleemput O (2004) Resolving differences in N cycling between more polluted and pristine forests using ¹⁵N isotope dilution. In: Hatch DJ, Chadwick DR, Jarvis SC, Roker JA (red) Controlling nitrogen flows and losses. 12th Nitrogen Workshop, University of Exeter, UK, 21-24 September 2003. Wageningen Academic Publishers, pp 143-144
 - 15 Boeckx P, Van Cleemput O, Meyer T (1998) The influence of land use and pesticides on methane oxidation in some Belgian soils. *Biology and Fertility of Soils* 27, 293-298
 - 16 Boeckx P, Vermoesen A, Van Cleemput O (1997) Emission of gaseous hydrocarbons and NH₃ out of soils. In: Slanina S (red) Biosphere-atmosphere exchange of pollutants and trace substances. Experimental and theoretical studies of biogenic emissions and of pollutant deposition. Transport and chemical transformation of pollutants in the troposphere, volume 4. Springer, pp 405-412
 - 17 Bonne H (2007) Vergelijkende studie van de kroonuitwisseling bij beuk (*Fagus sylvatica*), gewone es (*Fraxinus excelsior*) en zomereik (*Quercus robur*). Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
 - 18 Bosmans M (2005) Evaluatie van de TRAC-sensor ter karakterisering van kruinarchitectuur en bladoppervlakte-index. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
 - 19 Bot J (2002) Studie van de N mineralisatie en nitrificatie in Vlaamse en Zuid-Chileense bosbodems met behulp van stabiele isotopen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
 - 20 Boterdaele B (1983) Structuur en opbouw van een dichtwas van witte els (*Alnus incana* M.). Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
 - 21 Bussche B (1998) Opmaken van een nutriëntenbudget in het proefbos Aelmoeseneie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
 - 22 Callens M (2000) Modellerings van de evapotranspiratie van een gemengd loofbos. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
 - 23 Claeys K (1997) Bepaling van de actuele evapotranspiratie van het proefbos Aelmoeseneie op basis van de oppervlakte-temperatuur. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
 - 24 Coelus S, Dehulster E, De Lange L, De Meyer L, Maertens J, Rysman T, Suenens N (2008) Ecologisch project: Aelmoeseneiebos te Gontrode. HoGent, Departement Biowetenschappen en Landschapsarchitectuur
 - 25 Cosyns H, D'hondt R, Deby J, Hostens E, Moerdijk F, Roobroeck B, Van Daele S, Van de Sande T, Van den Broeck T, Vandevelde K, Vanwonterghem M, Verlinden M (2009) Toe-

- gepaste bosbouw: beheersvisie voor het Aelmoeseneiebos. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 26 Coussement J (1984) Verspreiding en betekenis van de honingzwam in het Aelmoeseneiebos. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 27 De Bakker D, Desender K, Grootaert P (2000) Determinatie en bioindicatie van bosgebonden ongewervelden. 1. Bioindicatie van standplaatsvariabelen. Rapport ENT.2000.01. KBIN, Departement Entomologie
- 28 De Bakker D, Gurdebeke S, Vanlanduyt N, Maelfait J-P (2002) De spinnenfauna (Araneae) van een aantal bossen in de omgeving van Gent. Nieuwsbrief van de Belgische Arachnologische Vereniging 17 (1), 1-14
- 29 De Becker P, Jochems H, Huybrechts W (2004) Onderzoek naar de abiotische standplaatsvereisten van verschillende beekbegeleidende *Alno-Padion* & *Alnion incanae*-gemeenschappen. Verslag IN.O.2004.17. IN, Brussel
- 30 De Bie J (1998) Evaluatie van de flux-profiel methode ter bepaling van de CO₂-uitwisseling tussen een gemengd loofbos en de atmosfeer. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 31 De Bruyn L (1999) Bosbodemclassificatie door middel van bodemfauna. Resultaten deelgroep Universiteit Antwerpen en gezamenlijke analyse. Eindverslag. UIA
- 32 De Coninck E (1972) Bijdrage tot de vergelijkende oecologische studie van de coleopterenfauna van een bos en een weide, te Gontrode (O.Vl.). Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 33 De Coninck F, Van Ranst E (1997) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Analyse van strooisellaag en minerale toplaag (0-10 cm) in 6 proefvlakken. Intensieve monitoring van het boscossysteem in het kader van de bosvitaliteit. Eindrapport. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 34 De Coninck F, Van Ranst E (2001) Interaction of acids, bases and soil minerals in natural ecosystems: examples in forests from the Flemish region. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 35 De Coninck F, Van Ranst E, Baert G, Vanmechelen L (1993) Project bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Verslag wateranalyses jaar 1992. UGent, Laboratorium voor regionale bodemkunde en landevaluatie
- 36 De Corte J (1973) Studie van de frequentie, omvang, aard en motivering van het bosbezoek te Gontrode - Landskouter. Thesis. RUG, Fakulteit van de Landbouwwetenschappen
- 37 De Couck N (2011) Veranderingen in de boomlaag in het Aelmoeseneiebos en de impact op strooisel, bodem en kruidlaag. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 38 De Dekker E (1999) Dauwvorming in een gemengd loofbos: experimentele en modelmatige benadering. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 39 De Frenne P (2011) Forest plant dynamics along a latitudinal gradient in the face of climate change. Doctoraat. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 40 De Frenne P, De Schrijver A, Graae BJ, Gruwez R, Tack W, Vandelook F, Hermy M, Verheyen K (2010) The use of open-top chambers in forests for evaluating warming effects on herbaceous understory plants. *Ecological Research* 25, 163-171
- 41 De Frenne P, Graae BJ, Kolb A, Brunet J, Chabrierie O, Cousins SAO, Decocq G, Dhondt R, Diekmann M, Eriksson O, Heinken T, Hermy M, Jögar Ü, Saguez R, Shevtsova A, Stanton S, Zindel R, Zobel M, Verheyen K (2010) Significant effects of temperature on the reproductive output of the forest herb *Anemone nemorosa* L. *Forest Ecology and Management* 259, 809-817
- 42 De Frenne P, Graae BJ, Kolb A, Shevtsova A, Baeten L, Brunet J, Chabrierie O, Cousins SAO, Decocq G, Dhondt R, Diekmann M, Gruwez R, Heinken T, Hermy M, Öster M, Saguez R, Stanton S, Tack W, Vanhellefont M, Verheyen K (2011) An intraspecific application of the leaf-height-seed ecology strategy scheme to

