

Het gebruik van verschillende plantsoentypen bij bosaanleg met groveden en Corsicaanse den

Afforestation of former arable land with Scots pine and Corsican pine

H. Hol en K. Jager

Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw „De Dorschkamp”, Wageningen

1 Inleiding

De noodzaak tot kostenbesparing bij de bosaanleg en het onderhoud in de cultuur- en zuiveringsfase heeft geleid tot toepassing van wijdere plantverbanden (1, 2, 7). Daarnaast begint de discussie over bosaanleg door middel van bezaaiing weer op gang te komen. Uit onderzoek is gebleken dat deze methode goede mogelijkheden biedt (3). De verzorgingskosten kunnen waarschijnlijk laag worden gehouden door vroegtijdig ingrijpen en verregaande mechanisatie, nader onderzoek op dit gebied, is echter gewenst. Tevens zal moeten worden nagegaan op welke wijze de risico's die bij bezaaiing een rol spelen kunnen worden beperkt.

De keuze van het aantal planten per ha bij de bosaanleg dient te worden bepaald door doelstelling en terreinomstandigheden. Indien het bos wordt aangelegd met de bedoeling papier- en vezelhout te produceren dan kan worden gekozen voor aanleg in een wijd plantverband. Hierdoor vervalt de noodzaak van een aantal kostbare onderhoudsmaatregelen in de cultuur- en zuiveringsfasen. Bij de produktie van zaaghout, waarbij hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van het hout, zal met name bij groveden voorlopig de voorkeur moeten worden gegeven aan bosaanleg door middel van planten in een betrekkelijk nauw plantverband of aan bosaanleg door middel van bezaaiing. Voor Corsicaanse den kan de plantafstand waarschijnlijk groter zijn. Bij deze soort dient voor de produktie van kwaliteitshout echter rekening te worden gehouden met lange omlopen (4), zodat het de vraag is of Corsicaanse den vaak met deze doelstelling zal worden aangeplant.

Daar de resultaten van het thans lopende plantafstandsonderzoek moeten worden afgewacht kunnen geen exacte richtlijnen worden gegeven met betrekking tot de optimale plantafstand.

Indien wordt gekozen voor bosaanleg in een wijd plantverband dan moet worden gerekend op het later in sluiting komen van de cultuur, waardoor de kans op mislukking door vocht-, voedsel- en/of lichtconcurrentie met onkruiden (w.o. loofhoutopslag) wordt vergroot.

Summary

The necessity for reducing costs in afforestation has induced wider spacing. In widely spaced plantations dying of young plants is no longer acceptable. For this reason high demands upon the quality of planting material are made. Therefore, the use of older planting material should be considered in afforestation of areas with heavy weed growth.

Investigations were made on the use of older nursery stock of Scots pine and Corsican pine and methods for growing those plants were determined.

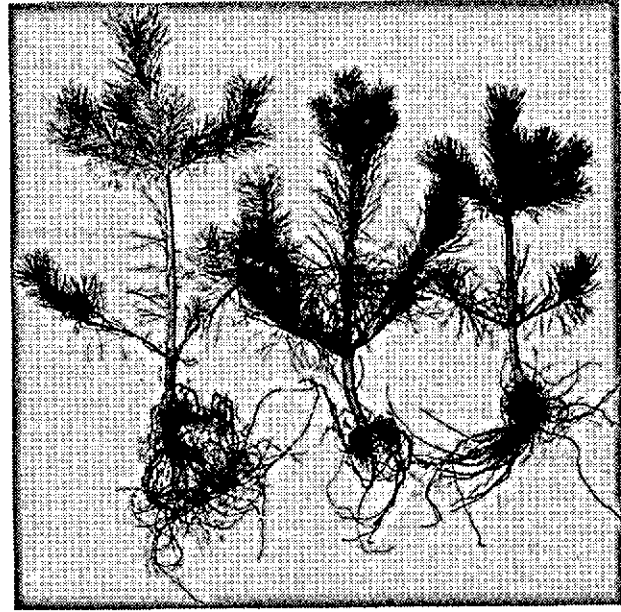
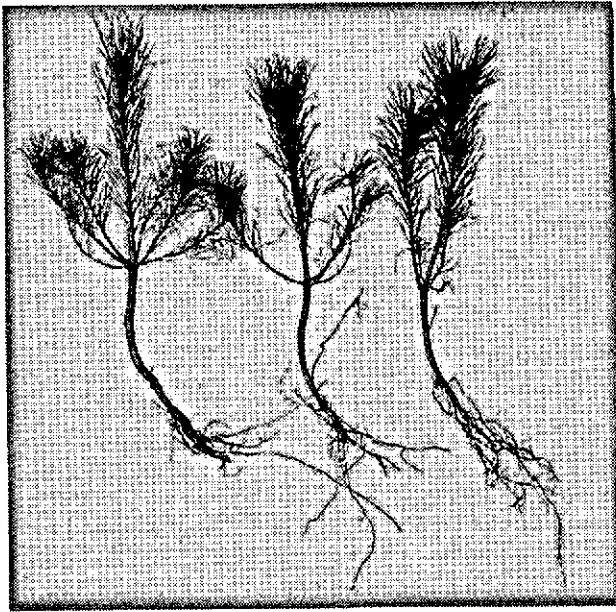
Most of the experimental plots with older planting material have been carried out in the State Forest of Kootwijk on former arable land with a heavy vegetation of various grass species. Table 1 shows the plots with Scots pine and table 3 those of Corsican pine. In both tables survival of plants is also mentioned.

