

# Het zuiveren van Pinus culturen met hoge stamtallen<sup>1)</sup>

CLEANING OF PINE STANDS WITH HIGH STEM NUMBERS

[241]

M. BOL

## SUMMARY

*As a result of the high costs involved in cleanings and first thinnings there is a tendency to use wider spacing with afforestation. At the same time existing stands, especially stands of Pinus species with 10,000 (planting) and 40,000 (sowings, photo 1) trees per ha, could be reduced to a number of about 3500-2500 per ha as soon as possible. In that case it is expected that dbh of the following thinning will amount to 10 cm at least, which means that costly thinnings are avoided for the greater part.*

*The present paper deals with an investigation on methods of cleaning with several tools and machines, using time studies as an aid.*

*Cleanings can be done selectively (photo 2) or systematically (every second row or strip with a width of 1.50-1.60 m) + selectively (photo 3).*

*Selective cleaning: According to table 1 systematic cleaning has no significance if carried out with handtools (photo 4) or powered handtools (photo 5). For selective cleaning handtools are suitable up to an average stand height before treatment of about 3 m, especially two-handed handtools such as the Finnish and Swedish slashers. In higher stands a powered hand-tool is advised (power saw with clearing attachment), tables 2, 3 and 4; connected with the risk of glazed frost and snow pressure, cleaning in these older stands can probably be done better in several steps.*

*Systematic + selective cleaning: Systematic cleaning can be carried out by rotary cutters in the three point hitch of a tractor (photo 7). The vertical axle with two knives of the rotary cutter is p.t.o. driven. The trees which are bent by the tractor are cut into bits by the knives of the rotary cutter. By systematic cleaning the number of trees can be diminished to about 50 %, further reduction in the existing rows or strips is done selectively with a handtool.*

*Application with the machinery mentioned is possible in stands with an average tree height up to 3 m. The method works more quickly and is cheaper than pure selective cleaning; man-hours per ha are lowered to 50 % (table 5).*

## Samenvatting en conclusies

Het zuiveren in bestaande Pinus culturen met hoge stamtallen zou zo snel mogelijk, zeker zo snel mogelijk na de sluiting, kunnen worden uitgevoerd.

Bij terugbrengen van het stamtal van 10.000 (beplantingen) of 40.000

<sup>1)</sup> Verschijnt tevens als Korte Mededeling Bosbouwproefstation, nr. 93.

(bezaaiingen) tot maximaal 3500 per ha, waarbij verwacht wordt dat de gemiddelde boomediameter op 1,30 m met schors van de eerstvolgende dunning groter dan 10 cm zal zijn, worden onrendabele dunningen grotendeels vermeden.

Over eventuele, grotere risico's met name van ijzel- en sneeuwdruk, als gevolg van een dergelijke abrupte ingreep, is nog onvoldoende bekend. De risico's zullen groter zijn naarmate zuivering later plaatsvindt.

*Opstanden met een gemiddelde hoogte tot maximaal 3 m (vóór behandeling)*

### *Systematisch + selectief*

#### **Uitvoering:**

- Systematisch zuiveren met trekker en slagmaaier om de rij (of strook van 1,50-1,60 m breedte, ingeval van breedwerpige bezaaiing of natuurlijke verjongingen). Het stamtal wordt door een dergelijke bewerking tot op ongeveer de helft teruggebracht. Verdere reductie door selectieve zuivering met handgereedschappen als Finse sikkel (bij afslaan bij de stamvoet) en Zweeds kapmes (bij afslaan op 0,50-0,60 m van de voet) in de blijvende rijen (of stroken).

#### **Arbeidsnormen**

De methode is vlugger en goedkoper dan volledig selectieve zuivering. Het aantal man-uren per ha bedraagt ongeveer 50 % van dat bij selectieve zuivering, het aantal trekker- en slagmaaieruren ongeveer 12 %, dat wil zeggen:

- 5-10 man-uur en 1,5-2,5 trekker- en slagmaaieruren per ha bij reductie van het stamtal van 10.000 tot 3500 per ha.
- 15-27,5 man-uur en 4-7 trekker- en slagmaaieruren per ha bij reductie van 40.000 tot 3500 per ha.

#### **Beperkingen**

Onder sommige omstandigheden is systematische zuivering bezwaarlijk of niet mogelijk, bijv.

