



ALTErra

Internationaal herkomstonderzoek beuk in Nederland

K.G. Kranenburg
S.M.G. de Vries



Alterra-rapport 286, ISSN 1566-7197

Internationaal herkomstonderzoek beuk in Nederland

Internationaal herkomstonderzoek beuk in Nederland

K.G. Kranenburg & S.M.G. de Vries

Alterra-rapport 286

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001

Referaat

Kranenborg, K.G, en S.M.G. de Vries, 2001. Internationaal herkomstonderzoek beuk in Nederland. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 286. 36 blz. 3 fig.; 6 tab.; 12 ref.

Beuk is een belangrijke loofboomsoort voor het Nederlandse bos. Uitbreiding van het areaal vindt voornamelijk plaats door aanplant. In Nederland zijn onvoldoende zaadopstanden van beuk voor de levering van uitgangsmateriaal, daardoor wordt ook beukenzaad uit het buitenland gebruikt. In een van de eerste proeven in het Horsterwold in Flevoland worden 4 Nederlandse, 23 Duitse, 2 Deense, 1 Franse en 6 Turkse herkomsten getoetst. Uit dit onderzoek komt naar voren, dat vier Nederlandse herkomsten en zeven Duitse herkomsten over de gewenste goede eigenschappen beschikken: een goede groei, laat uitlopen in het voorjaar, een goede stamvorm en een hoog slagingspercentage. Deze herkomsten worden derhalve aanbevolen voor aanplant in Nederland.

Trefwoorden: beuk, herkomsten, groei, tijdstip van uitlopen, slaging, vorm, Rassenlijst van Bomen.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 35,00 (€ 15,-) over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 286. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder vooraf-gaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voort-vloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Projectnummer 287-37053-99

[Alterra-rapport 286/07/2001]

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Materiaal	15
3 Proefveldgegevens	17
4 Waarnemingen	19
5 Resultaten	21
5.1 Hoogtegroei	21
5.2 Tijdstip van uitlopen	23
5.3 Vorm	25
5.4 Slaging	27
6 Conclusies	31
7 Referenties	33
Bijlagen: figuur 3 en tabel 7.	35

Woord vooraf

In dit rapport worden de resultaten van toetsing van 36 herkomsten van beuk uit Nederland, Duitsland, Denemarken, Frankrijk en Turkije behandeld. Door gebruik te maken van herkomsten, die goed uitgangsmateriaal leveren is de kans het grootst dat een beplanting succesvol aangeplant kan worden onder onze ecologische omstandigheden.

Aan het onderzoek is meegewerkt door diverse medewerkers van het Staatsbosbeheer en Alterra. Onze dank gaat uit naar het Staatsbosbeheer Horsterwold in Flevoland, die het terrein beschikbaar heeft gesteld voor de proef en die eveneens de aanleg en het beheer van de beplanting heeft verzorgd. Daarnaast danken we onze vroegere collega Klaas Jager voor de statistische opzet en uitvoering van deze proef, de begeleiding bij de aanleg en het verrichten van de eerste metingen en opnamen van de uitloopstadia. Verder danken wij de Alterra medewerkers Trije Huibers, Wim van Orden en Geurt van Roekel, die de laatste meting en vormbeoordeling hebben uitgevoerd.

Het rapport beveelt een aantal herkomsten van beuk aan, die succesvol aangeplant kunnen worden in Nederland.

Gert Kranenburg & Sven de Vries.

Samenvatting

De beuk wordt als een belangrijke loofboomsoort voor het Nederlandse bos beschouwd. Het grootste deel van het beukenbos bevindt zich op de zandgronden in het midden en het oosten van Nederland. Het regeringsbeleid is momenteel gericht op verdere uitbreiding van het beukenareaal. Behalve bosbouwkundig belangrijke eigenschappen als groei en vorm zijn wellicht nog belangrijker de eigenschappen als tijdstip van uitlopen, het slagingspercentage en de overleving, die bepalen of een herkomst hier thuis hoort en met succes aangeplant kan worden onder onze ecologische omstandigheden. Omdat in Nederland niet voldoende zaadopstanden van beuk aanwezig zijn, wordt deels ook beukenzaad uit het buitenland gebruikt als uitgangsmateriaal. Een aantal van deze herkomsten worden al sinds jaren vergeleken met onze Nederlandse herkomsten. Een van de eerste proeven ligt in het Horsterwold in Flevoland. In deze herkomstenproef worden 4 Nederlandse, 23 Duitse, 2 Deense, 1 Franse en 6 Turkse herkomsten getoetst. Deze proef werd opgezet in het kader van een EU-project. Er wordt gerapporteerd over de kenmerken hoogtegroei, tijdstip van uitlopen, stamvorm en slagingspercentage. De meest geschikte herkomsten voor Nederland dienen te beschikken over een combinatie van goede eigenschappen; goede groei, laat uitlopen, een goede stamvorm en een hoog slagingspercentage. De beste herkomsten, die over deze eigenschappen beschikken zijn in deze proef de vier Nederlandse herkomsten 1, 2, 3 en 6. Hiervan zijn de herkomsten 1 en 3 onder de herkomstcode Velp-01 en Park 't Loo-01 opgenomen in de 6e Rassenlijst van Bomen in de categorie "opstanden geselecteerd voor zaadwinning". Deze twee herkomsten en de herkomsten 2 en 6 hebben bewezen goed aan onze ecologische omstandigheden aangepast te zijn. Daarom zullen eveneens de herkomsten 2 en 6 onder de herkomstcode Park 't Loo-03 en Ede-02 worden opgenomen in de 7e Rassenlijst van Bomen in de categorie "opstanden geselecteerd voor zaadwinning". Echter de stamvorm van deze herkomsten is iets minder goed, dan die van een aantal andere herkomsten. De zeven Duitse herkomsten 79, 81, 85, 86, 89, 98 en 103 beschikken ook over de gewenste goede eigenschappen, waarbij de stamvorm iets beter is dan die van de Nederlandse herkomsten, maar vier daarvan lopen vroeger uit. De twee herkomsten uit Denemarken en de enige Franse herkomst in deze proef beschikken over middelmatige eigenschappen. De zes herkomsten uit Turkije vertonen een slechte hoogtegroei, lopen vroeg uit, hebben een laag slagingspercentage, maar beschikken wel over een redelijk goede stamvorm. De Deense, Franse en Turkse herkomsten worden derhalve niet aangeraden voor gebruik in Nederland.

