

AANLEGMETHODEN VOOR EEN BEPLANTING MET VERSCHILLENDE  
LOOFHOUTSOORTEN IN GRASLAND OP ZWARE KLEI

F.Th.J.Hoksbergen

RIJKSINSTITUUT VOOR ONDERZOEK IN DE BOS- EN  
LANDSCHAPSBOW "DE DORSCHKAMP"  
WAGENINGEN

Rapport nr. 170

1978

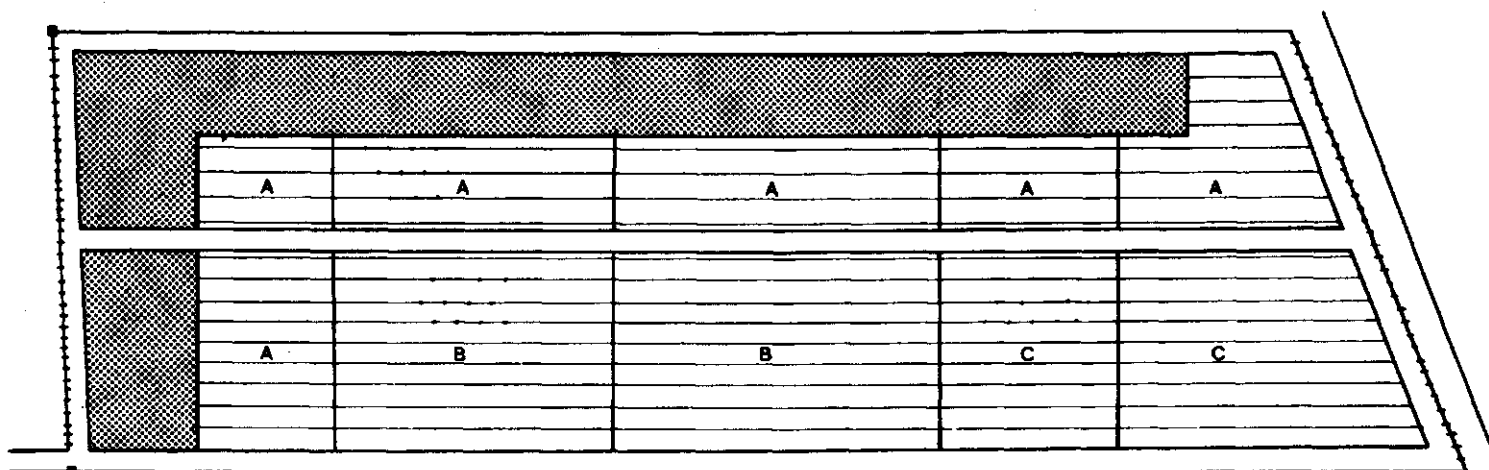
<b>INHOUD</b>	<b><u>Blz</u></b>
1. Inleiding	5
2. Object	6
3. Proefopzet	7
4. Resultaten	9
4.1. Technische uitvoering	9
4.2. Aanslag	10
4.3. Tijden	14
5. Relatieve kosten	18
6. Conclusies	22
7. Bijlagen: foto's	

## 1. INLEIDING

Ervaringen in de praktijk hebben laten zien dat het machinaal planten direct in de grasmat op zandgronden kan leiden tot redelijk geslaagde beplantingen. De praktijk gaat er echter vanuit dat op de zwaardere kleigronden veelal een grondbewerking noodzakelijk is. Grondbewerking op deze gronden heeft tot gevolg dat bij een natte periode de percelen moeilijk met machines te berijden zijn. Betreft het grasland op zware klei dan zou het intact laten van de grasmat de periode van uitvoering minder weersgevoelig maken. Om te beoordelen of een grondbewerking nodig is bij de aanleg van beplantingen in graslanden op zware klei en om diverse aanlegmethoden op hun produktiviteit en kosten te onderzoeken is in het plantseizoen 1975/1976 in de ruilverkaveling Nijmegen-noord nabij Beuningen een proef uitgevoerd. Hierbij zijn verschillende aanlegmethoden toegepast zowel op bewerkte als onbewerkte grond.

## 2. OBJECT

Het proefobject 4 ha grasland op matig zware tot zeer zware klei (50% < 2  $\mu$ ) is ingeplant overeenkomstig een aangepast plan van de Grontmij (zie figuur 1).



Figuur 1. Proefobject met de daarbij behorende plantvakken, houtsoorten, leeftijden, maten en plantafstanden

### LEGENDA

populierebeplanting

plantafstand: 6.00 m tussen de rijen  
7.00 m in de rijen

.....	A	270 Populus cv.Robusta	lengte 150-200 cm	} eenjarig bewortelde stek
.....	B	250 Populus cv.Oxford	lengte 150-200 cm	
.....	C	170 Populus cv.Androscoggin	lengte 150-200 cm	



te planten incl.loofhout; totaal 4100 stuks  
plantafstand: 2.00 m tussen de rijen  
1.00 m in de rijen

△	10% zw. els	2 j	410 stuks
▲	15% es	2 j	615 stuks
▲	35% incl.eik	2 j	1435 stuks
□	10% veldesdoorn	2 j	410 stuks
□	15% meidoorn	3 j	615 stuks
□	10% sleedoorn	3 j	410 stuks
□	5% hondsroos	2 j	205 stuks

- △ in de randrijen als windsingel, later kappen
- ▲ in groepen van 35-60 stuks, ongemengd te planten
- gemengd in de randen, te planten in groepen van 10-20 stuks