- forest herbs along a latitudinal gradient. *Ecography* 34, 132-140
- 43 De Frenne P, Kolb A, Graae BJ, Decocq G, Baltora S, De Schrijver A, Brunet J, Chabrierie O, Cousins SAO, Dhondt R, Diekmann M, Gruwez R, Heinken T, Hermy M, Liira J, Saguez R, Shevtsova A, Baskin CC, Verheyen K (2011) A latitudinal gradient in seed nutrients of the forest herb *Anemone nemorosa*. *Plant Biology* 13, 493-501
- 44 De Frenne P, Brunet J, Shevtsova A, Kolb A, Graae BJ, Chabrierie O, Cousins SAO, Decocq G, De Schrijver A, Diekmann M, Gruwez R, Heinken T, Hermy M, Nilsson C, Stanton S, Tack W, Willaert J, Verheyen K (in druk) Temperature effects on forest herbs assessed by warming and transplant experiments along a latitudinal gradient. *Global Change Biology*
- 45 De Keersmaecker L, Muys B (1995) De kruidvegetatie van populierenbossen. *Groene Band* 95, 2-25
- 46 De Laethauwer E (1978) Bladkenmerken en bladbiomassa bij de beuk (*Fagus sylvatica* L.). Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 47 De Schrijver A (1997) Eindverslag 1997. Meettoren Gontrode – Bosbodemmeetnet. Bepaling van de potentiële en de actuele evapotranspiratie van de Level-II-proefvlakken te Gontrode. Monitoring van de luchtverontreiniging in de 6 Level-II-proefvlakken van het Bosbodemmeetnet. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 48 De Schrijver A, Lust N (1998) Deelaspecten van de intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest. Waterbalans - Luchtverontreiniging. Eindverslag 1998. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 49 De Schrijver A, Lust N (1999) Deelaspecten van de intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest. Meetjaar 1998. Eindverslag 1999. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 50 De Schrijver A, Lust N (2000) Deelaspecten van de intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest. Meetjaar 1999. Eindverslag 2000. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 51 De Schrijver A, Nachtergale L, Lust N (2001) Deelaspecten van de intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest. Meetjaar 2000. Eindverslag 2001. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 52 De Smet D (1982) Fytosociologische studie van de terrestrische mossenvegetaties van enkele bossen in Vlaanderen. Thesis. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 53 De Vos B (1998) Chemical element analysis of the forest floor in the macro-invertebrate soil fauna plots. Rapport IBW.Bb.R.98.005. IBW, Geraardsbergen
- 54 De Vos B (1999) Positionele variabelen. Bodemfauna-proefvlakken. Coördinaten, hoogte, afstands- en oppervlaktematen. Rapport IBW.Bb.R.99.008. IBW, Geraardsbergen
- 55 Denys T (2003) Dynamiek van de takrespiratie bij enkele boom- en struiksoorten in het proefbos Aelmoeseeneie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 56 Deruwe J (1983) Kwantitatieve analyse van de fenologie en de bovengrondse biomassa van de kruidlaag in het Aelmoeseeneie-bos te Landskouter-Gontrode (O.-VI.). Thesis. RUG, Fakulteit van de Wetenschappen
- 57 Deurinck L (2000) Modelleren van de koolstofcyclus in een gemengd loofbos. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 58 Dhondt AA, Eyckerman R (1980) Competition and the regulation of numbers in Great and Blue Tit. *Ardea* 68, 121-132
- 59 Dhondt AA, Eyckerman R (1980) Competition between the Great tit and the Blue Tit outside the breeding season in field experiments. *Ecology* 61, 1291-1296
- 60 Dhondt AA, Eyckerman R, Hublé J (1983) Laying interruptions in tits *Parus* spp. *Ibis* 125, 370-376
- 61 Dhondt AA, Eyckerman R, Moermans R, Hublé J (1984) Habitat and laying date of Great and Blue Tit *Parus major* and *P. caeruleus*. *Ibis* 126, 388-397

- 62 Dhondt K (1999) Uitwisseling van CO₂ en waterdamp tussen een gemengd loofbos en de atmosfeer: experimentele en modelmatige benadering. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 63 Dhont L (1983) Vegetatiestructuur van het Aelmoeseneiebos (Gontrode/Landskouter) op basis van schaaltekeningen en opnamen in twee transecten. Thesis. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 64 Flamée M (1968) Onderzoek naar de lichtkarakteristieken van eikebladeren volgens verschillende posities in het bestand en in de verschillende zones van de boomkroon. Thesis. Rijksfaculteit der Landbouwwetenschappen Gent
- 65 Follens S (1997) Fotosynthetische CO₂-uitwisseling van een gemengd loofbos, en de mogelijke invloeden van "Global Change". Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 66 Funwi J (2007) Analysis of tree-water relations in a forest ecosystem based on the dynamic measurement of sap flow and stem diameter variations. Thesis. UGent en VUB
- 67 Ganne B (1994) Effecten van 'Global Change' op de primaire produktie en energieomzettingen in bossen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Centrum voor Milieusanering
- 68 Genouw G, Coenen S, Sioen G, Neiryneck J, Roskams P (2006) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosesystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2005. Rapport INBO.R.2006.17. INBO, Geraardsbergen
- 69 Genouw G, Neiryneck J, Roskams P (2003) Intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest: technisch rapport. Eindverslag 2003. Meetjaar 2002. Rapport IBW.Bb.R.2003.020. IBW, Geraardsbergen
- 70 Genouw G, Neiryneck J, Roskams P (2004) Intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest. Eindverslag 2004. Meetjaar 2003. Rapport IBW. Bb.R.2004.017. IBW, Geraardsbergen
- 71 Genouw G, Neiryneck J, Roskams P (2005) Intensieve monitoring van het bosesysteem in het Vlaamse Gewest: technisch rapport. Eindverslag 2005. Meetjaar 2004. Rapport IBW.Bb.R.2005.012. IBW, Geraardsbergen
- 72 Goris R, Geudens G, Verheyen K (2005) Alles wat u ooit wou weten over exploitatie in eigen regio! Bosrevue 13, 7-10
- 73 Goris R, Vandenbroucke P, Vandekerckhove K, Verheyen K (2005) Natuurvriendelijke hout-exploitatiewijzen voor bossen op kwetsbare bodems. Eindrapport. IBW, VBV en UGent
- 74 Gruwez R (2006) Evolutie (1982-2005) van de bosstructuur en kruidlaag langs twee transecten in het Aelmoeseneiebos. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 75 Gurdebeke S (2003) Interdemic variation in genetic structure and life history traits of the forest-dwelling spider *Coelotes terrestris* (Wider, 1834). Doctoraat. UGent, Faculteit Wetenschappen