- In opstanden met een rijenafstand groter dan 1 m. Systematisch zuiveren zou hierin een zeer onregelmatige verdeling van de blijvende bomen over de oppervlakte en in de meeste gevallen geringe selectiemogelijkheid tot gevolg hebben.
- In onvolkomen opstanden, waar de onvolkomenheid door systematisch zuiveren zou worden vergroot.
- In opstanden met moeilijke terreincondities voor trekker en slagmaaier (bijv. heuvels, greppels).

In deze gevallen kan worden overgegaan tot volledig selectieve zuivering met handgereedschap.

*Selectief*

## Uitvoering:

- Selectieve zuivering met de Finse sikkel bij afslaan bij de stamvoet of met het Zweedse kapmes bij afslaan op 0,50-0,60 m van de stamvoet (verlaging van de arbeidstijd ten opzichte van afslaan bij de voet met ongeveer 8 %).

## Arbeidsnormen

Als arbeidsnormen voor het zuiveren met de Finse sikkel (afslaan bij de voet) in niet gebleste opstanden van 1,00-3,00 m hoog kunnen gelden:

- 10-20 man-uur per ha bij reductie van het stamtal van 10.000 tot 3500 per ha.
- 30-55 man-uur per ha bij reductie van 40.000 tot 3500 per ha.

*Opstanden met een gemiddelde hoogte vanaf 3 m (vóór behandeling)*

*Selectief*

## Uitvoering:

- Met de motorboogzaag.

## Arbeidsnormen

- Als arbeidsnorm voor het zuiveren met de motorboogzaag in niet gebleste opstanden van 3,00-4,50 m hoog kan gelden:



Foto 1<sup>1)</sup> Rijenbezaaiing van groveden; stamtal 40.000/ha, opstandshoogte 1,90 m.  
 Photo 1 Sowing of Scots pine; 40,000 trees per ha, stand height 1,90 m.

<sup>1)</sup> Foto's 1, 3, 4 en 5 Bosbouwproefstation. Foto's 2, 6 en 7 ir. P. H. M. Tromp.

20-40 man-uur per ha bij reductie van het stamtal van 10.000 tot 3500 per ha.

Het is echter waarschijnlijk dat de ingreep in dergelijke oudere opstanden, in verband met het gevaar van ijzel- en sneeuwdruk, beter in verschillende trappen kan plaatsvinden.

### *Inleiding*

Zuiveren als bosverzorgingsmaatregel gebeurt om ná de sluiting de blijvende bomen te selecteren en deze voldoende standruimte te geven. Bij de volgende ingrepen, de dunningen, waarbij hout wordt geoogst, wordt dit proces vervolgd. Ruwweg kan men stellen, dat van de eerste drie dunningen op twintig- tot dertigjarige leeftijd de gemiddelde boomdiameter op 1,30 m beduidend kleiner is dan 10 cm. Dat wil zeggen dat met het zuiveren en met deze eerste dunningen tengevolge van de hoge oogstkosten per m<sup>3</sup> en de lage houtprijzen, belangrijke bedragen zijn gemoeid (na aftrek van de houtopbrengst naar schatting f 500-f 1000 per ha).

In de toekomst wil men trachten door toepassing van ruimere plantverbanden bij de bosaanleg o.a. het zuiveren en de niet rendabele dunningen te vermijden en daardoor kosten te besparen. Gedacht wordt aan stamtallen van 3500-2500 per ha.



Foto 2 Dezelfde opstand na selectieve zuivering.  
 Photo 2 The same stand after selective cleaning.

Analoog aan deze gedachte moet worden overwogen om de hoge stamtallen in *bestaande* culturen sterk te reduceren. Deze reductie moet zo vroeg mogelijk, zeker zo snel mogelijk na de sluiting, plaatsvinden om effect te hebben. Wordt het aantal dan teruggebracht tot 3500 of 2500 stuks per ha dan zal de diameter van de eerste dunning minstens 10 cm zijn en worden onrendabele dunningen grotendeels vermeden. De vraag kan nog niet volledig worden beantwoord of een dergelijke abrupte ingreep meer risico's met zich meebrengt, met name voor ijzel- en sneeuwdruk. De risico's zullen groter zijn naarmate deze sterke zuivering in oudere opstanden plaatsvindt.