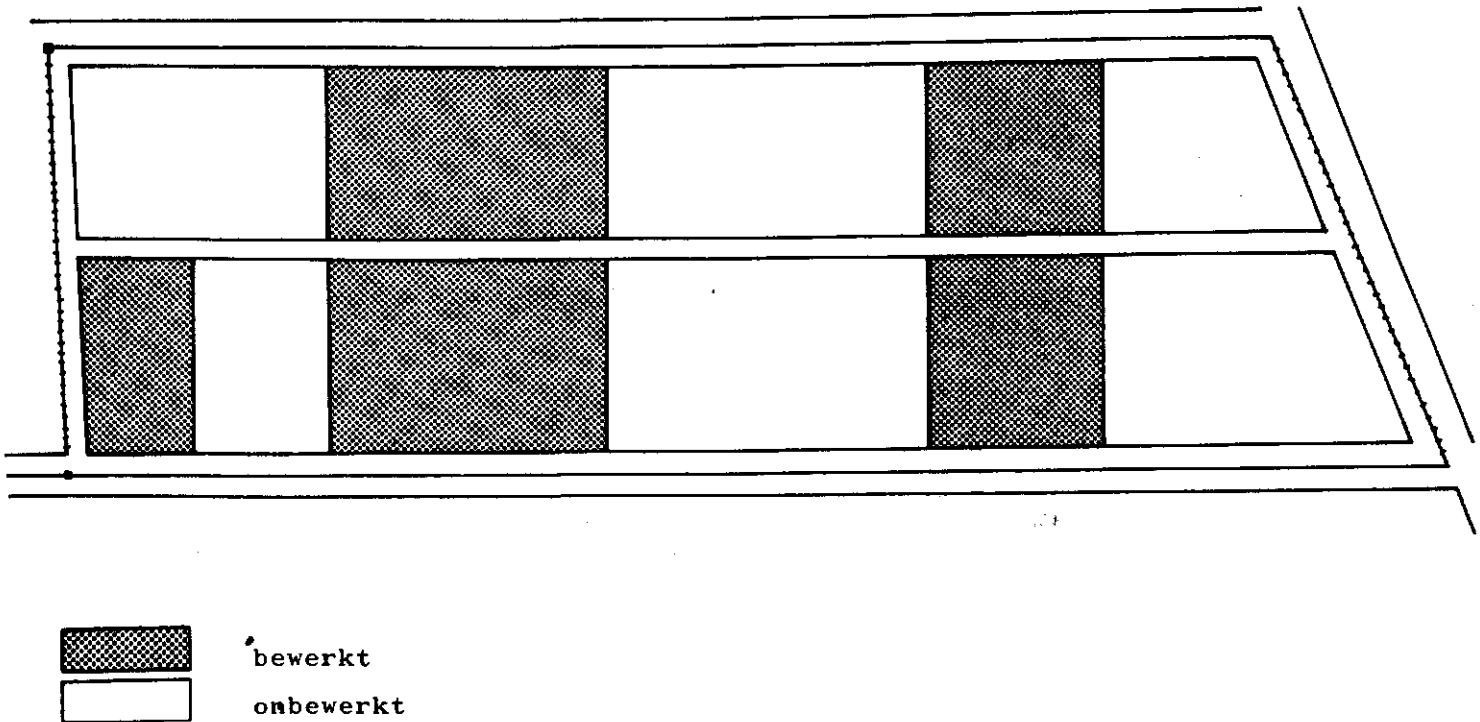
In de populierebeplanting

ongemengd inlands loofhoutsortiment; totaal 12800 stuks  
95% zw. els 2 j 12160 stuks  
5% gr. wilg 1 j 640 stuks

plantafstand: 2.00 m tussen de rijen  
1.00 m in de rijen  
in driehoeksverband

### 3. PROEFOPZET

De grondbewerking heeft op vijf gedeelten plaatsgevonden (zie figuur 2). De grondbewerking hield in: de graszode kapot frezen (5 cm diep), daarna ploegen (25 cm diep) en voor het planten opnieuw frezen (20-25 cm diep).



Figuur 2. Overzicht van de bewerkte en onbewerkte gedeelten.

#### Machines en gereedschappen

Voor het machinaal planten van struiken zijn vier verschillende typen eenrijige plantmachines ingezet nl:

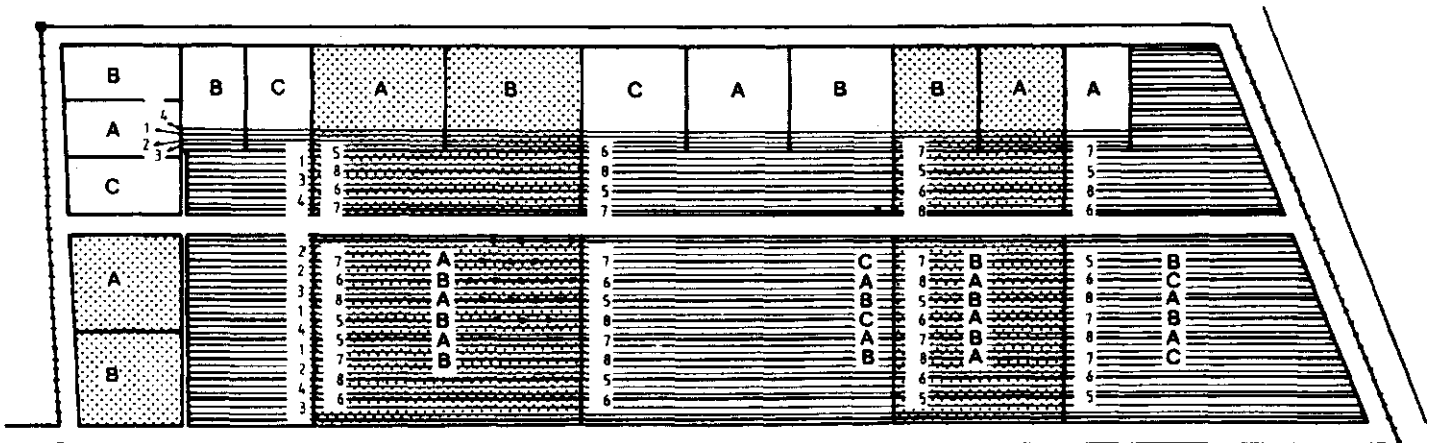
- Vink : grondfrees, vorentrekker, twee aanaarders en twee aandrukwielen
- Bosploeg : schijfkouter, ploeg, vorentrekker en een aandrukwiél
- Heidemij: : schijfkouter, vorentrekker en aandrukwiél
- Quickwood : een intermitterend hydraulisch bediende plantarm met twee aandrukwielen

Voor het handplanten van struiken zijn de halfronde plantschop en de kleispade gebruikt en bij het onbewerkte gedeelte is tevens de combinatie tweemansmotorboor + spade ingezet (boor  $\varnothing$  28 cm).

Bij het planten van populieren zijn vier methoden toegepast, nl.:

- machinaal plantgaten boren  $\varnothing$  47 cm + spade
- machinaal plantgaten woelen  $\varnothing$  45 cm + spade
- kleispade
- halfronde plantschop.

