

NN31545.1166

NOTA 1166

II

december 1979

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

DIEPPLOEGEN TEN BEHOEVE VAN GRONDWINNING
VOOR EGALISATIEWERKZAAMHEDEN OP KLEIGROND
(RESULTATEN 1978)

ing. J.B. Sprik en B. Broekema

BIBLIOTHEEK
WATERBUW

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onder-
zoek nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

JSN 175368-02

I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. ALGEMEEN	2
3. WERKMETHODEN EN INGEZETTE MACHINES	4
4. DE TERREINWAARNEMINGEN	7
5. HET VERWERKEN VAN DE TIJDWAARNEMINGEN	8
5.1. Algemeen	8
5.2. Tijdbesteding aan diverse activiteiten	9
6. DE GEREALISEERDE PRODUKTIES	15
7. SAMENVATTING	18
LITERATUUR	19
BIJLAGEN	

1. INLEIDING

Het dempen van sloten en het ophogen van laagten kan men doen met uit andere cultuurtechnische werken vrijkomende grond of men moet de daarvoor benodigde grond onttrekken aan hogere terreingedeelten. Bij het ontgraven van dempgrond uit terreinhoogten die landbouwkundig worden gebruikt moet de bovengrond (teelaarde) gespaard worden. Een van de werkmethoden die hiervoor worden gebruikt is het zodanig bovenploegen van voor dempingen of ophogingen benodigde ondergrond, dat na het afschuiven van de ondergrond de teelaarde weer boven in het profiel zit. Deze methode wordt zowel in ruilverkavelingen als in particuliere kavelverbeteringswerken (o.a. 50/50-werken) toegepast.

Voor het maken van een nauwkeurige kostenbegroting moet men inzicht hebben in de produktiecapaciteiten van de in te zetten trekker-diepploegcombinaties. De daarvoor toegankelijke bronnen dateren uit de zestiger jaren (VAN GILST, 1963 en KNHM, 1963). Gezien de voortdurende verbetering van de te gebruiken machines en de verandering van werkmethoden moet men zich afvragen of de bestaande calculatienormen nu nog te hanteren zijn. In overleg met de Landinrichtingsdienst is daarom besloten een onderzoek voor het bijstellen respectievelijk het opstellen van calculatienormen voor cultuurtechnische werken te beginnen.

In het noordelijk kleimozaïekgebied van Friesland worden veel kavelinrichtingswerkzaamheden in ruilverkavelingen en in particuliere werken uitgevoerd. Het leek daarom zinvol de eerste waarnemingen gedurende een aantal jaren te doen plaatsvinden in Noord Friesland. Gekozen is voor de in uitvoering zijnde ruilverkaveling 'Oost- en Westdongeradeel'.

In 1978 hebben de waarnemingen zich voornamelijk gericht op ega-

lisatiewerkzaamheden met bulldozers en diepploegen. Van andere werkzaamheden zoals sloten graven en verruimen met hydraulische graafmachines en afegaliseren met kilverbakken zijn eveneens waarnemingen gedaan.

In nota 1147 van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding zijn de terreinwaarnemingen en de resultaten van egalisatiewerkzaamheden met bulldozers besproken (SPRIK en BROEKEMA, 1979). In deze nota worden de terreinwaarnemingen en de resultaten van diepploegen besproken.

2. ALGEMEEN

De terreinwaarnemingen zijn uitgevoerd in de ruilverkaveling Oost- en Westdongeradeel. Deze ruilverkaveling omvat de gemeenten Oostdongeradeel en Westdongeradeel en is ca. 14 500 ha groot; daarvan is ca. 13 200 ha cultuurgrond (CCC, 1970). De bovengrond varieert van lichte zavel tot zware klei met plaatselijk veen in de ondergrond. De ruilverkaveling is in 1970 in uitvoering genomen. De kavelinrichtingswerkzaamheden worden bloksgewijs uitgevoerd. In 1978 is het blok rond de dorpen Raard, Foudgum, Brantgum en Waaxens in uitvoering genomen (bestek nr 9.77). Dit blok besloeg een oppervlakte van + 1400 ha, waarvan op 715 ha kavelinrichtingswerken zijn uitgevoerd. De terreinwaarnemingen zijn voornamelijk verricht in een gebied van + 250 ha ten westen van Brantgum (fig. 1).

Omdat de aannemer pas half juni met diepploegen in het onderzoeksgebied is begonnen zijn de eerste tijdwaarnemingen uitgevoerd op percelen buiten het onderzoeksgebied. In het algemeen zijn de tijdwaarnemingen voor het diepploegen bij gunstige weersomstandigheden verricht. Vooral mei en de eerste drie weken van juni waren droog (bijlage 1). Tijdens de natte periode die daarop volgde zijn geen waarnemingen verricht bij diepploegen. Direct na deze natte periode en daardoor onder minder droge bodemkundige omstandigheden zijn op negen perceelskoppen tijdwaarnemingen gedaan. In de maand augustus zijn nog slechts op drie perceelskoppen waarnemingen gedaan.

