



ALGEMENE TIJDEN VAN WERKZAAMHEDEN IN DE BOS- EN LANDSCHAPSBOUW
EN HET NATUURBEHEER

L. Schaap

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

Rapport nr. 444

1986

247683

ALGEMENE TIJDEN VAN WERKZAAMHEDEN IN DE BOS- EN LANDSCHAPSBOW
EN HET NATUURBEHEER

L. Schaap

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

Rapport nr. 444

1986

INHOUD

	blz.
INLEIDING	5

1. ALGEMENE TIJDEN ALGEMEEN	6

1.1. OPBOUW VAN DE WERKTIJD	6
1.1.1. Indeling van de werktijd	6
1.1.2. Indeling van de menstijd	8
1.1.3. Indeling van de machinetijd	9
1.2. VASTSTELLING VAN DE ALGEMENE TIJDEN	10
1.3. PERSOONLIJKE VERZORGING EN RUSTTIJDEN	11
1.3.1. Algemeen	11
1.3.2. Engelse rusttoeslagen	12
1.3.3. Toepassing van het Engelse rusttoeslagensysteem	16
1.3.4. Overige systemen (Duits, Oostenrijks)	20
1.4. BESTAANDE ALGEMENE TIJDEN	21
2. ONDERZOEK ALGEMENE TIJDEN BIJ VELLINGSWERK	24

2.1. ALGEMEEN	24
2.2. PROEF MET DE WERKBOEKJES EN STATIONSKLOKOPNAMEN	24
2.3. TIJDSTUDIES, UITVOERING EN RESULTATEN	28
2.4. VOORSTEL NIEUWE ALGEMENE TIJD VOOR VELLINGSWERK	35
3. CYCLUSTIJDEN BIJ VELLINGSWERK	39
4. AANBEVELINGEN EN CONCLUSIES	43

LITERATUUR	45

BIJLAGEN	47

INLEIDING

Uit het lopende tijdstudieonderzoek bij het Staatsbosbeheer en De Dorschkamp van werkzaamheden in de bosbouw werd een nogal sterke toename geconstateerd van de algemene tijden en vooral van rust en persoonlijke verzorging. Op basis van deze constatering is er nader onderzoek verricht om een beter inzicht te krijgen in de achtergronden van deze toename.

Toename van de algemene tijd heeft gevolgen voor de door het Staatsbosbeheer gehanteerde normen. Het is daarom van belang te onderzoeken in hoeverre de geconstateerde toename van de algemene tijd indicatief is voor een werkelijke hogere behoefte aan algemene tijd. Verder is het noodzakelijk zo goed mogelijk vast te stellen welke percentages algemene tijd dan gehanteerd zouden moeten worden. Dit onderzoek vond plaats onder begeleiding van een werkgroep bestaande uit medewerkers van Staatsbosbeheer en De Dorschkamp.

Leden van deze werkgroep waren :

Ir. L.J. Heldens,	Staatsbosbeheer, afd. Bedrijfsvoering
Ing. A.J.C. van Dijk,	Staatsbosbeheer, afd. Normstelling en Planning
Ing. T. Loonen,	Staatsbosbeheer, afd. Normstelling en Planning
Ir. N.A. Leek,	De Dorschkamp, afd. Bedrijfskunde
Ing. L. Schaap,	De Dorschkamp, afd. Bedrijfskunde

In dit rapport wordt weergegeven op welke wijze het onderzoek is verlopen. Het onderzoek is vooral gericht geweest op het vellingswerk met de motorkettingzaag in de bosbouw. Andere werkzaamheden zijn wel bestudeerd maar hiervan zijn op dit moment nog onvoldoende gegevens beschikbaar, zodat bij de bespreking van de resultaten alleen het vellingswerk zal worden beschreven. In hoofdstuk 1. wordt ingegaan op de vaststelling van de algemene tijden en de algemene tijden zoals ze werden en worden gehanteerd. Tevens wordt beschreven op welke wijze normen voor persoonlijke verzorging en rust kunnen worden bepaald.

De resultaten van het onderzoek naar de algemene tijden worden beschreven in hoofdstuk 2. De consequenties van nieuwe algemene tijden en de samenhang met recent geconstateerde cyclustijden voor de velling op basis van modernere machines en technieken worden vermeld in hoofdstuk 3.

Een mogelijke indeling van andere werkzaamheden dan vellingswerk en de bijbehorende algemene tijden worden zoals gezegd niet in dit rapport beschreven maar zullen naderhand als aanvulling op dit rapport verschijnen.

1. ALGEMENE TIJDEN ALGEMEEN

In dit hoofdstuk wordt besproken wat algemene tijden zijn, in welke verhouding deze staan ten opzichte van de totale werktijd en hoe ze vastgesteld kunnen worden. Verder wordt gedetailleerd ingegaan op de vaststelling van het percentage voor de persoonlijke verzorging en rust.

1.1. OPBOUW VAN DE WERKTIJD

In deze paragraaf wordt de werktijd geanalyseerd en vanuit twee invalshoeken beschreven namelijk de menstijd en de machinetijd.

1.1.1. Indeling van de werktijd

Bij de indeling van de werktijd kan onderscheid gemaakt worden tussen arbeidsmethoden, waarbij de mens bepalend is voor de produktiviteit en arbeidsmethoden waarbij de machine bepalend is voor de produktiviteit.

De eerste activiteiten (indeling van de menstijd) hebben betrekking op arbeidsmethoden, waarbij wordt gewerkt met hand- of motorgereedschap.

Bij de inzet van machines wordt niet de mens (bestuurder, bedieningspersoon) maar de machine gevolgd in zijn bezigheden (indeling van de machinetijd) (Lammerts van Bueren en Leek, 1974).

De menstijd wordt ingedeeld volgens figuur 1., de machinetijd volgens figuur 2.

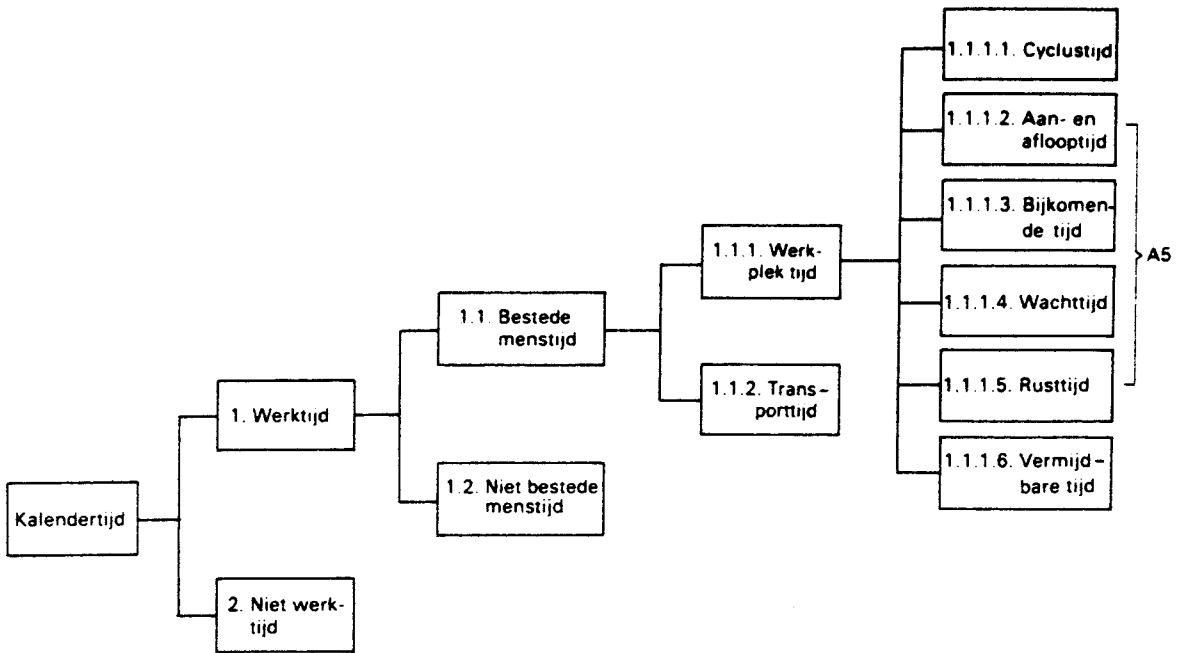


Fig. 1. Indeling van de menstijd

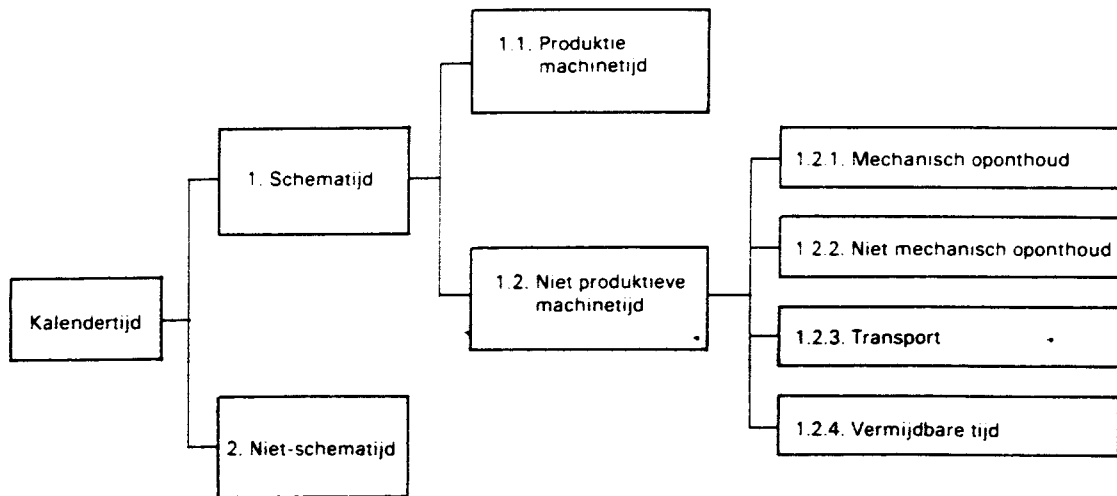


Fig. 2. Indeling van de machinetijd

1.1.2. Indeling van de menstijd

De werkplektijd (zie fig.1.) en de transporttijd (bijv. van werkschuur naar werkplek) vormen samen de bestede menstijd. De werkplektijd bestaat uit :

1. CYCLUSTIJD :

De arbeidstijd voor het uitvoeren van de werkcyclus. Als voorbeeld kan worden genoemd de cyclus bij de velling :

- vrijmaken van de stamvoet;
- bepalen van de valrichting;
- ten val brengen;
- uitsnoeien en toppen;
- lopen naar de volgende boom.

2. ALGEMENE TIJD :

Deze kan worden onderverdeeld in :

2.1. AAN- EN AFLOOPTIJD :

Tijd die nodig is voor voorbereidende werkzaamheden om op de werkplek het werk aan te vangen en voor werkzaamheden die nodig zijn om het werk af te ronden, bijvoorbeeld :

- afstelling van machines en gereedschap;
- aan- of uittrekken van persoonlijke beschermingsmiddellen;
- werkinstructie;
- aan- en afloop t.b.v. het schaften.

2.2. BIJKOMENDE TIJD :

Tijd die nodig is voor onderbrekingen tijdens de cyclus.

Deze kunnen zowel regelmatig als onregelmatig voorkomen. Bijvoorbeeld :

- onderhoud en kleine reparaties aan gereedschap;

2.3. WACHTTIJD :

Deze tijd wordt ook wel onvermijdbare tijd genoemd en wordt veroorzaakt door technische of organisatorische storingen.