De proef is in herhalingen opgezet en binnen de herhalingen is de onderlinge plaats geloot van de toegepaste werkmethoden op het bewerkte en onbewerkte gedeelte. Voor een overzicht hiervan zie figuur 3.



- A. halfronde plantschop
- B. kleispade
- C. tweemans motorboor



- 5. machinaal boren + spade
- 6. woelen + spade
- 7. kleispade
- 8. halfronde plantschop

- 1. Vink
  - 2. Bosploeg
  - 3. Heidemij
  - 4. Quickwood
- } plantmachines

Figuur 3. Tekening met de plaats waar de diverse machines c.q. gereedschappen zijn ingezet

#### 4. RESULTATEN

##### 4.1. Technische uitvoering

De Quickwood plantmachine is uitgevallen. Deze machine was niet in staat het intermitterend plantelement in de onbewerkte grond te krijgen. De plantmachine werd dan opgelicht en de banden van de trekker slipten. Op het bewerkte gedeelte werden de meeste planten bij het terugkomen van het plantelement uit de grond mee teruggenomen en op de grond gegooid. Daarom is besloten de Quickwood plantmachine te vervangen door de Vink plantmachine.

##### Plantgaten

De grondboor achter de trekker had een  $\emptyset$  van 47 cm en de boordiepte was 50 cm. De geboorde gaten bleven goed open. Op de bewerkte grond bestond het eerste gedeelte tot 30 cm uit kruimelige grond, daaronder tot 50 cm diep werden er door de boor plakken grond naar boven gebracht. Op de onbewerkte grond kwamen kluiten grond naar boven tot + 25 cm, daaronder tot 50 cm werden het plakken. Voor het bewerkte en onbewerkte gedeelte was er sprake van een smeereffect in de onderste helft van het plantgat.

De afmetingen van de gewoelde gaten zijn  $\emptyset$  45 cm en diep 40 cm. Na het woelen bleef het merendeel van de gaten gevuld met grond. Op de bewerkte grond was het bovenste gedeelte kruimelig tot 30 cm, daaronder van 30 tot 40 cm werden het kluiten. Op de onbewerkte grond bestond het eerste gedeelte uit zoden, de rest waren kluiten. Het inzetten van de woeler op onbewerkte grond ging slecht door de hoge weerstand van de grond.

De tweemansmotorboor  $\emptyset$  28 cm, boordiepte 30 cm is alleen op het onbewerkte gedeelte ingezet. Het snijmes van de boor liep bij de inzet in de zode vol met gras. De grond uit de bovenste helft van het plantgat bestond na het boren uit kluiten, de onderste helft uit kleinere plakken grond. In het onderste gedeelte was er sprake van een smeereffect aan de rand van het plantgat.

De gegraven plantgaten met de kleispade en de halfronde plantscoop hadden een afmeting van 20 x 20 x 20 cm bij struiken, en 30 x 30 x 30 cm bij populieren. De grond uit de gegraven plantgaten op het bewerkte gedeelte voor de struiken bestond uit kruimelige grond, voor de populieren bestond de laatste 5 cm uit kluiten. Op het onbewerkte gedeelte

bestond de gegraven grond uit kluiten die kapot gestoken werden.

#### 4.2. Aanslag

Na één groeiseizoen is de aanslag (eind september) van de verschillende houtsoorten bepaald, nl. de levende, dode en opnieuw uitgelopen planten. De opnieuw uitgelopen planten waren aanvankelijk bovengronds ingestorven, maar liepen in de loop van het jaar bij de wortelhals weer uit. Zij zijn als aparte groep opgenomen. De procentuele verdeling van levende, dode en opnieuw uitgelopen planten zijn per houtsoort zowel voor het machinaal als voor het handplanten weergegeven in tabel 1. De aanslag van de populiereklonen is eveneens in deze tabel opgenomen. Tevens is de procentuele verdeling van levende, dode en opnieuw uitgelopen soorten naar methode van aanleg weergegeven in tabel 2, evenals de procentuele aanslag van de populiereklonen.

Naast het overduidelijke verschil tussen bewerkt en onbewerkt is in tabel 1 opvallend dat de es op het bewerkte gedeelte bij machinaal en handplanten een hoog sterftepercentage heeft. Dit kan een gevolg zijn van de slechte kwaliteit van de essen. Op het onbewerkte terrein zien we bij handplanten met name bij de els en wilg een hoger percentage uitval dan bij eik en es en overige struiken. Dit zou kunnen betekenen dat els en wilg droogte gevoeliger zijn dan eik, es en enkele soorten struiken.

Vermeldenswaard is nog het verschil tussen twee- en driejarige els. Op bewerkte grond slaat de tweejarige els beter aan. Onder de veel slechter onbewerkte omstandigheden slaat de driejarige els, vooral bij de plantmachines, beter aan.

Uit de statistische verwerking van de gegevens is bij het machinaal planten van de verschillende soorten er steeds een verschil gevonden ten gunste van het bewerkte gedeelte, 19% dood op het bewerkte en 89% op het onbewerkte gedeelte. Verschillen tussen de machines zijn minder duidelijk, Er is bij de meeste houtsoorten een vaste volgorde gevonden in een oplopend slagingspercentage nl. de Heidemij-, de Vink- en de bosploegplantmachine. Hieruit kan alleen worden geconcludeerd dat de bosploegplantmachine beter resultaat opleverde dan de Heidemij plantmachine.