Summary

Beech is considered to be an important tree species for Dutch forestry. The majority of the Beech forests is concentrated on the sandy soils in the middle part and the eastern part of the Netherlands. The Dutch government intends to promote further expansion of the area planted with Beech. Apart from important traits for forestry as growth and form, traits as time of flushing and survival are very important to determine whether a provenance is adapted here successfully under our ecological circumstances. Because there are not enough seed stands of Beech in the Netherlands to fulfill the National needs seed from abroad is also imported as basic material. A number of these foreign provenances have been compared with Dutch provenances since 1987. One of the oldest trials is situated in Horsterwold in Flevoland. In this trial 4 Dutch, 23 German, 2 Danish, 1 French and 6 Turkish provenances are being tested. This trial was established in the framework of an EU project. The traits height growth, flushing date, stem form and survival are reported. The provenances that combine all the desired traits are the most suitable for Dutch forestry; good growth, late flushing, a good stem form and a high survival rate. The best provenances that combine the preferred traits in this trial are the four Dutch provenances 1, 2, 3 and 6, from which 1 and 3 are listed in the 6th National Catalogue in the category "selected seed stands" under the Dutch provenance code Velp-01 and Park 't Loo-01. These two provenances and the provenances 2 and 6 proved to be successful under our ecological circumstances. Therefore the provenances 2 and 6 also will be listed in the 7th National Catalogue in the category "selected seed stands" under the provenance code Park 't Loo-03 and Ede-02. Only for the trait stem form they are somewhat poorer than some of the foreign provenances. The seven German provenances 79, 81, 85, 86, 89, 98 and 103 also combine the preferred traits, although four of them flush somewhat earlier and their stem form is slightly better than the Dutch material. The two provenances from Denmark and the one from France show intermediate quality of these traits. The six provenances from Turkey show poor height growth, early flushing, a low survival, but a rather good stem form. The Danish, French and Turkish provenances are therefore not recommended for use in the Netherlands.

1 Inleiding

Beuk (*Fagus sylvatica*) is één van de boomsoorten, die vanuit Zuidoost Europa gedurende de postglaciale migratie op eigen kracht de Noordwest Europese laaglanden heeft bereikt. De natuurlijke verspreiding in Nederland strekte zich uit tot het midden en zuidoostelijke deel van Nederland. (Fanta, 1995, Peters, 1997). De beuk was gedurende een lange tijd een tamelijk onbelangrijke boomsoort voor de Nederlandse bosbouw. Als gevolg van veranderingen in de boomsoortenkeuze voor de zandgronden en bebossing van de Flevopolders nam de interesse voor de beuk toe (van den Burg, 1997). De meeste beukenbossen in Nederland zijn aangelegd door middel van aanplant met plantsoen; slechts 6 % is ontstaan door bezaaiing en minder dan 1 % door natuurlijke verjonging. Er is weinig bekend over de oorsprong van het zaad, dat gebruikt is. Het merendeel van dit materiaal is afkomstig uit verschillende Europese landen. Slechts een klein deel van het beukenareaal wordt als autochtoon beschouwd in de zo genoemde “beukenboombossen” of “malebossen” op de Veluwe (Oosterbaan & Jager, 1988).

Het areaal aan beuk in Nederland bedraagt volgens de Vierde Nederlandse Bosstatistiek (1985) 9838 ha, hetgeen 3.1 % van het totale Nederlandse bosoppervlak is. Het grootste deel van het beukenbos bevindt zich op de zandgronden in het midden en het oosten van Nederland. In het noorden en het zuiden van Nederland is het areaal met beuk relatief klein. Het merendeel van het beukenbos (5700 ha.) bestaat uit monocultuur; ongeveer 2900 ha. komt voor in menging met andere loofboomsoorten en ongeveer 1200 ha. in menging met naaldbomen. Verder wordt beuk vaak gebruikt als parkboom, als laan- en wegbepanting en in heggen.

Sinds 1977 werd door Alterra, voorheen het Bosbouwproefstation “De Dorschkamp”, een aanvang gemaakt met het selecteren van de beste Nederlandse opstanden voor de zaadwinning. Deze selectie was gebaseerd op fenotypische kenmerken zoals rechtheid van de stam, een doorgaande spil; (het deel van de stam dat zich in de kroon bevindt), de afwezigheid van zware takken en vorken in de kroon en de afwezigheid van draaigroei, knobbels en groeven op de stam. In 1984 wees een statistische analyse uit (Jager, 1994), dat voor de genetische kwaliteit van de ouderopstand deze kenmerken het meest onderscheidend waren van een totaal van 25 opgenomen kenmerken. Evenals bij eik zijn ook bij beuk veel geselecteerde zaadopstanden beplantingen langs wegen. Dit kan verklaard worden door de hoge mate van herhaalde positieve selectie in de populaties waar deze bomen van afstammen. Deze selectie vond doorgaans plaats gedurende een lange periode en over meerdere boom generaties (de Vries en van Dam, 1998).

In de 6e Rassenlijst van Bomen (1996) zijn 16 geselecteerde opstanden van beuk opgenomen, waarvan 9 bestaan uit wegbepantingen en de overige 7 uit bosopstanden. De oorsprong van dit geselecteerde materiaal is onbekend. Een fenotypische selectie van zaadopstanden kan beschouwd worden als een eerste stap op weg naar een verbeterde genetische kwaliteit van het uitgangsmateriaal. De volgende stap bestaat uit het toetsen van de nakomelingen van deze opstanden in vergelijkende herkomstproeven. Daarmee wordt de genetische kwaliteit zichtbaar gemaakt en is daardoor meetbaar en vergelijkbaar geworden. Door afwezigheid van zaad gedurende een aantal jaren, kon niet eerder dan in het najaar van 1983 een begin gemaakt worden met herkomst-

onderzoek van beuk. In dat jaar werd er zaad ingezameld, waarmee in het voorjaar van 1987 met driejarig plantsoen vier proefvelden werden aangelegd op verschillende locaties. In deze serie werden 8 herkomsten van geselecteerde zaadopstanden en 13 andere herkomsten opgenomen. In het najaar van 1986 werd er wederom zaad verzameld van beuk in de geselecteerde opstanden. Maar het bleek weer niet mogelijk zaad te verkrijgen van alle geselecteerde opstanden, omdat deze ten dele geen zaad droegen. Dit resulteerde erin, dat van de 16 geselecteerde zaadopstanden, die in de Aanvulling op de vierde Rassenlijst van Bosbouwgewassen (1988) vermeld werden, er slechts 8 in het Nederlandse herkomstonderzoek zijn opgenomen. In deze aanvulling op de vierde Rassenlijst van Bosbouwgewassen werden voor het eerst een aantal generatief vermeerderde loofboomsoorten waaronder beuk opgenomen. In totaal werden er elf herkomstenproeven van beuk aangelegd. Dit is inclusief een internationale herkomstenproef, die als onderdeel van een EU-project FAIR3-CT96-1464 Beech Forestation werd aangelegd.

In dit rapport worden de eerste resultaten over hoogtegroe, tijdstip van uitlopen, vorm en slaging van 36 herkomsten in deze internationale proef weergegeven. Resultaten van de andere herkomstenproeven zijn in voorbereiding.



Park 't Loo-01. Laanbeplanting van beuk in de categorie: 'geselecteerd voor zaadwinning'.

2 Materiaal

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de herkomsten van beuk in de internationale herkomstenproef in het Horsterwold Lz-28. Van de vier Nederlandse herkomsten zijn er twee afkomstig van geselecteerde opstanden, de andere twee van niet-geselecteerde opstanden. Alle buitenlandse herkomsten werden verkregen uit Duitsland in het kader van het project. In deze proef worden in totaal 4 Nederlandse, 23 Duitse, 6 Turkse, 1 Franse en 2 Deense herkomsten getoetst. De planten werden in Duitsland geteeld en in Nederland als driejarig plantsoen ontvangen.