2.4. RUSTTIJD :

Tijd die nodig is voor persoonlijke verzorging.

3. Vermijdbare tijd :

Tijd voor vermijdbare handelingen en onderbrekingen, veelal veroorzaakt door een slechte werkorganisatie.

De Algemene Tijd wordt uitgedrukt in een percentage ten opzichte van de cyclustijd;

$$\% \text{ AT} = \frac{(\text{aan-en afloop}) + (\text{bijkomende tijd}) + (\text{wachttijd}) + (\text{rusttijd})}{\text{cyclustijd}} * 100\%$$

1.1.3. Indeling van de machinetijd

Bij machines (zie fig.2.) wordt alleen onderscheid gemaakt tussen produktieve machinetijd en niet-produktieve machinetijd. In de produktieve machinetijd zijn alle storingen korter dan 15 minuten inbegrepen. Dit geldt ook voor persoonlijke verzorging, organisatorische storingen, overleg etc. Wordt die 15 minuten overschreden, bijvoorbeeld bij rust, dan wordt deze tijd in zijn geheel verschoven naar de post niet-mechanisch oponthoud.

1. PRODUKTIEVE MACHINETIJD:

Tijd, dat de machine het werk doet, waarvoor hij ontworpen is.

Hierbij is niet inbegrepen het transport van de ene werkplek naar de andere werkplek.

De produktieve machinetijd is dus opgebouwd uit de som van de cyclustijden en uit de tijd waarin alle storingen en oponthoud zijn opgenomen, voor zover deze per gebeurtenis de 15 minuten niet overschrijden. Deze laatste tijden kunnen worden gezien als een soort algemene tijd zoals die bij de menstijd wordt beschreven.

2. NIET-PRODUKTIEVE MACHINETIJD :

2.1. MECHANISCH OPONTHOUD :

Tijd gedurende welke de machine niet werkt als gevolg van reparaties, technische storingen en onderhoud. (Langer dan 15 min.)

2.2. NIET-MECHANISCH OPONTHOUD :

Hierbij spelen andere dan zuiver mechanische oorzaken een rol, zoals persoonlijke verzorging, organisatorische storingen etc. (langer dan 15 min.)

2.3. TRANSPORT :

Tijd waarin de machine wordt getransporteerd (op eigen kracht of m.b.v een ander voertuig) zowel van werkplek naar werkplek als van de werk schuur naar het object. Hiervoor wordt een toeslag gegeven.

2.4. VERMIJDBARE TIJD :

Tijd voor vermijdbare handelingen en onderbrekingen, veelal veroorzaakt door een slechte werkorganisatie.

1.2. VASTSTELLING VAN DE ALGEMENE TIJDEN

Voor de vaststelling van de algemene tijden kunnen de volgende methoden worden toegepast :

a. Vaststelling door kortlopende tijdstudie :

Vaststellen van de algemene tijd door het verrichten van vaak korte gedetailleerde tijdstudies kan niet leiden tot een goede vaststelling. De waargenomen algemene tijden vallen als bij toeval in de tijdstudie en behoeven niet representatief te zijn.

b. Vaststelling door dagtijdstudies :

Bij vaststelling van de AT door produktiestudie wordt eigenlijk een grovere vorm van tijdstudie toegepast. Deze studie duurt een of enkele gehele werkdagen. Nadeel van deze methode is dat de studie tijdrovend is. Hierbij wordt de algemene tijd per onderdeel opgenomen.

c. Vaststelling door steekproeven :

Bij het nemen van steekproeven is een groot aantal waarnemingen noodzakelijk. Die waarnemingen worden bij voorkeur genomen van een groep arbeiders die dan op van te voren bij willekeur vastgestelde tijden waargenomen worden. Voor de bosbouw lijkt deze methode minder geschikt omdat vaak slechts een persoon zich in het gezichtsveld van de waarnemer bevindt.

d. Vaststelling door simulatie :

De methode van empirisch onderzoek of simulatie wordt wel toegepast om inzicht te krijgen in de benodigde rusttijden. Deze studies worden onder laboratoriumomstandigheden uitgevoerd.

Verder zouden algemene tijden en vooral rusttijden in overleg tussen werkgever en werknemer vastgesteld kunnen worden, op basis van de hierboven genoemde methoden.

Voor het vaststellen van algemene tijden bij arbeidsstudies in de Nederlandse bosbouw zijn de methoden b. en e. het meest geschikt.

Met behulp van de dagtijdstudie kunnen de volgende algemene tijden worden vastgesteld :

- aan- en aflooptijd
- bijkomende tijd
- wachttijd

Voor het vaststellen van de benodigde rust en persoonlijke verzorging dient een andere methode te worden gevolgd. Zie hiervoor 1.3.1.

1.3. PERSOONLIJKE VERZORGING EN RUSTTIJDEN

1.3.1. Algemeen

Rusttijd is in par. 1.1.2. geformuleerd als de tijd, gedurende welke het werk wordt onderbroken op persoonlijke gronden. Vastgestelde rustpauzen, bijvoorbeeld twee maal 15 minuten per dag, kunnen ook bij deze rusttijd worden ondergebracht. De behoefte aan rust wordt mede bepaald door de hoogte en duur van de belasting van het menselijk lichaam door arbeid. Deze belasting hangt af van :

- zwaarte van het werk;
- lichaamshouding;
- duur van de onafgebroken arbeid;
- wisseling van werkzaamheden.

Al naar gelang de persoonlijke prestatiemogelijkheden wordt een arbeider hierdoor lichamelijk belast.

Het vaststellen van persoonlijke verzorging en rusttijd door middel van produktiestudie of doorlopende tijdstudie leidt veelal niet tot registratie van de fysieke behoefte aan rust, maar van de GENOTEN hoeveelheid rust. Deze laatste hoeveelheid hoeft niet in overeenstemming te zijn met de fysieke behoefte. Daarom zou moeten worden gekozen voor een meer objectieve vaststelling van de behoefte aan rust en persoonlijke verzorging.

Deze kunnen worden vastgesteld op basis van de methode, die is uitgewerkt in "Work Study in Forestry" (Wittering, 1973) en in "Introduction to Workstudy" (1970). Deze methode wordt in uitgebreide vorm toegepast door de Forestry Commission in Engeland en wordt dan ook wel de "Engelse methode" genoemd. De methode wordt in 1.3.2. weergegeven.

1.3.2. Engelse rusttoeslagen

De Forestry Commission in Engeland heeft een systeem voor de bepaling van de rusttoeslagen ontwikkeld op basis van de ILO-publikatie "Introduction to Workstudy". Bij deze methode worden rusttoeslagen bepaald op basis van :

- persoonlijke verzorging en basis rust;
- energieverbruik;
- houding;
- bewegingen;
- diversen;
- persoonlijke beschermingsmiddelen.

Geen rekening is gehouden met factoren als klimaat, psychische en sociale invloedsfactoren.

Persoonlijke verzorging en basisrust

De toeslag voor persoonlijke verzorging wordt gegeven voor zaken als sanitaire stop etc. De basistoelage voor vermoeidheid is voldoende voor een werknemer die zittend, licht werk verricht onder goede werkomstandigheden en die alleen normaal gebruik van ledematen en zintuigen behoeft te maken.

In tabel 1 zijn de toeslagen vermeld die altijd worden toegekend als constante factor.

Tabel 1. Constante factoren.

	<u>rustfactor % van de cyclustijd</u>	
	man	vrouw
persoonlijke toeslag	5	7
basis rust	<u>4</u>	<u>4</u>
TOTAAL	9	11

Energieverbruik

Veel werk kan in verband worden gebracht met een berekenbaar gewicht of uitgeoefende kracht. De rustfactoren, zoals weergegeven in tabel 2, omvatten het optillen, dragen en neerzetten van lasten, waar dit van toepassing is.

Tabel 2. Toeslag voor energieverbruik.

gewicht kg	volume m ³	rust- factor %	gewicht kg	volume m ³	rust- factor %	gewicht kg	volume m ³	rust- factor %
1	0.0010	0.88	16.00	0.0160	13.75	34.00	0.0340	29.25
1.5	0.0015	0.31	17.00	0.0170	14.50	35.00	0.0350	30.25
2.0	0.0020	1.74	18.00	0.0180	15.50	36.00	0.0360	31.00
2.5	0.0025	2.17	19.00	0.0190	16.50	37.00	0.0370	32.00
3.0	0.0030	2.60	20.00	0.0200	17.25	38.00	0.0380	32.75
3.5	0.0035	3.03	21.00	0.0210	18.00	39.00	0.0390	33.75
4.0	0.0040	3.47	22.00	0.0220	19.00	40.00	0.0400	34.50
5.0	0.0050	4.50	23.00	0.0230	19.75	41.00	0.0410	35.50
6.0	0.0060	5.00	24.00	0.0240	20.75	42.00	0.0420	36.25
7.0	0.0070	6.00	25.00	0.0250	21.50	43.00	0.0430	37.25
8.0	0.0080	7.00	26.00	0.0260	22.50	44.00	0.0440	38.00
9.0	0.0090	8.00	27.00	0.0270	23.50	45.00	0.0450	38.75
10.0	0.0100	8.50	28.00	0.0280	24.00	46.00	0.0460	39.75
11.0	0.0110	9.50	29.00	0.0290	25.00	47.00	0.0470	40.50
12.0	0.0120	10.50	30.00	0.0300	26.00	48.00	0.0480	41.50
13.0	0.0130	11.00	31.00	0.0310	26.75	49.00	0.0490	42.25
14.0	0.0140	12.00	32.00	0.0320	27.75	50.00	0.0500	43.25
15.0	0.0150	33.00	33.00	0.0330	28.50			

Bij de berekening van de tabel is uitgegaan van een volume/gewicht verhouding van 1 m³=1000 kg, dus van vers hout. Klopt deze relatie niet dan zou de juiste relatie gevonden moeten worden door meting en weging.

Houding

Rusttoeslagen worden toegekend voor die houding van het lichaam gedurende het werk die zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Rusttoeslagen voor houding.

	rustfactor %
staan op beide voeten (opsnoeien)	1
lopen	1
bukken, onderbroken (planten)	2
bukken, ononderbroken (wieden)	3
halfgebukt (snoeien van liggend hout)	3
knielen (vellen van een boom)	4
erg ongemakkelijke houding (werkplaats, machine-onderhoud)	5-10

Bewegingen

Rusttoeslagen voor bewegingen hebben betrekking op de vrijheid van het lichaam of deel van het lichaam gedurende het werk (zie tabel 4).

Tabel 4. Rusttoeslagen voor bewegingen.

	rustfactor %
normaal (lopen, korten)	0
beperkt (vellen van een boom)	1
moeilijk (snoeien)	2
zeer beperkt, alleen ledematen (snoeien in de boom)	3
zeer beperkt, hele lichaam (onder een voertuig)	5

Diversen

Deze rustfactoren worden toegekend naar mate van hun toepasbaarheid (Zie tabel 5).

Tabel 5. Diverse rustfactoren.

	rustfactor
totale afwezigheid van gezelschap gedurende de dag	man 1
	vrouw 2
geluidshinder, trillingshinder en uitlaathinder	
van motorzaag	3
van bosmaaier	3
vermoeidheid van de ogen: - rijden met skidder of forwarder	
	op de weg 2
" " " " in het bos	3
" " " " - bij korten	3

Persoonlijke Beschermingsmiddelen

Het verplicht gebruiken van persoonlijke beschermingsmiddelen heeft in sommige gevallen geleid tot een hogere behoefte aan rust (zie tabel 6).