The use of three- and four-year-old nursery stock of *Pinus* gave excellent results in afforestation of heavily weed grown sites. In many cases it appeared possible to plant directly into the sod, without any soil preparation. Local soil preparation by only removing the sod however increased survival when planting was followed by a period of dry weather.

The nursery stock has to meet the standards of quality. In nursery and field trials it appeared that planting material in the nursery should be transplanted instead of undercut in the year before afforestation (table 4 and 5).

The price of nursery stock and the costs of planting are higher when the plants are older. Those higher costs are however compensated by the smaller amounts of planting material per ha needed and by the fact that intensive soil preparation and weed control can be omitted.

The choice of planting material has to be determined by the condition of the planting site and by the aim of the afforestation. If the goal is timber production, spacing should be rather narrow; consequently younger planting material can be used and this becomes necessary in terms of costs. This means that production of timber probably should be limited to sites without weed growth or the prospect of weed growth within a short time.



Het in het landgoed Bruggelen gebruikte drie- en vierjarige plantsoen van groveden. Het driejarig plantsoen (links) is van slechte kwaliteit, een grondbewerking voor de aanleg heeft een gunstige invloed op de aanslag. Het uitvalpercentage is echter te hoog. Het vierjarige plantsoen (rechts) is van een goede kwaliteit, bodemvoorbereiding of onkruidbestrijding is niet nodig.

Three- and four-year-old planting stock of Scots pine used in the Bruggelen experiment. The three-year-old planting stock (left) is of bad quality, soil preparation before planting has a favourable influence on survival. Percentage of not taking however is still too high. The four-year-old planting stock (right) is of good quality, soil preparation or weed control is not necessary.

Ook het niet aanslaan of afsterven van individuele planten als gevolg van wildschade, insectenvraat of aantasting door wortelzwammen is ongewenst daar hierdoor in een wijd geplante cultuur relatief grote gaten ontstaan.

Door dit alles is het gebruik van plantsoen van goede kwaliteit en conditie noodzakelijk. Daarbij zal ook het gebruik van ouder plantsoen in overweging moeten worden genomen. Dit zal vooral het geval zijn bij de bebossing van landbouwgronden waarbij ernstige verwildering met onkruiden kan worden verwacht (5, 8). Ook op kapvlaktes van oude grovedennen- en lariksopstanden, waarop vaak reeds een grasvegetatie aanwezig is, en op kapvlaktes waar een ontwikkeling van Amerikaanse vogelkers, krent, braam, varen e.d. te verwachten is, moet het gebruik van ouder - en dus groter - plantsoen worden aanbevolen.

Vanaf 1960 is door het Bosbouwproefstation "De Dorschkamp" onderzoek gedaan naar het gebruik van verschillende plantsoentypen. Daar de keuze van het plantsoentype voor verschillende terreinomstandigheden vooral van belang is voor soorten waarvan de afmetingen van de voor de bosaanleg gebruikte planten klein zijn, heeft het onderzoek zich vooral toegespitst op groveden en Corsicaanse den.

Er werd getracht een antwoord te vinden op de volgende vragen:

- 1 is het gebruik van ouder plantsoen van groveden en Corsicaanse den mogelijk,
- 2 wat zijn de eisen die aan de kweekmethode voor dit plantsoen gesteld moeten worden,
- 3 is het gebruik van ouder plantsoen van groveden en Corsicaanse den economisch verantwoord.

2 Onderzoek en resultaten

2.1 Vergelijking van de gebruiksmogelijkheden van plantsoen van verschillende leeftijden

Groveden

Onderzoek Naast het gebruik van plantsoen van verschillende leeftijden en kwaliteit werd ook de toepassing van verschillende plantmethoden onderzocht. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen het gebruik van soorten plantgereedschap enerzijds en diverse methoden van bodemvoorbereiding, al of niet in combinatie met chemische onkruidbestrijding, anderzijds. Daar geen verschil in aanslag kon worden vastgesteld na planten met verschillende soorten plantgereedschap - een ervaring die overeenstemt met literatuurgegevens (6) - blijft dit aspect bij de bespreking van de resultaten buiten beschouwing. Wel zal in het gedeelte over planttijden bij bosaanleg met ouder plantsoen enige aandacht aan het plantgereedschap worden besteed.

Het onderzoek werd voornamelijk uitgevoerd op een voormalig bouwland in de boswachterij Kootwijk. Eerder door het beheer ondernomen pogingen om dit terrein te bebossen met achtereenvolgens douglas en larks waren mislukt door nachtvorst en door concurrentie met onkruiden. De onkruidvegetatie bestond uit een zware grasmat, waarin onder meer soorten als kweek en witbol voorkwamen.

De eerste proeven werden uitgevoerd in 1965. Het betreft een proef waarin de aanslag van twee- en vierjarige groveden met elkaar werd vergeleken. In de ene helft van het proefveld werd de zware grasvegetatie na het planten bestreden met dalapon, in de andere helft werd zonder meer in de zode geplant. Daarnaast werd een proef uitgevoerd met tweejarige groveden waarbij de invloed van verschillende methoden van bodemvoorbereiding en onkruidbestrijding op de aanslag en de groei van de planten werd beoordeeld.