3 Proefveldgegevens

De proef werd aangelegd in Flevoland bij het Staatsbosbeheer in de beheerseenheid Horsterwold Lz-28. De proefopzet werd gemaakt door het toenmalige Instituut voor Bosbouw- en Groenbeheer “de Dorschkamp” - tegenwoordig Alterra. Het planten werd door het Staatsbosbeheer uitgevoerd, waarbij de begeleiding plaatsvond door “de Dorschkamp”.

Horsterwold Lz-28.

Aanleg:	Voorjaar 1987.
Plantmateriaal:	3 jarig plantsoen (1+1a1).
Plantafstand:	1.50 x 1.50 m.
Aantal planten per veld:	4 x 5 planten, 20 planten per veld
Proefopzet:	orthogonale proef met 36 herkomsten in 4 herhalingen.
Bodem:	klei, voormalige Zuiderzeeafzetting.
Bodemvoorbereiding:	volledige grondbewerking door ploegen.
Voorgeschiedenis:	beplanting werd aangelegd als eerste generatie bos.

Tabel 1. Overzicht van de herkomsten van beuk in het Horsterwold Lz-28.

<i>Ned. Sel. Nr.</i>	<i>Land</i>	<i>Herkomst</i>
1 *	NL	Dieren, Arnhemsestraatweg, kmp 14.1 – 14.2.
2	NL	Apeldoorn, Park 't Loo Looseweg-paleis.
3 *	NL	Apeldoorn, Park 't Loo Stallen-paleis.
6	NL	Ede, Edese Bos, vak. 206 en 209.
75	D-NW	FoA Paderborn, Henglarn, Abt. 65.
80	D-NW	FoA Paderborn, Henglarn, Abt. 65.
89	D-NW	Medebach, SFoA Glindfeld, Staatswald, Abt. 17.
90	D-NW	Rehsiepen, FoA Schmalleberg, Rehsiepen, Abt. 133b.
76	D-SH	FoA Reinfeld, Sattenfelde, Abt. 25.
77	D-SH	FoA Eutin, Wüstenfelde, Abt. 127b.
78	D-SH	FoA Eutin, Neudorf, Abt. 187b.
79	D-SH	Fredeburg, FoA Farchau, Ravenskamp, Abt.59.
88	D-SH	Schönwalde, FoA Lensahn, Abt. 95.
81	D-NS	Kirchhatten, Hasbruch, Hatten, Abt. 220.
82	D-NS	FoA Seesen, Münchehof, Abt. 221a1.
83	D-NS	Bad Gandersheim, Stauffenburg, Gittelde, Abt. 67a/68a.
84	D-NS	Bad Bevensen, FoA Medingen, Riesel, Abt. 247.
85	D-NS	Dassel, FoA Seelzerthürm, Relliehausen, Abt. 107.
86	D-NS	FoA Walkenried, Baumgarten, Abt. 102 en 105.
87	D-B	FoA Ebrach, Koppenwind, Abt. II 4d,e,f,g Köhler.
97	D-S	FoA Neunkirchen, Elversberg, Abt. 126.1.
98	D-S	FoA Blieskastel, Staatswald, Revier St. Ingberd-Nord.
102	D-RP	Sleeswijk-Holstein, FoA Fürstenberg Rixdorf, Abt. 527e.
103	D-RP	FoA Dierdorf, Märkerschaft Dierdorf, Abt. 28.
99	D-H	Kassel, FoA Reichensachsen, Wellingerode, Abt. 222
105	D-H	FoA Homburg/Ohm-Hessen 81007.
106	D-H	Schotten, Hessisches FoA Schotten, Rudingshain, Abt. 134a.
100	DK	Grasten State Forest.
101	DK	Halsted Kloster, Forest Sovaengerne, com. 272.
104	F	Eawy, Seine Maritime, Bordure Manche.
91	T	Odayeri, Düzce, Westelijke Zwarte Zee.
92	T	Kozludere, Catalca, Marmara.
93	T	Hayriye, Inegöl, Marmara.
94	T	Kumlutepe, Izmit, Marmara.
95	T	Büyükdüz, Karabük, Westelijke Zwarte Zee.
96	T	Tefen-Kirdere, Devrek, Westelijke Zwarte Zee.

*= Nederlandse herkomst opgenomen in de 6e Rassenlijst van Bomen (1996).

Verklaring:

D-S =	Duitsland, Saarland	DK =	Denemarken
D-NS =	Duitsland, Niedersachsen	F =	Frankrijk
D-RP =	Duitsland, Rheinland-Pfalz	NL =	Nederland
D-SH =	Duitsland, Schleswig-Holstein	T =	Turkije
D-H =	Duitsland, Hessen		
D-B =	Duitsland, Bayern		
D-NW =	Duitsland, Nordrhein-Westfalen		

4 Waarnemingen

Hoogtemetingen werden uitgevoerd in het najaar van 1987, één jaar na aanleg en in het voorjaar van 1989, 1993 en 1999 op een leeftijd van twee, zes en twaalf jaar na aanleg. In 1987, 1989 en 1993 werden alle bomen gemeten. In 1999 werd volgens een richtlijn uit het EU-project 40 % van de bomen gemeten. Dit is 40 % van 20 is 8 bomen per veld. Bij deze metingen werd eveneens het slagingspercentage opgenomen. In het voorjaar van 1990 en 1992 werd het uitloopstadium van alle bomen opgenomen aan de hand van een foto, afkomstig uit het EU-project (Figuur 3). Hierbij werden 5 stadia van uitlopen onderscheiden. Tijdens de hoogtemeting in het voorjaar van 1999 werd eveneens de vorm van de 8 gemeten bomen per veld opgenomen overeenkomstig een door het EU-project beschikbaar gestelde indeling (Tabel 7).



Ede-01. Wegbeplanting van beuk in de categorie: 'geselecteerd voor zaadwinning'.

