121999 8

# Arbeidsprestaties en bewerkingskosten

## bij oogst en het afzetklaar maken van wittekool (bewaring)

*ing. C.G.M. Geven, PAV-Lelystad*

*Ontwikkelingen in werkmethoden bij de oogst en het afzetklaar maken van kool zijn gericht op het verbeteren van de arbeidsefficiency, verlichten van de handelingen en vergroten van de slagvaardigheid in de afzet. Aandacht voor de arbeidsomstandigheden leidt tot hogere arbeidsprestaties, makkelijker aantrekken van tijdelijke arbeidskrachten en preventie van gezondheidsklachten. Met een grotere slagvaardigheid in de verwerking kan sterker worden gereageerd op tijdelijke prijsoplevingen en komen andere werkzaamheden in het voorjaar minder snel in de knel.*
*Investeringen in nieuwe, arbeidsbesparende werkmethoden worden rendabel bij een bepaalde omvang van de koolproductie op het bedrijf. De te realiseren arbeidsefficiency, gepaard gaande met schaalvergroting, betekent kostprijsverlaging voor de koolproductie.*

### DOEL

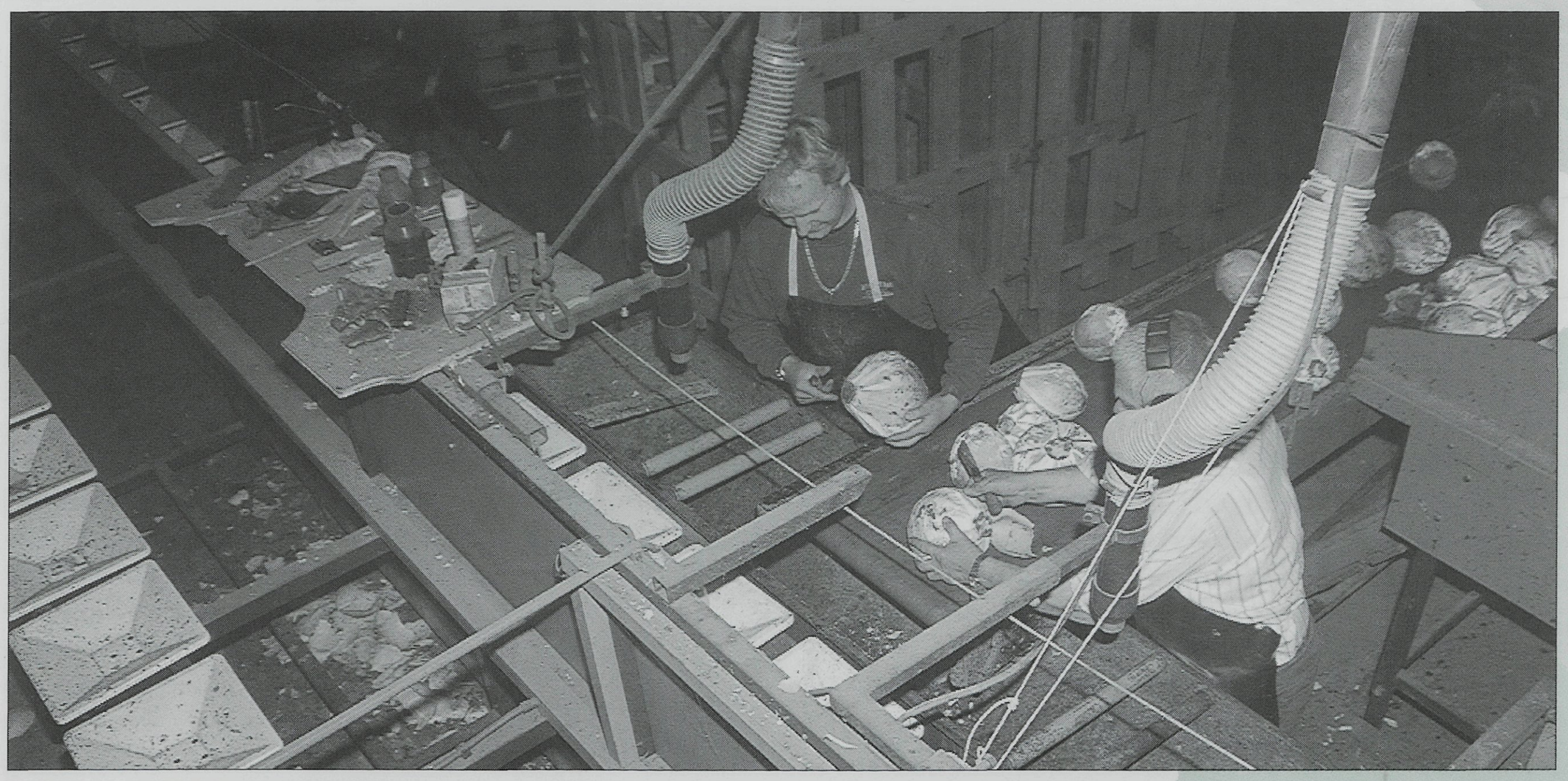
Het doel van het onderzoek is gericht op het verkrijgen van inzicht in de arbeidsbehoefte van de diverse werkmethoden voor de oogst en het afzetklaar maken van wittekool (uit de bewaring) en inzicht in de bewerkingskosten per werkmethode.