Tabel 1. De procentuele verdeling van levende, dode en opnieuw uitgelopen soorten per houtsoort

machinaal planten	bewerkt				onbewerkt			
	levend %	dood %	opnieuw uitgel. %	totaal aantal	levend %	dood %	opnieuw uitgel. %	totaal aantal
berk **	72	28	0	7	12	88	0	291
eik	76	10	14	301	6	94	0	140
es	48	51	1	143	3	96	1	1976
els, tweejarig	74	16	10	1763	32	66	2	728
els, driejarig	56	22	22	615	6	94	0	126
wilg	76	21	3	146	10	89	1	3261 (totaal)
gemiddeld	69	19	12	2975 (totaal)				
<b>Handplanten</b>								
struiken *	61	26	13	746	21	69	10	822
eik	53	20	27	303	12	82	6	158
es	48	49	3	112	11	88	1	92
els, tweejarig	68	25	7	804	1	99	0	74
els, driejarig	51	29	20	177	2	98	0	848
wilg	81	16	3	69	0	100	0	43
gemiddeld	62	26	12	2211 (totaal)	11	84	5	2037 (totaal)
<b>Planten populieren (veren)</b>								
Pop. 'Oxford'	97	3	0	91	25	75	0	106
Pop. 'Robusta'	74	13	13	83	27	67	6	79
Pop. 'Androsoggin'	68	18	14	57	25	51	24	82
gemiddeld	81	11	8	231 (totaal)	25	66	9	267 (totaal)

\* meidoorn, sleedoorn, veldsdoorn en hondsroos

\*\* door toeval in het sortiment gekomen

Tabel 2. De procentuele verdeling van levende, dode en opnieuw uitgelopen soorten per methode

machinaal planten struiken	beverkt				onbeverkt			
	levend %	dood %	opnieuw uitgel. %	totaal aantal	levend %	dood %	opnieuw uitgel. %	totaal aantal
Vink plantmachine	71	20	9	1455	11	88	1	1690
Bosploegplantmachine	77	12	11	759	20	78	2	741
Heidemij plantmachine	59	23	18	761	0	100	0	830
gemiddeld	69	19	12	2975 (totaal)	10	89	1	3261 (totaal)
handplanten struiken								
halfronde plantschop	63	25	12	1123	10	88	2	688
kleispade	61	27	12	1088	11	83	6	679
tweemans motorboor	-	-	-	-	11	81	8	670
gemiddeld	62	26	12	2211 (totaal)	11	84	5	2037 (totaal)
planten populieren (veren)								
boren + spade	91	7	2	56	35	61	4	66
woelen + spade	75	21	4	56	25	62	13	69
kleispade	72	9	19	65	18	71	11	66
halfronde plantschop	89	4	7	54	24	68	8	66
gemiddeld	81	11	8	231 (totaal)	25	66	9	267 (totaal)

Ook voor het handplanten is een verschil gevonden ten gunste van het bewerkte gedeelte, 26% dood op het bewerkte en 84% dood op het onbewerkte gedeelte. Er is echter geen noemenswaardig verschil tussen halfronde plantschop, kleispade en de combinatie tweemansmotorboor + spade. De kwaliteit van het plantwerk op onbewerkte grond is slechter dan op bewerkte grond, doordat de grond bestaat uit kluiten met daartussen lucht. Dit kan verdroging van de grond en wortels tot gevolg hebben, waardoor de situatie voor de beworteling erg ongunstig wordt.

Ook bij populieren slaat het plantsoen beter aan op het bewerkte gedeelte, 11% dood op het bewerkte en 66% dood op het onbewerkte gedeelte. Ten aanzien van het planten van populieren is voor het bewerkte en onbewerkte gedeelte afzonderlijk geen verschil gevonden tussen de methoden van aanleg. Verschillen tussen methoden per kloon zijn statistisch geanalyseerd en zijn niet significant.

Van de populieren op de onbewerkte gedeelten zijn een maand na aanleg de plantspiegels behandeld tegen het onkruid. Een gedeelte van de plantspiegels is gespit (oppervlakte 75 x 75 cm, een steek diep), de rest van de plantspiegels is chemisch behandeld (oppervlakte 75 x 75 cm met dalapon, 8 kg/ha). Bij de chemische behandeling is het sterftepercentage hoger dan bij gespitte plantspiegel behandeling.

Hoewel de situatie in het jaar van aanleg door de extreme droogte vrij ongunstig is geweest, geven de tabellen 1 en 2 duidelijk te zien dat op dit type gronden, grondbewerking zonder meer noodzakelijk is om een beplanting aan te leggen.

### Inboeten 1977

In het onbewerkte deel is een jaar na aanleg alsnog eenzelfde grondbewerking toegepast als bij het bewerkte gedeelte in het eerste jaar. Voor de struiken de gehele oppervlakte en voor de populieren stroken van twee meter breed. De aanslag is aan het eind van het groeiseizoen opgenomen en de resultaten zijn in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3. Slaging na inboeten. Procentuele verdeling van levende-, dode en opnieuw uitgelopen soorten

handplanten	bewerkt gedeelte			totaal aantal
	levend %	dood %	opnieuw uitgelopen %	
struiken *	94	5	1	2733
els en wilg	100	-	-	1941
gemiddeld	97	2	1	4674
Veren				
P. 'Oxford'	92	2	6**	139
P. 'Robusta'	95	1	4**	165
P. 'Androscog- gin'	98	0	1**	67
gemiddeld	95	1	4**	371

\* eik, es, els, wilg, meidoorn, veldesdoorn en hondsroos

\*\* door reeën beschadigd

Onder de duidelijk gunstiger weersomstandigheden van 1977 zijn opnieuw ingeplante gedeelten erg goed aangeslagen (op bewerkte grond!).

#### 4.3. Tijden

In tabel 4 zijn de tijden voor diverse bewerkingen op het bewerkte en onbewerkte gedeelte weergegeven.

Tabel 4. De gemiddelde normtijden, inclusief algemene tijden (35% voor handplanten en 40% voor frezen, ploegen, boren, woelen en machinaal planten)

	bewerkt	onbewerkt
grondbewerking	min/ha	
frezen, 1e keer 5 cm diep, 2.00 breed	174	-
ploegen, 2 schaar 25 cm diep, 0,70 m breed	333	-
frezen, 2e keer 25 cm diep, 2.00 breed	476	-
plantgaten boren, woelen	min/100 stuks	min/100 stuks
boren $\emptyset$ 47 cm, diep 50 cm	55	60
woelen $\emptyset$ 45 cm, diep 40 cm	38	49
boren $\emptyset$ 28 cm, diep 30 cm (tweemansmotorboor)	-	54
machinaal planten één element inclusief nawerk	min/100 planten	min/100 planten
Vink plantmachine	6,9	9,9
Bosploeg plantmachine	9,5	10,8
Heidemij plantmachine	13,7	12,4
handplanten loofhout excl. uitzetten	min/100 planten	min/100 planten
halfronde plantschop	70	187
kleispade	72	169
kleispade (in geboorde gaten $\emptyset$ 28 cm, diep 25 cm)	-	68
handplanten populieren incl. uitzetten	min/100 planten	min/100 planten
halfronde plantschop	370	503
kleispade	402	567
spade in gewoelde gaten	337	410
spade in geboorde gaten	286	353