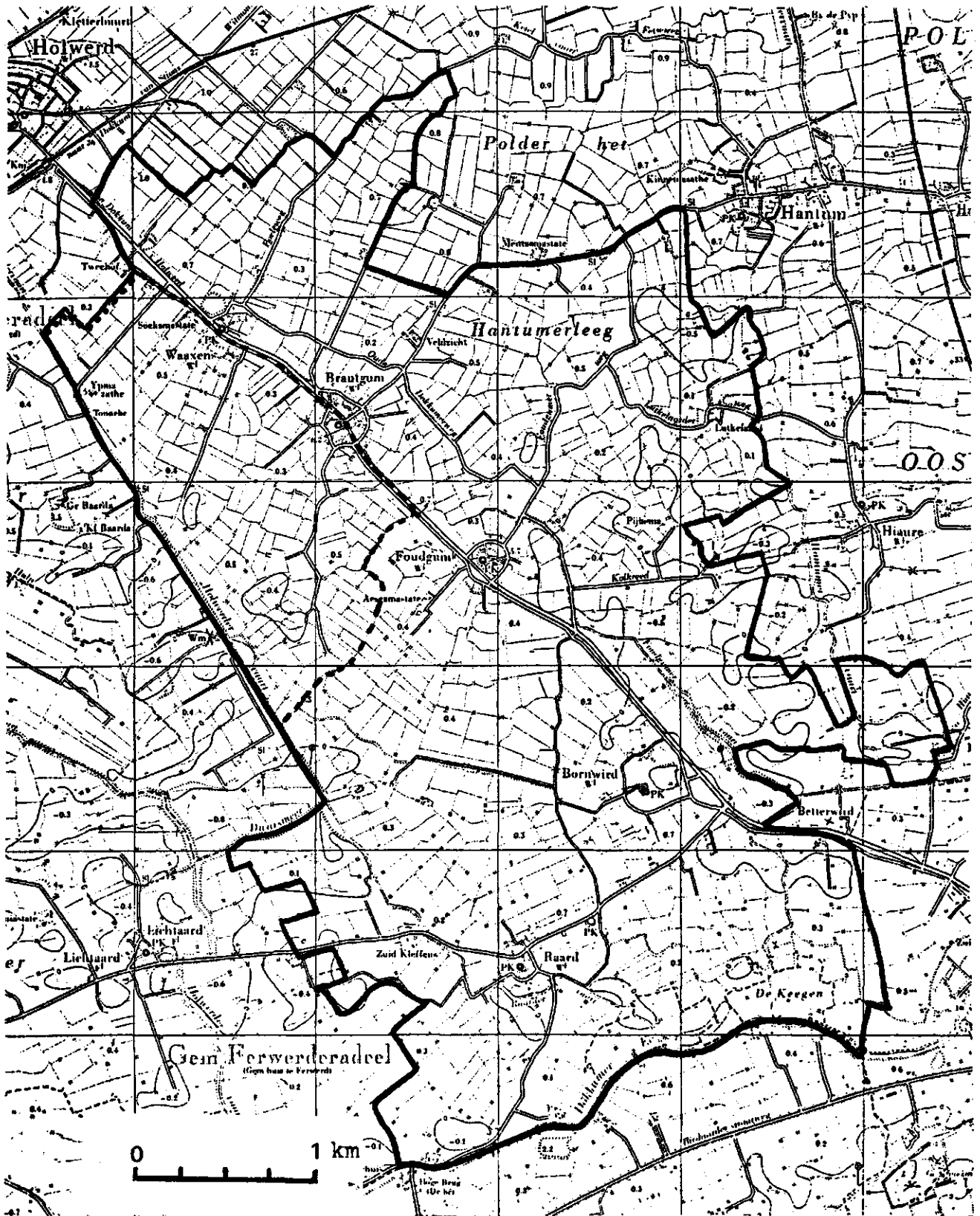


Fig. 1. Het in 1978 uitgevoerde blok (——) en het gebied van waarnemingen (-----)

Tijdens de uitvoering van de ruilverkaveling is de directie gevoerd door de Grontmij N.V. Bij de aanbesteding was in de nota van inlichtingen medegedeeld dat door derden, met name vertegenwoordigers van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen, waarnemingen en metingen zouden worden verricht op de binnen dit bestek vallende werken. Met aannemer Jimmink en Zn., b.v. was afgesproken dat de waarnemingen ongestoord zouden kunnen plaatsvinden op voorwaarde dat de uitvoering van de werken niet mocht stagneren.

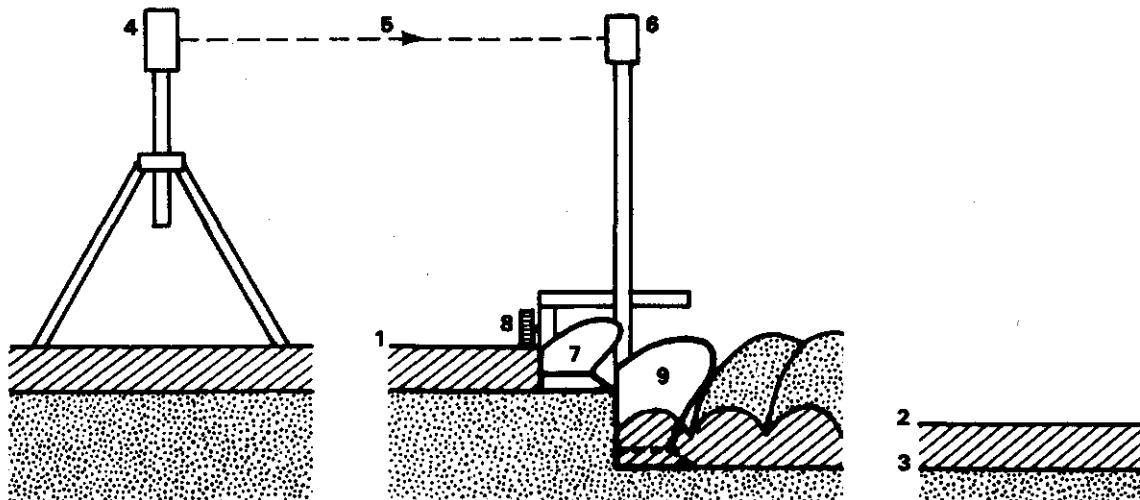
Bij de terreinwaarnemingen is medewerking verleend door stagiairs van de Bosbouw- en Cultuurtechnische school te Velp.

3. WERKMETHODEN EN INGEZETTE MACHINES

De doelstelling van de in deze nota besproken werkzaamheid diepplougen is het boven brengen van ondergrond ten behoeve van dempingen en terreinophogingen. De bouwvoor van $+ 30$ cm moet nadat de bovengeploegde ondergrond is verwijderd weer boven in het profiel aanwezig zijn. Om dit te bevorderen is bij grasland eerst de grasmat verkruiemeld.

Op de bestekskarten is het toekomstige maaiveldniveau als een horizontaal vlak aangegeven. Bij kruinige percelen varieert daardoor de dikte van de laag ondergrond die bovengeploegd moet worden. Dit betekent dat op kruinige percelen de diepteregeling van de ploeg niet gebaseerd kan worden op het bestaande maaiveldniveau. De diepte tot waar geploegd moet worden ligt vast ten opzichte van het NAP en wordt gerealiseerd met een roterende laserzender en een ontvanger die op de ploeg is gemonteerd. De zender zendt een roterende straal rood licht uit die bij een juiste opstelling van de zender een horizontaal vlak beschrijft. De hoogte van de roterende straal wordt ten opzichte van het NAP ingesteld. De ontvanger die op het frame van de ploeg is gemonteerd is aangesloten op een hydraulisch systeem waarmee de ploeg meer of minder wordt geheven. De hoogte van de roterende straal en de afstand van de ontvanger tot de onderkant van het raster moet zodanig zijn dat tot 30 cm (voor de bouwvoor) onder het toekomstig maaiveldniveau wordt geploegd. In fig. 2 wordt het bovenplougen

van de af te schuiven grond en de opstelling van de laserapparatuur schematisch weergegeven met de relevante hoogten ten opzichte van NAP.