### WERKMETHODEN OOGST

De oogst van kool voor de bewaring vergt fysiek een zware inspanning: in betrekkelijk korte tijd moet in de herfstperiode circa 80-100 ton kool per ha, à 2,5-3 kg per stuk, worden binnengehaald. En wel op een dusdanige voorzichtige wijze dat het product zich voor een lange periode goed laat bewaren.
De ontwikkelingen in werkmethoden voor het koolloogsten zijn beperkt gebleven. Hoewel de methode van het 'op walen' oogsten op een aantal Noord-Hollandse bedrijven gehanteerd wordt, is ondertussen de oogstband aan de koolwagen toch een algemeen ingeburgerd hulpmiddel. Nog steeds moet er echter achteraan worden gekropen om de kolen handmatig te snijden en, via de oogstband, handmatig in de kisten weg te leggen.

Om dat kruipen te vervangen worden hier en daar in de praktijk zelfrijdende zitcontructies ingezet (bijvoorbeeld de bloemkooldekker) waarbij een oogstband de kolen transporteert naar de kisten op een naast rijdende wagen (of evt. naar de kisten achterop de zelfrijdende constructie). Een van de ideeën voor een verdergaande vorm van gemechaniseerd oogsten, is een aanbouw-klembandsysteem met een gedragen oogstband voor koolafvoer naar een naastrijdende kistenwagen. De snijders hebben hierbij hun plek verruild voor het wegleggen van de kool in de kisten. De beschrijving van de ontwikkeling in werk-

*Afb. 1. Het schonen met blaaspijpen en mechanisch sorteren van witte kool leveren een gemiddelde arbeidsprestatie van 530 kg per uur.*



methoden duidde al op een toenemend positief effect op de arbeidsomstandigheden.

## WERKMETHODEN AFZETKLAAR MAKEN

De werkmethoden voor het schonen en afzetklaar maken van kool onderscheiden zich met een steeds verdergaande splitsing van handelingen over meer personen, gericht op hogere arbeidsprestaties, verlichten van de arbeidstaak en een vereenvoudiging van de handelingen met betrekking tot vakvaardigheid. In de praktijk zijn momenteelt de volgende zes werkmethoden te onderscheiden:

1. volledig handmatig schonen, sorteren en inpakken;
2. schonen met luchtmes, handmatig sorteren en inpakken;
3. schonen met blaaspijpen en centraal handmatig sorteren en inpakken;
4. schonen met blaaspijp en via wijkende band sorteermachine sorteren en handmatig inpakken;
5. schonen met blaaspijp en via gewichtssorteermachine sorteren en handmatig inpakken;
6. machinaal schonen en via wijkende band sorteermachine sorteren en handmatig inpakken.

