

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

NN31545.0821

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOU

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

VERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR DE
ONDERHOUDSKOSTEN VAN WATERLOPEN

IV MACHINENORMEN

ing. J.G.S. de Wilde en ing. H. Humbert

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, 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 onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking



1705/69

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. TOEGEPASTE MACHINES	2
3. GLOBALE MACHINENORMEN	4
3.1. Globale machinenormen van de front- c.q. zijmaaiercombinaties	5
3.2. Globale machinenormen van de zijmaaier/hark- trekkercombinaties	8
3.3. Globale machinenormen van de klepelmaaier- trekkercombinaties	11
3.4. Globale machinenormen van de maaiboten	13
3.5. Globale machinenormen van de spuitmachine- trekkercombinaties	15
3.6. Globale machinenormen van de overige werktuig- trekkercombinaties	17
4. NAUWKEURIGE MACHINENORMEN PER PROFIELONDERDEEL	20
4.1. Machinenormen bij bewerking van het boventalud	20
4.2. Machinenormen bij bewerking van de berm	22
4.3. Machinenormen bij bewerking van het ondertalud	23
4.4. Machinenormen bij bewerking van de bodem	23
4.5. Nadere kostenvergelijking van enkele onderhouds- combinaties voor de berm	26
4.6. Nadere kostenvergelijking van enkele onderhouds- machines voor het ondertalud	29

	blz.
5. VERGELIJKING VAN ENKELE ASPECTEN	31
5.1. Onderlinge vergelijking per beurt	31
5.2. Capaciteits- en kostprijsvergelijking	32
6. VOORDELIGST MECHANISCH MAAIONDERHOUD PER PROFIELONDERDEEL	35
6.1. Voordeligst mechanisch maaionderhoud voor het boventalud	35
6.2. Voordeligst mechanisch maaionderhoud voor de berm	36
6.3. Voordeligst mechanisch maaionderhoud voor het ondertalud	37
7. STANDAARD MAAIONDERHOUDSBEDRAGEN PER PROFIELONDERDEEL	39
8. CONCLUSIE	43
9. SAMENVATTING	45
LITERATUUR	46

1. INLEIDING

Een van de conclusies van nota 798 (DE WILDE - HUMBERT, 1974) luidde, dat een toename van de mechanisatiegraad leidde tot een verlaging van de onderhoudskosten van de profielonderdelen boventalud, berm en ondertalud. Voor de bodem bleek juist het omgekeerde. We mogen dus stellen dat de toegepaste machines niet erg geschikt zijn voor goedkoop bodemonderhoud. Sinds kort bestaat evenwel de kans dat in bepaalde leidingen dit bodemonderhoud binnen afzienbare tijd kan worden uitgevoerd door het uitzetten van gras-karpers (VAN ZON, 1974).

Geheel apart van het biologisch onderhoud staat de mogelijkheid tot het gebruik van chemische middelen welke echter sterk zal afhangen van het beschikbaar hebben van doelmatige en veilige middelen. Voor het mechanisch onderhoud zijn diverse types machines beschikbaar waarvan verschillende bij het onderhavige onderzoek betrokken waren. Zo werden van een 15-tal trekkers en een 21-tal werktuigen gegevens verzameld. Door het invoeren van de indertijd opgestelde machineprijzen (DE WILDE, 1973) konden de machinekosten worden berekend. Met behulp van de reeds eerder verzamelde gegevens over de afmetingen van de door de machines bewerkte leidingen werden capaciteits- en kostprijsnormen berekend. Deze zijn samengevat onder de titel machinenormen. Al naar gelang op de genoemde ingevoerde cijfers wel of geen bruikbaarheidstoetsing heeft plaats gehad, wordt onderscheid gemaakt tussen globale machinenormen (zonder toetsing) en machinenormen. Aan de laatste normen, waarvan de bepaling niet mogelijk was voor iedere combinatie, moet door de toegepaste toetsing vooraf de grootste praktische waarde worden toegekend, temeer omdat zij ook per profielonderdeel werden vastgesteld.