- bouwvoor

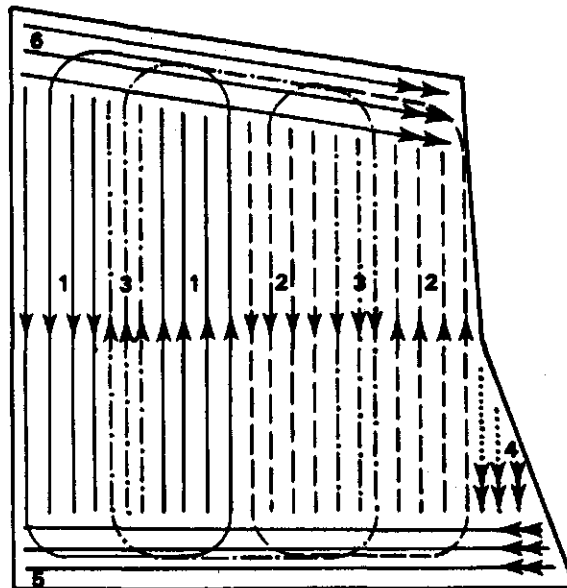
 ondergrond
1. bestaand maaiveld; hoogte 1,50 m + NAP
 2. Toekomstig maaiveld; hoogte 1,- m + NAP
 3. Te ploegen diepte; 0,70 m + NAP
 4. Laserzender
 5. Roterende straal bijvoorbeeld op 3,50 m + NAP
 6. Ontvanger
 7. Bouwvoorrister
 8. Steunwiel voor bouwvoorrister
 9. ondergrondrister

Fig. 2. Schematische weergave van diepploegen, de opstelling van de laserapparatuur en enkele relevante hoogten als voorbeeld

Met het bouwvoorrister moet overal 30 cm bouwvoor onder in de open voor worden geploegd. De diepteregeling van het bouwvoorrister moet daarom gebaseerd zijn op het bestaande maaiveldniveau. Dit gebeurt met een steunwiel dat tijdens het ploegen over het maaiveld rolt. Het opstellen en het op de juiste hoogte afstellen van de zendapparaatuur werd door de uitzetters van de aannemer gedaan, terwijl de ma-

chinist verantwoordelijk was voor de juiste afstelling van de ontvanger op de ploeg.

Het rijpatroon bij diepploegen is in het algemeen rondgaand; dat wil zeggen er wordt in 2 richtingen geploegd. Is de breedte van het te ploegen perceel of perceelsgedeelte > 50 m dan wordt de te ploegen oppervlakte meestal in meerdere stroken ingedeeld (fig. 3).



1. Rondgaand ploegen; 1e strook
2. Rondgaand ploegen; 2e strook
3. Rondgaand ploegen; 3e strook
4. Ophalend ploegen ; geer
- 5 en 6. Ophalend ploegen; wendakkers

Fig. 3. Mogelijk Rijpatroon bij diepploegen op brede perceelend (> 50 m)

Is de breedte van het te ploegen perceel of perceelsgedeelte < 50 m dan wordt het meestal in een strook rondgaand geploegd. Hele smalle percelen of perceelsgedeelten worden evenals de wendakkers en gereende gedeelten ophalend geploegd. Onder ophalend ploegen wordt verstaan in één richting ploegen en vaak achteruit terugrijden.

Het ploegen gebeurde met twee John Deerewieltrekkers met voor- en achterwielaandrijving. Zowel aan de voorwielen als aan de achter-

wielen waren extra wielen met luchtbanden gemonteerd, waardoor de totale aandrijving plaats vond via 8 wielen. Het motorvermogen van deze trekkers is aan het vliegwiel 205 kW. Aan de hefinrichting waren diepploegen gemonteerd met maximale ploegdiepten van 1,- m respectievelijk 0,70 m.

Na het diepploegen werd de bovengeploegde ondergrond met bulldozers in te dempen sloten of op op te hogen terreingedeelten geschoven (SPRIK en BROEKEMA, 1979).

Ter plaatse van ophogingen moest na de ophoging de ondergeschoven bouwvoor weer bovengeploegd worden. De in deze nota beschreven tijdwaarnemingen hebben alleen betrekking op het bovenploegen van af te schuiven ondergrond.

4. DE TERREINWAARNEMINGEN

De waarnemingen hebben bestaan uit een tijdregistratie vanaf het moment dat de machinecombinatie bij het te ploegen perceel aankwam tot het moment dat de combinatie het perceel weer verliet. Hierbij zijn de tijden die de combinatie aan de diverse handelingen heeft besteed bijgehouden. Het moment van verandering van activiteit of rijpatroon werd genoteerd; waarbij het rijpatroon op een kaartje werd aangegeven. De per machinecombinatie opgenomen tijden met bijbehorende activiteiten zijn dagelijks als onderstaand op zogenaamde dagstaten uitgewerkt:

8.10	aankomst bij perceel
8.10- 8.15	laserapparatuur opstellen
8.15- 8.25	rondgaand ploegen volgens(1)
8.25- 8.28	ploegdiepte bekijken
8.28- 9.05	rondgaand ploegen volgens(1)
	enz.
12.15-12.31	wendakker ophalend ploegen volgens (6)
12.31-12.38	laserapparatuur opruimen
12.38	vertrek, perceel klaar

De geploegde oppervlakte werd in het veld opgemeten en eveneens op de dagstaten aangegeven. Het rijpatroon werd op perceelkaartjes aan-

gegeven (fig. 4).