5 Resultaten

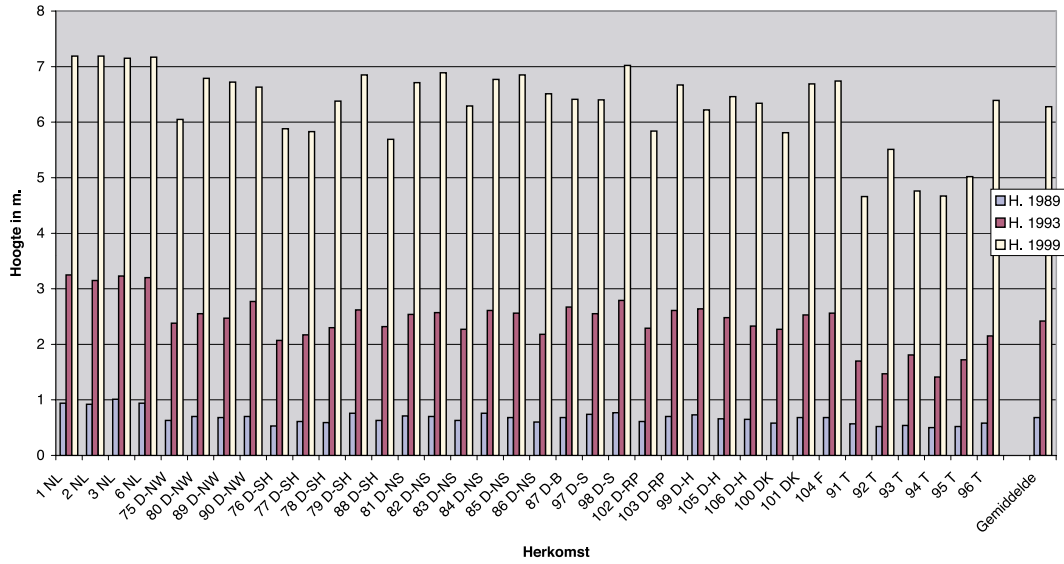
5.1 Hoogtegroei

De eerste hoogtemeting werd uitgevoerd in het najaar van 1987 op een leeftijd van één jaar na aanleg. In het voorjaar van 1989 en 1993 werd een tweede en derde meting uitgevoerd op een leeftijd van twee en zes jaar na aanleg. Bij deze metingen werden alle bomen gemeten. In het voorjaar van 1999 werd een vierde meting uitgevoerd op een leeftijd van 12 jaar na aanleg. Bij deze meting werden volgens het protocol afkomstig van het EU-project 8 bomen per veld gemeten. Dit is 40 % van 20 bomen per veld. In tabel 2 en figuur 1 zijn de resultaten van deze hoogtemetingen samengevat. Statistisch werden m.b.v. de variantie-analyse bij alle vier de metingen significante verschillen tussen de herkomsten gevonden in hoogtegroei. In 1987, één jaar na aanleg bedroeg de gemiddelde hoogte van alle herkomsten 0.58 m., met een variatie per herkomst van 0.47 tot 0.75 m. Een jaar later in het voorjaar van 1989 was de gemiddelde hoogte van alle herkomsten 0.68 m., variërend per herkomst van 0.50 tot 1.01 m. In 1993 was de gemiddelde hoogte van alle herkomsten 2.42 m., variërend per herkomst van 1.41 tot 3.25 m. en in 1999 bedroeg de gemiddelde hoogte van alle herkomsten 6.28 m., met een variatie per herkomst van 4.51 tot 7.19 m. De gemiddelde jaarlijkse bijgroei van alle herkomsten bedroeg tussen 1989 en 1993 0.44 m. en tussen 1993 en 1999 was deze 0.64 m. In tabel 6 is een samenvatting gegeven van de hoogtegroei in een rangorde van 1 tot 4, waarbij 1 de gewenste relatieve goede groei weergeeft en 4 beschouwd wordt als een slechte hoogtegroei. Herkomsten met de beste hoogtegroei zijn de vier Nederlandse herkomsten gevolgd door acht herkomsten uit Duitsland en de enige Franse herkomst. De zes herkomsten uit Turkije vertonen de slechtste hoogtegroei.

Tabel 2. Resultaten van hoogtemetingen in het najaar van 1987 en in het voorjaar van 1989, 1993 en 1999 op een leeftijd van 1, 2, 6 en 12 jaar na aanleg.

Herkomst		H. 1987 in m.	H. 1989 in m.	H. 1993 in m.	H. 1999 in m.	Jaarlijkse bijgroei	
						'89/'93 in m.	'93/'99 in m.
1	NL	0.75	0.94	3.25	7.19	0.58	0.66
2	NL	0.69	0.92	3.15	7.19	0.56	0.67
3	NL	0.72	1.01	3.23	7.15	0.56	0.65
6	NL	0.69	0.94	3.20	7.17	0.57	0.66
75	D-NW	0.62	0.63	2.38	6.05	0.44	0.61
80	D-NW	0.57	0.70	2.55	6.79	0.46	0.71
89	D-NW	0.58	0.68	2.47	6.72	0.45	0.71
90	D-NW	0.64	0.70	2.77	6.63	0.52	0.64
76	D-SH	0.49	0.53	2.07	5.88	0.39	0.64
77	D-SH	0.58	0.61	2.17	5.83	0.39	0.61
78	D-SH	0.53	0.59	2.30	6.38	0.43	0.68
79	D-SH	0.71	0.76	2.62	6.85	0.47	0.71
88	D-SH	0.53	0.63	2.32	5.69	0.42	0.56
81	D-NS	0.71	0.71	2.54	6.71	0.46	0.70
82	D-NS	0.60	0.71	2.57	6.89	0.47	0.72
83	D-NS	0.58	0.63	2.27	6.29	0.41	0.67
84	D-NS	0.68	0.76	2.61	6.77	0.46	0.69
85	D-NS	0.56	0.68	2.56	6.85	0.47	0.72
86	D-NS	0.51	0.60	2.18	6.51	0.40	0.72
87	D-B	0.55	0.68	2.67	6.41	0.50	0.62
97	D-S	0.56	0.74	2.55	6.40	0.45	0.64
98	D-S	0.68	0.77	2.79	7.02	0.51	0.71
102	D-RP	0.54	0.61	2.29	5.84	0.42	0.59
103	D-RP	0.54	0.70	2.61	6.67	0.48	0.68
99	D-H	0.62	0.73	2.64	6.22	0.48	0.60
105	D-H	0.53	0.66	2.48	6.46	0.46	0.66
106	D-H	0.51	0.65	2.33	6.34	0.42	0.67
100	DK	0.54	0.58	2.27	5.81	0.42	0.59
101	DK	0.56	0.68	2.53	6.69	0.46	0.69
104	F	0.51	0.68	2.56	6.74	0.47	0.70
91	T	0.49	0.57	1.70	4.66	0.28	0.49
92	T	0.58	0.52	1.47	4.51	0.24	0.51
93	T	0.47	0.54	1.81	4.76	0.32	0.49
94	T	0.47	0.50	1.41	4.67	0.23	0.54
95	T	0.52	0.52	1.72	5.02	0.30	0.55
96	T	0.51	0.58	2.15	6.39	0.39	0.71
Gemiddelde:		0.58	0.68	2.42	6.28	0.44	0.64

Figuur 1. Hoogte in 1989, 1993 en 1999.