Tabel 6. Rusttoeslag voor het gebruik van persoonlijke beschermings-
beschermingsmiddelen.

	rustfactor %
helm	1
gelaatscherm	0
gehoorbeschermers	½
handschoenen	½
beenbeschermers	0
veiligheidsschoenen/laarzen	0
waterdichte broek	½
" jas	1
spuitmasker	2

1.3.3. Toepassing van het Engelse rusttoeslagensysteem

Voor het toepassen van het Engelse systeem dient men te beschikken over zeer gedetailleerde tijdstudies. De rusttoeslagen worden namelijk per element berekend. De berekeningen moeten gescheiden worden naar cyclisch werk en "ander" werk. Aan de hand van onderstaand voorbeeld wordt de berekeningswijze stap voor stap uitgevoerd.

opdracht	: selectieve dunning van groveden gemiddeld inhoud 0.058 m ³
omstandigheden	: selectieve dunning 90% van de bomen uitsnoeien vlakke bosbodem werk uitgevoerd door een persoon.
werkspecificaties	: bomen vellen en snoeien, tak- en tophout van het dunningspad verwijderen, bomen aan een zijde van het pad leggen.
werktuigen en uitrus- ting	: lichtgewicht vibratiegedempte motorzaag, onderhouds- uitrusting en combinatie jerrican-velhevel.
persoonlijke beschermingsmiddelen	: helm, gelaatscherm, gehoorbescherming, handschoenen, veiligheidsbroek en veiligheidsschoenen.

De toepassing van de rustfactoren op het cyclisch werk is weergegeven in tabel 7.

Op basis daarvan en op basis van de waargenomen tijden van de diverse cyclusonderdelen wordt de rusttoeslag voor het cyclisch werk bepaald (zie tabel 8). Dezelfde procedure geldt ten aanzien van het "ander werk" (zie hiervoor de tabellen 9 en 10).

Tabel 7. Toepassing van de rustfactoren op het cyclisch werk.

tijd element	lopen en voorbereiden opsnoeien en/of vellen	opsnoeien	velen en verwijde- ren wor- telaan- lopen	ten val brengen	snoeien	verwij- deren tophout
onderdeel rusttoeslag						
1. p.v. en basis- rust	9	9	9	9	9	9
2. energieverbruik	11	10	7	8	7	8
3. houding	1	2	4	1	3	2
4. bewegingen	0	2	1	0	2	1
5. diversen	0	3	3	0	3	2
6. pers. bescher- mingsmiddelen	2	2	2	2	2	2
TOTAAL	23	28	26	20	26	24

Tabel 8. Berekening van de rusttoeslag voor cyclisch werk.

tijd element	herleide tijd per boom min.	% van totaal herleide tijd/boom	element rust- factor	element percen- tage x element rustfactor : 100
lopen en voorber.	0,27	11,79	23	2,71
opsnoeien	0,01	0,44	28	0,12
velen	0,15	6,55	26	1,70
ten val brengen	0,24	10,48	20	2,10
snoeien	1,59	69,43	26	18,05
verwijderen tak en tophout	0,03	1,31	24	0,31
TOTAAL	2,29	100		24,99

Tabel 9. Toepassing op "ander werk".

onderdeel rusttoeslag	tijd element								
	alg. voorbereiding	inspecteren en overwegen	van en naar keet	gereedschap halen	niet-vermijdbaar oponthoud	tanken motorzaag	onderhoud zaag	aan-/uittrekken pers. beschermingsmiddelen	starten zaag
1. p.v. en basisrust	9	9	9	9	9	9	9	9	9
2. energieverbruik	5	6	2	2	0	1	0	0	6
3. houding	3	1	1	1	1	2	1	1	2
4. bewegingen	0	0	0	0	0	1	2	0	2
5. diversen	0	2	0	0	0	0	2	0	0
6. pers. bescher- mingsmiddelen	0	2	2	2	2	2	2	0	2
TOTAAL	17	20	14	14	12	15	16	10	21

Tabel 10. Berekening van de rusttoeslag voor "ander werk".

tijd element	% van totaal ander werk	element rust- factor	element percentage x element rustfactor : 100
alg. voorber.	16,12	17	2,74
inspecteren	19,64	20	3,93
van en naar keet	9,56	14	1,34
gereedschap halen	5,65	14	0,79
niet verm. oponth.	3,95	12	0,47
tanken motorzaag	17,20	15	2,58
onderh. motorzaag	20,40	16	3,26
aan-/uittrekken	4,27	10	0,43
starten zaag	3,21	21	0,67
TOTAAL	100		16,21

De rustfactoren voor cyclisch werk en ander werk zijn nu bepaald. De berekening van het percentage rust en het totale percentage Algemene Tijd is als volgt :

$$1. \quad \% \text{rust} = \frac{(\% \text{cyclustijd} * \text{rustfactor}) + (\% \text{ander werk} * \text{rustfactor})}{(\% \text{cyclustijd} + \% \text{ander werk})}$$

$$= \frac{(100 * \text{rustfactor}) + (\% \text{ander werk} * \text{rustfactor})}{100\% + \% \text{ander werk}}$$

in dit voorbeeld :

$$\frac{(100 * 24.99) + (20 * 16.21)}{120} = 23.5 \%$$

2. De normtijd kan als volgt worden berekend :

- waargenomen cyclustijd * prestatiefactor = herleide tijd
- herleide tijd + ander werk = totaal tijd
- totaal tijd + (totaal tijd * rustfactor) = normtijd

De normtijd in het voorbeeld wordt dan

$$(2.29 * 1.2) * 1.235 = 3.39 \text{ min/boom}$$

3. Het totale percentage Algemene Tijd kan dan worden bepaald door de volgende berekening :

$$\% \text{ AT} = \frac{(\% \text{cyclustijd} + \% \text{ander werk}) * (\% \text{cyclustijd} + \% \text{rust})}{100} - 100$$

$$\text{In dit voorbeeld : } \frac{(100 + 20) * (100 + 23.5)}{100} - 100 = 48.2 \%$$

1.3.4. Overige systemen

Momenteel worden er in Oostenrijk en Duitsland uitgebreide experimenten uitgevoerd met fysiologische studies (hartslagfrequentie) in combinatie met tijdstudies. Hieruit zou de belasting van een arbeider bepaald kunnen worden en daarmee ook de benodigde hoeveelheid rust per werkzaamheid.

Ook Backhaus (1980) komt tot de aanbevelingen om aan de hand van fysiologisch onderzoek een beter inzicht te verschaffen in de benodigde hoeveelheid rust. Hiertoe is door Von Nguyen van Lai een poging ondernomen (V.Nguyen, 1981 en Von Nguyen, 1982). Bij enige proefpersonen zijn fysiologische studies verricht in combinatie met tijdstudies, waarbij de resultaten zijn vergeleken met het Duitse tariefsysteem voor de bosbouw nl. EST (Ernte Sorten Tarif). In dit onderzoek wordt bij de velling samenhang geconstateerd tussen de zwaarte van het hout en de hartslagfrequentie van de arbeiders en eveneens tussen de geleverde prestatie en de hartslagfrequentie.

De belangrijkste conclusie uit dit onderzoek is echter dat het onderzoek onvoldoende aanknopingspunten biedt voor een betrouwbare bepaling van de benodigde hoeveelheid rust bij de velling, zodat men de "EST-methode" zal moeten blijven hanteren. Hierbij worden rustpercentages berekend, variërend van 25%-35%. Von Nguyen verdedigt de stelling dat deze percentages te hoog zijn en dat men met minder rust toe zou kunnen.

Ondanks de diverse bijdragen vanuit de wetenschap en de arbeidsfysiologie is er dus nog geen goede sleutel gevonden om tot een betrouwbare bepaling van het percentage rust te komen (G. Kaminsky e.a., 1983). De integratie van de verschillende studies is nog niet mogelijk. Belangrijkste kritiek op de onderzoeksresultaten van Nguyen (1982) is dat naast de dynamische spierbelasting ook statische belasting een belangrijke vermoeidheidsfactor is. Daarnaast zijn in zijn studie zaken als klimaatsfactoren niet meegenomen (G.Kaminsky e.a., 1983).

In Nederland heeft de Rijksgeneeskundige Dienst (RGD) een eerste stap in dezelfde richting gezet d.m.v. een onderzoek naar de belasting van bos- en reservaatwerkers bij het Staatsbosbeheer voor diverse werkzaamheden. Hierbij worden hartslagfrequentie en zuurstofverbruik gemeten.

Het zal nog enige tijd duren voordat er gegevens beschikbaar zijn (zowel uit het buitenland als in Nederland) die op basis van arbeidsfysiologische studies een nauwkeurige bepaling van het percentage rust en persoonlijke verzorging mogelijk maken.

1.4. BESTAANDE ALGEMENE TIJDEN

De bestaande algemene tijden voor Bosbouw, Landschapsbouw en Natuurbeheer worden gehanteerd sinds 1975.

Deze gelden voor algemeen voorkomende werkzaamheden zoals verzorging van beplantingen, planten, slepen, korten van geveld hout en vellingswerk.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen machine- en handwerk. Voor de laatste worden percentages gegeven voor handgereedschap, gedeeltelijk motorhandgereedschap en geheel motorhandgereedschap.

Deze percentages waren opgebouwd uit tijdstudies t.b.v. vellingstarieven in de jaren 60, welke later zijn aangepast voor een 40-urige werkweek.

Voor het samenstellen van vellingstarieven werd een variabele AT toegepast, volgens een glijdende schaal, waarbij het percentage afhankelijk is van de diameter (zie tabel 12). Deze relatie is gebaseerd op arbeidsfysiologisch onderzoek, waarvan de gegevens echter niet meer te achterhalen zijn.

Tabel 11. Bestaande algemene tijden.

<u>Machinetijd</u>	40%	
Machine wachttijd		
- aan- en aflooptijd :	16 min.	
- transport van, naar en tussen objecten :	<u>15</u>	<u>31 min.</u>
Machine stilstandtijd		
- pers. verzorging en rust :	45	
- schaftkwartieren :	30	
- storing 15 min./keer :	12	
- wekelijks- en maandelijks onderhoud :	<u>20</u>	<u>107 min.</u>
		138 min.
In % t.o.v. cyclustijd 40,4% afgerond geeft 40%		

Menstijd

handgereedschap	: 38%
ged. motorhandgereedschap	: 49%
geheel motorhandgereedschap	: 53%

Aan- en aflooptijd	handgereed- schap	gedeelt. motor- handgereedschap	geheel motor- gereedschap
- algemene voorbereiding	32 min.	32 min.	32 min.
Bijkomende tijd			
- overleg :	4	2	2
- pers. verzorging en rust:	57	58	58
- onderhoud gereedschap :	8	4	--
- schaftkwartieren :	<u>30</u> 99	30	30
- onderhoud motorgereedschap:		15	20
- vullen :		8	12
- storing motorgereedschap :		<u>9</u> 126	<u>12</u> 134
totaal	131 min.	158 min.	166 min.
In % t.o.v. cyclustijd	37,5%	49,1%	52,9%
afgerond geeft	38 %	49 %	53 %

Tabel 12. Bestaande algemene tijden voor vellingswerk
bij 40-urige werkweek.

glijdende schaal, algemene tijd in procenten (t.o.v. cyclustijd) voor vellingswerk.

dhb in	handgereedschap	gedeeltelijk motor- handgereedschap	geheel motor- handgereedschap
10 cm	34,7%	46,3%	50,1%
11	35,0	46,6	50,4
12	35,4	47,0	50,8
13	35,8	47,4	51,2
14	36,1	47,8	51,6
15	36,5	48,1	52,0
16	36,9	48,5	52,3
17	37,3	48,8	52,6
18	37,7	49,2	53,0
19	38,0	49,6	53,4
20	38,4	50,0	53,8
21	38,8	50,4	54,2
22	39,1	50,7	54,5
23	39,5	51,1	54,8
24	39,9	51,5	55,2
25	40,2	51,8	55,7
26	40,6	52,2	56,0
27	41,4	53,0	56,4
28	41,4	52,6	56,7
29	41,8	53,4	57,0
30	42,1	53,7	57,4
31	42,5	54,1	57,8
32	42,9	54,5	58,2
33	43,2	54,8	58,6
34	43,6	55,2	58,9
35	44,0	55,6	59,3
36	44,3	55,9	59,7
37	44,7	56,3	60,0
38	45,1	56,7	60,4
39	45,4	57,0	60,8
40	45,8	57,4	61,1
41	46,6	58,2	61,9
43	47,0	58,6	62,2
44	47,3	58,9	62,6
45	47,7	59,2	63,0
46	48,1	59,6	63,4
47	48,5	60,0	63,8
48	48,9	60,4	64,1
49	49,2	60,7	64,5
50	49,6	61,1	64,9

2. ONDERZOEK ALGEMENE TIJDEN BIJ VELLINGSWERK

2.1. ALGEMEEN

Uit tijdstudies van De Dorschkamp en het Staatsbosbeheer bleek dat bij vellingswerk de geregistreerde percentages voor Algemene Tijden aanmerkelijk hoger uitkwamen dan de gehanteerde algemene tijden.