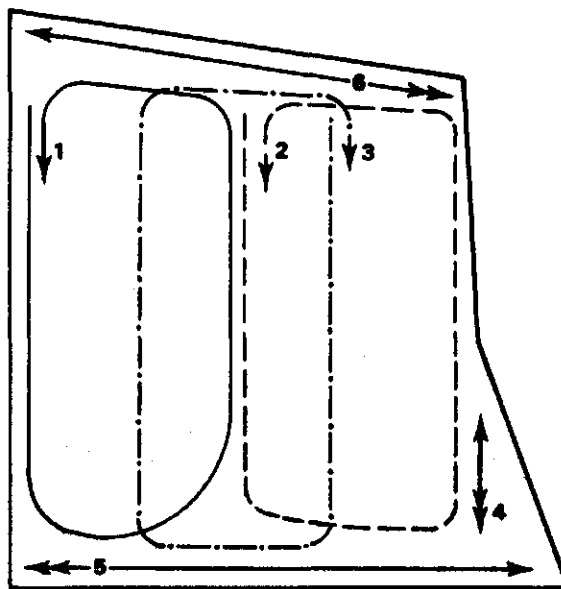


Fig. 4. Een bij de dagstaten horende perceelkaart met rijpatronen

Meestal werkte op een perceel maar een machinecombinatie. Een enkele keer werkten beide combinaties op één perceel, waarbij de geploegde oppervlakte niet altijd gescheiden gemeten kon worden.

5. HET VERWERKEN VAN DE TIJDWAARNEMINGEN

5.1. A l g e m e e n

De verwerking van de tijdwaarnemingen is enerzijds gericht geweest op de aan de diverse activiteiten bestede tijd en anderzijds op de tijd die besteed is aan een geploegde oppervlakte.

Uit de verdeling van de gewerkte tijd over de diverse activiteiten kan naast een netto werktijd - dat is de tijd die aan het eigenlijke ploegen is besteed - een opslagpercentage voor andere onvermijdelijke handelingen, die direct of indirect verband houden met het werk, worden bepaald.

Uit de aan de diverse oppervlakten bestede netto ploegtijd is per machinecombinatie en zonodig voor beide combinaties samen een

netto ploegtijd per ha berekend (hfdst. 6).

Met het opslagpercentage kan de bruto ploegtijd per ha worden berekend.

5.2. T i j d b e s t e d i n g a a n d i v e r s e a c t i v i - t e i t e n

Bij het uitvoeren van een werk moeten ook handelingen worden verricht die direct of indirect met het eigenlijke werk te maken hebben. Deze handelingen kunnen betrekking hebben op het werkterrein, de te verwerken materie of te maken produkt, de machine of de machinist. Ook kunnen handelingen worden verricht die geen verband houden met het werk, maar zelfstandige activiteiten zijn die tussentijds worden uitgevoerd. Voor het vaststellen van een opslagpercentage worden alleen die handelingen in beschouwing genomen die direct of indirect met het eigenlijke werk te maken hebben.

Een eerste indeling naar activiteiten is gemaakt naar aanleiding van de gesignaleerde handelingen in 1978; deze waren:

- Werken : hieronder is verstaan het bovenploegen van af te schuiven ondergrond. Dit ploegen kan zijn rondgaand ploegen, ophalend ploegen en/of kopakker ploegen (meestal ophalend ploegen) (zie fig. 3).
- Uitzetten : door een uitzetploeg van de aannemer werd de laserzender opgesteld, waarbij de machinist in vele gevallen behulpzaam was. Alleen de tijd die de machinist aan het uitzetten besteedde is hier tot het uitzetten gerekend. Ook het op de goede hoogte instellen van de laserontvanger op de ploeg is tot het uitzetten gerekend.
- Afstellen : om de ploeg zijn werk goed te laten doen moet soms voor of tijdens het ploegen de risters opnieuw worden afgesteld of worden bijgesteld.

- Schaft : dit zijn werkonderbrekingen die halverwege de morgen en rond het middaguur plaatsvonden voor het eten van een broodje respectievelijk de lunch.
- Pauze : op ongeregelde tijdstippen werd de machine stilgezet ten behoeve van de machinist: een sanitaire stop, iets drinken, een sigaret opsteken, een paar keer rond de machinecombinatie lopen of alleen maar even de benen strekken.
- Praatje : bij sommige stops werd een praatje gemaakt met een machinist van een andere machine. De afstand van de waarnemer tot de pratende machinisten was vaak te groot om vast te stellen of het gesprek al dan niet over het werk ging. Bij de verwerking is de tijdsduur van deze gesprekken voor de helft toegerekend aan overleg en voor de helft gehandhaafd als praatje. Een gesprek van de machinist met een toevallige voorbijganger (waarnemer, boer of een ander die niets met het werk te maken had) is eveneens als praatje beoordeeld.
- Overleg : hieronder is verstaan het bespreken van het werk met een uitvoerder van de aannemer of iemand van de directievoerende instantie (hier de Grontmij). Ook het bespreken van het werk met andere machinisten is tot overleg gerekend (zie praatje).
- Stagnatie : dit zijn werkonderbrekingen, die veroorzaakt werden doordat de machinist door omstandigheden of door anderen, die eveneens direct of indirect bij het werk waren betrokken, werd belemmerd zijn werk te doen. Het vastzitten van de machine is eveneens als stagnatie beoordeeld.

- **Diversen** : dit kunnen allerlei handelingen zijn die incidenteel voorkwamen. Alleen de handelingen die direct of indirect met het eigenlijke werk te maken hadden zijn als toe te rekenen diversen in de verwerking opgenomen. Activiteiten die niets met het werk te maken hadden zijn buiten beschouwing gelaten.
- **Tanken en onderhoud** : deze handelingen zouden normaliter voor of na het werk moeten worden uitgevoerd. Het kwam voor dat deze handelingen tijdens de normale werkuren werden verricht en de meestal korte tijd die daarmee gemoeid was is niet als verlettijd aangemerkt.
- **Kleine reparaties** : hieronder worden verstaan kleine defecten aan de machinecombinatie die direct door de machinist in een korte tijd (minder dan een half uur) werden verholpen.
- **Transport op het werk**: de twee machinecombinaties verrichtten ook diepploegwerk in een aangrenzende ruilverkaveling. Tengevolge van de grote mobiliteit van de combinaties en daardoor de grote oppervlakte waarover het werkterrein voor het diepploegen zich uitstrekte was het niet mogelijk de aan- en afvoertijden consequent op te nemen. Daarom zijn alleen de verplaatsingen van het ene werkonderdeel naar het andere werkonderdeel binnen het onderzoeksgebied hierin begrepen.