Tabel 4. (vervolg)

	bewerkt	onbewerkt
<u>Onderhoud 1e jaar (rijafstand 2 m)</u>	<u>min/are</u>	<u>min/are</u>
<u>maaien met eenassige trekker, maai- breedte 1 m. Tussen de rijen 1.70 m maaien</u>	-	3,2
<u>+ maaien met zeis in de rij, 0,3 m</u>	-	9,6
<u>frezen met twee-assige trekker, werkbreedte frees 1 m. Tussen de rijen 1,7 m frezen</u>	9,8	-
<u>+ hakken in de rij, 0,3 m</u>	21,6	-

Uit tabel 4 blijkt het volgende:

- Machinaal planten. De produktie van de plantmachines is gemiddeld lager op de onbewerkte grond. Om een zo goed mogelijke sluiting van de wortels in de stugge grond, c.q. zode te verkrijgen was een lage plantsnelheid wenselijk.
- Handplanten. De produktie op onbewerkte grond ligt beduidend lager dan op bewerkte grond. Op het onbewerkte gedeelte is er sprake van bijzonder zwaar plantwerk in de stugge grond.
- Verschil aantal uren machinaal ten opzichte van handplanten. Op het bewerkte gedeelte is er een flink tijdsverschil tussen machinaal- en handplanten. Het machinaal planten kost gemiddeld 6,7 uur per ha x 3 (chauffeur, planter en nawerker) = totaal 20,1 manuren/ha. Het handplanten kost totaal 47,3 manuren/ha.
- Populieren. Bij het planten van populieren is er zowel op het bewerkte als het onbewerkte gedeelte een lage produktie. Voor volledig handwerk is de planttijd op het onbewerkte gedeelte 39% hoger dan op het bewerkte gedeelte. Voor het planten in geboorde of gewoelde gaten is de planttijd op het onbewerkte gedeelte 22% hoger dan op het bewerkte gedeelte. De planttijd voor het planten met de kleispade is op het bewerkte gedeelte 8% hoger dan voor de halfronde plantschop. Bij de halfronde plantschop was het mogelijk om de voet op de schop te plaatsen, om zodoende makkelijker in de grond te komen. Op bewerkt

terrein is de planttijd van populieren in gewoelde gaten 18% hoger dan de planttijd in geboorde gaten. De hogere planttijd is hoofdzakelijk een gevolg van het gedeeltelijk uitgraven van de gewoelde grond uit het plantgat.

## 5. RELATIEVE KOSTEN

In de tabellen 5 en 6 zijn de relatieve kosten voor grondbewerking en aanleg voor het bewerkte en onbewerkte deel weergegeven. Voor de kostenvergelijking is uitgegaan van 4000 planten per ha. De plantafstand had moeten zijn 2 x 1 meter, is 5000 stuks per ha. Doordat alle plantmachines gemiddeld op 1,25 meter in de rij hebben geplant en 2 meter tussen de rijen (dat is 4000 stuks per ha) is in het model voor zowel hand- als machinaal planten gerekend met 4000 stuks per ha. Voor het machinaal planten zijn drie personen ingezet, chauffeur, planter en een nawerker. Voor de populieren is in het model gerekend met het plantverband 7 x 6 meter (238 stuks/ha).

Voor de kostenberekening is uitgegaan van de volgende bedragen per uur:

loonkosten medio 1978 (incl.soc.lasten)	f	21,--
trekker + boor		18,--
trekker + woeler		18,--
trekker + ploeg, 2 scharen (0,7 m breed)		18,50
trekker + frees, 2 m breed		21,--
trekker + bosploegplantmachine		23,--
trekker + Vink plantmachine		23,--
trekker + Heidemij plantmachine, één element		23,--

Tabel 5. Relatieve aanlegkosten van loofhout, exclusief kosten plantmateriaal (de totale kosten van grondbewerking en planten met de Vink plantmachine zijn op 100 gesteld)

	bewerkt			onbewerkt		
	grondbe- werking	planten	totaal	boren	planten	totaal
<u>MACHINAAL PLANTEN</u>						
Vink plantmachine	63	37	100	-	53	53
bosploegplantmachine	63	51	114	-	58	58
Heidemij plantmachine ( 1 element)	63	73	136	-	66	66
<u>HANDPLANTEN</u>						
Halfronde plantschop	63	91	154	-	244	244
kleispade	63	94	157	-	220	220
tweemans motorboor + spade	-	-	-	216	88	304



Uit tabel 5 blijkt het volgende:

### Machinaal planten

De kosten van de grondbewerking alleen al zijn 7% hoger dan de kosten van het machinaal planten op onbewerkte grond. De totale kosten van grondbewerking + planten op bewerkte grond zijn 98% hoger dan de kosten van planten op onbewerkte grond.

Voor de plantmachines is er een vaste volgorde van lage naar hoge kosten zowel op het bewerkte- als op het onbewerkte gedeelte. De Vink plantmachine is het goedkoopst, daarna komt de bosploegplantmachine en vervolgens de Heidemij plantmachine. De verschillen tussen deze plantmachines zijn geringer voor het onbewerkte en worden groter voor het bewerkte gedeelte.

Opgemerkt dient echter te worden dat de Vink plantmachine door het aanwezige freesmechanisme gevoeliger is voor storingen dan de andere plantmachines. Tijdens de uitvoering kwamen twee grote storingen voor waarmee bij de vaststelling van de produktiviteit geen rekening is gehouden.

De Heidemij plantmachine kan ook met twee elementen planten. De produktie neemt dan toe met 40% (normen SBB). Dit betekent een kostenverlaging van ca 10%.

### Handplanten

Op bewerkte grond zijn de plantkosten met handgereedschap 60% lager ten opzichte van de plantkosten op de onbewerkte grond. De totale kosten grondbewerking + planten op bewerkte grond zijn 33% lager ten opzichte van de plantkosten op onbewerkte grond. Op het bewerkte gedeelte is de kleispade 2% duurder dan de halfronde plantschop en op het onbewerkte gedeelte is de kleispade 10% goedkoper dan de halfronde plantschop.