Om dit nauwkeuriger te kunnen bestuderen werd in 1979 in samenwerking met SBB een onderzoek naar algemene tijden bij vellingswerk gestart.

Allereerst werd een werkboekje ontwikkeld waarin vellingsarbeiders zelf hun tijden konden registreren. Daarnaast werden ter vergelijking Stationsklok-opnamen (SKO) en dagtijdstudies verricht.

Deze studies worden beschreven in par. 2.2.

De bovenstaande proeven bleken onvoldoende te zijn om tot een verantwoorde vaststelling van het percentage AT te komen.

Daarom zijn er opnieuw dagtijdstudies verricht. Deze studies worden beschreven in par. 2.3. Op basis van deze tijdstudies is door de werkgroep van SBB en De Dorschkamp een voorstel gemaakt voor een nieuw percentage AT.

Dit voorstel wordt geformuleerd in par. 2.4.

2.2. PROEF MET DE WERKBOEKJES EN STATIONSKLOK-OPNAMEN

De hier beschreven proef is opgezet in overleg met het Bureau Berenschot. Aan de hand van een speciaal ontworpen werkboekje (zie bijlage 1.) werd geprobeerd de algemene tijden te bepalen, door middel van registratie door de vellingsarbeiders zelf. Na een inwerkperiode van 2 weken werden de werkboekjes gedurende 2 weken ingevuld door 4 medewerkers van de boswachterij Leende. Gedurende de periode van twee weken werden op drie dagen SKO (Stationsklok-opnamen) verricht (4 pers.) en een dag tijdstudie (2 personen).

Bij de stationsklokopnamen wordt op bepaalde tijdstippen gedurende de werkzaamheden de handeling vastgelegd die op dat moment wordt uitgevoerd. Tussen deze tijdstippen ligt een gekozen vast interval.

Hierdoor konden van vier dagen de werkboekjes vergeleken worden met de opnamen om op die manier de kwaliteit van de registratie door de mensen zelf na te gaan en eventueel aan te vullen.

Helaas bleken niet alle medewerkers gedurende de proefperiode aan het vellingswerk te hebben deelgenomen.

De tijden voor persoonlijke verzorging werden niet in de werkboekjes geregistreerd maar berekend door de totale werktijd te verminderen met :

1. de overige bekende onderbrekingen
2. de cyclustijd, berekend op basis van het aantal bomen maal de norm

De resultaten van deze berekening worden weergegeven in bijlage 2.

Deze berekening had nogal wat bezwaren. Dit bleek uit de vergelijking van de resultaten van de proef met de werkboekjes met de SKO en de tijdstudie waarbij de feitelijke gegevens niet aansloten bij de gehanteerde norm.

Verder kunnen als bezwaren worden genoemd :

Vermijdbare tijden, zoals het wachten op de schaftkeet en motorzagen op maandagochtend en eenzelfde tijd op vrijdagmiddag, werden door het personeel niet als onderbreking genoteerd.

Daarnaast kunnen de medewerkers onderbrekingen anders indelen zodat ze buiten de AT van de tijdstudie vallen.

Gedurende de SKO en tijdstudie werden algemene tijden geconstateerd van 54% tot 109 % (zie tabel 13).

TABEL 13. ALGEMENE TIJDEN PER PERSOON VOOR SKO EN TIJDSTUDIEOPNAME

soort opname	persoon				gemiddeld
	A1	A2	A3	A4	
SKO (3 dagen)	70.7	77.2	54.2	61.1	66.9
tijdstudie(1 dag)	-	108.6	57.0	-	78.6
gemiddeld	70.7	92.9	55.6	61.1	72.8

In tabel 14 worden de resultaten weergegeven van de SKO. Deze gegevens zijn zo weergegeven dat een vergelijking met de gegevens uit de werkboekjes voor de overeenkomstige dagen mogelijk is. In tabel 15 zijn de gegevens uit de werkboekjes genoteerd. Opgemerkt dient te worden dat kolom D ontstaan is door van de gewerkte tijd alle bekende onderbrekingen af te trekken.

In kolom G zijn ook de tijden van de werkbeprekingen opgenomen.

In tabel 16 zijn de gegevens weergegeven van de tijdstudie en de overeenkomstige dag uit de werkboekjes.

De algemene tijd wordt berekend door de som van :

- persoonlijke verzorging
- tanken/vijlen
- aan- en afloop
- storingen

te delen door de gevonden cyclustijd maal 100%.

Analyseren we tabel 14 en 15 voor wat betreft de aantallen waargenomen onderbrekingen en de tijdsduur, dan blijken er grote verschillen te bestaan. Bijvoorbeeld bij tanken (kolom E) is bij man A1 75 minuten geconstateerd over 21 keer. Zelf geeft de man 85 minuten op over 14 keer (tabel 15).

Deze verschillen doen zich over de gehele linie voor en zijn niet consistent. Er worden zowel te veel en te lange tijden genoteerd als te weinig en te kort. Tenslotte wordt in bijlage 3 een overzicht gegeven van de gesommeerde tijden en aantallen uit de werkboekjes over de gehele twee weken.

Tabel 14. Overzicht gegevens SKO over drie dagen.

gewerkte tijd min.	aantal bomen n	A		B	C		D		E		F		G		H		K		B+E+F+G+H	AT %
		cyclus tijd min.	pers. n min.		vermijdbare tijd n min.	totaal A+B+C min.	tanken n min.	storing zaag n min.	storing baas n min.	aan- en afloop n min.	storing regen n min.	aan- en afloop n min.	storing baas n min.	storing zaag n min.	aan- en afloop n min.	storing regen n min.				
A ₁ 1249	225	679	26 253	-	932	21 75	4 29	5 51	12 72	1 90	480	70.0								
A ₂ 1360	251	688	32 317	4 51	1056	25 65	4 13	3 40	12 96	1 90	531	77.2								
A ₃ 919	141	517	17 173	3 32	722	7 23	2 13	2 17	8 54	1 90	280	54.2								
A ₄ 874	137	527	29 200	2 23	750	10 48	-	2 21	9 53	-	322	61.1								
totaal 4400	754	2411	104 943	9 106	3460	63 211	10 55	12 129	31 275	3 270	1613	66.9								

Tabel 15. Overzicht gegevens werkboekje over vergelijkbare periode van SKO(3 dagen)

gewerkte tijd min.	aantal bomen n	D	E		F	G*	H		K	L
			werktijd Incl. PV -E t/m L min.	tanken n min.			storing zaag n min.	storing baas n min.		
A ₁ 1430	225	1043	14 85	1 9	2 24	12 49	1 90	12 130		
A ₂ 1428	251	1111	19 62	-	6 85	12 70	1 90	3 10		
A ₃ 940	140	695	8 29	2 10	3 50	8 46	1 90	2 20		
A ₄ 960	137	829	6 29	-	3 58	8 29	-	4 15		
totaal		3878	47 205	3 19	14 217	40 194	3 270	21 175		

* Inclusief werkboekteksten

Tabel 16. Overzicht gegevens tijdstudie (1dag) en voor de overeenkomstige dag uit de werkboekjes.

gewerkte tijd min.	aantal bomen n	A		B	C		D		E		F		G		H		K		L	B+E+ AT %
		cyclus tijd min.	pers. n min.		vermijdbare tijd n min.	totaal A+B+C min.	tanken n min.	storing zaag n min.	storing baas n min.	aan- en afloop n min.	storingen buiten werktijd n min.	aan- en afloop n min.	storing zaag n min.	storing baas n min.	aan- en afloop n min.	storingen buiten werktijd n min.				
A ₂ 438	68	210	11 159	-	369	7 32	1 3	1 4	33	-	-	228	108.6							
A ₃ 457	69	291	7 123	1 18	432	4 14	-	1 4	28	-	-	166	57.0							
totaal 895	137	501	18 282	1 18	801	11 46	1 3	2 8	61	-	-	394	78.6							
werkboekjes					werktijd															
A ₂ 478	68	442	4 13	-	442	4 13	-	1 8	2 9	-	-	1 6								
A ₃ 480	69	413	5 21	-	413	5 21	-	1 25	4 17	-	-	1 4								
totaal 958	137	855	9 34	-	855	9 34	-	2 33	6 26	-	-	2 10								

CONCLUSIES VAN DE PROEF MET DE WERKBOEKJES :

- De werkboekjes bieden te weinig houvast om tot een snellere dataverzameling te komen. De afwijkingen tussen de boekjes en de SKO zijn te groot en te onregelmatig.
- Het is gebleken uit waarnemingen tijdens de SKO dat de mensen niet direkt de onderbrekingen noteren en de lengte van de onderbreking achteraf schatten. Dit ondanks uitgebreide instructie en goede motivatie.
- Uit de SKO en de tijdstudie is gebleken dat de algemene tijden ook bij deze werknemers hoog lagen.
- Met een SKO is het mogelijk meer mensen gelijk waar te nemen. In het onderhavige geval betrof het drie tot vier mensen bij vellingswerk.
- Met een SKO is het moeilijk gegevens te verzamelen over tijden die niet op de werkplek voorkomen, zoals transport van schuur naar werkplek v.v., algemene voorbereiding bij de werkschuur en onderhoud bij de werkschuur.
- Om tot een goede vaststelling van de algemene tijden bij vellingswerk te kunnen komen is het noodzakelijk uitgebreide tijdstudies te verrichten, hetzij met behulp van de SKO-methode, hetzij door middel van doorlopende tijdstudies.

Er is echter gekozen voor hele-dag-studies omdat in de bosbouw SKO en andere intervalsystemen weinig effectief zijn in verband met de kleine werkploegen en de grote onderlinge afstanden tussen de diverse werkploegen.

2.3. TIJDSTUDIES, UITVOERING EN RESULTATEN

In de vorige paragraaf bleek al dat de werkelijk gemeten algemene tijden voor vellingswerk sterk afweken van de percentages, die werden gehanteerd door het Staatsbosbeheer en De Dorschkamp.

Als uitbreiding van deze gegevens zijn aanvullende dagtijdstudies verricht, zodat een nauwkeuriger berekening mogelijk werd van de samenstelling van de menstijd bij vellingswerk.