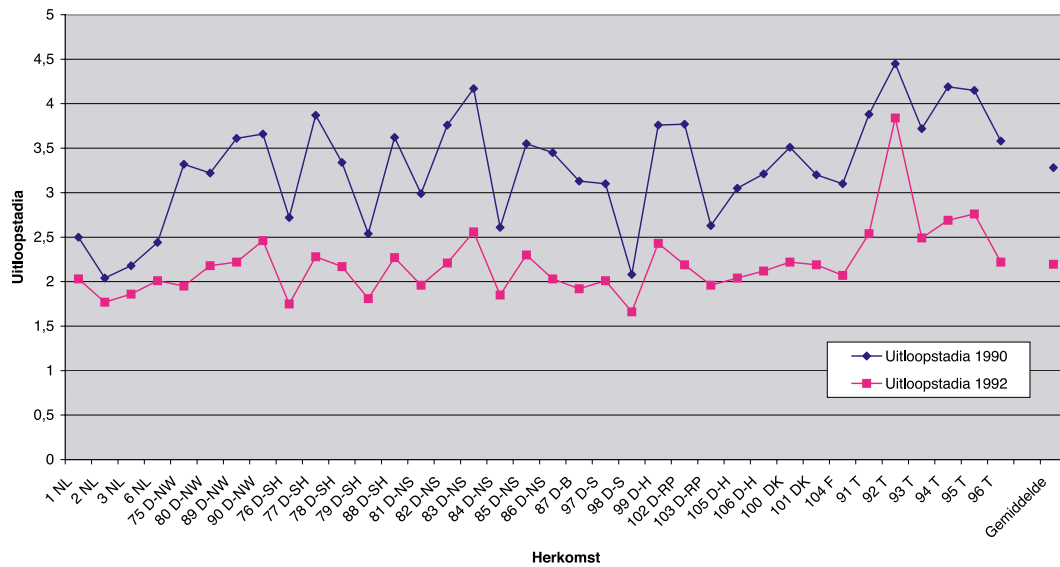
5.2 Tijdstip van uitlopen

Het tijdstip van uitlopen is één van de eigenschappen om de ecologische geschiktheid van een herkomst te bepalen voor aanplant in Nederland. In april en mei treden nog vaak late nachtvorsten op, die ernstige schade kunnen aanrichten aan de pas uitgelopen scheuten. Herkomsten die laat uitlopen in het voorjaar hebben minder kans om beschadigd te raken door late voorjaarsnachtvorsten dan herkomsten die vroeg uitlopen. Om inzicht te krijgen in het tijdstip van uitlopen werd van alle herkomsten het uitloopstadium opgenomen in het voorjaar van 1990 en 1992 aan de hand van een foto, afkomstig uit het EU-project. Hierbij werden vijf stadia van uitlopen onderscheiden: 1 = knop nog volledig in winterrust tot 5 = volledige bladontwikkeling. Bij de opnamen van de uitloopstadia werd de eindknop aan de hoofdscheut beoordeeld. In tabel 3 en figuur 2 worden van alle herkomsten de gemiddelde uitloopwaarden in 1990 en 1992 weergegeven. In beide jaren werden significante verschillen tussen de herkomsten gevonden. De relatie tussen het uitloopgedrag van alle herkomsten in 1990 en 1992 kan worden uitgedrukt door de correlatie-coëfficiënt tussen de uitloopwaarden in beide jaren. Deze correlatie-coëfficiënt bedroeg 0.809361 en toonde daarmee een sterke significante correlatie aan tussen het tijdstip van uitlopen van de herkomsten in de beide jaren. Dit bevestigde andere onderzoeksresultaten bij eik (Kleinschmit & Svolba, 1979. Kleinschmit, 1993 en Jensen, 1999.), dat het tijdstip van uitlopen genetisch bepaald is. In tabel 6 is een samenvatting gegeven van het tijdstip van uitlopen in een rangorde van 1 tot 4, waarbij 1 het gewenste laat uitlopen weergeeft en 4 het ongewenste vroeg uitlopen weergeeft. De vier Nederlandse herkomsten lopen laat uit, evenals de Duitse herkomsten 76, 79, 84, 98 en 103. De Duitse herkomst 83 en alle zes Turkse herkomsten lopen erg vroeg uit.

Tabel 3. Gemiddelde uitloopstadia van alle herkomsten op 1-5-1990 en 30-4-1992.

<i>Herkomst</i>		<i>Uitloopstadium</i>	
1	NL	2.50	2.03
2	NL	2.04	1.77
3	NL	2.18	1.86
6	NL	2.44	2.01
75	D-NW	3.32	1.95
80	D-NW	3.22	2.18
89	D-NW	3.61	2.22
90	D-NW	3.66	2.46
76	D-SH	2.72	1.75
77	D-SH	3.87	2.28
78	D-SH	3.34	2.17
79	D-SH	2.54	1.81
88	D-SH	3.62	2.27
81	D-NS	2.99	1.96
82	D-NS	3.76	2.21
83	D-NS	4.17	2.56
84	D-NS	2.61	1.85
85	D-NS	3.55	2.30
86	D-NS	3.45	2.03
87	D-B	3.13	1.92
97	D-S	3.10	2.01
98	D-S	2.08	1.66
102	D-RP	3.77	2.19
103	D-RP	2.63	1.96
99	D-H	3.76	2.43
105	D-H	3.05	2.04
106	D-H	3.21	2.12
100	DK	3.51	2.22
101	DK	3.20	2.19
104	F	3.10	2.07
91	T	3.88	2.54
92	T	4.45	3.84
93	T	3.72	2.49
94	T	4.19	2.69
95	T	4.15	2.76
96	T	3.58	2.22
Gemiddelde:		3.28	2.20

Figuur 2. Uitloopstadia in 1990 en 1992.



5.3 Vorm

In het voorjaar van 1999 werd aan 8 bomen per veld een beoordeling van de boomvorm uitgevoerd overeenkomstig instructies uit het EU-project. De stamvorm werd beoordeeld in drie klassen: S) recht, F) lichtgebogen en N) sterk gebogen. Eveneens werd de mate waarin vorken voorkomen opgenomen. Een vork werd gedefinieerd als zijnde een opsplitsing van de stam op een bepaalde hoogte (het vorkpunt) in twee delen van ongeveer dezelfde diameter en dezelfde hoogte. Meer dan één vork per boom kan voorkomen. Onderscheiden werden de volgende klassen: 0) géén vorken aanwezig, 1) vork(en) alleen aanwezig in de bovenste helft van de boom, 2) vork(en) alleen aanwezig in de onderste helft van de boom en 3) vorken aanwezig in de bovenste én onderste helft van de boom. Eveneens werd de hoogte van het laagste vorkpunt gemeten. In tabel 4 zijn de resultaten van stamvorm, de aanwezigheid van vorken en de hoogte van het laagste vorkpunt samengevat. In tabel 6 is een samenvatting gegeven van de stamvorm en de aanwezigheid van vorken in een rangorde van 1 tot 4, waarbij 1 de gewenste rechte stam en relatief laag percentage bomen met vorken weergeeft. Van alle herkomsten samen bedraagt het gemiddelde percentage bomen met een rechte stam 31.2 %, variërend per herkomst van 12.5 tot 70.6 %. Van alle herkomsten samen bedraagt het percentage bomen met een lichtgebogen stam 52.9 %, met een variatie per herkomst van 25.0 tot 81.3 %. Van alle herkomsten samen bedraagt het percentage bomen met een sterk gebogen stam 15.9 %, met een variatie per herkomst van 0.0 tot 46.9 %. Van alle herkomsten samen bedraagt het gemiddelde percentage bomen zonder vorken 22.1 %, variërend per herkomst van 6.3 tot 56.0 %. Van alle herkomsten samen is de gemiddelde hoogte van het laagste vorkpunt 2.33 m., met een variatie per herkomst van 1.66 tot 2.82 m. De gemiddelde hoogte van alle herkomsten bedraagt 6.28 m. Herkomsten met de beste stamvorm zijn de twee Duitse herkomsten 85 en 89 en de twee Turkse herkomsten 91 en 93. De stamvorm van de vier Nederlandse herkomsten is iets minder goed dan die van een aantal buitenlandse herkomsten. De aanwezigheid van vorken is bij deze vier herkomsten ongeveer gelijk.

Tabel 4. Stamvorm en de aanwezigheid van vorken in het voorjaar van 1999, 12 jaar na aanleg.