Met volledig handmatig schonen worden zowel de stronk als de buitenste ombladeren van de kool met een mesje afgesneden en afgepeld. Een luchtmes bestaat uit een mesje met een luchtslang die op een compressor is aangesloten. Met het afpellen van het blad worden korte luchtstoten gegeven voor afblazen van het vastzittende blad. Blaaspijpen zijn in een vaste opstelling aangesloten op een ventilator waarbij het omblad van de kool wordt geblazen zonder gebruik van een mesje. Een machinale schoner bestaat uit een vijzelrol waarop een aantal blaaspijpen staat gericht. De kolen worden zodoende door een kastruimte gevoerd en via de vijzel gekeerd. Onderwijl wordt het omblad afgeblazen. De stronk ('struck') wordt van tevoren handmatig afgesneden. Er bestaan ook systemen met een machinale afsnij-inrichting voor de stronk (freessysteem).
De afzetwijze van wittekool uit de bewaring gaat hoofdzakelijk via 25 kg netzakken in palletdozen van 1000 kg (40 gestapelde zakken).

## OPZET ONDERZOEK

Om inzicht te verkrijgen in de arbeidsbehoefte heeft het PAV in 1999 tijdmetingen verricht op praktijkbedrijven. Analyse van de tijdmetingen per handeling moet leiden tot verklaring van verschillen en vervolgens tot normtijden per werkmethode. Een normtijd is de tijd die nodig is om een bepaalde taak te verrichten, met een normaal werktempo. Daarbij wordt een toeslagpercentage (18%) gerekend voor rust, persoonlijke verzorging en storing. Op deze wijze wordt vanuit een gemiddelde arbeidsprestatie, de normtijd verheven tot taaktijd.
Bij de oogst van sluitkool zijn de metingen uitsluitend verricht bij de werkmethoden met oogstband op de kooloogstwagen. Hierbij is onderscheid gemaakt in de handelingen 'snijden', 'wegleggen' en 'aan-/afvoer'. De arbeidsbehoefte van de 'oude' methode 'op walen snijden' is bekend uit tijdstudies uit het verleden. De arbeidsbehoefte bij de zelfrijdende zitcontructies wordt benaderd aan de hand van de oogstbandsystemen. Afsluitend zullen in het seizoen 2000 enkele metingen worden verricht bij een dan draaiend prototype van een kooloogstmachine.

Bij het schonen en afzetklaar maken van de kool zijn tijdmetingen verricht bij de zes voornoemde werkmethoden waarbij onderscheid is gemaakt in de handelingen 'schonen', 'sorteren/inpakken' en 'aan-/afvoer'. De werkmethode bepaalt voor een belangrijk gedeelte de arbeidsprestatie. Deze wordt echter ook bepaald door product (ras, kwaliteit, gewicht), persoon (vaardigheid, werktempo) en de arbeidsomstandigheden (houding, duur, klimaat etc.). Daarom zijn voor vergelijking van de werkmethoden de tijdmetingen verricht bij zowel bedrijfseigen kool als bij een partij "standaard" kool. Dit betrof een partij wittekool die vooraf verdeeld was over een groep praktijkbedrijven. De verdeelde partij wittekool, afkomstig van één perceel, was te omschrijven als een uniforme en kwalitatief goede partij kool, niet omgelegd, hoofdzakelijk 36-ers en van het ras Lennox. Uit de tijdmetingen is eveneens de invloed van de persoon op de gemiddelde arbeidsprestatie per werkmethode achterhaald.