Naderhand zijn bovengenoemde activiteiten in vijf groepen ingedeeld, namelijk: het eigenlijke ploegen, uitzetten en afstellen, bijkomende handelingen (overleg, stagnaties en toe te rekenen diversen), te betalen verleturen (tanken en onderhoud, kleine reparaties en het transport op het werk) en persoonlijke verzorging (pauze en praatje). Schaft wordt verder buiten de verwerking gehouden omdat deze tijdbesteding niet tot de normale werktijd behoort.

Van de twee machinecombinaties (hfdst. 3) zijn de totaaltijden die aan de 5 groepen zijn besteed in tabel 1 gegeven. In bijlage 2 zijn de per maand getotaliseerde tijdbestedingen aan de diverse activiteiten gegeven. Door de eigenlijke ploegtijd (netto werktijd) op 100% te stellen kunnen de tijden die aan de overige groepen zijn besteed worden uitgedrukt in procenten van de ploegtijd.

Tabel 1. De tijdbesteding van de twee machinecombinaties aan de vijf groepen van activiteiten tijdens het bovenploegen van af te schuiven ondergrond

Groep van activiteiten	Combinatie A*		Combinatie B**		Totaal/gem.	
	uren	proc.	uren	proc.	uren	proc.
Ploegen	104,3	100,0	55,8	100,0	160,1	100,0
Uitzetten + afstellen	8,2	7,9	4,2	7,6	12,4	7,7
Persoonlijke verzorging	5,7	5,5	3,3	5,9	9,0	5,6
Bijkomende handelingen	6,0	5,7	3,7	6,6	9,7	6,1
Te betalen verleturen	4,8	4,6	3,7	6,6	8,5	5,3
Totale werktijd	129,0	123,7	70,7	126,7	199,7	124,7

*maximale ploegdiepte 1,- m

**maximale ploegdiepte 0,70 m

De relatieve tijdbestedingen zoals ze in tabel 1 per groep van activiteiten zijn gegeven vertonen bij beide combinaties vrij veel overeenkomst. Alleen de te betalen verleturen is bij combinatie B 6,6% tegen 4,6% bij combinatie A. Worden de relatieve tijdbestedingen per maand bekeken (tabel 2) dan blijkt dat de totale opslagpercentages variëren van 18,1% in augustus tot 45,5% in september.

Tabel 2. De per maand gegeven relatieve tijdbesteding aan de 5 groepen van activiteiten voor de twee machinecombinaties in procenten van de ploegtijd

Groep van activiteiten	Combinatie A			Combinatie B				
	juni	juli	aug.	juni	juli	aug.	sept.	
Ploegen	in uren	48,1	18,3	37,9	19,1	14,3	15,7	6,6
	in proc.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Uitzetten + afstellen	7,2	10,1	7,5	9,3	6,2	<u>2,0</u>	18,0	
Persoonlijke verzorging	3,6	7,8	6,8	3,1	4,6	4,5	<u>20,1</u>	
Bijkomende handelingen	5,2	<u>11,8</u>	3,4	<u>9,6</u>	<u>7,2</u>	2,7	6,3	
Te betalen verleturen	<u>7,7</u>	2,2	<u>1,9</u>	8,3	4,6	8,8	1,1	
Totale werktijd	123,7	131,9	119,6	130,3	122,6	118,0	145,5	

Het lage percentage voor augustus bij combinatie B is ontstaan doordat er slechts 2,0% aan uitzetten en 2,7% aan bijkomende handelingen is besteed. Het bij dezelfde machinist gemeten hoge percentage van 45,5% in september is ontstaan door het hoge percentage aan tijd dat aan uitzetten (18,0%) en persoonlijke verzorging (20,1%) is besteed.

Worden de in tabel 2 per maand gegeven relatieve tijdbestedingen vergeleken met de in tabel 1 gegeven gemiddelde relatieve tijdbesteding dan blijken de afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde over alle groepen van activiteiten te zijn verdeeld (percentages met grootste afwijkingen per maand zijn in tabel 2 onderstreept). Duidelijke oorzaken voor de grote spreidingen zijn niet aan te geven. Vooral als de waarnemingen slechts betrekking hebben op een korte tijdsduur kunnen toevallige factoren duidelijk van invloed zijn op de spreiding, zoals in augustus en september bij combinatie B.

Worden de bestede tijden in deze twee maanden samengevoegd dan ligt het opslagpercentage voor deze twee maanden dicht bij het gemiddelde van + 25%.

In tabel 3 zijn het aantal bewerkte percelen, het aantal perceelwisselingen en de relatieve tijdbestedingen aan de activiteiten, die het meest door perceelwisselingen worden beïnvloed, per maand gegeven. De relatieve tijdbesteding aan transport op het werk is duidelijk

Tabel 3. Overzicht van het aantal perceelwisselingen en de relatieve tijdbesteding aan uitzetten en afstellen, overleg en transport op het werk

	Combinatie A			Combinatie B			
	juni	juli	aug.	juni	juli	aug.	sept.
Aantal bewerkte percelen	12	7	6	8	6	2	2
Aantal perceelwisselingen	16	7	8	11	7	2	2
Ploegtijd (uren)	48,1	18,3	37,9	19,1	14,3	15,7	6,6
Aantal perceelwisselingen per uur	0,33	0,38	0,21	0,52	0,49	0,13	0,30
a. Uitzetten + afstellen	7,2	10,1	7,5	9,3	6,2	2,0	18,0
b. Overleg	3,7	11,8	3,1	6,4	5,1	2,6	6,3
c. Transport op het werk	2,6	1,6	1,0	4,6	4,6	0,0	1,1
Totaal a + b + c	13,5	23,5	11,6	20,3	15,9	4,6	25,4

afhankelijk van het aantal perceelwisselingen per netto werkuur. Voor de twee andere activiteiten (uitzetten + afstellen en overleg) toont de relatieve tijdbesteding geen verband met het aantal perceelwisselingen per netto werkuur.

Zoals bij de beschrijving van de diverse activiteiten reeds is vermeld zijn niet alle aan- en afvoertijden opgenomen. Vooral als de machinecombinaties van een grotere afstand werden aangevoerd of werden afgevoerd naar een werkobject op grotere afstand zijn de transporttijden niet gemeten.