### Motorhandboor + spade

De motorhandboor is uitsluitend ingezet op het onbewerkte gedeelte. Door de hoge kosten van het boren is deze aanlegmethode van struiken inefficiënt ten opzichte van volledig handplanten. De motorhandboor + spade is 31% duurder.

### Vergelijking hand- ten opzichte van machinaal planten

Duidelijk blijkt dat door gebruik te maken van een plantmachine (met één element) de plantkosten met 25% worden verlaagd op bewerkte grond en met 75% op onbewerkte grond.

Tabel 6. Relatieve aanlegkosten populier, exclusief kosten plantmateriaal. (De totale kosten van grond-  
bewerking en planten met de halfronde plantschop zijn op 100 gesteld)

Planten populier	bewerkt				onbewerkt				
	grondbe- werking	boren	woelen	planten	totaal	boren	woelen	planten	totaal
halfronde plantschop	69	-	-	31	100	-	-	43	43
kleispade	69	-	-	34	103	-	-	48	48
woelen + spade	69	-	6	29	104	-	8	35	43
boren + spade	69	8	-	24	101	9	-	30	39

Voor het planten van populier blijkt uit tabel 6 dat de totale kosten van grondbewerking + planten op bewerkte grond 136% hoger zijn dan de kosten van het planten op onbewerkte grond. De plantkosten op het onbewerkte gedeelte alleen al zijn 37% lager dan de kosten van de grondbewerking. Tussen de methoden onderling bestaan geringe kostenverschillen. Op onbewerkte grond leidt de combinatie boor + spade tot de laagste kosten. Na grondbewerking kan het beste alleen met de half-ronde plantschop worden geplant.

## 6. CONCLUSIES

Gebleken is dat de aanslag van verschillende loofhoutsoorten (berk, eik, es, els wilg, diverse struiken en populiereklonen 'Oxford', 'Robusta' en 'Androscoggin') op het bewerkte gedeelte veel gunstiger was dan op het onbewerkte gedeelte. Op de bewerkte grond bedroeg het percentage dode planten bij machinaal planten 19%, bij handplanten 26% en bij het planten van populier 11%. Op het onbewerkte gedeelte waren deze percentages resp. 89%, 84% en 66%.

Hoewel de situatie in het jaar van aanleg door de extreme droogte vrij ongunstig is geweest, geven de bovengenoemde verschillen in aanslag voldoende reden om aan te nemen dat op dit type gronden (grasland op matig zware tot zeer zware klei,  $50\% < 2 \mu$ ) een grondbewerking noodzakelijk is.

Verschillen in aanslag tussen de toegepaste methoden kon alleen worden aangetoond bij het planten met plantmachines. De bosploegplantmachine gaf een betere aanslag te zien dan de Heidemij plantmachine. Met de Quickwood plantmachine kon in het geheel niet worden geplant.

Laten we de aanslag even buiten beschouwing en kijken we alleen naar de kosten dan blijken de aanlegkosten van loofhout (exclusief populier) met behulp van de plantmachine op onbewerkte grond het laagste te zijn. Het blijkt dat de grondbewerkingskosten (frezen, ploegen, frezen) ongeveer gelijk zijn aan de kosten van het machinaal planten op onbewerkte grond.

In vergelijking met machinaal planten op onbewerkte grond zijn de aanlegkosten van machinaal planten op bewerkte grond tweemaal zo hoog, de aanlegkosten voor handplanten op bewerkte grond driemaal zo hoog en de aanlegkosten op onbewerkte grond viermaal zo hoog. Planten met behulp van een motorhandboor op niet bewerkte grond is ten slotte de duurste methode (ongeveer vijfmaal de goedkoopste methode). Bovenstaande geldt voor het gebruik van eenrijige plantmachines. Dit zijn o.a. de Vink- en de bosploegplantmachine. De Heidemij machine kan ook met twee of zelfs met drie elementen worden uitgerust, waardoor bij gunstige omstandigheden de kosten nog meer kunnen worden verlaagd.

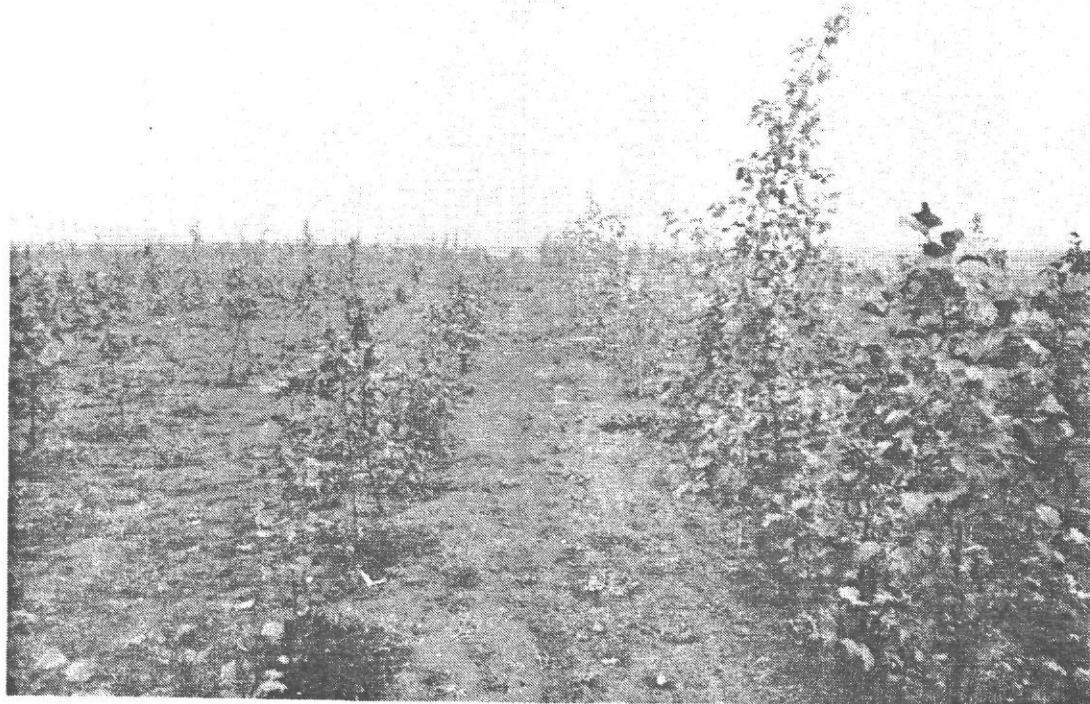
Bij het planten van populieren zijn de aanlegkosten op bewerkte grond ruim tweemaal zo duur als op niet bewerkte grond. De grondbewerkingskosten alleen al zijn hoger dan de plantkosten. Tussen de methoden onderling bestaan geringe verschillen.