- 76 Gurdebeke S, De Bakker D, Vanlanduyt N, Maelfait J-P (2003) Plans for a large regional forest in eastern Flanders (Belgium): assessment of spider diversity and community structure in the current forest remnants. Biodiversity and Conservation 12, 1883-1900
- 77 Haleplis KD, Vakalopoulos VS (1993) Carbon accumulation and pH variation in a mixed hardwood stand. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 78 Harrie J (1981) Gebruik van digitale beeldverwerking voor identifikatie van boomsoorten op grootschalige kleurinfrarood luchtfilm. Thesis. RUG, Fakulteit van Landbouwwetenschappen
- 79 Hermy M (1985) Ecologie en fytosociologie van oude en jonge bossen in Binnen-Vlaanderen. Doctoraat. RUG, Faculteit van de Wetenschappen
- 80 Hoet L (1972) Fenologische studie van de spinnenfauna van het Aelmoeseneiebos en

- aangrenzende weide. Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 81 Hubrechts L, Van de Moortel R, Feyen J (1997) Berekening van de bodemwaterbalans onder bos voor de proefvlakken van het "Bosbodemmeetnet Vlaanderen" (periode: 1990-1995). Interne publicatie nr. 47. K.U.Leuven, Instituut voor Land- en Waterbeheer
- 82 Huvenne V (1998) Inventarisering van het tertiair substraat en relatie met de boomgroei in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 83 Janssen K (2000) De Farquhar-benadering van de fotosynthetische assimilatie in een gemengd loofbos. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 84 Janssens IA, Schauvliege M, Samson R, Lust N, Ceulemans R (1998) Studie van de koolstofbalans van en de koolstofopslag in het Vlaamse bos. Eindverslag. UIA en UGent
- 85 Janssens IA, Schauvliege M, Samson R, Lust N, Ceulemans R (1999) De koolstofbalans van drie Vlaamse bosbestanden en voorstellen voor een gericht bosbeleid in functie van hun koolstofvastlegging. Mededelingen IBW 1999(1), 121-135
- 86 Knockaert C (1971) Studie van de Japanse lork (*Larix leptolepis* Gord.) in een loofboom-mengbos. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 87 Lampo L (1975) Fenologische en vergelijkende studie van de spinnenfauna van het Aelmoezeiebos, de bosrand en de aangrenzende weide beplant met hazelaars (*Corylus avellana*). Thesis. RUG, Faculteit der Wetenschappen
- 88 Lock K, De Bakker D, De Vos B (2001) Centipede communities in the forests of Flanders. *Pedobiologia* 45, 27-35
- 89 Lootens P (1996) Invloed van verhoogd atmosferisch CO₂-gehalte op fotosynthese, groei en ontwikkeling bij *Populus x interamericana* cv. 'Beaupré', *Quercus robur* L. en *Pinus sylvestris* L. Doctoraat. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 90 Lust N (1971) Onderzoek naar de structuur, de morfologische kenmerken en het groei-reactievermogen van langdurig onderdrukte essenverjongingen. Doctoraat. RUG, Faculteit der Landbouwwetenschappen
- 91 Lust N (1972) La capacité de récupération de frênes supprimés. *Sylva Gandavensis* 33, 1-17
- 92 Lust N (1973) La respiration et la photosynthèse des frênes qui poussent dans des conditions différentes. *Sylva Gandavensis* 36, 1-17
- 93 Lust N (1973) Étude sur la teneur en pigment des frênes qui croissent dans des conditions différentes. *Sylva Gandavensis* 37, 1-19
- 94 Lust N (1987) Structure and productivity of a thicket of black alder. *Sylva Gandavensis* 52, 97-124
- 95 Lust N (1989) Growth, structure and shape characteristics of a 12 year old grey alder stand (*Alnus incana* L. Moench). *Sylva Gandavensis* 54, 73-97
- 96 Lust N (1993) Beheersplan van het Aelmoeseneiebos. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 97 Lust N, Muys B, Maddelein D, Buysse W, De Vos B (1993) Onderzoek aan het Laboratorium voor Bosbouw. *Verbondsnieuws* 2, 32-35
- 98 Lust N, Muys B, Nachtergale L, Schauvliege M, Van Camp N (1996) Le changement global au Laboratoire Forestier de l'Université de Gand. *Nouvelles de la Science et des Technologies* 14, 115-125
- 99 Lust N, Speleers L (1990) The establishment of red oak and pedunculate oak seedlings in the experimental forest of Aelmoeseneie at Gontrode (Belgium). *Sylva Gandavensis* 55, 1-24
- 100 Lust N, Van Camp N, Muys B, Nachtergale L (1995) Comparative study of C sequestration by new forests on former pasture lands. *Sylva Gandavensis* 60, 81-94
- 101 Lust N, Van Miegroet M, Roskams P, Van den Berge K, Verlinden A (1988) Model van integraal beheersplan voor het Aelmoeseneiebos te Gontrode-Landskouter. SEB-rapport 15. RUG, Onderzoekscentrum voor Bosbouw

- 102 Maddelein D (1986) De bladvalperiodiciteit in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 103 Maddelein D, Neiryck J, Sioen G (1994) Werkgroep Actueel Bosbouwkundig Onderzoek. Aktiviteitsverslag 1993. RUG, Laboratorium voor Bosbouw
- 104 Maelfait J-P (1973) Theoretisch onderzoek van de bodemvalmethode, verwerking van bodemvalstalen uit boshabitaten. Thesis. RUG, Fakulteit der Wetenschappen
- 105 Maes NCM, Rövekamp CJA (1998) Oorspronkelijk inheemse bomen en struiken in Vlaanderen. Een onderzoek naar autochtone genenbronnen in de Ecologische Impulsgebieden. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen
- 106 Malyster J (1978) Biotoopstudie: Aelmoeseneiebos
- 107 Moerdijk F (2009) Kwantificering van de toegankelijkheid van de bossen in Oost-Vlaanderen. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 108 Moerdijk F, Verheyen K (2009) Hoe toegankelijk zijn de Oost-Vlaamse bossen? *Bosrevue* 30, 1-5
- 109 Mussche S (1997) Bepaling en dynamiek van de bladoppervlakte-index in een gemengd loofbos (proefbos Aelmoeseneie). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 110 Mussche S, Bussche B, De Schrijver A, Neiryck J, Nachtergale L, Lust N (1998) Nutrient uptake of a mixed oak/beech forest in Flanders (Belgium). *Silva Gandavensis* 63, 120-133
- 111 Mussche S, Samson R, Nachtergale L, De Schrijver A, Lemeur R, Lust N (2001) A comparison of optical and direct methods for monitoring the seasonal dynamics of leaf area index in deciduous forests. *Silva Fennica* 35, 373-384