Herkomst		Stamvorm			Vorken				Vork H. v/d vork in m.
		S	F	N	0	1	2	3	
		in %	in %	in %	in %	in %	in %	in %	
1	NL	34.4	46.9	18.8	6.3	9.4	12.5	71.9	2.18
2	NL	21.9	53.1	25.0	6.3	15.6	25.0	53.1	2.32
3	NL	34.4	53.1	12.5	15.6	15.6	12.5	56.3	2.31
6	NL	18.8	65.6	15.6	6.3	25.0	12.5	56.3	2.61
75	D-NW	37.5	34.4	28.1	28.1	15.6	12.5	43.8	2.41
80	D-NW	18.8	53.1	28.1	15.6	9.4	6.3	68.8	2.26
89	D-NW	31.3	65.6	3.1	25.0	12.5	9.4	53.1	2.10
90	D-NW	56.3	43.8	0.0	9.4	28.1	6.3	56.3	2.75
76	D-SH	22.6	61.3	16.1	16.1	22.6	16.1	45.2	2.35
77	D-SH	30.0	70.0	0.0	20.0	23.3	0.0	56.7	2.21
78	D-SH	12.9	67.7	19.4	12.9	25.8	6.5	54.8	2.82
79	D-SH	18.8	56.3	25.0	18.8	18.6	6.3	56.3	2.32
88	D-SH	24.1	58.6	17.2	17.2	10.3	27.6	44.8	1.95
81	D-NS	12.5	81.3	6.3	18.8	12.5	12.5	56.3	2.35
82	D-NS	31.3	46.9	21.9	21.9	15.6	9.4	53.1	2.50
83	D-NS	21.9	68.8	9.4	28.1	9.4	21.9	40.6	2.24
84	D-NS	18.8	50.0	31.3	18.8	12.5	12.5	56.3	2.65
85	D-NS	31.0	62.1	6.9	27.6	13.8	6.9	51.7	2.67
86	D-NS	46.9	43.8	9.4	31.3	9.4	12.5	46.9	2.37
87	D-B	43.8	50.0	6.3	15.6	21.9	6.3	56.3	2.59
97	D-S	25.0	68.8	6.3	12.5	31.3	3.1	53.1	2.17
98	D-S	31.3	65.6	3.1	6.3	6.3	15.6	71.9	2.06
102	D-RP	25.0	50.0	25.0	21.9	37.5	12.5	28.1	2.72
103	D-RP	28.1	56.3	15.6	15.6	3.1	12.5	68.8	1.66
99	D-H	43.8	40.6	15.6	21.9	6.3	21.9	50.0	2.07
105	D-H	15.6	59.4	25.0	21.9	18.8	12.5	46.9	2.55
106	D-H	15.6	62.5	21.9	15.6	15.6	18.8	50.0	2.12
100	DK	28.1	56.3	15.6	28.1	25.0	9.4	37.5	2.55
101	DK	31.3	56.3	12.5	25.0	25.0	12.5	37.5	2.55
104	F	12.5	40.6	46.9	25.0	3.1	15.6	56.3	1.95
91	T	61.5	30.8	7.7	38.4	42.3	3.8	15.4	2.25
92	T	25.0	33.3	41.7	25.0	33.3	0.0	41.7	2.07
93	T	52.0	40.0	8.0	56.0	16.0	4.0	24.0	2.10
94	T	62.5	25.0	12.5	43.8	31.3	6.3	18.8	2.28
95	T	70.6	29.4	0.0	52.9	29.4	11.8	5.9	2.57
96	T	28.1	56.3	15.6	25.0	15.6	12.5	46.9	2.23
Gemiddelde:		31.2	52.9	15.9	22.1	18.5	11.3	48.1	2.33

Stamvorm S = Rechte stam
F = Lichtgebogen stam
N = Sterk gebogen stam

Vorken 0 = Geen vorken aanwezig
1 = Vorken alleen in het bovenste deel van de boom
2 = Vorken alleen in het onderste deel van de boom
3 = Vorken zowel in het bovenste als het onderste deel van de boom

Hoogte van de vorken Hoogte van de laagste vork

5.4 Slaging

De slaging van de planten in het veld werd tegelijkertijd opgenomen met de hoogtemetingen en de waarnemingen van de uitloopstadia in het najaar van 1987 na het eerste groeiseizoen en in het voorjaar van 1989, 1990, 1992, 1993 en 1999 op een leeftijd van 1, 2, 3, 5, 6 en 12 jaar na aanleg. In tabel 5 zijn deze resultaten samengevat. In tabel 6 is een samenvatting gegeven van de slaging per herkomst in een rangorde van 1 tot 4, waarbij 1 de gewenste hoge slaging is. Twaalf jaar na aanleg is de gemiddelde slaging van alle herkomsten 63.2 %. De vier Nederlandse herkomsten vertonen met 83 tot 94 % de hoogste slaging van alle herkomsten. De 23 Duitse herkomsten hebben een slaging van 41 tot 84 %, de twee Deense herkomsten van 64 en 75 % en de enige Franse herkomst vertoont een slaging van 70 %. De zes Turkse herkomsten hebben de laagste slaging, die varieert van 14 tot 59 %.

Tabel 5. Slagingspercentages in het najaar van 1987 en in het voorjaar van 1989, 1990, 1992, 1993 en 1999 op een leeftijd van 1, 2, 3, 5, 6 en 12 jaar na aanleg.

<i>Herkomst</i>		<i>Slaging in percentages</i>					
		<i>10-1987</i>	<i>04-1989</i>	<i>05-1990</i>	<i>04-1992</i>	<i>02-1993</i>	<i>04-1999</i>
1	NL	96	96	93	91	91	89
2	NL	96	96	96	95	93	85
3	NL	96	96	96	96	96	94
6	NL	96	96	96	93	93	83
75	D-NW	96	96	93	84	84	69
80	D-NW	94	94	93	88	88	78
89	D-NW	76	76	76	74	74	55
90	D-NW	96	94	90	86	86	80
76	D-SH	78	78	73	61	61	50
77	D-SH	88	84	81	75	75	50
78	D-SH	89	89	86	83	83	55
79	D-SH	96	95	95	93	93	79
88	D-SH	70	63	61	58	58	41
81	D-NS	93	89	89	88	88	73
82	D-NS	90	88	83	80	79	65
83	D-NS	81	78	78	76	75	55
84	D-NS	90	84	84	80	80	68
85	D-NS	94	93	91	88	86	66
86	D-NS	98	98	94	94	94	65
87	D-B	95	93	88	85	81	71
97	D-S	98	98	94	90	90	75
98	D-S	96	96	94	94	94	80
102	D-RP	80	78	76	76	76	61
103	D-RP	96	96	95	94	94	84
99	D-H	95	95	91	80	80	76
105	D-H	89	88	88	84	84	73
106	D-H	93	91	86	80	80	61
100	DK	99	95	90	89	89	64
101	DK	95	93	91	91	90	75
104	F	93	89	85	85	85	70
91	T	86	81	81	66	66	36
92	T	65	65	54	33	33	14
93	T	78	74	64	54	54	34
94	T	84	80	70	56	54	21
95	T	73	69	64	49	49	21
96	T	86	83	79	76	76	59
Gemiddeld:		89.3	87.4	84.4	79.6	76.7	63.2

Tabel 6. Rangorde van 1 tot 4 voor hoogte, tijdstip van uitlopen, vorm en slagingspercentage. Vet en onderstreepte herkomsten beschikken over de gewenste eigenschappen als goede groei, laat uitlopen, een goede slaging en goede stamvorm. Het totaal is de som van vijf rangordenummers, terwijl de rangorde de positie van dit totaal aangeeft.