Het afschuiven van de bovengeploegde ondergrond gebeurde gelijktijdig op 2 à 3 plaatsen binnen het besteksgebied. Meestal werden voor iedere groep samenwerkende bulldozers een aantal bij elkaar liggende percelen achter elkaar geploegd. De 43 percelen waarop tijdwaarnemingen zijn verricht zijn in 8 tijdsbestekken geploegd, waarvan in 4 tijdsbestekken met twee ploegcombinaties en in 1 tijdsbestek op percelen op grotere onderlinge afstand. In totaal hebben dus 13 perceelwisselingen over grotere (vanuit één opstelplaats niet te overziene) transportafstand plaatsgevonden.

Uitgaande van een besteksgebied van + 4 km in het vierkant en

dat vanuit één opstelplaats één kwadrant kan worden overzien is de gemiddelde transportafstand vanuit de andere drie kwadranten naar dat ene kwadrant en omgekeerd 2,8 km. De aan- en afvoertijd hoeft slechts voor de helft aan de opgenomen percelen worden toegerekend. Bij een rijsnelheid van 8 km per uur is dat 0,35 uur per keer. In totaal zijn de machinecombinaties 13 keer over een grotere afstand aangevoerd en afgevoerd, zodat hiermee in totaal 4,6 uur of 2,9% van de ploegtijd is gemoeid. Het is gerechtvaardigd het in tabel 1 genoemde gemiddelde opslagpercentage van 24,7% met 2,9% te verhogen tot 27,6%. Bij de uitwerking van de gerealiseerde produkties (hfdst. 6) is met een opslagpercentage van 27,5% gerekend.

6. DE GEREALISEERDE PRODUKTIES

Onder de produktie bij diepploegen wordt hier verstaan de oppervlakte die in een bepaalde tijd is geploegd. In de meeste gevallen is na het ploegen de geploegde oppervlakte van een af te schuiven kop gemeten. Door diverse oorzaken zijn van een aantal perceelskoppen de geploegde oppervlakten niet of niet nauwkeurig gemeten, waardoor er 33 perceelskoppen overbleven waarvan de gerealiseerde produkties konden worden berekend. Op enkele percelen is de te ploegen kop niet in een keer geploegd. Van dergelijke koppen is alleen het geploegde gedeelte, waarvan de daaraan bestede tijd bekend is, gemeten.

Als op een perceelskop beide machinecombinaties hebben gewerkt (hfdst. 3) en de geploegde oppervlakte niet per machinecombinatie kan worden bepaald, is een gemiddelde produktie voor beide combinaties berekend.

Het ploegen gebeurde overwegend rondgaand (hfdst. 3). Gerende en smalle perceelsgedeelten werden ophalend geploegd. Als de wendakkers ook werden geploegd, werden deze ophalend geploegd.

In tabel 4 zijn zowel de netto- als de bruto gerealiseerde produkties gegeven. Voor de berekening van de bruto-produkties is een opslagpercentage van 27,5% in rekening gebracht. Deze gerealiseerde produkties gelden voor een geconstateerde ploegbreedte van 0,60 à 0,65 m.

Tabel 4. De per perceelskop gerealiseerde produkties voor het bovenploegen van af te schuiven ondergrond bij een ploegbreedte van 0,60 à 0,65 m

	Machi- nist	Per- ceelskop	Oppervlakte (ha)	Grootste ploeg- diepte (m)	Netto ploeg- tijd (uren)	Bruto ploeg- tijd (uren)	Produktie	
							Netto ha/uur	Bruto ha/uur
Rondgaand ploegen								
Combinatie A	III	1 A	1,02	0,66	2,90	3,70	0,35	0,28
Max. ploegd. 1 m	III	2 A	0,27	0,59	1,30	1,66	0,21	0,16
	III	2 B	0,48	0,69	1,19	1,52	0,40	0,32
	III	2 C	0,86	0,63	1,85	2,36	0,46	0,36
	III	3 A	1,27	0,77	4,08	5,20	0,31	0,24
	III	3 B	1,05	0,72	3,62	4,62	0,29	0,23
	III	3 C	1,10	0,67	2,95	3,76	0,37	0,29
	III	4 A	0,96	0,62	2,17	2,77	0,44	0,35
	III	4 B	0,49	0,72	1,33	1,70	0,37	0,29
	III	4 D	0,37	0,76	1,53	1,95	0,24	0,19
	III	5 A	0,51	0,72	1,20	1,53	0,43	0,33
	I	9 F	0,61	0,75	2,74	3,49	0,22	0,17
	I	39 C	0,50	0,62	1,42	1,81	0,35	0,28
	I	144 B	0,23	0,64	0,87	1,11	0,26	0,21
Totaal/gemiddelde			9,72		29,15	37,18	0,33	0,26
Combinatie B	III	7 A	0,95	0,63	5,31	6,77	0,18	0,14
Max. ploegd. 0,70 m	IV	19 C	0,75	0,67	4,00	5,10	0,19	0,15
	III	35 A	0,50	0,64	2,59	3,30	0,19	0,15
	III	39 B	0,48	0,66	2,19	2,79	0,22	0,17
	II	109 A	0,69	0,42	2,54	3,24	0,27	0,21
	II	109 B	0,20	0,45	1,11	1,42	0,18	0,14
	II	162a A	0,87	0,66	2,09	2,66	0,42	0,33
	II	162a B	0,35	0,54	1,97	2,51	0,18	0,14
Totaal/gemiddelde			4,79		21,80	27,79	0,22	0,17
Combinatie A + B	III	4 C	1,63	0,59	4,27	5,44	0,38	0,30
op een perceelskop	I + III	33 A	1,01	0,70	4,48	5,71	0,23	0,18
	I + III	34A+B	0,84	0,70	3,91	4,99	0,21	0,17
	I + III	39 A	0,79	0,70	2,74	3,49	0,29	0,23
	I + II	144 A	0,75	0,82	3,36	4,28	0,22	0,18
Totaal/gemiddelde			5,02		18,76	23,91	0,27	0,21
Ophalend ploegen								
Combinatie A	I	32 A	0,26	0,95	1,18	1,50	0,22	0,17
Combinatie B	IV	19 D	0,33	0,61	1,05	1,34	0,31	0,25
	III	33 B	0,16	0,49	0,75	0,96	0,21	0,17
	II	116 A	0,29	0,61	1,96	2,50	0,15	0,12
Combinatie A + B	I + II	116 B	0,27	0,77	1,40	1,79	0,19	0,15