Bij het onderhavige onderzoek — waaraan werd meegewerkt door de Bosbouwpraktijkschool, de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij en een aantal bosbedrijven — zijn op twaalf objecten *Pinus* culturen met stamtallen van 10.000 (beplantingen) en 40.000 (bezaaiingen) per ha vanaf zevenjarige leeftijd in één behandeling op een aantal van ongeveer 3500



Foto 3 Dezelfde opstand na systematische + selectieve zuivering. Er is een rij (mid-den foto) volledig verwijderd.

Photo 3 The same stand after systematic + selective cleaning.

gebracht. Dit zuiveren kan óf selectief óf systematisch + selectief gebeuren.

Bij *selectieve zuivering* worden de betere bomen, regelmatig verdeeld over de oppervlakte, gehandhaafd.

Bij *systematische + selectieve zuivering* worden rijen (bij beplantingen en bezaaiingen) of stroken (bij breedwerpige bezaaiingen en natuurlijke verjongingen) uit de opstand weggenomen; in de blijvende rijen (of stroken) wordt selectief gezuiverd. De verdeling van de blijvende bomen over de oppervlakte is onregelmatiger dan bij volledig selectieve zuivering; er worden ook bomen met een goede vorm verwijderd. Het voordeel van systematische zuivering ligt in de grotere mogelijkheden voor machinale uitvoering, waarbij het hout wordt versnipperd. Dit voordeel spreekt het sterkst, indien een zo groot mogelijk deel van de opstand systematisch wordt verwijderd, met inachtneming van houtteeltkundige inzichten.

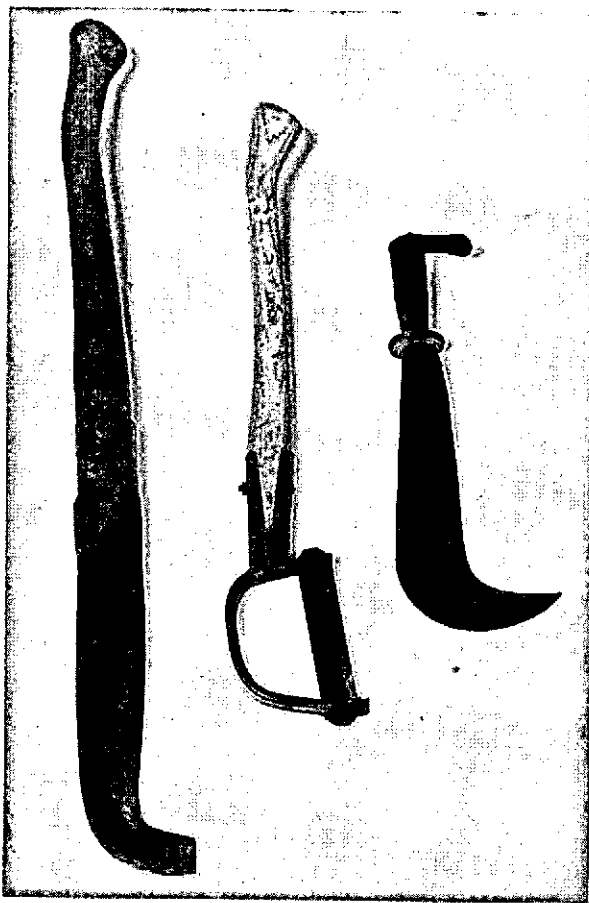


Foto 4 Handgereedschappen van links naar rechts: Finse sikkel (tweehandig), Zweeds kapmes (tweehandig), Gertel (eenhandig).

Photo 4 Handtools from left to right: Finnish slasher (two-handed), Swedish slasher (two-handed), Gertel billhook (one-handed).

*Selectieve zuivering vergeleken met systematische + selectieve zuivering, bij gebruik van handgereedschappen of motorhandgereedschappen*

In een aantal objecten is selectieve zuivering vergeleken met systematische + selectieve zuivering, bij gebruik van handgereedschappen (foto 4) of motorhandgereedschappen (foto 5).