In 1966 werd op dezelfde bouwlandgrond een proef uitgevoerd met vier- en vijfjarige groveden. De grasvegetatie was in dit deel van het terrein minder zwaar dan in het in 1965 beplante gedeelte. De helft van elke partij plantsoen werd geplant na het met een plaggenhak verwijderen van de plag, de andere helft werd zonder meer in de zode geplant.

In 1967 werd nogmaals geplant met twee- en vierjarige groveden. Het tweejarige plantsoen werd geplant na bodemvoorbereiding met de bosploeg. Van het vierjarig plantsoen werd de helft geplant na verwijderen van de plag, de andere helft werd in de zode geplant.

De invloed van de kwaliteit van het plantsoen werd in het voorjaar van 1970 in het onderzoek betrokken door het planten van drie- en vierjarige groveden waarbij van elke leeftijd een partij plantsoen van goede kwaliteit en een partij van slechte kwaliteit werd geplant.

Ook in dit proefveld werd de helft van elke partij plantsoen geplant na het verwijderen van de plag, de andere helft werd in de zode geplant.

In het voorjaar van 1969 werd op een kapvlakte in het landgoed Bruggelen een proefveld aangelegd met drie- en vierjarige groveden. De doelstelling van deze proef was niet geheel vergelijkbaar met die van de hiervoor genoemde proeven. In dit geval werd getracht aan te tonen dat bij gebruik van plantsoen van goede kwaliteit een grondbewerking niet nodig is. Hiertoe werd geplant met driejarige groveden van slechte kwaliteit en met twee partijen vierjarige groveden van goede kwaliteit. Behalve de hier genoemde proefvelden kunnen nog demonstratiebeplantingen met ouder denplantsoen worden vermeld in de Syssel en in de boswachterij Oostereng.

In tabel 1 zijn de gegevens over de proeven - met uitzondering van de verschillende gebruikte plantgereedschappen - en de vastgestelde aanslagpercentages vermeld.

Resultaten In het in 1965 met twee- en vierjarige groveden aangelegde proefveld bleek een bespuiting met dalapon geen invloed te hebben op de aanslag van het plantsoen (tabel 1). Het verschil in aanslag tussen de twee- en vierjarige groveden was groot. Van het tweejarige plantsoen stierven ook na het eerste groeiseizoen nog veel planten af als gevolg van onderdrukking door onkruiden. Drie jaar na het planten bleek nog slechts 5% van het oorspronkelijke tweejarige plantsoen in leven te zijn tegen 99% van het vierjarige plantsoen.

Het andere in 1965 aangelegde proefveld hoort strikt genomen niet thuis in de reeks proeven waarin plantsoen van verschillende leeftijden met elkaar werd vergeleken. De belangrijkste resultaten van dit proefveld zijn echter in de tabel opgenomen om aan te tonen dat bosaanleg met tweejarig plantsoen van groveden in sterk met grassen verwilderde terreinen alleen mogelijk is door het nemen van maatregelen op het gebied van bodemvoorbereiding en/of onkruidbestrijding. Deze maatregelen zijn kostenverhogend, bovendien moet in een nauw verband worden geplant om de cultuur zo snel mogelijk in sluiting te krijgen.

Het is opvallend dat een bespuiting met dalapon geen positief effect had op het slagingspercentage (tabel 1). Ook bij een volledige grondbewerking zonder onkruidbestrijding was het aanslagpercentage bijzonder laag. Waarschijnlijk is dit een gevolg van de snelle hergroei van vrijwel uitsluitend kweek, waardoor de ontwikkeling van de planten sterk werd onderdrukt.

In het proefveld dat in 1966 werd ingeplant met vier- en vijfjarige groveden was het aanslagpercentage hoog. Het voor het planten al of niet weghalen van de plag had in dit proefveld geen effect op het aanslagpercentage. Wel kon in het eerste groeiseizoen een iets

Tabel 1 Aanslagpercentages van plantsoen van groveden van verschillende leeftijden en bij verschillende methoden van bodemvoorbereiding en onkruidbestrijding.

Table 1 Survival in % of planting stock of Scots pine of different ages and with different methods of soil preparation and weed control.

jaar aanleg year of establishment	plaats location	leeftijd plantsoen age of planting stock	kwaliteit plantsoen quality of planting stock	bodemvoorbereiding soil preparation	onkruidbestrijding weed control	aanslag % survival %		
1965	Kootwijk	1 + 1	goed ¹⁾	geen ²⁾	geen	42		
				geen	dalapon	42		
1965	Kootwijk	1 + 1 + 1 + 1	goed	geen	geen	100		
				geen	dalapon	100		
				geen	geen	69		
				geen	dalapon	53		
				geen	atrazin	88		
				geen	dalapon + atrazin	72		
				bosploeg ⁴⁾	geen	70		
				bosploeg	dalapon	57		
				bosploeg	atrazin	80		
				bosploeg	dalapon + atrazin	75		
1966	Kootwijk	1 + 1 + 1a1	goed	volle grondbewerking ⁶⁾	geen	49		
				volle grondbewerking	atrazin	84		
				volle grondbewerking	simazin	91		
				geen	geen	98		
				1 + 1 + 1 + 1a1	goed	plag verwijderd ⁵⁾	geen	98
						geen	98	
					plag verwijderd	geen	96	
				1 + 1	goed	bosploeg	geen	100
				1a1 + 1 + 1	goed	geen	geen	82
						plag verwijderd	geen	90
1970	Kootwijk	1 + 1 + 1	goed	geen	geen	88		
				plag verwijderd	geen	100		
				geen	geen	80		
				1 + 1 + 1 + 1	goed	plag verwijderd	geen	94
						geen	83	
					plag verwijderd	geen	98	
					geen	geen	71	
					plag verwijderd	geen	91	
1969	Bruggelen	1 + 1a1	slecht	geen	geen	30		
				volle grondbewerking	geen	70		
				1 + 1a1 + 1	goed	geen	98	
						volle grondbewerking	geen	98
				1 + 1 + 1 + 1	goed	geen	geen	93
						volle grondbewerking	geen	93