De oudere studies, bestaande uit SKO en dagtijdstudies zijn uitgebreid met dagtijdstudies, waarbij de gehele werkplektijd van een werkdag werd gevolgd en vastgelegd.

In totaal omvat het aantal waarnemingen 52 mensdagen en 31 arbeiders, onderverdeeld volgens onderstaand overzicht.

werkverband	dagen	personen
particulieren, uurloon	17	12
particulieren, tarief	20	12
Staatsbosbeheer, uurloon	15	7
TOTAAL	52	31

De particulieren in uurloon bestonden uit werknemers van grotere cultuurmaatschappijen en aannemers, terwijl de particulieren in tarief werknemers betrof van kleinere aannemers en loonbedrijven.

De einduitkomsten van de tijdstudies zijn verwerkt in de tabellen 17 t/m 19.

De opbouw van de drie tabellen is identiek. De vermelde gegevens in de eerste kolom betreffen achtereenvolgens :

- de gemiddelde waargenomen cyclustijd per dag voor de betreffende groep arbeiders;
- de cyclustijd berekend op basis van een acht-urige werkdag. Hiermee wordt een gelijkwaardige vergelijking met de oude algemene tijden mogelijk. Deze is eveneens berekend op basis van 480 minuten werktijd per dag.
- 1 t/m 6 algemene tijden exclusief de rusttijden :

1. Algemene voorbereiding/aan- en afloop :

Hieronder vallen het aantrekken van persoonlijke beschermingsmiddelen, het klaarleggen van gereedschappen etc.

2. Tanken (incl. starten) :

Het bijvullen van de motorkettingzaag met benzine en kettingolie.

3. Vijlen :

Het vijlen van de ketting van de motorzaag.

4. Storing Motorzaag :

Kleine storingen, bijvoorbeeld afstelling van de carborateur, die op de werkplek worden verholpen.

5. Onderhoud motorzaag :

Schoonmaken van het luchtfilter, afstelling etc.

6. Niet-vermijdbare tijd :

Hieronder worden werkoverleg e.d. verstaan, die verband houden met de voortgang van het werk.

- totaal 1 t/m 6

- 7 t/m 9 rusttijden :

7. Persoonlijke verzorging :

De tijd die wordt gebruikt voor rusten tijdens het werk.

8. Teveel schaft :

De extra genoten rust zoals uitloop van rustpausen etc.

9. Schaftkwartieren :

Alleen bij Staatsbosbeheer zijn twee schaftkwartieren van elk 15 minuten opgenomen in de arbeidsovereenkomst. Bij de CAO-particuliere bosbouw is dit niet het geval.

- totaal 7 t/m 9

- totaal 1 t/m 9

- totaal exclusief de schaftkwartieren.

Tabel 17 is uitgesplitst in a. particulieren, werkend in tarief

b. particulieren, werkend in uurloon

c. werknemers van Staatsbosbeheer, werkend in
uurloon

d. AT van 1974

De percentages algemene tijd zijn berekend t.o.v. de cyclustijd en t.o.v. 480 minuten minus AT.

In tabel 18 zijn de resultaten van de tijdstudies bij de particulieren gewogen gemiddeld en vergeleken met het Staatsbosbeheer en de AT-1974.

Tabel 19 geeft een overzicht van het gemiddelde van alle tijdstudies ten opzichte van de AT-1974. Ook hier is het gemiddelde gewogen over het aantal opgenomen dagen.

Om een objectieve beoordeling van de genoten hoeveelheid rust mogelijk te maken is de rusttoeslag ook berekend m.b.v. de "Engelse methode" (zie par. 1.3.2.). De percentages die op deze wijze zijn bepaald zijn vermeld in een aparte kolom.

Tabel 17. Algemene tijden bij vellingwerk met motorzaag.

omschrijving	particulieren										Staatsbosbeheer					AT 1974	
	tarief					uurloon					uurloon					tijdopnamen	
	tijdopnamen (20 dagen)					tijdopnamen (17 dagen)					tijdopnamen (15 dagen)					engelse methode	
	min.	% tov cyclus- tijd	% tov 480-AT	engelse methode	%	min.	% tov cyclus- tijd	% tov 480-AT	engelse methode	%	min.	% tov cyclus- tijd	% tov 480-AT	engelse methode	%	min.	% tov 480-AT
gem. cyclustijd	266	100.0	79.6			230	100.0	83.0			238	100.0	96.4		-	-	
CAO cyclustijd (480-AT)	334	126.0	100.0			277	120.4	100.0			247	103.8	100.0		314	100.0	
1. alg. voorbereiding/ aan- en afloop	32	12.1	9.6			43	18.6	15.4			28	11.8	11.3		32	10.2	
2. tanken(incl.starten)	27	10.2	8.1			25	10.9	9.0			17	7.1	6.9		12	3.8	
3. vijlen	14	5.3	4.2			14	6.1	5.1			7	2.9	2.8		12	3.8	
4. storing moza	4	1.5	1.2			3	1.3	1.0			5	2.1	2.0		20	6.4	
5. onderhoud moza	-	-	-			-	-	-			-	-	-		2	0.6	
6. niet vermijdbare tijd	5	1.9	1.5			8	3.5	2.9			13	5.5	5.3				
SUBTOTAAL (1 t/m 6)	82	30.8	24.6			93	40.4	33.6			70	29.4	28.4		78	24.8	
7. persoonlijke verz.	35	13.2	10.5			61	26.5	22.0			51	21.4	20.6		58	18.5	
8. teveel schaft	29	10.9	8.9			49	21.3	17.7			37	15.	15.0		30	9.6	
9. schafkwartieren	-	-	-			-	-	-			30	12.6	12.1				
SUBTOTAAL (7 t/m 9)	64	24.1	19.2			110	47.8	39.7			118	49.6	47.8		88	28.1	
TOTAAL (1 t/m 9)	146	54.9	43.8			203	88.3	73.3			188	79.0	76.2		166	52.9	
TOTAAL excl. 9	146	54.9	43.8			203	88.3	73.3			158	66.4	64.0		136	40.0	

Tabel 18. Algemene tijden bij vellingswerk met motorzaag; particulieren gemiddeld t.o.v SBB en AT 1974.

omschrijving	particulieren (gem.)*			SBB			AT 1974	
	% tov cyclus- tijd	% tov 480-AT methode	% engelse methode	% tov cyclus- tijd	% tov 480-AT methode	% engelse methode	% tov 480-AT	%
gem. cyclustijd	100.0	81.2		100.0	96.4		-	
CAO-cyclustijd (480-AT)	123.4	100.0		103.8	100.0		100.0	
1. alg. voorbereiding/ aan- en afloop	15.1	12.3	15.1	11.8	11.3	11.8	10.2	
2. tanken (incl. starten)	10.5	8.5	10.5	7.1	6.9	7.1	3.8	
3. vijlen	5.7	4.6	5.7	2.9	2.8	2.9	3.8	
4. storing moza	1.4	1.1	1.4	2.1	2.0	2.1		
5. onderhoud moza	-	-	-	-	-	-	6.4	
6. niet vermijdbare tijd	2.6	2.1	2.6	5.5	5.3	5.5	0.6	
SUBTOTAAL (1 t/m 6)	35.3	28.6	35.3	29.4	28.4	29.4	24.8	
7. persoonlijke verz.	19.3	15.8		21.4	20.6		18.5	
8. teveel schaft	15.7	12.9		15.	15.0			
9. schafkwartieren	-	-		12.6	12.1		9.6	
SUBTOTAAL (7 t/m 9)	35.0	28.7	29.9	49.6	47.8	31.6	28.1	
TOTAAL (1 t/m 9)	70.3	57.3	65.2	79.0	76.2	61.0	52.9	
TOTAAL excl. 9	70.3	57.3	65.2	66.4	64.0	61.0	40.0	

* gewogen gemiddelde

Tabel 19. Algemene tijd 1983 t.o.v algemene tijd 1974.

omschrijving	particulieren + SBB				AT 1974 % tov 480-AT
	minuten	% tov cyclus- tijd	% tov 480-AT	% engelse methode	
Gem. cyclustijd	246.2	100.0	85.6		-
CAO cyclustijd (480-AT)	290.3	117.8	100.0		100.0
1. alg. voorbereiding/ aan- en afloop	34.4	14.1	12.0	14.1	10.2
2. tanken (incl.starten)	23.5	9.5	8.0	9.5	3.8
3. vijlen	12.0	4.9	4.1	4.9) 3.8
4. storing moza	4.0	1.6	1.4	1.6	
5. onderhoud moza	-	-	-	-	6.4
6. niet vermijdbare tijd	8.3	3.4	3.0	3.4	0.6
SUBTOTAAL (1 t/m 6)	82.2	33.5	28.5	33.5	24.8
7. persoonlijke verz.	48.1	19.9	17.2) 18.5
8. teveel schaft	41.9	15.6	13.5		
9. schafkwartieren	8.7	3.6	3.5		9.6
SUBTOTAAL (7 t/m 9)	98.7	39.1	34.2	30.4	28.1
TOTAAL (1 t/m 9)	180.9	72.6	62.7	63.9	52.9
TOTAAL excl. 9	172.2	69.2	59.2	63.9	40.0

* gewogen gemiddelde

RESULTATEN VAN DE TIJDSTUDIES :

- a. De berekend percentages voor algemene tijden zijn op basis van de waargenomen cyclustijd voor :
- Particulieren, tarief : 55% (excl. schaftkwartieren)
 - Particulieren, uurloon : 88% (excl. schaftkwartieren)
 - Staatsbosbeheer : 79% (incl. schaftkwartieren)
- b. De berekende percentages voor genoten rust op basis van de cyclustijd zijn voor :
- Particulieren, tarief : 24% (excl. schaftkwartieren)
 - Particulieren, uurloon : 48% (excl. schaftkwartieren)
 - Staatsbosbeheer : 50% (incl. schaftkwartieren)
- Deze percentages zijn aanzienlijk hoger dan het oude percentage van 28%, met uitzondering van de particulieren in tarief. Het gemiddelde percentage rust bedraagt 39% (zie tabel 19). De percentages rust die zijn berekend m.b.v. de Engelse methode vertonen weinig variatie, namelijk van 28% tot 32%. De zwaarte van het werk bij het onderzoek bij de drie werkverbanden is dus vergelijkbaar.
- Het gemiddelde percentage hiervan is 30%. Dit percentage ligt aanzienlijk lager dan het gevonden percentage voor genoten rust.
- Ook de percentages voor de andere onderbrekingen blijken te zijn gestegen t.o.v. AT 1974.
- c. De sterkste stijging laat het tanken zien.
- Dit kan verklaard worden door het toenemend gebruik van de motorkettingzaag bij het uitsnoeien en door de ontwikkeling van kleinere motorzagen met een kleinere tankinhoud. Toenemend gebruik zorgt ook voor meer vijltijd.
- De algemene voorbereiding is onder meer toegenomen door een meer ingevoerd gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Tijdens de tijdstudies werd er geen tijd besteed aan het onderhoud van de motorzaag. Voor bepaling hiervan zie par. 2.4.
- d. De waargenomen cyclustijd verschilt nogal met de voorheen gehanteerde 480 minuten minus AT als zuivere arbeidstijd. Gemiddeld ligt de waargenomen cyclustijd 44 minuten per dag lager (of 15%) dan de oude zuivere arbeidstijd.
- e. Bij een aantal werknemers (vnl. SBB) bleek veel tijdverlies op te treden, tengevolge van een slechte organisatorische afstemming, die kan worden aangeduid als vermijdbare tijd. Deze tijd is buiten de AT gehouden en ook buiten de cyclustijd.

f. Onderzocht is in hoeverre er een verband bestaat tussen de gevonden percentages rust en het %AT totaal en het aantal bomen per m³ en/of de diameter van de gevelde bomen. Dit verband kon echter niet worden aangetoond, zodat een vast percentage gehanteerd kan worden. Ook in het buitenland wordt er geen direkt verband gehanteerd tussen de dbh en het %AT.