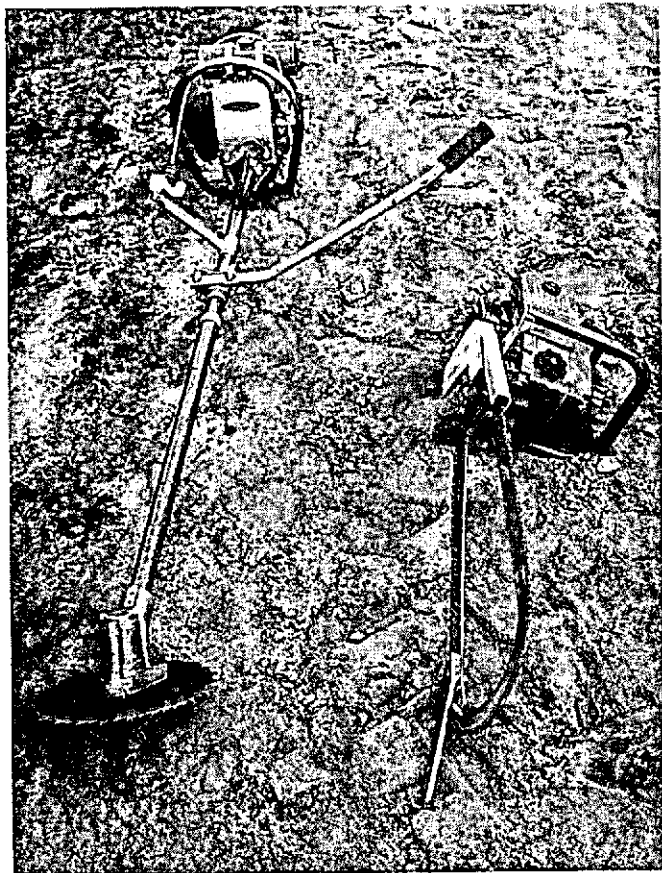


Foto 5 Motorhandgereedschap van links naar rechts: bosmaaier en motorboogzaag. De boog is een hulpstuk, dat aan een normale motorboogzaag bevestigd kan worden.

*Photo 5 Powered handtools from left to right: brush cutter and power saw with clearing attachment.*

De met een stophorloge geregistreerde arbeidstijden per ha (incl. 35 % algemene tijden bij handgereedschap en 50 % bij motorhandgereedschap) zijn verwerkt in tabel 1.

Tabel 1. Relatieve arbeidstijd bij selectieve en systematische + selectieve zuivering, met hand- of motorhandgereedschap

Table 1. Relative working time in selective cleaning as compared with systematic + selective cleaning, with handtools or powered handtools

object stand	selectief selective	systematisch + selectief systematic + selective
Maarheeze	100	107
Bergen	100	99
Venray (2)	100	110
Arnhem	100	88
Hilvarenbeek	100	96
gemiddeld mean	100	100

Uit tabel 1 blijkt dat bij gebruik van hand- of motorhandgereedschap geen duidelijke verschillen in benodigde arbeidstijd bestaan tussen selectieve zuivering enerzijds en systematische + selectieve zuivering anderzijds. Een verwachte lagere tijd bij systematisch zuiveren wordt blijkbaar te niet gedaan door de hogere gemiddelde diameter van de verwijderde bomen bij laatstgenoemde methode. In dat geval moet de voorkeur worden gegeven aan selectieve zuivering, in verband met een regelmatiger verdeling van de blijvende bomen over de oppervlakte.

#### Vergelijking van hand- en motorhandgereedschappen bij selectieve zuivering

Tabel 2 geeft verdere informatie betreffende selectief zuiveren.

Tabel 2. Relatieve arbeidstijd bij selectief zuiveren met hand- en motorhandgereedschap  
Table 2. Relative working time in selective cleaning with handtools and powered handtools

object stand	gem. boomhoogte average tree height	handgereedschap handtools	motorhandgereedschap powered handtools
Groesbeek	1,80 m	100	97*
Arnhem	1,90	100	120
Woeste Hoeve (1)	2,20	100	132
Ugchelen	2,60	100	120
Hilvarenbeek	4,50	100	80

De conclusie kan luiden, dat de handgereedschappen de voorkeur moeten verdienen tot een opstandshoogte van gemiddeld ongeveer 3 m (vóór behandeling). Bij grotere hoogte kunnen motorhandgereedschappen worden gebruikt; deze werken dan sneller en wellicht gemakkelijker, echter niet altijd goedkoper.