- 112 Muys B (1986) Studie van de regenwormenpopulaties in verschillende bestanden van het Aalmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 113 Muys B (1987) Earthworm populations of hardwood stand in northern Belgium. *Silva Gandavensis* 52, 29-55
- 114 Muys B (1988) De betekenis van regenwormen voor het bos. *De Boskrant* 18(5), 12-14
- 115 Muys B (1991) Strooisel en humus: onbekend is onbemind. *Groene Band* 83/84, 11-35
- 116 Muys B (1992) Kritische beoordeling van de natuurwaarde van populierenbossen en de gevolgen voor hun aanleg. *De Boskrant* 22(1), 7-10
- 117 Muys B (1993) Synecologische evaluatie van regenwormactiviteit en strooiselafbraak in de bossen van het Vlaamse Gewest als bijdrage tot een duurzaam bosbeheer. Doctoraat. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 118 Muys B (1993) Synecologische evaluatie van regenwormactiviteit en strooiselafbraak in de bossen van het Vlaamse Gewest als bijdrage tot een duurzaam bosbeheer. *Verbondsnieuws* 2, 51-53
- 119 Muys B (1994) Synecological evaluation of earthworm activity and litter decomposition in the forests of the Flemish region (Belgium) as a contribution to sustainable forest management: doctoral thesis abstract. Mededelingen van de Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Gent 59, 138
- 120 Muys B (1995) The influence of tree species on humus quality and nutrient availability on a regional scale (Flanders, Belgium). In: Nilsson LO, Hüttel RF, Johansson UT (red) Nutrient uptake and cycling in forest ecosystems. Kluwer Academic Publishers, 649-660
- 121 Muys B (1996) Belang van de bodem voor bosvitaliteit en -stabiliteit. *Silva Belgica* 103, 25-28
- 122 Muys B, Beckers G, Nachtergale L, Lust N, Merckx R, Granval P (2003) Medium-term evaluation of a forest soil restoration trial combining tree species change, fertilisation and earthworm introduction. *Pedobiologia* 47, 772-783
- 123 Muys B, Granval P (1997) Earthworms as bio-indicators of forest site quality. *Soil Biology*

- and Biochemistry 29, 323-328
- 124 Muys B, Lust N (1992) Inventory of the earthworm communities and the state of litter decomposition in the forests of Flanders, Belgium, and its implications for forest management. *Soil Biology and Biochemistry* 24, 1677-1681
- 125 Muys B, Lust N (1993) Ecological changes following afforestation with different tree species on a sandy loam soil in Flanders, Belgium. In: Watkins C (red) Ecological effects of afforestation. Studies in the history and ecology of afforestation in Western Europe. CABl, pp 179-189
- 126 Muys B, Lust N, Granval P (1992) Effects of grassland afforestation with different tree species on earthworm communities, litter decomposition and nutrient status. *Soil Biology and Biochemistry* 24, 1459-1466
- 127 Muys B, Van Elegem B (1994) Het Aelmoeseneiebos te Gontrode-Landskouter. *De Boskrant* 24(5), 12-19
- 128 Muys B, Van Elegem B (1996) Boomsortenkeuze bij het bebossen van landbouwgronden. *De Boskrant* 26, 113-116
- 129 Nachtergale L, De Schrijver A, Lust N (2002) Deelaspecten van de intensieve monitoring van het boscossysteem in het Vlaamse Gewest: meetjaar 2001. Eindverslag 2002. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 130 Neiryck J (1996) Meettoren Gontrode - Bosbodemmeetnet. Eindverslag 1996. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 131 Neiryck J (2000) Trendanalyse en geïntegreerde verwerking van de gegevens uit het Vlaamse bosbodemmeetnet. Eindverslag. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 132 Neiryck J, De Keersmaeker L (1995) Meettoren Gontrode - Bosbodemmeetnet. Eindverslag 1995. UGent, Laboratorium voor Bosbouw
- 133 Neiryck J, Genouw G, Coenen S, Roskams P (2004) Depositie en luchtkwaliteit in Vlaamse bosgebieden. *Mededelingen IBW* 2004(1), 1-71
- 134 Neiryck J, Roskams P (1999) Relationships between crown condition of beech (*Fagus sylvatica* L.) and throughfall chemistry. *Water, Air, and Soil Pollution* 116, 389-394
- 135 Neiryck J, Sioen G (1994) Aktiviteitenverslag 1994. Bosvitaliteit - Werkgroep ad hoc Bodemonderzoek. RUG, Laboratorium voor Bosbouw
- 136 Nys M (1983) Inventarisatie en sociale aspecten van de macro-groenvoorziening en bosverspreiding in het Land van Rode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 137 Ramon J (1981) Initiële ontwikkeling en ontwikkelingsverhoudingen van kers, olm, berk en esdoorn in een tienjarig bosbestand. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 138 Rasse DP, François L, Aubinet M, Kowalski AS, Vande Walle I, Laitat E, Gérard J-C (2001) Modelling short-term CO₂ fluxes and long-term tree growth in temperate forests with ASPECTS. *Ecological Modelling* 141, 35-52
- 139 Rodríguez Unamuno VI (2001) Nitrogen transformation processes in forest soils: a stable isotope approach. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 140 Roskams M (1956) Toepassing van de bosbouwkundige detailplanning op het bos te Gontrode. Thesis. Rijkslandbouwhogeschool Gent
- 141 Roskams P (1993) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Verslag van de Bosgezondheidsbeoordeling 1988-1992. IBW, Geraardsbergen
- 142 Roskams P, Sioen G, Overloop S (1997) Meetnet voor de intensieve monitoring van het boscossysteem in het Vlaamse Gewest: resultaten 1991-1992. IBW, Geraardsbergen
- 143 Roskams P, Van Den Berge K (1988) Analyse van de luchtverontreiniging en de gevolgen daarvan op het boscossysteem. Eerste interimrapport. RUG, Onderzoekscentrum voor Bosbouw
- 144 Rottiers I (1998) Vergelijkende studie van de bodemrespiratie tussen een eiken-beukenpopulatie en een essenpopulatie in het proefbos Aelmoeseneie. Thesis. UGent, Faculteit Land-

- bouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 145 Rövekamp CJA, Maes NCM, Zwaenepoel A (2000) Oorspronkelijk inheemse bomen en struiken en cultuurwilgen in de Vlaamse vallei. Een onderzoek naar autochtone genenbronnen in Gent en omgeving. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos & Groen
- 146 Samijn J (1998) Invloed van begreppeling in bossen op fysische, chemische en floristische parameters. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 147 Samson R (2001) An experimental and modelling approach to the actual evapotranspiration in a mixed forest ecosystem (Experimental forest Aelmoeseneie at Gontrode). Doctoraat. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 148 Samson R, Follens S, Lemeur R (1997) Scaling leaf photosynthesis to canopy in a mixed deciduous forest. I. Model description. *Silva Gandavensis* 62, 1-21