2.4. VOORSTEL VOOR NIEUWE ALGEMENE TIJD VOOR VELLINGSWERK

Op basis van de resultaten van de tijdstudies, zoals beschreven in par.2.3. is er aan de reeds genoemde werkgroep een voorstel voorgelegd voor de definitieve vaststelling van de algemene tijden voor vellingswerk.

Het vellen en uitsnoeien is geheel met de motorzaag uitgevoerd.

De tijd voor het onderhoud aan de motorkettingzaag is afzonderlijk bepaald. Hierbij is uitgegaan van het dagelijks onderhoud; onderhoud dat noodzakelijk is voor het blijvend functioneren van de motorkettingzaag. Dit zou moeten plaatsvinden aan het eind van de dag.

Tijdstudies zijn verricht bij het onderhoud van 4 verschillende motorzagen. De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 20. Per dag moet gerekend worden met 16.6 minuten onderhoud.

In tabel 21. worden de percentages voor

1. algemene voorbereiding/ aan- en afloop

5. onderhoud motorzaag

6. niet-vermijdbare tijd

met p.m. aangegeven omdat deze tijden in feite vaste gegevens zijn voor een gehele werkdag op basis van 480 minuten (CAO-werktijd).

Dit in tegenstelling tot de overige onderdelen die afhankelijk zijn van de feitelijke gewerkte tijd. De onderdelen 1,5 en 6 dienen dus omgerekend te worden naar percentages t.o.v. 480 minuten minus de algemene tijd (480-AT).

De gemeten tijden voor deze onderdelen staan in tabel 21.

Tabel 20. AT ten opzichte van gemeten cyclustijd.

omschrijving	minuten	% AT onzuiver	% AT 1974
1. algemene voorbereiding aan- en afloop	34.4	pm	10.2
2. tanken (incl. starten)	23.5	9.5	3.8
3. vijlen	12.0	5.0) 3.8
4. storing motorzaag	4.0	1.5	
5. onderhoud moza	16.6	pm	6.4
6. niet vermijdbare tijd	8.3	pm	0.6
7. persoonlijke verzorging (incl. schafkwart.)	-	30.0	28.1

Tabel 21. Algemene tijden, onderhoud motorzaag.

Onderhoud na het werk (eens per volledige werkdag)	Husq. 234	Partner 5000	Stihl 024	Husq. 162	TOTAAL
1. Ketting en blad	3.74 min.	2.67	3.18	5.06	3.66
B.1.1. ketting slijpen	0.87	1.34	0.41	0.80	0.86
B.1.2. demonteren ketting en blad	0.42	1.24	1.34	1.20	1.05
B.1.3. bladgroef reinigen	0.40	0.38	0.40	0.45	0.41
B.1.4. neuswiel smeren	0.68	1.47	1.85	1.90	1.48
B.1.5. deel rond koppeling reinigen	1.02	1.79	0.34	1.90	1.26
2. Kettingrem reinigen en controleren	2.12	4.35	1.52	1.80	2.45
3. Montage ketting en blad	2.94	2.99	4.00	4.50	3.61
4. Luchtfilter schoonmaken	0.66	0.55	0.81	0.72	0.69
5. Uitwendig reinigen	1.10	0.85	1.06	1.35	1.09
6. Controle bouten en moeren					
TOTAAL	13.97	17.25	14.91	19.68	16.56

Op basis hiervan vindt de volgende herberekening plaats :

$$\text{cyclustijd} + (\%AT * \text{cyclustijd}) = 480 \text{ min.}$$

$$\%AT \text{ excl. 1,5 en 6} = 46.0\%$$

$$\begin{aligned} X + P * X &= 480 - Y & X &= \text{cyclustijd} \\ P &= \%AT \text{ excl 1,5 en 6} \\ Y &= \text{minuten AT voor 1,5 en 6} \end{aligned}$$

$$1.46X = 480 - 59.3 \quad X = 288 \text{ min.}$$

Op basis van deze herberekende cyclustijd worden de percentages voor 1,5 en 6 bepaald. Deze nieuwe percentages zijn weergegeven in tabel 22.

Het percentage voor persoonlijke verzorging is vastgesteld op 30%. Belangrijkste richtlijn hiervoor was het percentage rust dat is bepaald m.b.v. de Engelse methode. Hierbij is uitgegaan van persoonlijke verzorging inclusief schaftkwartieren. Dit percentage wijkt weinig af van het oude percentage, dat werd gehanteerd voor motorhandwerk, namelijk 28%.

Het voorstel voor een nieuwe Algemene Tijd voor vellingswerk kan worden samengevat volgens tabel 23. Het totale percentage AT voor vellingswerk, geheel met de motorzaag uitgevoerd bedraagt 66.6%, afgerond 65%.

Tabel 22. % AT pt. 1, 5, 6 t.o.v 228 min. (berekende cyclustijd)

omschrijving	minuten	% AT
1. algemene voorbereiding	34.4	11.9
5. onderhoud moza	16.6	5.8
6. niet vermijdbare tijd	8.3	2.9

Tabel 23. % AT na herberekening.

omschrijving	% AT 1984	% AT 1974
1. algemene voorbereiding aan- en afloop	11.9	10.2
2. tanken (incl. starten)	9.5	3.8
3. vijlen	5.0) 3.8
4. storing motorzaag	1.5	
5. onderhoud moza	5.8	6.4
6. niet vermijdbare tijd	2.9	0.6
7. persoonlijke verzorging (incl. 2 x 15 min. schaft)	30.0	28.1
TOTAAL	66.6	52.9
Def. TOTAAL	65.0	53.0

3. CYCLUSTIJDEN BIJ VELLINGSWERK

Een normtijd voor vellingswerk komt tot stand door de herleide tijd te berekenen en hierbovenop een bepaald percentage voor algemene tijden te zetten. Dit ZAT wordt berekend t.o.v. de cyclustijd.

Het nieuwe percentage AT is bepaald op basis van het werken geheel met de motorkettingzaag, waarbij gebruik is gemaakt van moderne machines.

Moderne machines en moderne technieken hebben ongetwijfeld ook gevolgen voor de cyclustijd. Om hiervan een indruk te krijgen zijn alle beschikbare tijdstudies van Staatsbosbeheer en "De Dorschkamp" samengevoegd en hieruit zijn nieuwe cyclustijden bepaald.

Aan de hand van de houtsoorten grove den, lariks en fijnspar wordt getoond welke invloeden de toename van het percentage AT en de lagere cyclustijden hebben op het nieuwe tarief.

De gepresenteerde cijfers kunnen echter alleen als illustratie worden gezien, aangezien er nog meerdere tijdstudies nodig zijn om de cyclustijd nauwkeurig te kunnen bepalen, met name voor wat betreft de diameters boven de 20-25 cm.

In bijlage 4 wordt voor de drie genoemde houtsoorten een overzicht gegeven van de oude tarieven voor vellingswerk, waarbij het uitsnoeien gedeeltelijk met motorzaag, gedeeltelijk met bijl is uitgevoerd.

In bijlage 5 wordt eenzelfde overzicht gegeven op basis van de nieuwe gegevens en modernere werkmethoden (geheel motorzaag).

Grafisch wordt een en ander weergegeven in de grafieken 1 t/m 3.

Uit de tabellen en de grafieken blijkt dat de oude en nieuwe tarieven aanzienlijk van elkaar verschillen. Dit verschil neemt toe naarmate de diameter toeneemt. De nieuwe tarieven liggen beduidend lager dan de oude tarieven.

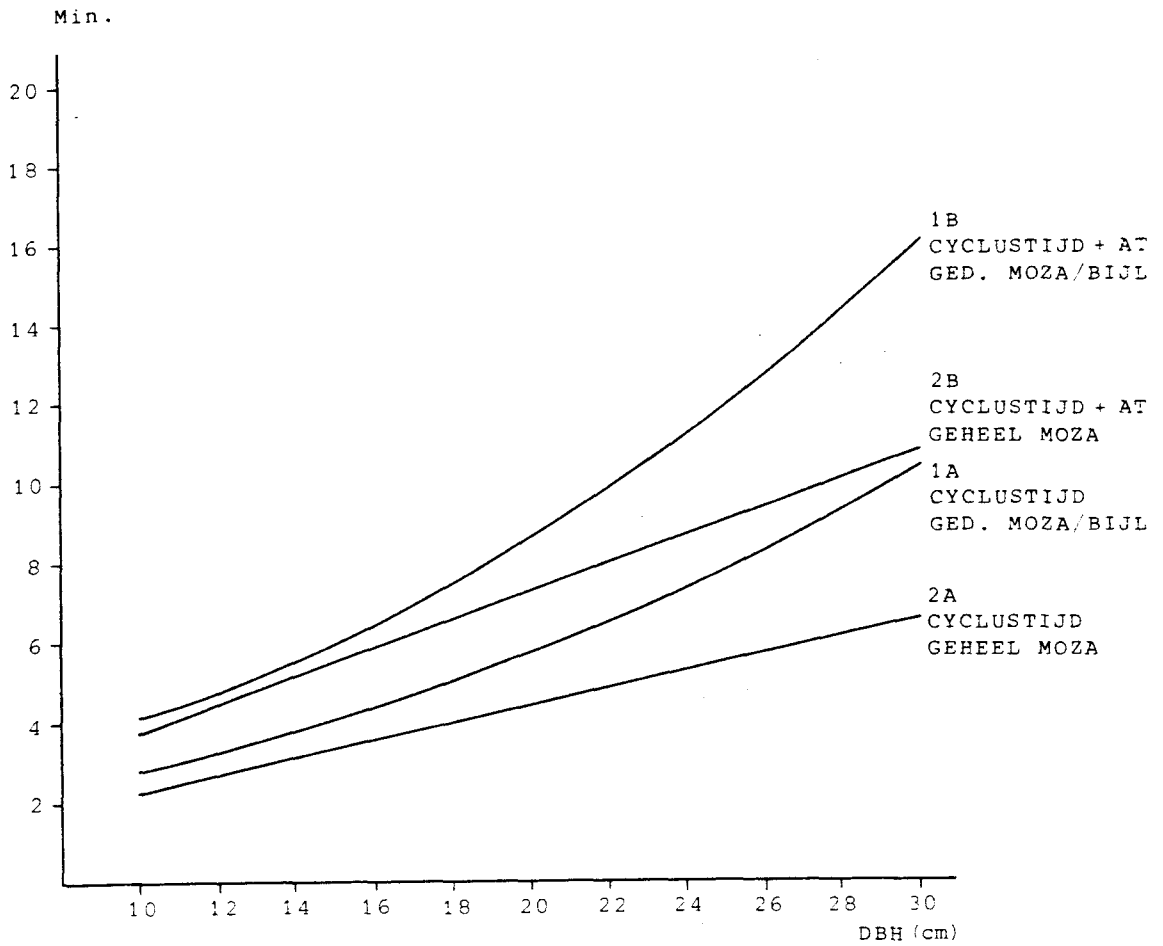
Het verschil bij een dbh van 20 cm bedraagt 16 - 30% t.o.v. het oude tarief.