Tenslotte kan worden gezegd dat gezien de aanslagcijfers op dit type gronden een grondbewerking noodzakelijk lijkt voor zowel populier als voor het andere loofhout. Daarbij kan de aanleg, indien de weersomstandigheden het toelaten, het beste worden uitgevoerd met een plantmachine. Gezien de moeilijke berijdbaarheid bij nat weer kan het aanbeveling verdienen de laatste grondbewerking het frezen niet in zijn geheel ineens uit te voeren, maar gefaseerd (d.w.z. afgestemd op de dagproduktie van de plantmachine).

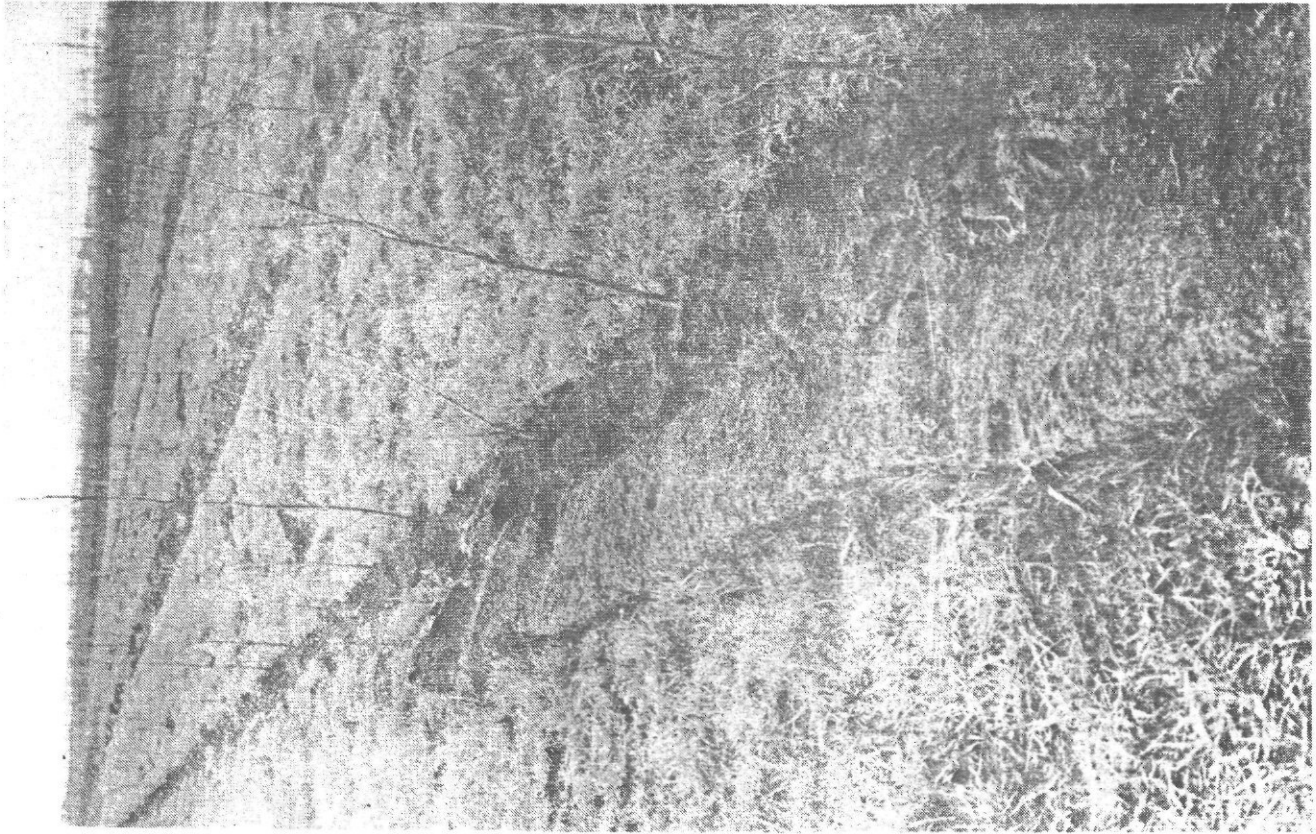
Bij de aanleg van populier alléén is een bewerking van de gehele oppervlakte overbodig. Het bewerken van ca 2 meter brede stroken is voldoende. Het planten kan daarna het beste plaatsvinden met de halfronde plantschop.