Tabel 3 geeft aan van welk handgereedschap gebruik kan worden gemaakt, bij selectief zuiveren in opstanden met een gemiddelde hoogte kleiner dan 3 m. Er zijn geen duidelijke verschillen in arbeidstijd. Desondanks

\*) In het object Groesbeek werd als motorhandgereedschap de bosmaaier gebruikt. In jonge rijenbezaaiingen kan hiermee „gemaaid” worden, waardoor de arbeidstijd ongeveer op hetzelfde niveau ligt als bij handgereedschap.



Tabel 3. Relatieve arbeidstijd bij verschillende handgereedschappen  
*Table 3. Relative working time with different handtools*

object <i>stand</i>	Finse sikkel <i>Finnish slasher</i>	Zweeds kapmes <i>Swedish slasher</i>	Gertel <i>Gertel billhook</i>
Woeste Hoeve (1)	100	104	102
Ugchelen	100	93	100

moet een voorkeur worden uitgesproken voor een tweehandig gereedschap bij werken over langere perioden en voor een tweehandig gereedschap met langere steel (Finse sikkel, steellengte 58 cm, gewicht incl. steel 2000 g) bij afslaan aan de stamvoet.

Het afslaan op grotere hoogte, bijvoorbeeld op 0,50-0,60 m boven de stamvoet werkt gemakkelijker en sneller (ongeveer 8 %). Hierbij wordt geen nieuwe top gevormd en de boom sterft af. Deze methode is in arbeidstechnisch opzicht te prefereren. De uitvoering kan het best worden verricht met een lichter tweehandig gereedschap met kortere steel (Zweeds kapmes, steellengte 52 cm, gewicht incl. steel 900 g).



Foto 6 Afslaan op 0,50—0,60 m van de stamvoet met Zweeds kapmes.  
*Photo 6 Cutting on 0.50—0.60 m from the base of the tree with Swedish slasher.*

Als arbeidsnorm voor het zuiveren met de Finse sikkel in niet gebleste opstanden van 1,00-3,00 m hoog kan gelden:  
 10-20 man-uur per ha, bij reductie van het stamtal van 10.000 tot 3500  
 30-55 man-uur per ha, bij reductie van het stamtal van 40.000 tot 3500

Tabel 4. Relatieve arbeidstijd bij twee motorhandgereedschappen

*Table 4. Relative working time with two powered handtools*

object <i>stand</i>	gem. boomhoogte <i>average tree height</i>	bosmaaier <i>brush cutter</i>	motorboogzaag <i>power saw with clearing attachment</i>
Arnhem	1,90 m	100	104
Ugchelen	2,60	100	98
Hilvarenbeek	4,50	100	80
Esbeek	5,40	100	68

Uit tabel 4 kan worden geconcludeerd, dat men met de motorboogzaag bij het zuiveren in het algemeen beter werkt dan met de bosmaaier; met name geldt dit wanneer de opstanden hoger en dikker worden. Bij gebruik van de motorboogzaag wordt het dragen van nylon kniebeschermers en schoenen met stalen neuzen nadrukkelijk aanbevolen, evenals helm en oorbeschermers.

Als arbeidsnorm voor het zuiveren in niet gebleste opstanden van 3,00-4,50 m hoog met de motorboogzaag kan gelden:  
 20-40 man-uur per ha, bij reductie van het stamtal van 10.000 tot 3500.  
 Het is echter waarschijnlijk dat de ingreep in dergelijke oudere opstanden beter in verschillende trappen kan plaatsvinden, in verband met gevaar voor ijzel- en sneeuwdruk.

*Selectieve zuivering vergeleken met systematische + selectieve zuivering, bij gebruik van handgereedschap resp. slagmaaier + handgereedschap*

In een aantal objecten is selectieve zuivering vergeleken met machinaal uitgevoerde systematische zuivering + selectieve zuivering (tabel 5).

De selectieve zuivering gebeurde met een tweehandig handgereedschap. Het systematisch zuiveren werd uitgevoerd door een horizontaal werkende slagmaaier. Deze slagmaaier, met een werkbreedte van ongeveer 1,60 m, kan worden bevestigd aan de hefinrichting van een trekker. De aandrijving van de twee stalen messen, die pendelend om een verticale as draaien, gebeurt via de aftakas van de trekker. Deze moet zijn voorzien van een kruipversnelling. Een doordraaiende aftakas verdient bij dit werk aanbeveling. De trekker was aan de voorzijde en aan de zijkanten afgeschermd tegen beschadiging door takken.