Herkomst		Hoogte	Uitlopen	Vorm		Slaging	Totaal	Rangorde
				Stam	Vorken			
1	NL	1	1	3	4	1	10	3
2	NL	1	1	3	4	1	10	3
3	NL	1	1	2	3	1	8	1
6	NL	1	1	2	4	1	9	2
75	D-NW	3	2	4	2	2	13	6
80	D-NW	1	2	4	3	2	12	5
89	D-NW	1	3	1	2	3	10	3
90	D-NW	2	3	1	4	1	11	4
76	D-SH	3	1	3	4	3	14	7
77	D-SH	3	3	1	3	3	13	6
78	D-SH	2	3	3	4	3	15	8
79	D-SH	1	1	3	3	1	9	2
88	D-SH	3	3	3	3	4	16	9
81	D-NS	1	2	2	3	2	10	3
82	D-NS	1	3	3	3	2	12	5
83	D-NS	2	4	2	2	3	13	6
84	D-NS	1	1	4	3	3	12	5
85	D-NS	1	3	1	2	2	9	2
86	D-NS	2	2	2	2	2	10	3
87	D-B	2	2	2	3	2	11	4
97	D-S	2	2	1	4	2	11	4
98	D-S	1	1	1	4	1	8	1
102	D-RP	3	3	3	3	3	15	8
103	D-RP	2	1	2	3	1	9	2
99	D-H	3	3	2	3	1	12	5
105	D-H	2	2	3	3	2	12	5
106	D-H	2	2	3	4	3	14	7
100	DK	3	3	2	2	2	12	5
101	DK	2	2	2	3	2	11	4
104	F	1	2	4	3	2	12	5
91	T	4	4	2	1	4	15	8
92	T	4	4	4	2	4	18	10
93	T	4	3	2	1	4	14	7
94	T	4	4	2	2	4	16	9
95	T	4	4	2	2	4	16	9
96	T	2	3	2	2	3	12	5



Breda-01. Opstand van beuk in de categorie: 'geselecteerd voor zaadwinning'.

6 Conclusies

Op basis van resultaten van hoogtegroei, tijdstip van uitlopen, vorm en slaging gemeenten aan de nakomelingen kunnen m.b.t. het gebruik van beukenherkomsten in Nederland de volgende voorlopige conclusies getrokken worden.

1. Er werden significante verschillen in hoogtegroei tussen de herkomsten aangetoond op een leeftijd van één, twee, zes en twaalf jaar na aanleg. De vier Nederlandse herkomsten vertonen de beste hoogtegroei, gevolgd door acht Duitse herkomsten en de enige Franse herkomst. De zes Turkse herkomsten vertonen de slechtste groei.

2. Er werden significante verschillen in tijdstip van uitlopen aangetoond in het voorjaar van 1990 en 1992. Er werd een sterke significante correlatie aangetoond tussen het tijdstip van uitlopen van alle herkomsten in beide jaren. De vier Nederlandse herkomsten lopen laat uit evenals de Duitse herkomsten 76, 79, 84, 98 en 103, terwijl de Duitse herkomst 83 en alle zes Turkse herkomsten erg vroeg uitlopen.

3. In het voorjaar van 1999, twaalf jaar na aanleg werd de vorm van de bomen opgenomen. Daar de bomen op dat moment slechts vijftien jaar oud waren vanaf zaad, moeten deze resultaten als voorlopig beschouwd worden. Herkomsten met de beste stamvorm zijn de twee Duitse herkomsten 85 en 89 en de twee Turkse herkomsten 91 en 93. De stamvorm van de vier Nederlandse herkomsten is iets minder goed dan die van een aantal buitenlandse herkomsten. De aanwezigheid van vorken is bij deze vier herkomsten ongeveer gelijk.

4. Twaalf jaar na aanleg bedroeg de gemiddelde slaging van alle herkomsten 63.2 %, variërend per herkomst van 14 tot 94 %. De vier Nederlandse herkomsten vertoonden met 83 tot 94 % de hoogste slaging van alle herkomsten. De drie Duitse herkomsten 90, 98 en 103 hadden een slaging van 80 tot 84 %. Alle overige herkomsten hadden een slaging van minder dan 80 %.

5. Herkomsten, die een combinatie van de gewenste goede eigenschappen in zich verenigen kunnen aanbevolen worden voor gebruik in Nederland. Dit betreft een goede groei, laat uitlopen in het voorjaar, een goede vorm en een hoge slaging in het veld. De vier Nederlandse herkomsten beschikken over een zeer goede groei, lopen laat uit en hebben een hoog slagingspercentage, maar de stamvorm is iets minder goed met name door de aanwezigheid van relatief veel vorken. De herkomsten 1 en 3 waren reeds onder de herkomstcode Velp-01 en Park 't Loo-01 in de 6e Rassenlijst van Bomen opgenomen in de categorie "opstanden geselecteerd voor zaadwinning". Deze twee herkomsten en de herkomsten 2 en 6 hebben bewezen goed aan onze ecologische omstandigheden aangepast te zijn. Daarom zullen eveneens de herkomsten 2 en 6 onder de herkomstcode Park 't Loo-03 en Ede-02 worden opgenomen in de 7e Rassenlijst van Bomen in de categorie "opstanden geselecteerd voor zaadwinning". Zeven Duitse herkomsten beschikken ook over de goede gewenste eigenschappen, waarbij de stamvorm iets beter is dan die van de Nederlandse herkomsten, maar vier daarvan lopen iets vroeger uit. De vier Nederlandse en deze zeven Duitse herkomsten

kunnen bij uitstek worden aanbevolen voor gebruik in Nederland. Dit betreft: de Nederlandse herkomsten Velp-01, Park 't Loo-01, Park 't Loo-03 en Ede-02 en de Duitse herkomsten 79 Fredeburg uit Schleswig-Holstein, 81 Kirchhatten, 85 Dassel en 86 Walkenried uit Niedersachsen, 89 Medebach uit Nordrhein-Westfalen, 98 Blieskastel uit Saarland en 103 Dierdorf uit Rheinland-Pfalz.

De twee herkomsten uit Denemarken en de enige Franse herkomst beschikken over middelmatige eigenschappen. De zes herkomsten uit Turkije vertonen een slechte hoogtegroeï, lopen vroeg uit, hebben een slechte slaging, maar beschikken wel over een redelijk goede stamvorm. Deze Deense, Franse en Turkse herkomsten worden derhalve niet aanbevolen voor gebruik in Nederland.

6. Aanbevolen herkomsten voor gebruik in Nederland:

Nederlandse herkomsten:

Sel. nr:	Land:	Herkomst:
1	NL	Velp-01: Arnhemsestraatweg N348, kmp. 14.1-14.2.
2	NL	Park 't Loo-03: Looseweg tot aan Paleis.
3	NL	Park 't Loo-01: Stallen tot aan Paleis.
6	NL	Ede-02: Edesebos, vak 206 en 209.