¹⁾ good; ²⁾ bad; ³⁾ none; ⁴⁾ furrow plough; ⁵⁾ complete soil preparation; ⁶⁾ after removing the sod
a = undercut

betere groei op de vrijgestelde plantplaatsen worden geconstateerd. Het verschil bedroeg echter slechts 2 cm voor het vierjarige en 4 cm voor het vijfjarige plantsoen, zodat het afplaggen van de plantplaatsen in dit geval geen voordelen van belang bood.

In het in 1967 met twee- en vierjarige groveden aangelegde proefveld was een goede vergelijking van de aanslag niet mogelijk door verschillen in de methode van bosaanleg. Wel bleek bosaanleg met tweejarig plantsoen mogelijk te zijn indien een goede methode van bodemvoorbereiding wordt toegepast. Hierbij moet worden opgemerkt dat de grasvegetatie in dit deel van het terrein minder intensief en van een andere

aard was, (vnl. struisgras en floringras) dan in het terreingedeelte waarin in 1965 werd geplant. Het verwijderen van de plag had in 1967 een gunstig effect op de aanslag van het vierjarig plantsoen.

Ook in 1970 bleek het verwijderen van de plag voor het planten een gunstige invloed te hebben op de aanslag van drie- en vierjarig plantsoen van groveden van verschillende kwaliteit. Aangenomen mag worden dat het verwijderen van de plag voor het planten vooral voordelen biedt indien na het planten een periode van droogte volgt.

Daarnaast speelt ook de kwaliteit van het plantsoen een belangrijke rol. Om dit te demonstreren zijn in ta-

bel 2 naast het aanslagpercentage ook het uiteindelijke slagingspercentage en de totale lengtegroei van de planten na drie groeiseizoenen vermeld.

De uitval na 1970 hangt samen met aantasting door honingzwam. Gebleken is echter dat plantsoen van goede kwaliteit dat - mede door het weghalen van de plag - minder verzwakt is door droogte, meer weerstand biedt aan een kolonisatie van honingzwam.

Het proefveld in het landgoed Bruggelen was in eerste instantie aangelegd om aan te tonen dat bij gebruik van goed plantsoen geen extra maatregelen nodig zijn om een cultuur te laten slagen. Het driejarige plantsoen dat van slechte kwaliteit was, bleek beter aan te slaan na een grondbewerking. In vergelijking met het goede vierjarige plantsoen was de aanslag van het driejarige plantsoen ook na een volle grondbewerking echter nog onvoldoende (70%, tabel 1). Overigens moet worden opgemerkt dat op een kaalkapterrein het gebruik van vierjarig plantsoen in de meeste gevallen niet nodig is. Afhankelijk van de mate van verwildering kon worden volstaan met het gebruik van twee- of driejarig plantsoen van goede kwaliteit.

Tenslotte kunnen geslaagde beplantingen met vierjarige groveden worden genoemd die waren aangelegd in de Sijsselt en in de boswachterij Oostereng. In beide demonstratieterreinen bedroeg het slagingspercentage 95%. In het terrein in de boswachterij Oostereng, dat ernstig was verwilderd met loofhoutopslag en grassen, waren verscheidene pogingen tot herbebossing met conventioneel plantmateriaal mislukt. Door de keuze van het plantmateriaal af te stemmen op de terreinomstandigheden werd uiteindelijk een geslaagde cultuur verkregen.

Corsicaanse den

Onderzoek In het voorjaar van 1966 werd in de boswachterij Kootwijk op de reeds eerder genoemde land-

bouwgrond geplant met vijfjarige Corsicaanse den (1a1 + 1 + 1 + 1), nadat van de helft van de plantplaatsen de plag was verwijderd.

In 1967 werd geplant met vierjarig plantsoen van Corsicaanse den en Koekelaere den. Ook in dit proefveld werd van een deel van het aantal plantplaatsen de plag voor het planten verwijderd.

De kwaliteit van het plantsoen was in alle gevallen goed.

De plantmethoden en de aanslagpercentages zijn vermeld in tabel 3.

Resultaten Evenals bij de groveden was er in 1966 geen verschil in aanslag tussen planten op wel en op niet vrijgemaakte plantplaatsen. In 1967 bleek de aanslag van Corsicaanse den belangrijk beter te zijn op plantplaatsen waarvan de plag voor het planten was verwijderd. Bij de Koekelaere den waren de aanslagverschillen op wel en op niet vrijgemaakte plantplaatsen veel geringer.