### *Bewerkingskosten*

Per werkmethode zijn de bewerkingskosten berekend. De bewerkingskosten zijn zowel de kosten van arbeid als de vaste kosten van de betreffende werktuigen, werkopstelling en werkruimte. De vaste kosten bestaan uit het jaarlijkse afschrijvingsbedrag, rente omlopend vermogen en een toeslag voor verzekering/onderhoud. Deze percentages worden genomen van de vervangingswaarde per onderdeel van de werkmethode. Bij de oogstwerkmethoden is uitgegaan van telkens twee werktuigen en trekkers per bedrijf met daarbij een gedeeltelijke toerekening van de trekkerkosten aan de oogst van kool. De arbeidskosten zijn berekend aan de hand van de arbeidsprestatie, vermenigvuldigd met een loonkostentarief voor vast personeel. De arbeidskosten bij de oogst zijn omgerekend van kool naar kg-kool op basis van een gemiddeld koolgewicht van 2,7 kg (sortering '36ers').

## RESULTATEN TIJDMETINGEN

In tabel 1 zijn de resultaten van de tijdmetingen per werkmethode weergegeven. De gemiddeld benodigde arbeidstijd is uitgedrukt in zowel de taaktijd als de arbeidsprestatie (in kg per uur per persoon) en de arbeidsbehoefte per ha. Met de gemiddelde arbeidsprestatie, gemiddelde werkploegomvang per werkmethode en een 8,5-urige werkdag is de capaciteit berekend in ton kool per dag. Van de investeringen per werkmethode zijn de jaarlijkse vaste kosten berekend.

### *Arbeidsprestaties*

De gemiddelde arbeidsprestaties bij het oogsten lopen ver uiteen. De verschillen tussen de bedrijven ontstaan met name bij de handeling met de grootste arbeidsbehoefte: het snijden van de kool. De oogstprestaties van

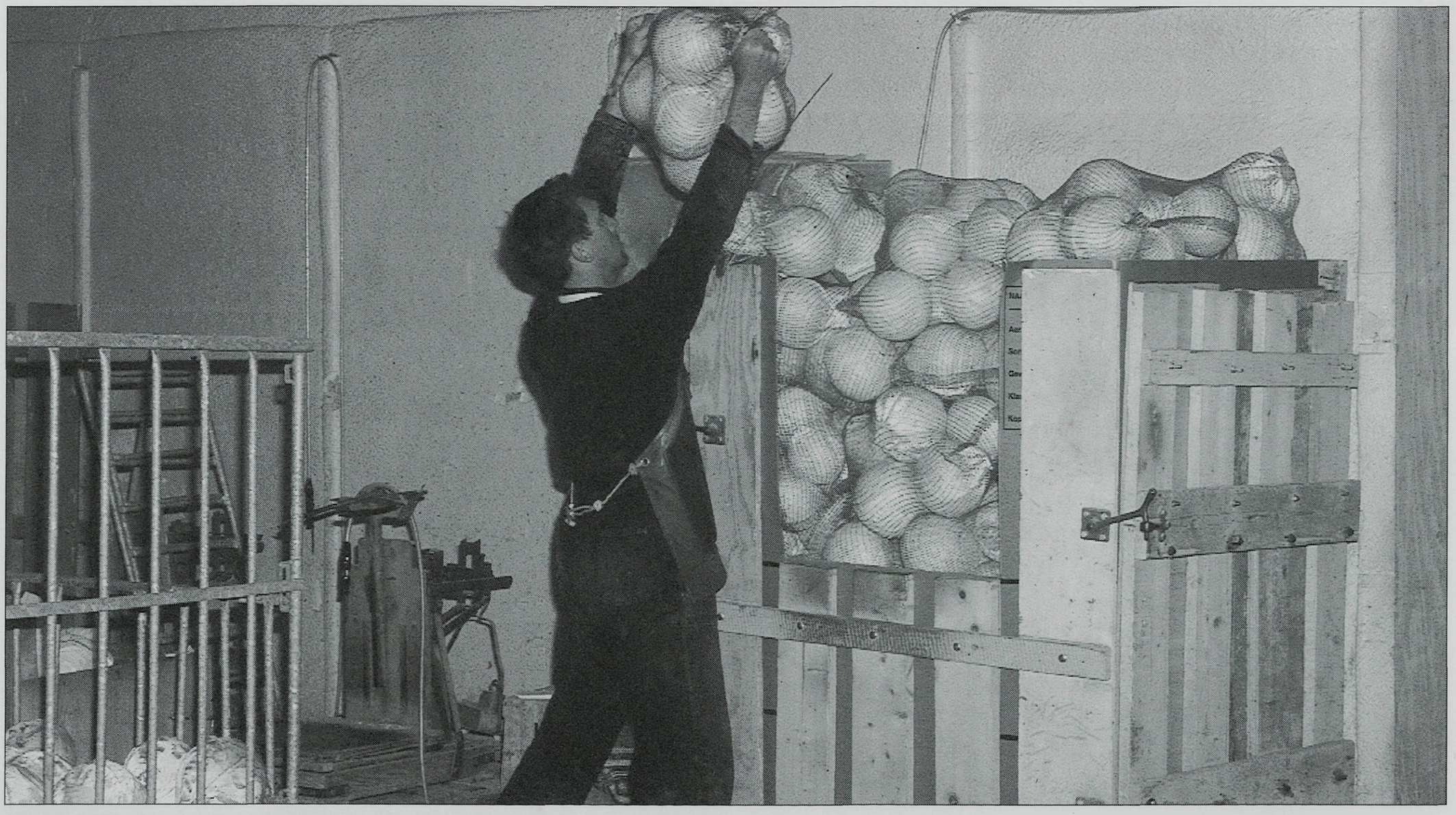
*Tabel 1. Resultaten tijdstudie oogst en afzetklaar maken wittekool.*