- 149 Samson R, Follens S, Lemeur R (1997) Scaling leaf photosynthesis to canopy in a mixed deciduous forest. II. A simulation study for two growing seasons. *Silva Gandavensis* 62, 22-35
- 150 Samson R, Lemeur R (1995) Effect of increased atmospheric CO₂ concentration on primary productivity and carbon allocation in typical Belgian forest ecosystems: biomass accumulation and photosynthetic conversion efficiency at different levels of the model systems. Progress report no. 4 for the Belgian Impulse Program "Global Change". BELSPO (OSTC)
- 151 Samson R, Lemeur R (1995) Effect of increased atmospheric CO₂ concentration on primary productivity and carbon allocation in typical Belgian forest ecosystems: effects of increased atmospheric CO₂ concentration on the C/N ratio observed in the model systems and on estimated carbon fixation in the forests of the Belgian provinces. Progress report no. 5 for the Belgian Impulse Program "Global Change". BELSPO (OSTC)
- 152 Samson R, Lemeur R (2000) The role of surface temperature in the simulation of forest canopy photosynthesis. In: Ceulemans RJM, Veroustraete F, Gond V, Van Rensbergen JBHF (red) Forest ecosystem modelling, upscaling and remote sensing. Academic Publishing, pp 69-86
- 153 Samson R, Lemeur R (2001) Energy balance storage terms and big-leaf evapotranspiration in a mixed deciduous forest. *Annals of Forest Science* 58, 529-541
- 154 Samson R, Nachtergale L, Schauvlieghe M, Lemeur R, Lust N (1996) Experimental set-up for biogeochemical research in the mixed deciduous forest Aelmoeseneie (East-Flanders). *Silva Gandavensis* 61, 1-14
- 155 Schauvlieghe M (1995) C-accumulatie in oude bestanden van het proefbos Aalmoeseneie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 156 Schauvlieghe M, Samson R, Muys B (1996) Bos en Global Change. De rol van bossen in de globale koolstofcyclus. *Groene Band* 101, 1-25
- 157 Schauvlieghe M, Lust N (1999) C-accumulation and allocation after afforestation of a pasture with Pin oak (*Quercus palustris*) and ash (*Fraxinus excelsior*). *Silva Gandavensis* 64, 72-81
- 158 Schillemans J (1979) Niche-segregatie en competitie tussen Koolmees (*Parus m. major*) en Pimpelmees (*P. c. caeruleus*) tijdens de periode januari-maart. Thesis. UIA, Faculteit Wetenschappen
- 159 Sioen G, Quataert P, Roskams P (2005) Beschrijvende trendanalyse van de kroontoeestand in het bosvitaliteitsmeetnet (Level I) in de periode 1987-2001. Rapport IBW. Bb.R.2005.002. IBW, Geraardsbergen
- 160 Sioen G, Roskams P (1996) Bosvitaliteitsinventaris 1995. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.96.003. IBW, Geraardsbergen
- 161 Sioen G, Roskams P (1997) Bosvitaliteitsinventaris 1996. Resultaten van het level I meet-

- net. Rapport IBW.Bb.R.97.001. IBW, Geraardsbergen
- 162 Sioen G, Roskams P (1998) Bosvitaliteitsinventaris 1997. Resultaten van het level I meetnet. IBW, Geraardsbergen
- 163 Sioen G, Roskams P (1999) Bosvitaliteitsinventaris 1998. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.99.001. IBW, Geraardsbergen
- 164 Sioen G, Roskams P (2000) Bosvitaliteitsinventaris 1999. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.IR.2000.04. IBW, Geraardsbergen
- 165 Sioen G, Roskams P (2000) Bosvitaliteitsinventaris 1999. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.2000.005. IBW, Geraardsbergen
- 166 Sioen G, Roskams P (2001) Bosvitaliteitsinventaris 2000. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.IR.2001.003. IBW, Geraardsbergen
- 167 Sioen G, Roskams P (2003) Bosvitaliteitsinventaris 2002. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW.Bb.R.2003.015. IBW, Geraardsbergen
- 168 Sioen G, Roskams P (2003) Bosvitaliteitsinventaris 2002. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.2003.016. IBW, Geraardsbergen
- 169 Sioen G, Roskams P (2004) Bosvitaliteitsinventaris 2003. Resultaten van het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.2004.007. IBW, Geraardsbergen
- 170 Sioen G, Roskams P (2004) Bosvitaliteitsinventaris 2003. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW.Bb.R.2004.008. IBW, Geraardsbergen
- 171 Sioen G, Roskams P (2006) Bosvitaliteitsinventaris 2005. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2006.8. INBO, Geraardsbergen
- 172 Sioen G, Roskams P (2007) Basiskenmerken van het bosvitaliteitsmeetnet in het Vlaamse Gewest. Periode 1987-2005 (Level I). Rapport INBO.R.2007.5. INBO, Geraardsbergen
- 173 Sioen G, Roskams P (2007) Bosvitaliteitsinventaris 2006. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2007.35. INBO, Geraardsbergen
- 174 Sioen G, Roskams P, Coenen S (2008) Bosvitaliteitsinventaris 2007. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2008.16. INBO, Geraardsbergen
- 175 Sioen G, Roskams P, Coenen S (2009) Bosvitaliteitsinventaris 2008. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2009.10. INBO, Geraardsbergen
- 176 Sioen G, Roskams P, Coenen S (2010) Bosvitaliteitsinventaris 2009. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport INBO.R.2010.35. INBO, Geraardsbergen
- 177 Sioen G, Roskams P, Verschelde P (2005) Bosvitaliteitsinventaris 2004. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.2005.005. IBW, Geraardsbergen
- 178 Sioen G, Roskams P, Verschelde P (2005) Bosvitaliteitsinventaris 2004. Kroontoestand van de bomen in het bosvitaliteitsmeetnet. Rapport IBW.Bb.R.2005.006. IBW, Geraardsbergen
- 179 Sioen G, Verschelde P, Quataert P, Roskams P (2010) De kroontoestand van zomereik en grove den in het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). Exploratieve analyse en modelmatige benadering van het blad-/naaldverlies in de periode 1987-2005. Rapport INBO.R.2010.62. INBO, Geraardsbergen
- 180 Sisselaar DJA (1991) Een onderzoek naar de relaties tussen regenwormpopulaties en de boomsoortensamenstelling langs een transect in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 181 Smets K (2000) Bepalende factoren voor de soortensamenstelling van kniptorren (Elateridae) en boktorren (Cerambycidae) in Vlaamse bossen. Thesis. UGent, Faculteit

- Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 182 Smets K (2008) Xylobionte kevers van vijf bossen in en rond Merelbeke: resultaten handvangsten 2007
- 183 Speleers L (1987) Natuurlijke verjonging van Amerikaanse eik (*Quercus rubra* L.) en zomereik (*Quercus robur* L.) met bijzondere aandacht voor enkele bestanden van het Aelmoeseeneibos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 184 Staelens J (2006) Spatio-temporal patterns of throughfall water and ion deposition under a dominant beech tree (*Fagus sylvatica* L.) in relationship to canopy structure. Doctoraat. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 185 Staelens J, De Schrijver A, Van Avermaet P, Genouw G, Verhoest N (2005) A comparison of bulk and wet-only deposition at two adjacent sites in Melle (Belgium). *Atmospheric Environment* 39, 7-15
- 186 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K (2007) Seasonal variation in throughfall and stemflow chemistry beneath a European beech (*Fagus sylvatica*) tree in relation to canopy phenology. *Canadian Journal of Forest Research* 37, 1359-1372
- 187 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K, Verhoest NEC (2006) Spatial variability and temporal stability of throughfall deposition under beech (*Fagus sylvatica* L.) in relationship to canopy structure. *Environmental Pollution* 142, 254-263
- 188 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K, Verhoest NEC (2006) Spatial variability and temporal stability of throughfall water under a dominant beech (*Fagus sylvatica* L.) tree in relationship to canopy cover. *Journal of Hydrology* 330, 651-662
- 189 Staelens J, De Schrijver A, Verheyen K, Verhoest NEC (2008) Rainfall partitioning into throughfall, stemflow, and interception within a single beech (*Fagus sylvatica* L.) canopy: influence of foliation, rain event characteristics, and meteorology. *Hydrological Processes* 22, 33-45
- 190 Staelens J, Houle D, De Schrijver A, Neirynek J, Verheyen K (2008) Calculating dry deposition and canopy exchange with the canopy budget model: review of assumptions and application to two deciduous forests. *Water, Air and Soil Pollution* 191, 149-169
- 191 Steppe K (2000) Sapstroomdynamiek van de onderlaag in een gemengd loofbos, en de bijdrage tot de totale evapotranspiratie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 192 Steppe K, Lemeur R, Samson R (2002) Sap flow dynamics of a beech tree during the solar eclipse of 11 August 1999. *Agricultural and Forest Meteorology* 112, 139-149
- 193 Sterken GJAM (1993) Analyse van de kruidvegetatie in relatie tot boomsoort en bodemkwaliteit. Stageverslag Erasmus uitwisselingsproject. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 194 Tabari KM, Lust N (1999) Monitoring of natural regeneration in a mixed deciduous forest. *Silva Gandavensis* 64, 58-71
- 195 Tabari M, Lust N, Nachtergale L (2001) Regeneration dynamics in an alluvial dense ash (*Fraxinus excelsior* L.) stand. *Silva Gandavensis* 66, 57-67
- 196 Tabari M, Lust N, Neirynek J (1998) Effect of light and humus on survival and height growth of ash (*Fraxinus excelsior* L.) seedlings. *Silva Gandavensis* 63, 36-49
- 197 Tabari M, Lust N, Zahedi G (1999) Growth and development of ash (*Fraxinus excelsior* L.) seedlings on different humus types under a closed forest canopy. *Silva Gandavensis* 64, 44-57
- 198 Tabari-Kouchaksaraei M (1999) Factors determining regeneration of ash (*Fraxinus excelsior* L.) in a mixed hardwood stand. Doctoraat. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 199 Thomaes A (2001) Verspreiding van oudbosplanten in jonge bossen: invloed van bodem en competitie. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 200 Thomaes A, De Keersmaecker L, De Schrijver

- A, Vandekerckhove K, Verschelde P, Verheyen K (2011) Can tree species choice influence recruitment of ancient forest species in post-agricultural forest? *Plant Ecology* 212, 573-582
- 201 Thomaes A, De Keersmaecker L, Quataert P, Vandekerckhove K (2007) Effecten van de boomsoort en de bebossingsduur op de floristische biodiversiteit bij recente bebossingen op rijke landbouwgronden. Deel I: Boomsoorteneffect op de vesting en ontwikkeling van oud-bosplanten. Rapport INBO.R.2006.46. INBO, Geraardsbergen
- 202 Van Camp N (1995) Vergelijkende studie van de koolstof-accumulatie in weiland en jonge bossen geplant op weiland. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 203 Van Camp N, Vande Walle I, Mertens J, De Neve S, Samson R, Lust N, Lemeur R, Boeckx P, Lootens P, Beheydt D, Mestdagh I, Sleutel S, Verbeeck H, Van Cleemput O, Hofman G, Carlier L (2004) Inventory-based carbon stock of Flemish forests: a comparison of European biomass expansion factors. *Annals of Forest Science* 61, 677-682
- 204 Van Daele S (2009) 30 Jaar vegetatiedynamiek in jonge en oude bossen in het westelijk deel van Vlaanderen. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 205 Van Daele S, Provoost L, Van Nevel L (2011) Wandeling in het Aelmoeseneiebos. *De Boskrant* 41(1), 19-25
- 206 Van Den Berge K, Maddelein D, De Vos B, Roskams P (1992) Analyse van de luchtverontreiniging en de gevolgen daarvan op het boscossysteem. SEB-rapport 19. RUG, Laboratorium voor Bosbouw
- 207 Van den Bilcke N (2008) Bepaling van de bovengrondse opname van N-15 door loofboomsoorten. Thesis. UGent, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 208 Van Den Meersschaut D, Van de Kerckhove P, Delbecq F, Durwael L (1999) Floristische en bosbouwkundige inventaris van de bodemfauna-plots. Rapport IBW.Bb.R.99.010. IBW, Geraardsbergen
- 209 Van der Beke F (1973) Inventarisatie van hogere boomzwammen in het Aelmoeseneiebos te Gontrode. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 210 Van der Heijden G (1979) Bodemfaunistische studie van een perceel in het proefbos "Aelmoeseneie" te Gontrode (Melle). Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 211 Van der Velden M, Van Orshoven J (1993) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Fysische karakterisatie van de proefvlakken (vochtretentie, hydraulische conductiviteit). K.U.Leuven, Instituut voor Land- en Waterbeheer