Belangrijkste conclusie hieruit is dat de nieuwe algemene tijden pas kunnen worden gehanteerd als er nieuwe cyclustijden zijn bepaald, omdat ook deze cyclustijden sterk afwijken van de oude.

De reeds uitgevoerde tijdstudies moeten worden aangevuld met nieuwe tijdstudies vooral bij velling van bomen met een gemiddelde dbh groter dan 20 cm en tijdstudies bij de velling van andere houtsoorten (douglas en loofhout).

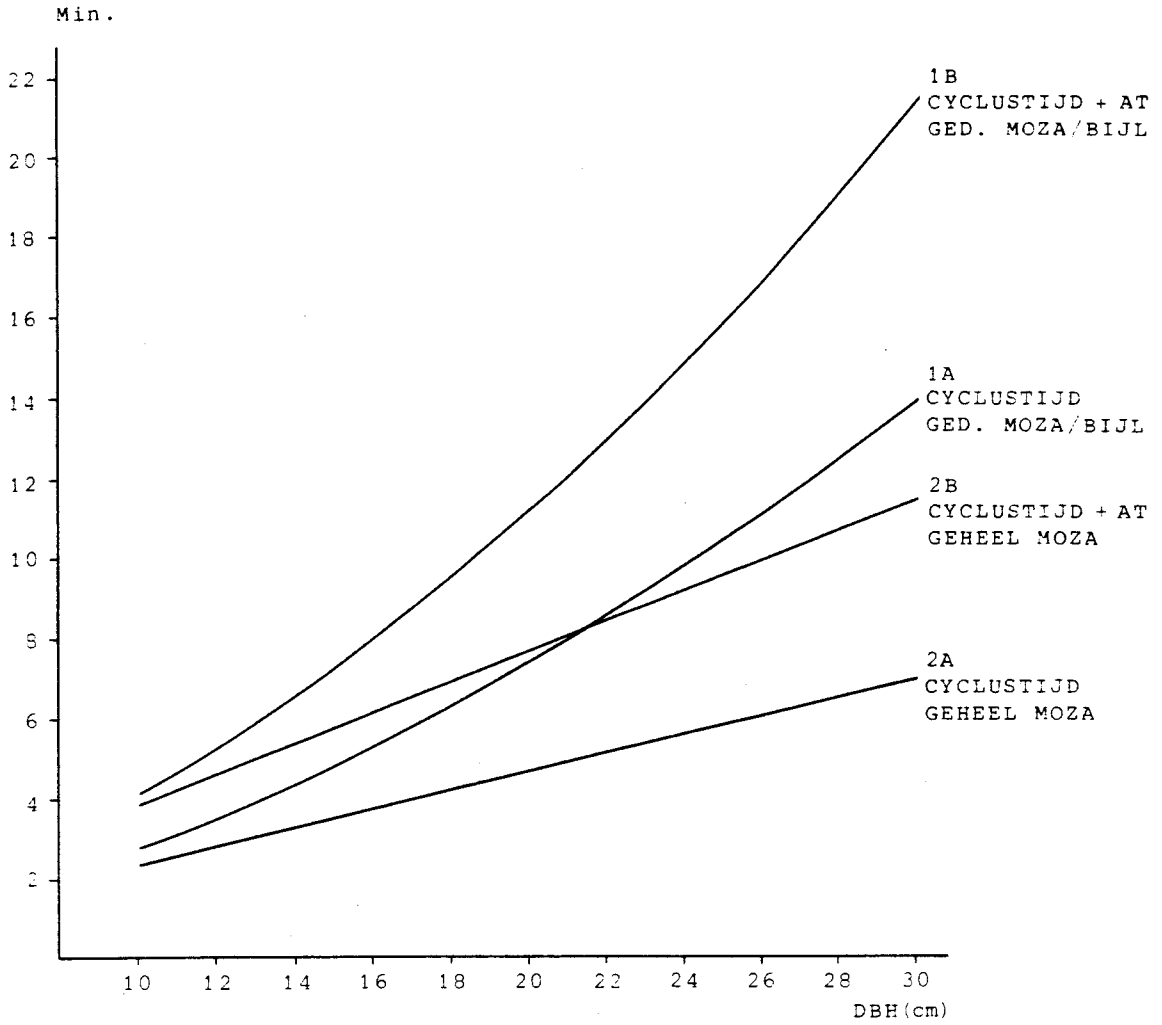
Het is aannemelijk dat de nieuwe norm aanzienlijk lager uitkomt dan de huidige gehanteerde norm.

TARIEVEN VELLINGSWERK GROVEDEN (PER BOOM)



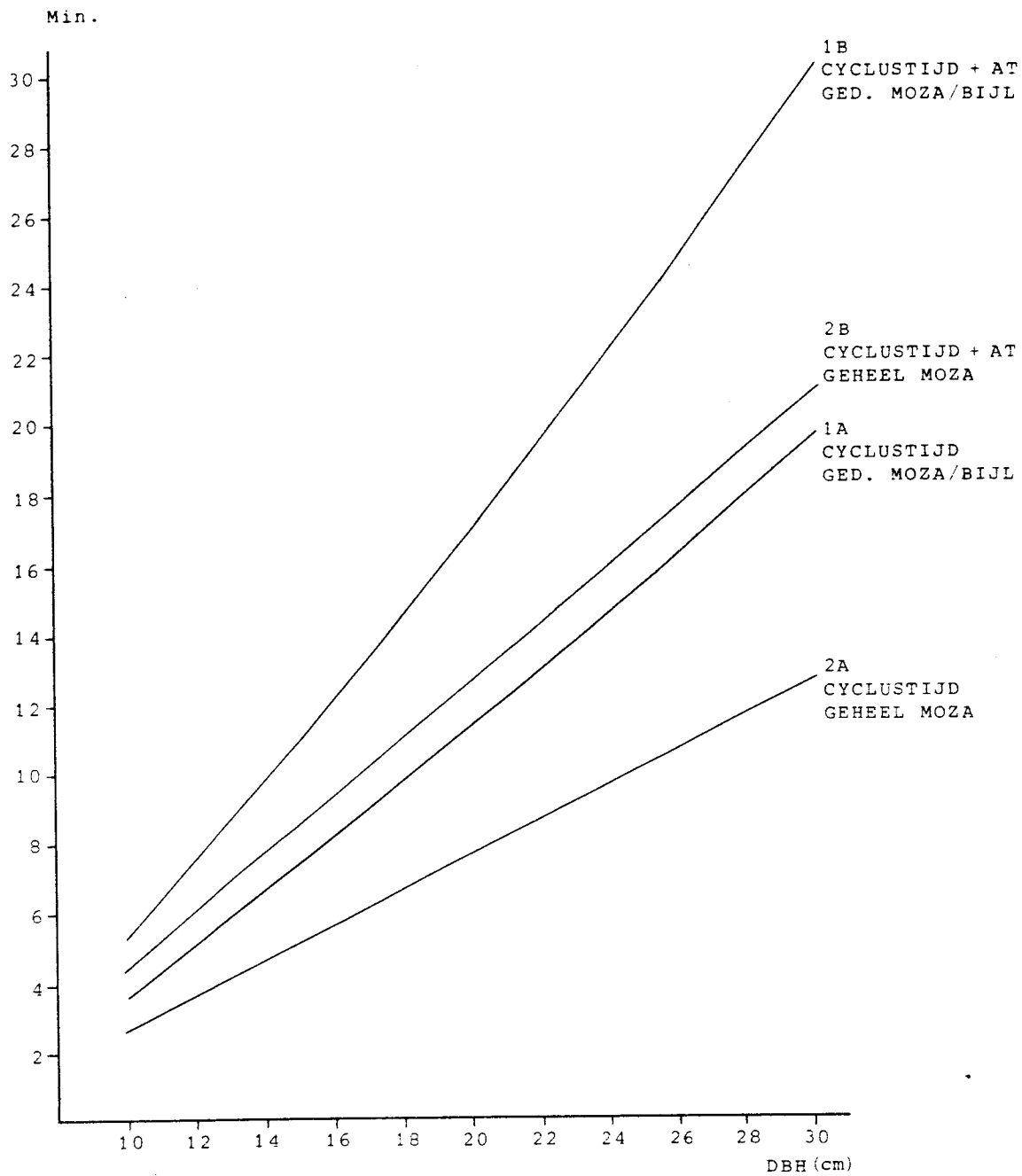
GRAFIEK 1

TARIEVEN VELLINGSWERK LARIKS (PER BOOM)



GRAFIEK 2

TARIEVEN VELLINGSWERK FIJNSPAR (PER BOOM)



GRAFIEK 3

4. AANBEVELINGEN EN CONCLUSIES

- Voor het vaststellen van algemene tijden bij arbeidsstudies in de Nederlandse bosbouw, natuurbeheer en landschapsbouw zijn de dagtijdstudies het meest geschikt. Daarnaast kan worden gebruik gemaakt van de resultaten van studies die door anderen zijn verricht in combinatie met de eigen waarnemingen.
- Voor het vaststellen van de benodigde rust en persoonlijke verzorging zijn tijdstudies op zich niet geschikt, omdat de waargenomen hoeveelheid PV niet in overeenstemming behoeft te zijn met de fysieke behoefte.
- Voor een meer objectieve vaststelling van de behoefte aan rust en PV kan gebruik gemaakt worden van de zogenaamde "Engelse methode"; tot op dit moment is deze methode het meest objectieve en bruikbare instrument.
- Momenteel worden zowel in het binnenland als in het buitenland arbeidsfysiologische studies verricht, waarbij getracht wordt de fysieke behoefte aan rust bij diverse werkzaamheden in de bosbouw op objectieve wijze te bepalen. Op dit moment bieden de resultaten van deze studies onvoldoende aanknopingspunten voor een betrouwbare bepaling van de benodigde percentages rust en PV.
- De proef met de werkboekjes, die bedoeld was om door zelfregistratie de algemene tijden vast te leggen, biedt kwalitatief te weinig informatie om daarmee tot een snellere dataverzameling te komen.
- Met behulp van de Stationsklok-opnamen is het weliswaar mogelijk meer mensen tegelijk te registreren, maar voor de Nederlandse bosbouw is deze methode toch niet in alle gevallen geschikt (m.n. vellingswerk) om effectief en betrouwbaar tijdstudies te verrichten in verband met de kleine werkploegen en de grote onderlinge afstanden tussen de werkploegen. Bij werkzaamheden zoals planten kan de SKO eventueel bruikbaar zijn.
- Uit de dagtijdstudies bleek dat de waargenomen percentages voor algemene tijd voor vellingswerk ten opzichte van de waargenomen cyclustijd varieerde van 55% tot 88%.
De waargenomen percentages rust en PV varieerden van 24% tot 50%.
Deze percentages zijn voor het werk in uurloon aanzienlijk hoger dan de bestaande percentages. Voor rust is het bestaande percentage namelijk 28%.