Dit is in overeenstemming met andere ervaringen waarbij eveneens gebleken is dat Koekelaere den minder gevoelig is voor wortelconcurrentie dan Corsicaanse den (5).

2.2 De invloed van de afpen- en verplantfrequentie op de kwaliteit van plantsoen van groveden en Corsicaanse den

In het voorgaande is reeds gewezen op de teleurstellende ervaringen met ouder plantsoen van groveden en Corsicaanse den. In de meeste gevallen was dit een gevolg van het gebruik van plantsoen dat niet speciaal voor uitplanten op oudere leeftijd was opgekweekt. Hierdoor liet de kwaliteit van vooral het wortelstelsel vrijwel altijd te wensen over.

Op de proefkwekerij van "De Dorschkamp" is onder meer onderzoek verricht naar de invloed van de afpen-

Tabel 2 Aanslag en slaging in % en lengte in cm van drie- en vierjarige groveden van verschillende kwaliteit na drie groeiseizoenen in een in 1970 aangelegd proefveld in de boswachterij Kootwijk.

Table 2 Survival and development in % and height in cm of three- and four-year-old Scots pine of different quality after three growing seasons.

type plantsoen type of planting stock	lengte/ diameter height/ diameter ratio	plantmethode planting method	aanslag % 1970 survival % 1970	slaging % najaar 1972 development % 1972	lengte in cm najaar 1972 length in cm autumn 1972
1+1+1+1	3.0	in de zode ¹⁾	83	77	113
1+1+1+1	3.0	plag verwijderd ²⁾	98	91	120
1+1+1+1	4.0	in de zode	71	57	95
1+1+1+1	4.0	plag verwijderd	91	75	97
1+1+1	2.7	in de zode	88	75	85
1+1+1	2.7	plag verwijderd	100	92	101
1+1+1	3.5	in de zode	80	68	89
1+1+1	3.5	plag verwijderd	94	85	97

¹⁾ into the sod ²⁾ after removing the sod

Tabel 3 Aanslagpercentages van vier- en vijfjarig plantsoen van Corsicaanse den en Koekelaere den bij verschillende methoden van bodemvoorbereiding.

Table 3 Survival in % of four- and five-year-old planting stock of Corsican pine and Koekelaere pine with different methods of soil preparation.

jaar aanleg year of establish- ment	plaats location	soort species	leeftijd plantsoen age of planting stock	bodemvoorbereiding soil preparation	aanslag % survival %
1966	Kootwijk	Corsicaanse den	5 jaar	geen/none	91
				plag verwijderd after removing the sod	91
1967	Kootwijk	Corsicaanse den	4 jaar	geen	47
				plag verwijderd	80
		Koekelaere	4 jaar	geen	82
				plag verwijderd	89

en verplantfrequentie op de kwaliteit van plantsoen van groveden en Corsicaanse den. Aan de resultaten van dit onderzoek zal een aparte publikatie worden gewijd. In dit bestek worden echter de belangrijkste resultaten uit proefvelden waarin het gekweekte plantsoen is getoetst reeds vermeld, omdat gebleken is dat ouder plantsoen behalve aan de kwaliteitseisen ook moet voldoen aan bepaalde aan de afpen- en verplantfrequentie te stellen eisen.

Groveden

Reeds in 1960 werd in de boswachterijen Hoenderloo, Nunspeet en Kootwijk een vergelijking gemaakt tussen de aanslagpercentages van tweejarige verspeende en tweejarige afgepende groveden. Hierbij bleek het tweejarige verspeende plantsoen een betere aanslag te geven dan het tweejarige afgepende materiaal (onderzoek J. L. Guldemond). Ook in 1969 werden in een bos-aanlegproef in de boswachterij Ugchelen met tweejarig verspeend plantsoen hogere aanslagpercentages bereikt dan met tweejarige afgepende planten (respectievelijk 92 en 75%).

Eveneens in 1969 werd begonnen met het systematisch toetsen van twee-, drie- en vierjarig plantsoen dat was opgekweekt met verschillende afpen- en verplantfrequenties. De proeven werden aangelegd op kaalkapterreinen in de boswachterijen Dwingelo (1969) en Slangenburg (1970). In tabel 4 zijn de gemiddelde aanslagpercentages vermeld voor verschillende typen plantsoen van groveden. Ook de lengtetoe name in het eerste groeiseizoen is in de tabel opgenomen.

De uitval was in bijna alle plantsoentypen betrekkelijk hoog. Mogelijk is de oorzaak hiervan gelegen in de waarnemingen die voor het planten aan het plantsoen werden verricht. Hierdoor hebben de planten langer boven de grond gelegen dan wenselijk was, waardoor de conditie van het plantsoen ongunstig werd beïnvloed. Vooral de uitval in het 1 + 1 + 1 + 1 plantsoen was

hierdoor hoger dan op grond van de ervaringen in de hiervoor beschreven proeven mocht worden verwacht.

De verschillen in de lengtetoe name in het eerste groeiseizoen waren betrekkelijk gering. Vooral bij plantsoentypen met veel uitval kan een vertekend beeld zijn ontstaan daar de zwakste planten zijn uitgevallen, zodat de gemiddelde lengtetoe name werd bepaald door de overgebleven sterkere planten. In verband hiermee is de gemiddelde lengtetoe name van plantsoentypen met zeer hoge uitvalpercentages niet in de tabel opgenomen.