- 212 Van Hecke J (2002) Stamrespiratie van enkele loofboomsoorten in het proefbos Aelmoeseneie (Gontrode). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 213 Van Hecke P, Impens I, Van Tilborgh I (1979) A classification - ordination analysis of a Belgian mixed forest: II. Spring data. *Sylva Gandavensis* 45, 1-25
- 214 Van Hecke P, Impens I, Van Tilborgh I, Veroustraete V (1976) A classification - ordination analysis of a Belgian mixed forest: I. Summer data. *Sylva Gandavensis* 43, 1-20
- 215 Van Langenhove G, Heerinckx S, Feyen J, Hermy M (1995) Fijne wortels en boomvitaliteit. K.U.Leuven, Laboratorium voor Bosbouw en Natuurbeheer
- 216 Van Linthout K (1996) Evaluatie van de hydrologische balans in relatie tot de aanrijking van nutriënten in het proefbos Aelmoeseneie (Gontrode). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 217 Van Miegroet H (1978) Differentiatieverschijnselen in spontane verjongingen van esdoorn. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 218 Van Miegroet M (1970) On the photoreactivity of some hardwood species studied by their leaf characteristics. *Sylva Gandavensis* 23, 1-27
- 219 Van Miegroet M, Dua V (1984) Acidity and chemical characteristics of direct precipita-

- tion under forest cover in the winter-phenophase. *Silva Gandavensis* 50, 1-17
- 220 Van Miegroet M, Dua V (1985) Bossterfte en luchtverontreiniging. SEB-rapport 9. RUG, Onderzoekscentrum voor Bosbouw
- 221 Van Miegroet M, Dua V, Roskams P (1987) Algemene chemische kenmerken van het regenwater op het vrije veld en onder bos-scherm. SEB-rapport 13. RUG, Onderzoekscentrum voor Bosbouw
- 222 Van Miegroet M, Lust N (1972) Aufbau, Wachstum und Reaktionsvermögen von unterdrückten Eschenverjüngungen. *Silva Gandavensis* 34, 1-38
- 223 Van Miegroet M, Verhegghe JF, Lust N (1981) Trends of development in the early stages of mixed natural regenerations of ash and sycamore. *Silva Gandavensis* 48, 1-29
- 224 Van Nevel L, Velghe D, Baeten L, Verheyen K (2009) Exploiteren in eigen regie, waarom nie? *Bosrevue* 28, 1-7
- 225 Van Obberghen A (1971) Onderzoek van de esdoornverjonging te Gontrode. Thesis. RUG, Fakulteit van de Landbouwwetenschappen
- 226 Van Ranst E, Vanmechelen L, Groenemans R (1994) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Evolutie van de samenstelling van de neerslag en het bodemwater in een aantal bosesystemen in Vlaanderen tijdens 1993. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 227 Van Rompaey K, Van Ranst E, Vindevogel N (2003) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Evolutie van de samenstelling van de neerslag en het bodemwater in een aantal bosesystemen in Vlaanderen tijdens 2002. Intensieve monitoring van het bosesysteem in het kader van de bosvitaliteit. Eindrapport. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 228 Van Rompaey K, Van Ranst E, Vindevogel N (2004) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Evolutie van de samenstelling van de neerslag en het bodemwater in een aantal bosesystemen in Vlaanderen tijdens 2003. Intensieve monitoring van het bosesysteem in het kader van de bosvitaliteit. Eindrapport. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 229 Van Rompaey K, Van Ranst E, Vindevogel N, Duchene M (1998) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Evolutie van de samenstelling van de neerslag en het bodemwater in een aantal bosesystemen in Vlaanderen tijdens 1997. Intensieve monitoring van het bosesysteem in het kader van de bosvitaliteit. Eindrapport. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 230 Van Roosbroeck D (1982) Bijdrage tot de inventarisatie van gemengde loofboomstanden door middel van grootschalige kleur-infraroodlichtfilm. Thesis. RUG, Fakulteit van de Landbouwwetenschappen
- 231 Van Slycken J, Stevens D (1988) Groei en produktie van de euramerikaanse Unal-klonen en enkele andere klonen in meerdere populata. Intern Rapport 1. CLO, Rijksstation voor Populierendeelt, Gent
- 232 Van Slycken S (2005) Stam- en takrespiratie bij beuk (*Fagus sylvatica* L.) in groeikamer en veldomstandigheden. Thesis. UGent, Fakulteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 233 Van Tilborgh T, Veroustraete V (1975) Kwantitatieve computeranalyse van vegetatiestructuur en -samenstelling van een gemengd loofbos op de grens van het Vlaams en het Brabants district. Thesis. UIA, Biologie
- 234 Van Wittenberghe S (2009) Karakterisatie van anatomische en fysiologische bladeigenschappen bij loof- en naaldboomsoorten en langsheen een verticale gradiënt bij beuk. Thesis. UGent, Fakulteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 235 Vande Walle I (2007) Carbon sequestration in short-rotation forestry plantations and in Belgian forest ecosystems. Doctoraat. UGent, Fakulteit Bio-ingenieurswetenschappen
- 236 Vande Walle I, Lemeur R (red) (2001) Biogeochemical cycles of Belgian forest ecosystems related to Global Change and sustainable development. Eindrapport. BELSPO (OSTC) en UGent
- 237 Vande Walle I, Mussche S, Samson R, Lust N, Lemeur R (2001) The above- and below-

- ground carbon pools of two mixed deciduous forest stands located in East-Flanders (Belgium). *Annals of Forest Science* 58, 507-517
- 238 Vande Walle I, Mussche S, Schauvliege M, Lemeur R, Lust N (1998) Inventaris proefbos Aelmoeseneie (Gontrode) 1997. Interne publicatie. UGent, Laboratorium voor Plantecologie en Laboratorium voor Bosbouw
- 239 Vande Walle I, Schauvliege M, Samson R, Mussche S, Lemeur R, Lust N (1997) Photosynthesis measurements on adult trees: a comparison between field and laboratory measurements. *Silva Gandavensis* 62, 36-50
- 240 Vande Walle I, Van Camp N, Perrin D, Lemeur R, Verheyen K, Van Wesemael B, Laitat E (2005) Growing stock-based assessment of the carbon stock in the Belgian forest biomass. *Annals of Forest Science* 62, 853-864
- 241 Vande Walle I, Verheyen K, Lemeur R (2006) Inventaris proefbos Aelmoeseneie (Gontrode) januari 2006. Interne publicatie. UGent, Laboratorium voor Plantecologie en Laboratorium voor Bosbouw
- 242 Vande Walle I, Willems S, Lemeur R (1998) Root length and distribution in the mineral soil of a mixed deciduous forest (experimental forest aelmoeseneie). *Silva Gandavensis* 63, 1-15