De gemiddelde produktie ligt bij rondgaand ploegen op 0,22 ha per uur met een spreiding van 0,14 tot 0,36 ha per uur. De oorzaak van deze toch wel grote spreiding moet in meerdere factoren worden gezocht. Enkele factoren die van invloed zijn op de produktie zijn: de oppervlakte en de vorm van het te ploegen perceel of perceelsgedeelte, de machinist, de weersgesteldheid enz. Omdat meerdere factoren gelijktijdig op de produktie van invloed zijn geweest, is de mate van beïnvloeding niet uit de meetgegevens af te leiden. Om hierin toch wat meer inzicht te krijgen zijn in 1979 naast de continue tijdregistraties ook detailmetingen verricht. Met deze detailmetingen zijn formules opgesteld waarmee produkties voor diverse perceelsgrootten en vormen kunnen worden berekend (HORST, 1979). Worden met deze formules produkties voor het diepploegen berekend dan kunnen deze variëren van 0,18 ha per uur voor een vierkant perceel van 0,25 ha tot 0,29 ha per uur voor een vierkant perceel van 2 ha. Hierbij is uitgegaan van rondgaand ploegen en het ophalend ploegen van 2 wendakkers van 10 m breed. Kunnen dezelfde oppervlakten in het geheel worden rondgeploegd (b.v. wanneer bij het ploegen van een deel van een perceel er geen wendakkers hoeven worden geploegd) dan zijn de produkties respectievelijk 0,23 en 0,32 ha per uur. Voor percelen met een lengte/breedte verhouding van 2:1 in plaats van 1:1 is de produktie respectievelijk ca. 20 en 10% hoger. De rijsnelheid en de ploegbreedte worden sterk beïnvloed door beschikbaar motorvermogen, vakbekwaamheid van de machinist en de weersgesteldheid. Het motorvermogen van de trekkers van 205 kW was hier geen belemmerende factor. Onder natte omstandigheden kunnen wieltrekkers (ook deze zware trekkers) gaan slippen, waardoor de rijsnelheid en evenredig daarmee de produktie daalt. In bijlage 1 zijn de percelen waarvan de produkties zijn berekend gegeven op de datum van de tijdregistratie. De percelen 33, 34, 35 en 39 zijn in juli geploegd na een natte periode; de gemiddelde produktie op deze dagen ligt beneden het totale gemiddelde. Perceel 7A is gedeeltelijk geploegd op 22 juni. Volgens het bijgehouden dagboek was de weersgesteldheid op die dag regenbuien afgewisseld met motregen. Ook op 30 augustus, toen de percelen 19C en 19D werden geploegd, waren er volgens het dagboek buien. De ploegbreedte is zeer bepalend voor de kwaliteit van het werk. Een vakbekwame machi-

nist zal met de juiste ploegbreedte ploegen. Een minder goede machinist zal gemakkelijker afwijken van de goede ploegbreedte. Een grotere ploegbreedte levert bij een gelijke rijsnelheid een hogere produktie. In het algemeen is de ploegbreedte eerder te groot dan te klein.

Enkele percelen zijn in het geheel ophalend geploegd (tabel 4). De gemiddelde produktie die bij het ploegen op deze percelen is gerealiseerd is 0,16 ha per uur. Bij grote percelen is ophalendploegen onproduktief, maar kleine percelen met een ongunstige vorm kunnen in vele gevallen vlugger ophalend worden geploegd dan rondgaand.

7. SAMENVATTING

Voor het maken en beoordelen van kostenbegrotingen moet men inzicht hebben in de produktiecapaciteiten van de in te zetten machines. Omdat de daarvoor toegankelijke bronnen reeds dateren uit de zestiger jaren is in overleg met de Landinrichtingsdienst besloten een onderzoek voor het bijstellen respectievelijk opstellen van calculatienormen voor cultuurtechnische werken te beginnen. Vooral in het noordelijk kleimozaïekgebied waar ten behoeve van de kavelinrichting veel slootdempingen en egalisatiewerkzaamheden plaatsvinden is de behoefte aan recente normen het dringendst. Het werd daarom zinvol geacht het onderzoek in één van de in uitvoering zijnde ruilverkavelingen in dat gebied te starten. Gekozen is voor de ruilverkaveling Oost- en Westdongeradeel.

Het onderzoek is in eerste instantie voornamelijk gericht geweest op het diepploegen (bovenploegen van ondergrond) en het met bulldozers afschuiven van ondergrond. In deze nota worden voor diepploegen de werkwijze en de resultaten van 1978 besproken.

De tijdwaarnemingen hebben bestaan uit een tijdregistratie vanaf het moment dat de machinecombinatie (trekker + ploeg) bij het te ploegen perceel aankwam tot het moment dat de combinatie het perceel weer verliet. Van alle handelingen die ten behoeve van het te ploegen perceel zijn verricht, werden de tijden genoteerd, waarbij het rijpatroon op een kaart werd aangegeven. De voorkomende handelingen zijn als volgt gegroepeerd: het eigenlijke werk, uitzetten en afstel-

len, persoonlijke verzorging, bijkomende handelingen (overleg, stagnatie en diversen) en te betalen verleturen (tanken en onderhoud, kleine reparaties en transport op het werk). Wordt de tijd die aan het eigenlijke werk is besteed (netto werktijd) op 100% gesteld dan blijkt 7,7% van de tijd aan uitzetten en afstellen, 5,6% aan persoonlijke verzorging, 6,1% aan bijkomende handelingen en 5,3% aan te betalen verleturen zijn besteed (hfdst. 5, tabel 1).

Naast de tijdregistratie is de geploegde oppervlakte opgenomen, waardoor per perceel of perceelsgedeelte de gerealiseerde produktie berekend kon worden (hfdst. 6, tabel 4). Voor rondgaand ploegen is de gemiddelde produktie voor de twee machinecombinaties 0,22 ha per uur. De grote spreiding van 0,14 tot 0,36 ha per uur wordt door meerdere factoren veroorzaakt.