Duitse herkomsten:

Sel. nr.	
79	D-SH Fredeburg, FoA Farchau, Ravenskamp, Abt.59.
81	D-NS Kirchhatten, Hasbruch, Hatten, Abt.220.
85	D-NS Dassel, FoA Seelzerthürm, Relliehausen, Abt.107.
86	D-NS FoA Walkenried, Baumgarten, Abt. 102 en 105.
89	D-NW Medebach, SFoA Glindfeld, Staatswald, Abt.17.
98	D-S FoA Blieskastel, Staatswald, Revier St. Ingberd-Nord.
103	D-RP FoA Dierdorf, Märkerschaft Dierdorf, Abt.28.

Referenties

Burg, J. van den 1997. Groei en groeiplaats van beuk in Nederland. Rapport 303. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 60 p.

Commissie voor de samenstelling van de Rassenlijst voor Bosbouwgewassen. 1988. Aanvulling op de vierde Rassenlijst van Bosbouwgewassen. Rijksinstituut voor onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp", Wageningen. 70 pp.

Commissie voor de samenstelling van de Rassenlijst voor Bosbouwgewassen. 1996. Zesde Rassenlijst voor Bomen. Uitgever de Boer Mailing Service. 304 pp.

Fanta, J. 1995. Beuk (*Fagus sylvatica* L.) in het Nederlandse deel van het nw-Europees diluvium. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 67, 6: 225-234

Jager, K. 1994. Genetische verbetering van zomereik (*Quercus robur* L.) Selectie van zaadopstanden. IBN-rapport 119. 153 pp.

Jensen, J. S. 1999. Provenance variation of phenotypic traits in *Quercus robur* (L) and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. in Danish provenance trials. *Scandinavian Journal of Forest Research*.

Kleinschmit, J. & J. Svolba, 1979. Möglichkeiten der züchterischen Verbesserung von Stiel- und Traubeneichen. III. Nachkommenschaftsprüfung von Eichenzuchtbaumen. *All. For. u. Jagdz.* 150: 111-120.

Kleinschmit, J. 1993. Intraspecific variation of growth and adaptive traits in European oak species. *Ann. Sci. For.* 50 Suppl 1: 166-185.

Nederlandse De (vierde) Bosstatistiek. Deel 1: de oppervlakte bos, 1980-1983. 1985. Centraal Bureau voor de Statistiek, in samenwerking met het Staatsbosbeheer. Staatsuitgeverij/CBS publikaties, 's-Gravenhage. 83 p. + kaart.

Oosterbaan, A. & K. Jager, 1991. Beech (*Fagus sylvatica*) in the Netherlands; importance, research and results. In: S. Korpel & L. Paule 3. IUFRO Buchensymposium, Zvolen 3. - 6. 6. 1988. 243-253.

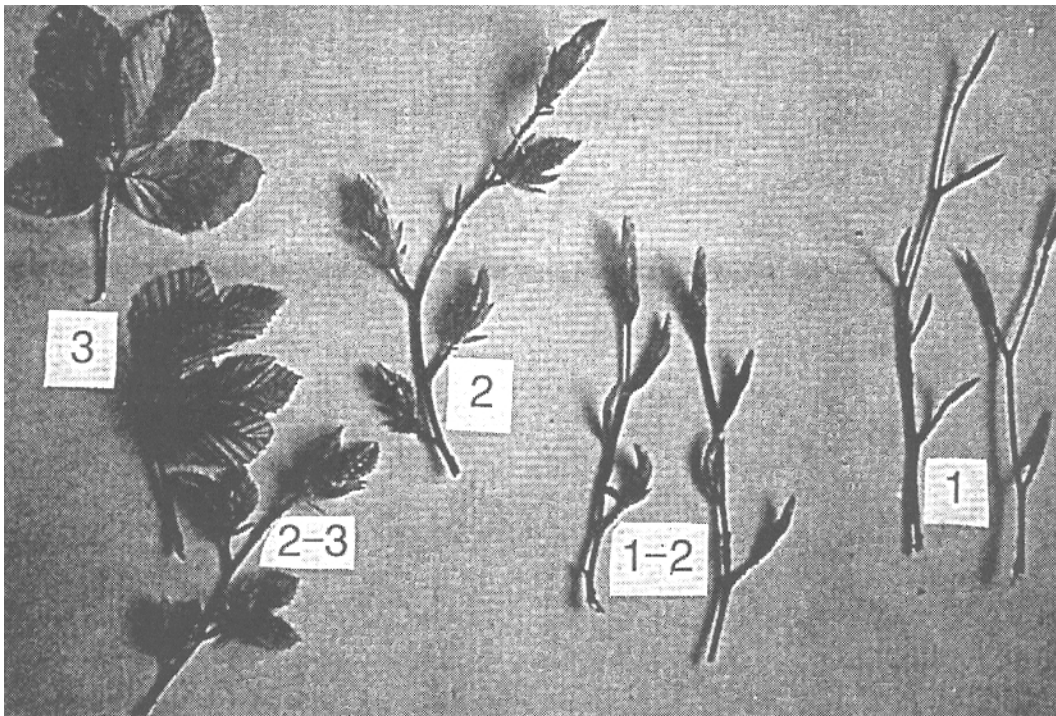
Peters R, 1997. Beech Forests. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 169 pp.

Vries, S. M. G. de and B. C. van Dam, 1998. Selection Programme of Oak in the Netherlands. In: Diversity and Adaptation in Oak Species. Proceedings of the second meeting of Working Party 2.08.05, Genetics of *Quercus*, of the International Union of Forest Research Organizations. October 12-17, 1997 University Park (State College), Pennsylvania, U.S.A. edited by Kim C. Steiner: 201-208.

Bijlagen: figuur 3 en tabel 7.

Figuur 3. Uitlooptadia van beuk naar foto afkomstig uit het EU-project.

Score	Foto
1 = knop nog volledig in winterrust	1
2 = knop begint te zwellen	1 - 2
3 = knop net open, eerste groen is zichtbaar	2
4 = bladeren beginnen zich te ontvouwen	2 - 3
5 = volledige bladontwikkeling	3



Tabel 7. Stamvorm en de aanwezigheid van vorken in een gecombineerde analyse afkomstig uit het EU-project.

Waarde	Omschrijving
S0	Rechte stam, geen vorken ontwikkeld.
S1	Rechte stam, alleen vorken ontwikkeld in de bovenste helft van de boom.
S2	Rechte stam, alleen vorken ontwikkeld in de onderste helft van de boom.
S3	Rechte stam, vorken ontwikkeld in zowel de bovenste als in de onderste helft van de boom.
F0	Lichtgebogen stam, geen vorken ontwikkeld.
F1	Lichtgebogen stam, alleen vorken ontwikkeld in de bovenste helft van de boom.
F2	Lichtgebogen stam, alleen vorken ontwikkeld in de onderste helft van de boom.
F3	Lichtgebogen stam, vorken ontwikkeld in zowel de bovenste als in de onderste helft van de boom.
N0	Sterk gebogen stam, geen vorken ontwikkeld.
N1	Sterk gebogen stam, alleen vorken ontwikkeld in de bovenste helft van de boom.
N2	Sterk gebogen stam, alleen vorken ontwikkeld in de onderste helft van de boom.
N3	Sterk gebogen stam, vorken ontwikkeld in zowel de bovenste als in de onderste helft van de boom.