| | Werkmethode: oogst -> oogstwagen + oogstband | | | |
|---|---|---|---|---|
| **bedrijf** | **1.** | **2.** | **3.** | **4.** |
| taaktijd (min./kool) | 0,274 | 0,170 | 0,131 | 0,101 |
| taaktijd (uren/ha) | 327 | 130 | 96 | 77 |
| prestatie (kool/uur/p.p.) | 219 | 353 | 458 | 593 |
| arbeidskosten (*f*/kg) | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,02 |
| werkploeg (personen) | 7 | 6 | 7 | 4 |
| capaciteit (kool/dag) | 12300 | 17000 | 25700 | 19000 |
| vaste kosten (*f*) | 16.000,- | 14.000,- | 22.000,- | 16.000,- |

| | afzetklaar maken -> werkmethoden | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| werkmethode | 1. handmatig | 2. luchtmes | 3. blaaspijp+ handmatig sorteren | 4. blaaspijp+ wijkende band sorteren | 5. blaaspijp+ gewicht sorteren. | 6. machinaal (Davros) |
| taaktijd (min./kg) | 0,131 | 0,110 | 0,100 | 0,113 | 0,071 | 0,114 |
| prestatie (kg/uur/p.p.) | 458 | 545 | 600 | 531 | 845 | 526 |
| arbeidskosten (*f*/kg) | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,05 | 0,07 |
| werkploeg (personen) | 1 | 1 | 6 | 5 | 3 | 5 |
| capaciteit (ton/dag) | 3,5 | 4,5 | 28 | 21 | 20 | 21 |
| vaste kosten (*f*) | 6.100,- | 6.800,- | 19.000,- | 27.500,- | 40.400,- | 30.900,- |