Bij rijenculturen kan met deze combinatie bijvoorbeeld om de rij een rij worden verwijderd (versnipperd); in de blijvende rijen kan daarna selectief worden gezuiverd met een handgereedschap. Bij breedwerpige bezaaiingen of natuurlijke verjongingen kunnen stroken ter breedte van ongeveer 1,60 m worden versnipperd en bijvoorbeeld even brede stroken blijven staan,

waarin daarna met handgereedschap selectief wordt gezuiverd. In beide gevallen wordt het stamtal langs systematische weg tot op de helft teruggebracht en daarna selectief verder gereduceerd.

Systematisch zuiveren is aan een aantal technische beperkingen onderhevig. In de eerste plaats betreft dit de hoogte (en dikte) van de te bewerken opstand: de *maximale*, gemiddelde hoogte vóór behandeling is 3 m (een verhoging van deze grens is denkbaar bij gebruik van een zwaardere trekker en slagmaaier). Een tweede beperking wordt gevormd door de breedte van de slagmaaier, ongeveer 1,60 m. Dit betekent, dat het werken om de rij in culturen met rijafstand van 0,90 m moeilijk en met rijafstand van 0,80 m

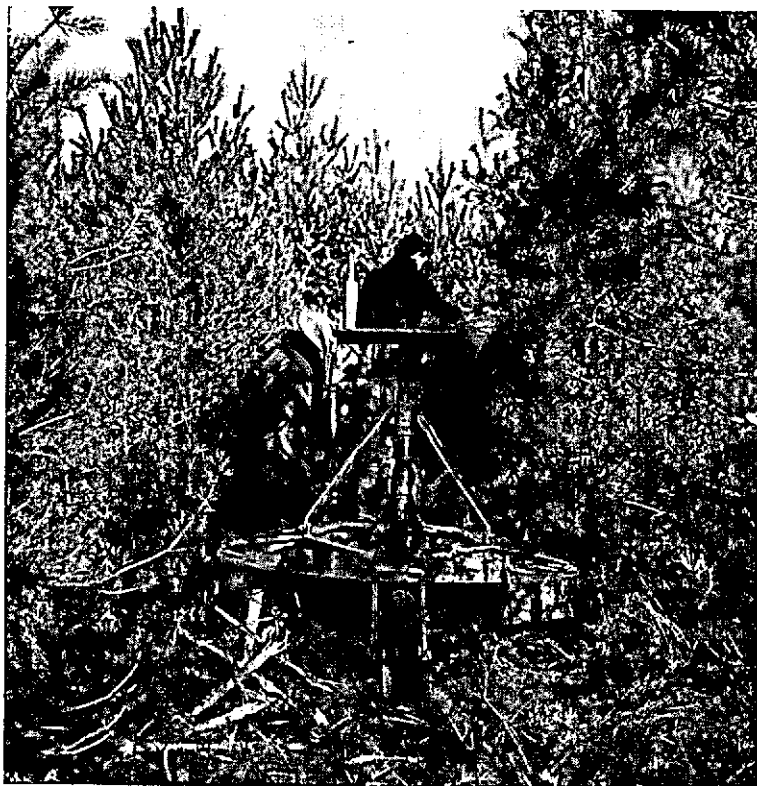


Foto 7 Trekker met slagmaaier voor systematisch zuiveren.  
 Photo 7 Tractor with rotary cutter for systematic cleaning.

niet mogelijk is, tenzij twee rijen tegelijk worden verwijderd (en dan bijv. ook twee rijen blijven staan). Een andere mogelijkheid is om de trekker in de smalste stand te zetten en de breedte van de slagmaaier in te korten tot 1,50 m. Bij dit onderzoek zijn beide oplossingen toegepast.

Tenslotte zijn er beperkingen voor de bewerkbaarheid van opstanden op heuvelachtig terrein.

Bij toepassing in het voorjaar kan schade ontstaan door topbreuk in de blijvende opstand; in mindere mate gebeurt dit ook bij gebruik van hand- of motorhandgereedschap.