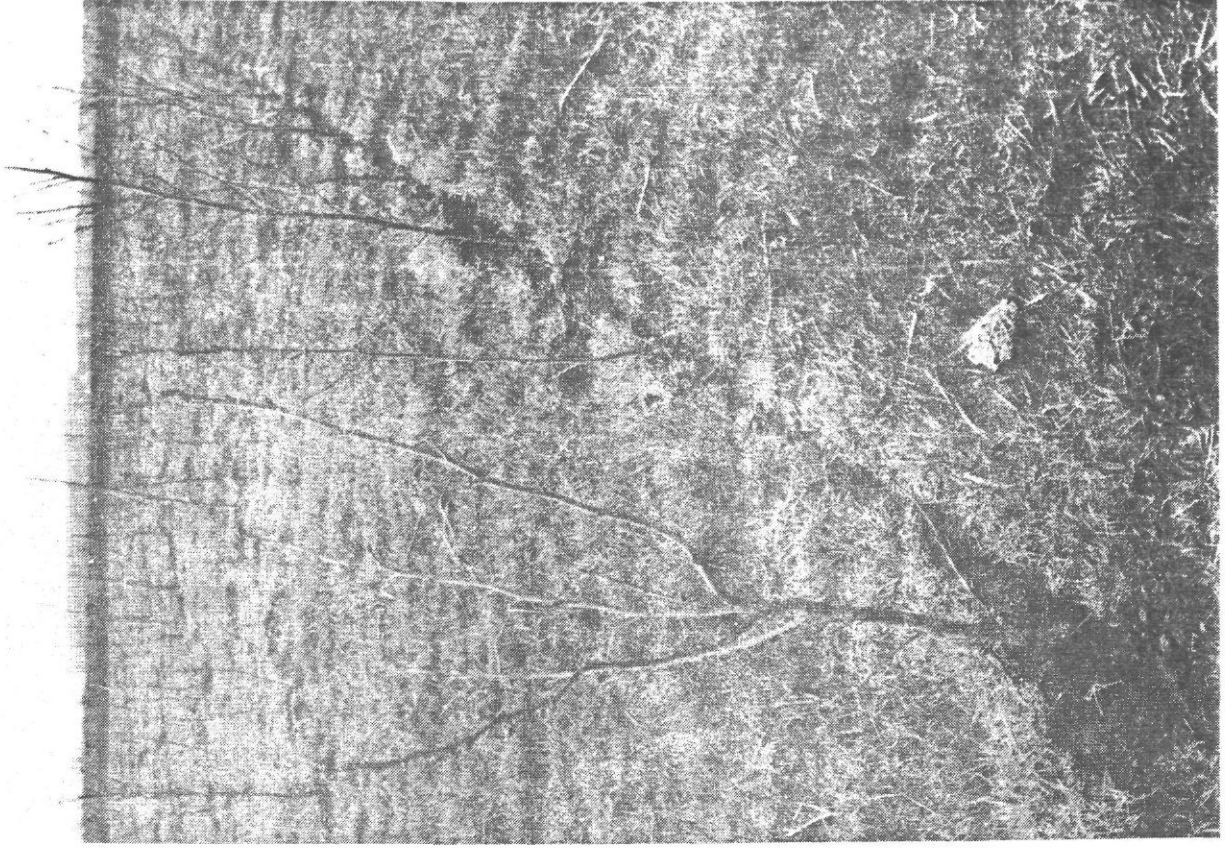
Populier en els geplant op het onbewerkte gedeelte. Bij populier 66% uitval en bij els ca 90% uitval.



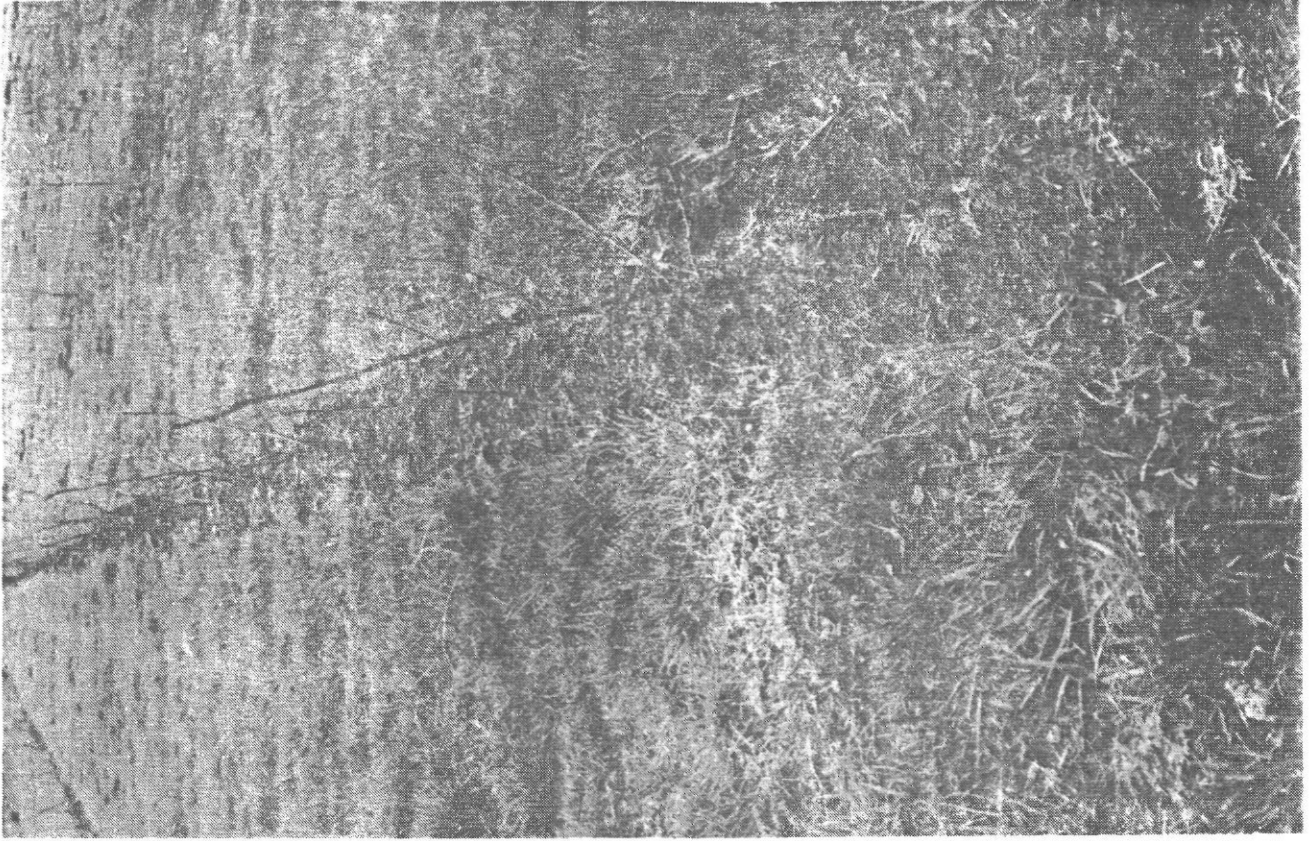
Populier en els geplant op het bewerkte gedeelte. Bij populier 11% uitval en bij els ca 20% uitval.



Plantbeeld van de bosploegplantmachine in het onbewerkte gedeelte. De zode wordt geschild door de ploeg.



Plantbeeld van de Heidemij plantmachine in het onbewerkte gedeelte. De zode wordt gelicht, de plant er ingezet en de zode aangedrukt.



Plantbeeld van de Vink plantmachine in het onbewerkte gedeelte.  
De plantvoor wordt tot ca 20 cm diep gefreesd.