Enkele factoren, die van invloed zijn op de produktie, zijn: de oppervlakte en de vorm van het te ploegen perceel of perceelsgedeelte, de machinist, de weersgesteldheid enz. Met de in 1979 verrichte detailmetingen kan meer inzicht in de mate van produktiebeïnvloeding door de diverse factoren worden verkregen.

Kleine of onregelmatig van vorm zijnde percelen worden wel op halend geploegd. Deze methode van ploegen kan onder bepaalde omstandigheden produktiever zijn dan rondgaand ploegen.

LITERATUUR

CENTRALE CULTUURTECHNISCHE COMMISSIE, 1970. Rapport voor de ruilverkaveling Oost- en Westdongeradeel. Utrecht.

GILST, W.J. VAN, 1963. Machines op cultuurtechnische werken in Nederland. ILR 75 (ILR is nu IMAG), Wageningen.

HORST, G.H., 1979. Prestaties van diepploegen bij het opploegen van (af te schuiven) ondergrond (resultaten 1979). ICW nota 1154, Wageningen.

KONINKLIJKE NEDERLANDSE HEIDEMAATSCHAPPIJ, 1963. Calculatie-vademecum, Arnhem.

KNMI, 1978. Hoeveelheid neerslag in 1978.

SPRIK, J.B. en B. BROEKEMA, 1979. Sloodemping en egalisatie met bovengploegde ondergrond door bulldozers (resultaten 1978). ICW-nota 1147, Wageningen.

Bijlage 1

Neerslag tijdens de waarnemingsperiode van het diepploegen

Datum	Mei		Juni	
	neerslag mm/dag*	tij dwaarneming op percelen	neerslag mm/dag*	tij dwaarneming op percelen
1	2,4		0	
2	0		0	
3	0		0	zaterdag
4	0	Hemelvaart	0	zondag
5	0		0,1	
6	6,8	zaterdag	0	
7	0,7	zondag	0	
8	0,1		6,1	
9	0		1,5	
10	0		1,3	zaterdag
11	0		2,1	zondag
12	4,9		0,1	
13	2,6	zaterdag	0,2	
14	0,1	zondag	0	3A
15	0,2	2e Pinksterdag	0	2B, 2C, 3A, 3B, 3C
16	0,1		0	1A, 2A, 2B
17	2,1		3,7	zaterdag
18	0	116A	0	zondag
19	0	116A, 116B, 144A, 144B	0	4A, 4B, 4C, 5A
20	7,7	zaterdag	0	4C, 4D
21	0,1	zondag	0	7A
22	0		0,5	7A
23	0	162aA	8,9	
24	0	162aA, 162aB	18,0	zaterdag
25	1,9		0,5	zondag
26	0,1		12,6	te nat
27	0	zaterdag	4,0	
28	0	zondag	0	
29	0	109A, 109B	1,0	
30	0	109A	9,3	te nat
31	0			

*Gemiddelde waarden van de stations Dokkum en Ternaard (Bron: KNMI, 1978)

Bijlage I vervolg

Datum	Juli		Augustus	
	neerslag mm/dag*	tijdwaarneming op percelen	neerslag mm/dag*	tijdwaarneming op percelen
1	3,8	zaterdag	0	bouwwakvakantie
2	1,0	zondag	15,0	bouwwakvakantie
3	13,4	te nat	1,0	bouwwakvakantie
4	0,9	te nat	15,5	bouwwakvakantie
5	12,9	te nat	0,3	zaterdag
6	15,3	te nat	0,1	zondag
7	4,6	te nat	2,0	
8	0,2	zaterdag	4,1	
9	4,3	zondag	0	
10	1,2	te nat	0	
11	0	te nat	0,1	9F
12	0	32A, 34A, 34B, 35A, 39A, 39B, 39C	0	zaterdag
13	0	33A, 33B	0,1	zondag
14	0		1,7	
15	0	zaterdag	0,7	
16	1,5	zondag	2,8	
17	0,2	bouwwakvakantie	5,1	
18	0	bouwwakvakantie	4,3	
19	0,8	bouwwakvakantie	0	zaterdag
20	1,8	bouwwakvakantie	0	zondag
21	1,3	bouwwakvakantie	0	
22	0,1	zaterdag	0	
23	0	zondag	6,1	
24	0	bouwwakvakantie	0	
25	0,2	bouwwakvakantie	0	
26	0	bouwwakvakantie	0,2	zaterdag
27	0,1	bouwwakvakantie	0,8	zondag
28	0	bouwwakvakantie	0,7	
29	0	zaterdag	1,8	
30	0	zondag	4,2	19C, 19D
31	0	bouwwakvakantie	3,9	

*Gemiddelde waarden van de stations Dokkum en Ternaard (Bron: KNMI, 1978)

Bijlage 2

De per maand getotaliseerde tijdbesteding van de twee machinecombinaties aan de diverse activiteiten tijdens het bovenploegen van af te schuiven ondergrond (uren)

Activiteiten	Combinatie A			Combinatie B			
	juni	juli	aug.	juni	juli	aug.	sept.
Ploegen	48,12	18,25	37,94	19,11	14,34	15,74	6,56
Uitzetten	3,25	1,50	2,70	1,57	0,86	0,31	1,18
Afstellen	0,23	0,34	0,15	0,20	0,03	-	-
Totaal uitz. + afst.	3,48	1,84	2,85	1,77	0,89	0,31	1,18
Pauze	1,03	0,51	1,28	0,24	0,30	0,30	0,72
Praatje	0,69	0,92	1,31	0,36	0,36	0,41	0,60
Tot. pers. verz.	1,72	1,43	2,59	0,60	0,66	0,71	1,32
Overleg	1,76	2,16	1,18	1,22	0,73	0,41	0,41
Stagnatie	0,55	-	0,12	0,32	-	-	-
Diversen	0,18	-	-	0,30	0,30	0,02	-
Tot. bijk. hand.	2,49	2,16	1,30	1,84	1,03	0,43	0,41
Tanken + onderh.	1,38	0,03	0,33	0,08	-	0,27	-
Kl. reparaties	1,08	0,08	-	0,63	-	1,12	-
Transp. op het werk	1,26	0,29	0,38	0,87	0,66	-	0,07
Tot. te bet. verleturen	3,72	0,40	0,71	1,58	0,66	1,39	0,07
Totale werktijd	59,53	24,08	45,39	24,90	17,58	18,58	9,54