Het 1a1a1 + 1 plantsoen kon niet worden getoetst omdat hiervoor te weinig planten waren overgebleven. De oorzaak hiervan was gelegen in de hoge uitvalpercentages na het verspenen van het 1a1a1 plantsoen op de kwekerij.

Uit tabel 4 blijkt duidelijk dat plantsoentypen die in het jaar voor uitplanten op de kwekerij werden afgepend de meeste uitval vertonen. In verband hiermee verdient het aanbeveling aan de kwaliteitsnormen de eis te verbinden dat plantsoen van groveden in het jaar voor uitplanten op de kwekerij moet zijn verspeend of verplant. De leeftijdsformule moet dus altijd eindigen op + 1.

Corsicaanse den

Naast proeven met groveden werden ook toetsproeven met verschillende typen plantsoen van Corsicaanse den aangelegd. De proeven werden uitgevoerd in 1969 en 1970, evenals de groveden in kaalkapterreinen, in de boswachterijen Dwingelo en Slangenburg. De getoetste plantsoentypen en de gemiddelde aanslagpercentages hiervan zijn vermeld in tabel 5. De lengtetoe name in het eerste groeiseizoen varieerde van 5 tot 7 cm voor de verschillende plantsoentypen. Door deze kleine verschillen en de vrij hoge uitvalpercentages had het weinig zin de lengtetoe name per plantsoentype in de tabel op te nemen.

Het driejarig plantsoen was zeer slecht aangeslagen. Behalve de aan het plantsoen verrichte waarnemingen, waardoor de Corsicaanse den evenals de groveden langer boven de grond heeft gelegen dan wenselijk was, kan hiervoor geen duidelijke oorzaak worden aangewezen. Vooral bij het vierjarige plantsoen waren er duidelijke verschillen in aanslag tussen de plantsoentypen. Ook de Corsicaanse den bleek beter aan te slaan als de planten in het jaar voor uitplanten op de kwekerij waren verspeend of verplant.

2.3 *Vergelijking van de planttijden bij bosaanleg met plantsoen van verschillende leeftijden en verschillende plantmethoden*

In de boswachterij Kootwijk werden in samenwerking met de afdeling Bosarbeid en Techniek op de hiervoor reeds genoemde, sterk met grassen verwilderde landbouwgrond, verschillende plantmethoden met elkaar vergeleken (6).

Hierbij bleek de planttijd voor vierjarig plantsoen 22.30 manuren/ha te bedragen voor het planten van 2500 planten met de halfronde plantschop in de zode. Bij planten op van te voren vrijgemaakte plantplaatsen kon deze planttijd worden teruggebracht tot 20.50 manuren. Indien met de gewone schop en in hetzelfde plantverband direct in de zode wordt geplant dan is de planttijd aanzienlijk langer, namelijk 30.30 manuren. Het planten van tweejarig plantsoen met de plantwig in de van tevoren gemaakte plantvoren bleek weliswaar veel sneller te gaan dan het planten van vierjarige planten met de halfronde plantschop of met de gewone

Geslaagde beplanting met vierjarige groveden op een voormalige landbouwgrond in de boswachterij Kootwijk. Het plantsoen werd zonder meer in de zode geplant. Het verwijderen van de plag voor het planten heeft een gunstige invloed op de aanslag indien na het planten een periode van droogte volgt.

Well developed plantation with four-year-old Scots pine on former arable land in the State Forest of Kootwijk. Plants were directly planted into the sod. Removal of the sod before planting has a favourable influence on survival if a dry period follows directly after planting.



Tabel 4 Gemiddelde aanslagpercentages en lengtegroei in het eerste groeiseizoen van verschillende plantsoentypen van groveden.

Table 4 Average survival in % and height growth of different types of planting stock of Scots pine in the first growing season.

plantsoentype <i>type of planting stock</i>	aanslag in % <i>survival %</i>	lengtetoeename cm, 1e jaar ¹⁾ <i>increase of height in cm, first season¹⁾</i>
1+1	82	11
1a1	23	—
1+1+1	89	11
1+1a1	39	14
1a1+1	80	8
1a1a1	16	—
1+1+1+1	73	15
1+1+1a1	70	12
1+1a1+1	81	11
1+1a1a1	39	10
1a1+1+1	95	14
1a1+1a1	58	15
1a1a1+1	—	—
1a1a1a1	20	—

¹⁾ niet berekend voor plantsoentypen met een aanslag van < 30%

¹⁾ *not calculated for types of planting stock with a survival of < 30%*

schop, doch door het grotere aantal planten per ha (10.000) bedroeg de planttijd per ha 40 manuren.

Het vooraf vrijmaken van de plantplaatsen had een gunstige invloed op de planttijd, daarbij moet echter

Tabel 5 Gemiddelde aanslagpercentages van verschillende plantsoentypen van Corsicaanse den.
Table 5 Average survival in % of different types of planting stock of Corsican pine.

plantsoentype type of planting stock	aanslag in % survival %
1+1+1	37
1+1a1	10
1a1+1	40
1a1a1	28
1+1+1+1	85
1+1+1a1	2
1+1a1+1	78
1+1a1a1	4
1a1+1+1	87
1a1+1a1	25
1a1a1+1	56
1a1a1a1	0

rekening gehouden worden met de aan deze grondbewerking bestede tijd. Dit geldt eveneens voor de bewerking met de bosploeg voor het planten van het tweejarige materiaal.