bedrijf 1 en 4 zijn behoorlijk afwijkend. Bij bedrijf 1 was sprake van een nauwe plantafstand en een 'rijk gegroeid' gewas. Bij bedrijf 4 was het werktempo van de snijders bijzonder hoog. Als uiteindelijke taaktijd en voor de berekeningen van de bewerkingskosten is het gemiddelde over bedrijf 2 en 3 genomen, zijnde 410 kolen per uur per persoon. Uit voorgaande tijdstudies bleek de arbeidsprestatie volgens de werkmethode 'op walen snijden en handmatig opladen' 390 kolen per uur per persoon te bedragen. Er zijn geen tijdmetingen verricht bij de werkmethode met zitconstructies. Het is niet te veronderstellen dat de arbeidsefficiency wordt verbeterd, zeker gezien de extra wend-, en draaitijden. Verbetering van de arbeidshouding is natuurlijk wel degelijk aanwezig. Bij gebruik van oogstmachines moet sprake zijn van daadwerkelijke vervanging van handmatige handelingen wil arbeidsefficiency optreden.

*Afb. 2. Het afzetklaar maken van witte kool vergt zware fysieke inspanningen!*



*Tabel 2. Bewerkingskosten oogst van wittekool (volgens de werkmethode koolwagen + oogstband).*

| ha | kosten oogst | kosten koolkisten | totaal |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,23 | 0,05 | 0,28 |
| 5 | 0,08 | 0,05 | 0,13 |
| 10 | 0,07 | 0,05 | 0,12 |
| 20 | 0,06 | 0,05 | 0,11 |
| 30 | 0,05 | 0,05 | 0,10 |

***Machinaal***

Bij het afzetklaar maken betekent het gebruik van een luchtmes (2) al direct een verbetering in de arbeidsprestatie ten opzichte van het handmatig schonen zonder dat de vaste kosten aanmerkelijk stijgen. De handmatige- en luchtmesmethode zijn vooral toepasbaar bij bedrijven met een beperkte productie. De arbeidsprestaties zijn gemeten bij de eigen ondernemer. Bij opschaling met vreemd personeel zal de gemiddelde arbeidsprestatie afnemen vanwege lagere vakvaardigheid en werktempo. Het schonen met behulp van blaaspijpen (3, 4 en 5) verbetert de arbeidsprestatie door kortere reikafstanden, efficiënte werkverdeling en afstemming van de taken (schonen en sorteren/inpakken). De stijging van de vaste kosten is echter navenant en zal pas bij een fiks groter areaal goedgemaakt worden door de hogere arbeidsprestaties. De hoge arbeidsprestatie van de werkmethode met blaaspijpen en gewichtssorteerder (5) wordt toegeschreven aan de verdubbeling van de luchthoeveelheid per blaaspijp, hoge vakvaardigheid van de personen en een optimale afstemming.

Het effect van een sorteermachine veronderstelt geen verbetering op de gemiddelde arbeidsprestatie van de werkploeg. Het machinaal sorteren biedt voordelen ten aanzien van uniforme sorteringen, minder weggeefverliezen en de mogelijke inzet van lager vakvaardig personeel. De arbeidsbehoefte bij de schoningsmachine (6) is tegen de verwachting hoog in vergelijking met de overige werkmethoden. Bij de handeling 'inpakken' werd hier een extra persoon ingezet waardoor de gemiddelde arbeidsprestatie werd 'gedrukt'.

***Persoon bepaalt***

Ondanks ontwikkelingen in de werkmethoden is er geen duidelijke vervanging van handmatige handelingen door mechanisatie. Vaardigheid en werktempo van de persoon bepalen dus in belangrijke mate de arbeidsbehoefte voor de oogst en het afzetklaar maken van de kool. Om de invloed van de persoon op de gemiddelde arbeidsprestatie te onderscheiden van de invloed van de werkmethode, is de spreiding in de tijdmetingen geanalyseerd naar de invloed van de prestaties van dezelfde persoon en tussen verschillende personen. Het blijkt dat de spreiding in arbeidsprestaties en dus de invloed van de persoon toenemen bij werkmethoden met een hoge arbeidsbehoefte en bij een mindere kwaliteit kool.