- De percentages die bepaald zijn met behulp van de "Engelse methode" vertonen weinig variatie tussen de diverse arbeiders en hun werkverbanden, namelijk 28% tot 32%. Dit percentage ligt aanzienlijk lager dan de genoten hoeveelheid rust, vooral bij de particulieren in uurloon en het Staatsbosbeheer.
- Het voorstel voor een nieuwe algemene tijd voor vellingswerk is samengevat in tabel 23. Het totale percentage AT bedraagt hierbij 65%, waarvan 30% voor PV en rust.
- Deze nieuwe algemene tijden kunnen pas gehanteerd worden als er nieuwe cyclustijden zijn vastgesteld. Uit de voorlopige resultaten van recente studies blijkt dat de actuele cyclustijden aanzienlijk verschillen van de tot nu toe gehanteerde cyclustijden. De nieuwe tijden liggen 16 - 30% lager dan de oude tijden.
- De tijdstudies van vellingswerk door de afdeling Normstelling en Planning van het Staatsbosbeheer moeten worden voortgezet, teneinde tot een goede vaststelling te komen van de normen voor velling van zowel naaldhout als loofhout.
- De algemene tijden voor andere werkzaamheden dan vellingswerk kunnen gedeeltelijk worden vastgesteld op basis van de tijdstudies bij vellingswerk. Daarnaast zullen aanvullende studies noodzakelijk zijn, zoals van opsnoeien en het werk met de 1-asige trekker.
- Zodra er meer mogelijkheden zijn om de benodigde hoeveelheid rust te bepalen aan de hand van arbeidsfysiologische studies, dan moeten de voorgestelde percentages voor werkzaamheden in de bosbouw, landschapsbouw en natuurbeheer getoetst worden aan die nieuwe gegevens. Zolang dit niet mogelijk is kunnen de nieuwe, voorgestelde percentages gehanteerd worden.
- De gevonden gegevens zijn grotendeels herleid uit de bosbouw, maar gezien de verwantschap ook bruikbaar voor landschapsbouw en natuurbeheer.

LITERATUUR

Backhaus G. 1980. Vorschläge zur methodischen Ermittlung von Rust-, Verteil- und Erholzeiten. Forsttechnische Informationen 32(1): 1-6.

Dummel, K. & H.E. von Turckheim. Die Aktualisierung des HET-Grunddatenmaterials für die Entwicklung des Erweiterten Sortentarifs (EST); Dokumentation, Ergebnisse, Überprüfungen, Folgerungen. Mitteilungen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Nr. 102.

Introduction to Workstudy. International Labour Organisation, Geneva, 1978.

Kaminsky, G., G.W. Bloch & H. Müller-Darss. 1983. Zum Problem der Ermittlung von Kriterien zur Festsetzung bei Holzerntearbeiten Forstarchiv 54(3): 115-116.

Lammerts van Bueren, E.M. & N.A. Leek. 1976. Begrippen en definities voor produktiviteitsmeting in de bos- en landschapsbouw. NBT 48(11): 225-228.

Nguyen van Lai, L.V. 1981. Kriterien zur Festsetzung von Erholzeiten bei der Holzernte nach den EST-Standard-Arbeitsverfahren. Mitteilungen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg, Nr. 100.

Nguyen van Lai, L.V. 1982. Beanspruchung der Waldarbeiter bei der Holzernte nach den EST-Standard-Arbeitsverfahren. Forstarchiv 53(5): 181-185.

Wittering, W.O. 1973. Workstudy in forestry. Forestry Commission Bulletin nr.-7

Work Study Code. Forestry Commission.

BIJLAGEN

Berekening AT uit werkboekje.

opgegeven storingen in minuten	man	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	totaal
in AT: aan- en afloop		142	205	134	167	648
tanken/kettingslijpen		198	179	104	90	571
onderhoud op werkplek		28	49	14	32	123
storing zaag		16	-	40	5	61
storing baas		116	200	188	196	700
intern transport		-	-	-	-	-
storingen schuur						
aan- en afloop		90	27	17	19	154
onderhoud in schuur		42	-	8	-	50
transport schuur-werkplek		119	63	17	18	217
transport werkplek-schuur		60	15	-	6	81
transport tussen werkplekken		40	-	-	-	40
werkbespreking		122	78	30	65	295
ander werk		544	90	-	210	844
weerverlet		90	110	90	-	290
ongeval/ziekte		-	195	-	-	195
verlof		480	-	1440	480	2400
sport opleiding		-	135	-	-	135
toegest. arbeidstijdverkortng		-	-	-	-	-
totaal onderbrekingen		2087	1346	2083	1288	6804
gewerkt volgens eigen opgave		4148	4687	3250	4230	16315
totaal onderbrekingen		2087	1346	2083	1288	6804
gewerkt volgens eigen opgave		4148	4687	3250	4230	16315
inclusief verlof		4628	-	4690	4710	18715
gewerkte tijd		4628	4687	4690	4710	18715
onderbrekingen		2087	1346	2083	1288	6804
verschil = vellingswerk + PV (A)		2541	3341	2607	3422	11911
aantal gevelde bomen (B)		540	616	395	520	2071
aantal gevelde bomen in SKO		225	251	141	137	754
productieve tijd in SKO		679	688	517	527	2411
norm per boom: min (C)		3,02	2,74	3,67	3,85	3,20
tijd besteed aan velling van het totaal aantal bomen (B x C = D)		1630,80	1687,84	1449,65	2002,0	6627,20
verschil (vellingswerk + PV) - velling = PV en niet genoteerde onderbrekingen (A - D = E)		910,2	1653,16	1157,35	1420	5140,71
Pers. volgens deze berekening is dan (% = F)		55,81	97,94	79,84	70,92	77,57
tijden in AT volgens eigen opgave (min) (G)		500	633	480	490	2103
AT ex pers. (G : D = H)		30,66	37,50	33,11	24,48	31,73
totaal AT = F + H + K (%)		86,5	135,4	113,0	95,4	109,3

Overzicht totalen werkboekjes en gemiddelden daarvan.

	week 1		week 2		totaal		gemid- delden { min
	n	{ min.	n	{ min.	n	{ min.	
aan- en afloop werkplek	68	343	59	305	127	648	5,10
takken/kettingvijlen	68	317	62	245	130	571	4,39
onderhoud op werkplek	5	48	6	75	11	123	11,18
storing machine	5	27	3	34	8	61	7,63
storing organisatie	24	398	17	302	41	700	17,07
intern transport							
aan- en afloop schuur	21	86	18	68	39	154	3,95
onderhoud bij schuur	3	33	1	17	4	50	12,50
transport schuur/werkplek	12	113	9	104	21	217	10,33
transport werkplek/schuur	3	32	5	49	8	81	10,12
transport tussen werkplek	-	-	2	40	2	40	20,00
werkbepreking	10	205	5	90	15	295	19,67
ander werk	4	559	2	285	6	844	
weerverlet	-	-	4	290	4	290	
ongeval/ziekte	1	90	1	105	2	195	
verlof	-	-	5	2400	5	2400	
sport/opleiding	-	-	1	135	1	135	
toegestane arbeidsverkorting	-	-	-	-	-	-	

ONDE TARIEVEN VELLINGSWERK; GEDEELTELIJK MOTORZAAG - GEDEELTELIJK BIJL.

functies cyclustijd: (x = dbh y = cyclustijd per boom)

gr.den : $y = 0.03851x + 0.00862x^2 + 1.55739$
 jl : $y = 0.184197x + 0.00955x^2 - 0.00282$
 fs : $y = 0.69585x + 0.00262x^2 - 3.57455$

functie AT.glijdende schaal (x = dbh y = % AT)

$y = 0.0037x + 0.42581$

dbh cm	houtsoort								
	groveden			lariks			fijnspar		
	cyclus min.	AT min.	totaal tarief	cyclus min.	AT min.	totaal tarief	cyclus min.	AT min.	totaal tarief
10	2.80	1.30	4.10	2.79	1.29	4.08	3.65	1.69	5.34
11	3.02	1.41	4.43	3.18	1.48	4.66	4.40	2.05	6.47
12	3.26	1.53	4.79	3.58	1.68	5.26	5.15	2.42	7.57
13	3.52	1.66	5.18	4.01	1.90	5.91	5.92	2.80	8.72
14	3.79	1.81	5.60	4.45	2.12	6.57	6.68	3.19	9.87
15	4.07	1.96	6.03	4.91	2.36	7.27	7.45	3.58	11.04
16	4.38	2.12	6.50	5.39	2.61	8.00	8.23	3.99	12.22
17	4.70	2.30	7.00	5.89	2.87	8.76	9.01	4.40	13.41
18	5.04	2.48	7.52	6.41	3.15	9.56	9.80	4.82	14.62
19	5.40	2.68	8.08	6.94	3.44	10.38	10.59	5.25	15.84
20	5.78	2.88	8.66	7.50	3.74	11.24	11.39	5.69	17.08
21	6.17	3.10	9.27	8.08	4.06	12.14	12.20	6.13	18.33
22	6.58	3.33	9.91	8.67	4.39	13.06	13.00	6.59	19.59
23	7.00	3.57	10.57	9.29	4.74	12.03	13.82	7.05	20.87
24	7.45	3.83	11.28	9.92	5.10	15.02	14.64	7.52	22.16
25	7.91	4.09	12.00	10.57	5.47	16.04	15.46	8.00	23.46
26	8.39	4.37	12.76	11.24	5.86	17.10	16.29	8.49	24.78
27	8.88	4.66	13.54	11.93	6.27	18.20	17.13	8.99	26.12
28	9.39	4.97	14.36	12.64	6.69	19.33	17.97	9.50	27.47
29	9.92	5.28	15.20	13.37	7.12	20.49	18.81	10.02	28.83
30	10.47	5.61	16.08	14.12	7.57	21.69	19.66	10.54	30.21

NIEUWE TARIEVEN VELLINGSWERK GEHEEL MOTORZAAG.

Cyclustijden:

groveden: $y = 0.21592 \cdot x + 0.1046$

$x = \text{dbh}$

lariks : $y = 0.234 \cdot x - 0.000889$

$y = \text{cyclustijd per boom}$

fijnspar: $y = 0.50058 \cdot x - 2.318278$

Z AT = 65%

dbh cm	houtsoort								
	groveden			lariks			fijnspar		
	cyclus min.	AT min.	totaal tarief	cyclus min.	AT min.	totaal tarief	cyclus min.	AT min.	totaal tarief
10	2.26	1.47	3.73	2.35	1.53	3.88	2.69	1.75	4.44
11	2.48	1.61	4.09	2.57	1.67	4.24	3.19	2.07	5.26
12	2.70	1.76	4.46	2.80	1.82	4.62	3.69	2.40	6.09
13	2.91	1.89	4.80	3.04	1.98	5.02	4.19	2.72	6.91
14	3.13	2.03	5.16	3.27	2.13	5.40	4.69	3.05	7.74
15	3.34	2.17	5.51	3.51	2.28	5.79	5.19	3.37	8.56
16	3.56	2.31	5.87	3.74	2.43	6.17	5.69	3.70	9.39
17	3.78	2.46	6.24	3.98	2.59	6.57	6.19	4.02	10.22
18	3.99	2.59	6.58	4.21	2.74	6.95	6.69	4.35	11.04
19	4.21	2.74	6.95	4.45	2.89	7.34	7.19	4.68	11.87
20	4.42	2.87	7.29	4.68	3.04	7.72	7.69	5.00	12.69
21	4.64	3.02	7.66	4.91	3.19	8.10	8.19	5.33	13.52
22	4.85	3.15	8.00	5.15	3.35	8.50	8.69	5.65	14.35
23	5.07	3.30	8.37	5.38	3.50	8.88	9.20	5.98	15.17
24	5.29	3.44	8.73	5.62	3.65	9.27	9.70	6.30	16.00
25	5.50	3.58	9.08	5.85	3.80	9.65	10.20	6.63	16.82
26	5.72	3.72	9.44	6.08	3.95	10.03	10.70	6.95	17.65
27	5.93	3.85	9.78	6.32	4.11	10.43	11.20	7.28	18.48
28	6.15	4.00	10.15	6.55	4.26	10.81	11.70	7.60	19.30
29	6.37	4.14	10.51	6.79	4.41	11.20	12.20	7.93	20.13
30	6.58	4.28	10.86	7.02	4.56	11.58	12.70	8.25	20.95