- 243 Vandebeek D (1996) Studie van de epigeïsche macrofungi in een Alno-Padion-vegetatie in het Aelmoeseneiebos, Gontrode in functie van humus- en andere milieuvariabelen. Thesis. UGent, Faculteit Wetenschappen
- 244 Vandendriessche H, Billiau K, Geypens M (1993) Project bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Eindrapport. BDB, Leuven
- 245 Vandepitte K (2009) Genetic diversity and fitness of forest herbs in anthropogenic landscapes. Doctoraat. K.U.Leuven, Faculteit Wetenschappen
- 246 Vandepitte K, Honnay O, De Meyer T, Jacquemyn H, Roldán-Ruiz I (2010) Patterns of sex ratio variation and genetic diversity in the dioecious forest perennial *Mercurialis perennis*. *Plant Ecology* 206, 105-114
- 247 Vandepitte K, Roldán-Ruiz I, Honnay O (2009) Reproductive consequences of mate quantity versus mate diversity in a wind-pollinated plant. *Acta Oecologica* 35, 548-553
- 248 Vanhellemont M (2009) Enquête Aelmoeseneiebos. *Landskouterse Post* 42, www.landskouter.be
- 249 Vanhellemont M (2011) Nieuwe boompjes geplant in Aelmoeseneiebos. *Landskouterse Post* 59, www.landskouter.be
- 250 Vanhoutte G (1998) Studie van de stomatale weerstand en de gewasweerstand in een gemengd loofbos en van hun dynamiek tijdens het groeiseizoen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 251 Vanmechelen L, Van Ranst E (1997) Bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Evolutie van de samenstelling van de neerslag en het bodemwater in een aantal bosecosystemen in Vlaanderen tijdens 1996. Intensieve monitoring van het bosecosysteem in het kader van de bosvitaliteit. Eindrapport. UGent, Laboratorium voor Bodemkunde
- 252 Vanongeval L, Vandendriessche H, Geypens M (1994) Project bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. BDB, Leuven
- 253 Vanongeval L, Vandendriessche H, Geypens M (1995) Project bodemmeetnet in de bossen van het Vlaamse Gewest. Opvolging van de minerale stikstof in de strooisellaag en de minerale bodem op het proefvlak Gontrode 2. Eindrapport. BDB, Leuven
- 254 Vanoverbeke M (1998) Bepaling van de actuele evapotranspiratie van een loofbos aan de hand van de oppervlaktetemperatuur. Vergelijking tussen de eenlaag- en de meerlagenbenadering. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 255 Velghe D, Ampoorter E, Serbruyns I, Verheyen K (2010) De impact van exploitatievoorwaarden in zwaar loofhout op de kosten voor de beheerder en de exploitant. *Bosrevue* 33, 1-4
- 256 Velghe D, Van Nevel L, Ampoorter E, Verheyen K (2010) Afwegingskader voor exploi-

- tatiemethodes in zwaar loofhout in Vlaanderen. Studie in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos. Eindrapport. UGent
- 257 Verbeeck H (2002) Modellerings van de koolstof- en waterdampuitwisseling tussen een gemengd loofbos en de atmosfeer. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 258 Verbeke C (1999) Bepaling van de transpiratie in een gemengd loofbos op basis van sapstroommetingen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 259 Verhegghen J-F (1979) De verjonging van de es in het Aalmoeseneiebos te Gontrode, meer bepaald na 1976. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 260 Verhegghen JF (1981) De natuurlijke verjonging van de es. Groene Band 44, 12-20
- 261 Verlindé R (1995) Zaadpredatie en -verspreiding van eikels door muizen. Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 262 Verschelde T, Sioen G, Roskams P (2002) Bosvitaliteitsinventaris 2001. Resultaten van het Level I meetnet. Rapport IBW. Bb.R.2002.003. IBW, Geraardsbergen
- 263 Verschelde T, Sioen G, Roskams P (2002) Bosvitaliteitsinventaris 2001. Resultaten van de kroonbeoordelingen in het Level I meetnet. Rapport IBW.Bb.R.2002.004. IBW, Geraardsbergen
- 264 Versteirt V, Desender K, Geudens G, Grootaert P (2000) Determinatie en bioindicatie van bosgebonden ongewervelden. 3. Ecologische standplaatskarakterisatie van bossen aan de hand van keverfauna (Coleoptera). 4. Verkennend onderzoek naar de potentiële waarde van integrale bosreservaten voor het behoud van xylobionte arthropoden. Rapport ENT.2000.03 en ENT.2000.04, KBIN, departement Entomologie
- 265 Verstraeten A, Sioen G, Neiryneck J, Corluy J, Dhaluin P, De Geest L, Smesman E, Coenen S, Roskams P, Hens M (2010) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosecosystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2008-2009. Rapport INBO.R.2010.50. INBO, Geraardsbergen
- 266 Verstraeten A, Sioen G, Neiryneck J, Genouw G, Coenen S, Van der Aa B, Roskams P (2007) Bosgezondheid in Vlaanderen. Bosvitaliteitsinventaris, meetnet Intensieve Monitoring Bosecosystemen en meetstation luchtverontreiniging. Resultaten 2006. Rapport INBO.R.2007.47. INBO, Geraardsbergen
- 267 Verstraeten WW, Minnaert M, Pieters M, Goessens S, Hubrechts L, De Schrijver A, Samson R, Feyen J, Deckers J, Muys B, Lust N, Lemeur R, Van Slycken J, Devos B (2001) Kwantitatieve analyse van de verdamping van bossen in vergelijking met weide en akkerland. Eindrapport VLINA99/06. K.U.Leuven, UGent en IBW
- 268 Verstraeten WW, Muys B, Feyen J, Veroustraete F, Minnaert M, Meiresonne L, De Schrijver A (2005) Comparative analysis of the actual evapotranspiration of Flemish forest and cropland, using the soil water balance model WAVE. Hydrology and Earth System Sciences 9, 225-241
- 269 Volckaert M (1979) Identifikatie en pathogenese van *Armillariella mellea* Karsten. Thesis. RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen
- 270 Willems S (1998) Invloed van de biotische en abiotische bodemkarakteristieken op de waterbalans van een gemengd loofbos (proefbos Aelmoeseneie). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 271 Wollaert E (1999) Simulatie van de waterbalans in een gemengd loofbos (proefbos Aelmoeseneie). Thesis. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 272 Zahedi Amiri G (1998) Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand. Doctoraat. UGent, Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen
- 273 Zahedi G, Lust N, Van Meirvenne M, Nachtergale L, Muys B (2000) Impact of small-scale

variability of soil pH on the vegetation composition in a mixed hardwood stand, East-Flanders, Belgium. *Silva Gandavensis* 65, 94-114