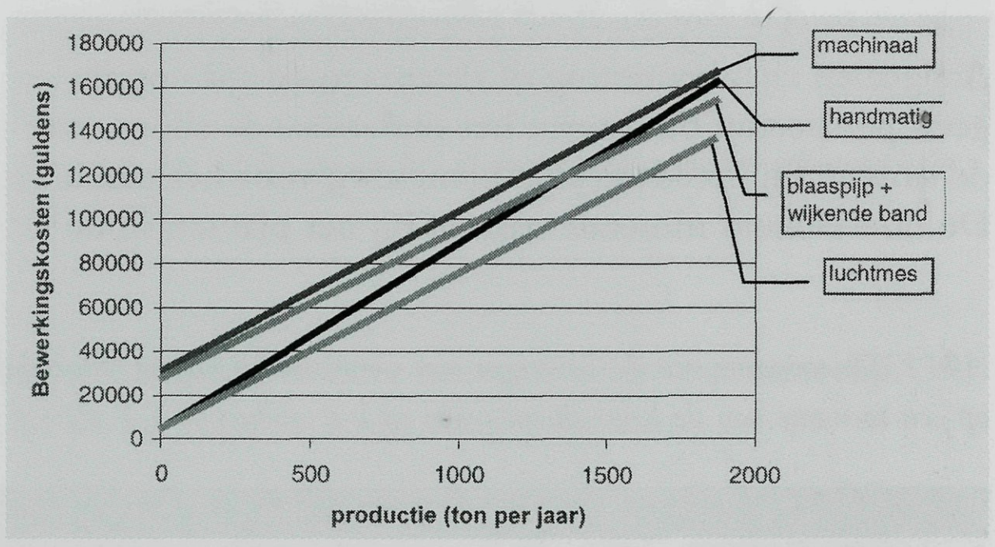
## BEWERKINGSKOSTEN

De bewerkingskosten bestaan enerzijds uit de arbeidskosten en anderzijds uit de jaarlijkse vaste kosten van de werktuigen, installaties etc. De arbeidskosten per kg kool zijn evenredig met de omvang van de koolproductie op het bedrijf. De werktuig- of installatiekosten per kg kool zijn afhankelijk van het jaarlijks areaal kool per bedrijf en de toerekening van de werktuigen of installatie aan de oogst en de verwerking van kool op het bedrijf.

Uit tabel 2 blijken de bewerkingskosten voor de oogst sterk af te nemen bij een oplopend areaal. Bij een groter areaal handhaven de bewerkingskosten zich rond de 10 cent per kg kool.

In figuur 1 zijn in grafiekvorm de bewerkingskosten per werkmethode weergegeven voor het schonen en afzetklaar maken van kool, in afhankelijkheid van het koolareaal op het bedrijf.

Met behulp van figuur 1 kan een individuele ondernemer een bedrijfseconomische afweging maken, welke werkmethode voor zijn bedrijfssituatie (koolareaal) de laagste bewerkingskosten per kg kool oplevert. De maximale capaciteit (bijvoorbeeld hoeveelheid kool per week) van de werkmethoden handmatig en met luchtmes is beperkt, omdat de gemeten arbeidsprestaties gebaseerd zijn op een-persoons werkploegen en een hoge vakvaardigheid. Op de snijpunten van de lijnen zijn de bewerkingskosten per kg kool gelijk aan elkaar. Wat verder in de grafiek niet in ogenschouw wordt genomen, is effect ten aanzien van de arbeidsomstandigheden.




*Figuur 1. Bewerkingskosten per werkmethode voor het afzetklaar maken van wittekool (bewaring).*

De totale bewerkingskosten van zowel de oogst als het afzetklaar maken, blijken uiteindelijk bij een toenemend areaal kool min of meer te stabiliseren rond de 20 cent per kg kool. Met totale productiekosten van circa 40 cent per kg wordt dus circa de helft gevormd door de bewerkingskosten.