Bij later uitgevoerde tijdstudies, waarbij ook driejarig plantsoen in het onderzoek was betrokken, kon worden vastgesteld dat de planttijd bij planten met de hand voor tweejarig plantsoen 0.80 manuren per 100 planten bedroeg. Voor drie- en vierjarig plantsoen bleek de planttijd per 100 stuks respectievelijk 1.20 en 1.60 manuren te bedragen. Bij machinaal planten werd een tijdsbesparing bereikt die voor het driejarige plantsoen relatief het grootste was. De planttijden bedroegen bij planten met één unit voor twee-, drie- en vierjarig plantsoen respectievelijk 0.25, 0.33 en 0.68 uur per 100 stuks. Hierbij is uitgegaan van twee man, namelijk de trekkerchauffeur en de planter. Voor berekening van de kosten moeten de machine-uren worden ingecalculeerd. (mededeling A. H. Schaafsma).

3 Conclusies

In een aantal proeven en demonstratiebeplantingen is aangetoond dat het gebruik van ouder plantsoen van groveden en Corsicaanse den mogelijk is, mits dit op de juiste wijze wordt geteeld. De resultaten van het onderzoek zijn inmiddels ook in de praktijk voldoende bevestigd.

Het oudere plantsoen kan in veel gevallen zonder meer in de zode worden geplant. Het voor het planten uitvoeren van een pleksgewijze grondbewerking met de Kulla is echter aan te bevelen in verband met een hogere slagingskans van de beplanting, vooral als na het planten een periode van droogte volgt. Deze relatief goedkope vorm van bodemvoorbereiding heeft bovendien het voordeel dat bij planten in handkracht gemakkelijker en sneller kan worden geplant.

Zowel in bosaanlegproeven met ouder plantsoen als in toetsproeven met verschillende typen planten is

gebleken dat aan de kweekmethode voor deze planten bepaalde eisen moeten worden gesteld. Planten van groveden en Corsicaanse den - en waarschijnlijk ook van andere dennesoorten - moeten speciaal worden opgekweekt indien deze planten op drie- of vierjarige leeftijd moeten worden gebruikt. Dit betekent dat het plantmateriaal in het jaar voor uitplanten in het bos op de kwekerij moet worden verplant. Hierdoor wordt de wortelontwikkeling gestimuleerd en tevens wordt de standruimte op de kwekerij aangepast aan de afmetingen van de plant. In proeven is gebleken dat het aanslagpercentage door deze teelmaatregel gunstig wordt beïnvloed. Bovendien wordt hierdoor grotere zekerheid verkregen dat geen overjarige resten plantsoen - waarbij men deze dure teelmaatregel niet zal nemen - worden geleverd.

Zowel de plantsoenkosten als de kosten van het planten zijn per plant hoger naarmate het plantsoen ouder en dus groter is. Deze hogere kosten per plant kunnen echter worden gecompenseerd door het gebruik van geringere aantallen planten per ha en door het in veel gevallen wegvallen van de noodzaak van intensieve bodemvoorbereiding, onkruidbestrijding en inboeting.

De keuze van het plantsoentype bij bebossing of herbebossing dient te worden bepaald door de doelstelling waarmee het bos wordt aangelegd en door de terreinomstandigheden. Indien relatief nauw moet worden geplant omdat hoge eisen zullen worden gesteld aan de kwaliteit van het hout dan heeft het weinig zin om oud plantsoen te gebruiken. Ook als op een schone kapvlakte op ruime afstand kan worden geplant, omdat geen speciale eisen aan de kwaliteit van het hout zullen worden gesteld, is gebruik van oud plantsoen uit oogpunt van kosten weinig zinvol.

Het in tabel 6 gegeven overzicht zou kunnen dienen als richtlijn voor een doelmatig en verantwoorde plantsoenkeuze. In deze tabel zijn enkele mogelijkheden niet verder uitgewerkt omdat de beoogde doelstelling te hoge kosten met zich mee zou brengen (productie van zaaghout op een kapvlakte met loofhout) of omdat naast het kostenaspect de doelstelling niet haalbaar is (kwaliteitshout op bouwland door te weelderige groei). Ook bij het produceren van zaaghout met driejarig plantsoen op met grassen verwilderde kapvlaktes dient rekening te worden gehouden met relatief hoge kosten, zodat het de vraag is of de doelstelling in dit geval verantwoord is.

Productie van zaaghout van Corsicaanse den is alleen mogelijk met zeer lange omlopen omdat deze soort pas op latere leeftijd (ca. 60 jaar) kernhout vormt. In verband hiermee lijkt ook deze doelstelling uit oogpunt van met lange omlooptijden gepaard gaande, hogere kosten niet verantwoord.

Op schone kapvlaktes kan ook - zoals in de inleiding reeds is gesteld - bosaanleg door middel van een bezaailing in overweging worden genomen.