Tabel 5. Relatieve arbeidstijd bij selectieve zuivering met handgereedschap vergeleken met machinale, systematische zuivering + selectieve zuivering met handgereedschap

Table 5. Relative working time in selective cleaning with handtools as compared with mechanical systematic cleaning + selective cleaning with handtools

object stand	gem. boomhoogte average tree height	selectief selective	systematisch systematic	+	selectief selective
Bergen	1,00 m	100	12	+	31 = 43
Arnhem	1,90	100	13	+	46 = 59
Woeste Hoeve (2)	2,20	100	11	+	47 = 58
Gortel	2,50	100	12	+	26 = 38
gemiddeld mean	1,00-2,50 m	100	12	+	38 = 50

Het object Bergen had een stamtaal van 10.000 per ha, de overige objecten ongeveer 40.000 per ha. Bergen en Arnhem waren rijenculturen, Woeste Hoeve (2) en Gortel waren breedwerpige bezaaiingen. In alle gevallen werd het stamtaal door systematisch zuiveren teruggebracht tot op ongeveer de helft en voorts door selectief zuiveren tot op 3500 per ha.

Uit tabel 5 blijkt dat het aantal man-uren per ha bij systematisch + selectief zuiveren tot op de helft is gedaald (inclusief 50 % algemene tijden bij het werken met trekker en slagmaaier). Na reductie van het stamtaal tot op ongeveer de helft met behulp van machinale, systematische zuivering, bedraagt de arbeidstijd voor het daaropvolgende selectieve zuiveren, door de betere toegankelijkheid van de opstand, minder dan de helft van de tijd voor volledige selectief zuiveren (38 %).

Bij strokenbehandeling van 1,50-1 60 m is de rijafstand per ha voor de trekker geringer dan bij rijenbehandeling met rijafstanden van 0,80-1,00 m; anderzijds kan de hoeveelheid hout die tegelijkertijd moet worden verwerkt de rijsnelheid beïnvloeden.

Op een ander object (Venray 1), een rijenbezaaiing met een gemiddelde hoogte van 3,50 m en een rijafstand van 0,80 m, werden twee rijen tegelijk weggenomen en bleven telkens twee rijen staan. In verband met de hoogte van de opstand werd het object tweemaal bewerkt. De uitkomsten waren vergelijkbaar met de in tabel 5 vermelde; de grens van de toelaatbare belasting van de trekker werd hierbij echter overschreden.

### Kostenberekening

Voor een globale berekening gaan we uit van de volgende gegevens (geldend voor opstanden van 1,00-3,00 m hoogte)  
arbeidsnormen: voor volledige selectieve zuivering met handgereedschap.

10-20 man-uur per ha bij reductie van 10.000 tot 3500 stuks per ha  
 30-55 man-uur per ha bij reductie van 40.000 tot 3500 stuks per ha  
 arbeidskosten: f 8 per productief man-uur  
 trekker- en slagmaaierkosten: f 8 + f 4 per uur

*Reductie van het stamtal van 10.000 tot 3500 stuks per ha*

volledig selectieve zuivering:

10-20 man-uur à f 8 = f 80-f 160 per ha

machinale systematische + selectieve zuivering:

1,5-2,5 trekker- en slagmaaier-uren (12%) à f 12 = f 18-f 30 per ha

5-10 man-uur (50%) à f 8 = f 40-f 80 per ha

f 58-f 110 per ha

*Reductie van het stamtal van 40.000 tot 3500 stuks per ha*

volledig selectieve zuivering:

30-55 man-uur à f 8 = f 240-f 440 per ha

machinale systematische + selectieve zuivering:

4-7 trekker- en slagmaaier-uren (12%) à f 12 = f 48-f 84 per ha

15-27,5 man-uur (50%) à f 8 = f 120-f 220 per ha

f 168-f 304 per ha

Systematische + selectieve zuivering is derhalve vlugger (50 % besparing op man-uren) en onder de aangenomen voorwaarden ook goedkoper dan volledig selectieve zuivering.

Toepassingsmogelijkheden liggen vooral bij culturen met zeer hoge stamtallen (bezaaiingen), waar na systematische behandeling voldoende selectiemogelijkheid overblijft.