Bij het gebruik van drie- en vierjarig plantsoen voor

Tabel 6 Richtlijnen voor de plantsoenkeuze bij bosaanleg met groveden en Corsicaanse den.
Table 6 Guide-lines for the choice of planting stock with afforestation with Scots pine and Corsican pine.

doelstelling goal	terrein site	leeftijd plantsoen age of planting stock	plantverband spacing
zaaghout saw timber	kapvlakte schoon ¹⁾	2-jarig	nauw ⁶⁾
	kapvlakte gras ²⁾	3-jarig	nauw
	kapvlakte loofhout ³⁾	—	—
	bouwland schoon ⁴⁾	—	—
	bouwland vuil ⁵⁾	—	—
vezelhout fibre timber	kapvlakte schoon ¹⁾	2-jarig	wijd ⁷⁾
	kapvlakte gras ²⁾	3-jarig	wijd
	kapvlakte loofhout ³⁾	4-jarig	wijd
	bouwland schoon ⁴⁾	3-jarig	wijd
	bouwland vuil ⁵⁾	4-jarig	wijd

¹⁾ cutting area clean; ²⁾ cutting area with grass; ³⁾ cutting area with broadleaved species;

⁴⁾ arable land clean; ⁵⁾ arable land overgrown; ⁶⁾ narrow; ⁷⁾ wide

de produktie van vezelhout is het wellicht mogelijk de plantafstanden nog iets te verruimen, bijvoorbeeld tot 2,0 x 2,5 cm.

Op vuil bouwland kan vaak van driejarig plantsoen gebruik worden gemaakt, in de meeste gevallen zal dan echter een chemische onkruidbestrijding nodig zijn. Hierbij moet worden opgemerkt dat op plaatsen waar een driejarige groveden nog net kan worden gebruikt een vierjarige Corsicaanse den nodig is.

Samenvatting

De noodzaak tot kostenbesparing bij de bosaanleg heeft geleid tot toepassing van wijdere plantverbanden. Daar uitval in wijd geplante culturen niet aanvaardbaar is worden hoge eisen gesteld aan de kwaliteit van het plantsoen. In dit verband kan ook het gebruik van ouder plantsoen bij de bebossing van verwilderde terreinen goede mogelijkheden bieden.

Er is onderzocht of gebruik van ouder plantsoen van groveden en Corsicaanse den mogelijk is en tevens is nagegaan welke eisen gesteld moeten worden aan de kweekmethode van dergelijke planten. Verder is een vergelijking gemaakt tussen de planttijden van plantsoen van verschillende leeftijden.

Het is gebleken dat het gebruik van drie- en vierjarig plantsoen van dennen uitstekende mogelijkheden biedt bij de bosaanleg op verwilderde terreinen. In veel gevallen kan zonder meer in de zode worden geplant, een plaatselijke grondbewerking met de kulla vermindert echter de kans op uitval. Het plantsoen moet voldoen aan de kwaliteitsnormen, daarnaast moet de eis worden gesteld dat de planten in het jaar voor uitplanten op de kwekerij moeten worden verplant.

Zowel de plantsoenkosten als de kosten van het planten zijn hoger naarmate het plantsoen ouder en dus groter is. Deze hogere kosten worden echter gecompenseerd door het gebruik van geringere aantallen planten per ha en door het in veel gevallen wegvallen van de noodzaak van intensieve bodemvoorbereiding en onkruidbestrijding.

De keuze van het plantsoentype bij bosaanleg dient te worden bepaald door de terreinomstandigheden en door de doelstelling waarmee het bos wordt aangelegd. Indien deze doelstelling de produktie van zaaghout beoogt dan moet relatief nauw worden geplant, waardoor het gebruik van jong plantsoen mogelijk en uit oogpunt van kosten - nodig is. Dit betekent dat de produktie van zaaghout waarschijnlijk beperkt moet blijven tot terreinen die niet zijn verwilderd en waar geen gevaar voor verwildering op korte termijn bestaat.

Literatuur

1. Boven, B. van 1973. Financiële vergelijking van bosaanleg methoden van de Corsicaanse den bij verschillende plantdichtheden. Intern rapport Bosbouwproefstation, nr. 48.
2. Faber, P. J. 1971. De stamtaldichtheid en ontwikkeling van jonge Pinusopstanden. Ned. Bosb. Tijdschr. 43 (5): 91 - 104; Meded. Bosbouwproefstation, nr. 118.
3. Goor C. P. van, K. Jager en P. H. M. Tromp. 1965. Grondbewerkings- en zaalmethoden bij de aanleg van grovedennenbos. Ned. Bosb. Tijdschr. 37 (4): 145-149. Bericht Bosbouwproefstation, nr. 47.
4. Houtzagers, G. Houtteelt der gematigde luchtstreken, deel 1. Zwolle, 1954.
5. Jager, K. en S. ten Kate. 1976. Bebossing van droge landbouwgronden. Ned. Bosb. Tijdschr. 48 (1): 1-7; Meded. De Dorschkamp, nr. 151.
6. Jansen, J. W. A. 1969. Plantkosten per ha bij variabele plantgrootte en plantafstand. Scriptie Afd. "Bosexploitatie en boshuishoudkunde" IBO Wageningen.
7. Oidenkamp, L. 1968. Houtteeltkundige grondslagen bij toepassing van grote plantafstanden. Ned. Bosb. Tijdschr. 40 (4): 139-175. Overdruk Bosbouwproefstation, nr. 3.
8. Oidenkamp, L. 1971. De kwaliteit van plantmateriaal voor bosaanleg. Ned. Bosb. Tijdschr. 43 (1): 1-7; Meded. Bosbouwproefstation, nr. 114.