Alle werktuigen worden in deze nota korthedshalve met een merknaam en enkele bijzonderheden aangegeven.

Voor een nadere omschrijving en foto's kan worden verwezen naar onder andere BASTIAANSEN (1972).

2. TOEGEPASTE MACHINES

De machines die bij dit onderzoek betrokken waren, zijn indien mogelijk gescheiden in trekkende of dragende delen en in onderhoudswerktuigen. De machines waarvan trekker en werktuigen niet te scheiden zijn, dat wil zeggen dat de aparte delen niet gebruikt kunnen worden met andere werktuigen of trekkers, worden vaste combinaties genoemd.

Een indeling naar de aard van de werkzaamheden en naar de aard van de basismachine is in eerste instantie achterwege gelaten.

Een opsomming van de trekkers, vaste combinaties en werktuigen die bij het onderzoek waren betrokken wordt gegeven in de onderstaande tabellen a, b en c.

Tabel a. Trekkers

Benaming	Waterschap	Code	Type	Vermogen	Motor	Bouwjaar	Bijzonderheden
Berky	02	127	-	6 pk	benzine	1971	2 wielig
Agria	05	110	3800 D	12 pk	diesel	1967	Aanbouw pomp op aftak-as, 200 l tank voor spuit- machine (code 230)
Agria	02	121	3800 D	12 pk	diesel	-	2 wielig
Bungarts	01	130	-	12 pk	diesel	1966	4 wielig
Iris	03	151	UK 1200	12 pk	diesel	1965	2 wielig
Iris	03	152	UK 1200	12 pk	diesel	1966	2 wielig
Agria	03	118	-	16 pk	diesel	1968	2 wielig
Agria	01	119	-	16 pk	diesel	1970	2 wielig
Agria	05	120	3800-523	16 pk	diesel	1970	2 wielig
Eicher	03	136	3706 AR	30 pk	diesel	1972	4 wielig
Eicher	05	137	-	30 pk	diesel	-	4 wielig
Holder	05	140	AG 3	30 pk	diesel	1969	4 wielig
Holder	03	141	-	30 pk	diesel	1969	4 wielig
Holder	02	142	AG 3	30 pk	diesel	1970	4 wielig
Renault	02	160	R 55	30 pk	diesel	1971	4 wielig
Nuffield	03	156	-	60 pk	diesel	1964	4 wielig

Tabel b. Werktuigen

Benaming	Waterschap	Code	Merk of type	Bouwjaar	Werk-breedte	Bijzonderheden
Zijmaaibalk	02	284	Berky	1971	120 cm	
Frontmaaibalk	02	270	Berky	1971	120 cm	
Zijmaaibalk + hark	03	202	Wibo	1968	variabel	
Zijmaaibalk + hark	05	203	Wibo	1969	150-260 cm + variabele balk tot 2 m	
Zijmaaibalk + hark	01	204	Wibo	1970	variabel	
Zijmaaibalk + hark	02	206	Wibo	-	variabel	
Zijmaaibalk + hark	02	290	Kamminga	1970	variabel	
Zijmaaibalk + hark	03	205	Tijhuis	1972	variabel	
Zijmaaibalk + hark	03	299	Wissekerke	-	variabel	
Klepelaar	03	313	Berkel	1972	120 cm	
Klepelaar	03	310	Kamminga	1969	120 cm	
Klepelaar	02	311	Kamminga	1970	120 cm	
Klepelaar	03	312	Lupat	1971	120 cm	
Bermhark	05	326	Salland	1971	120 cm	
Bermhark	02	327	Tijhuis	1971	120 cm	
Grondfrees	01	345	Bungartz	1967	100 cm	
Spuitmachine	05	230	Salland	1968	-	2 wielig, zie trekker code 110
Spuitmachine	03	232	Berkel	1970	-	300 ltr tank, 2 wielig
Spuitmachine	02	233	Hardy	1970	-	400 ltr tank, 2 wielig

Tabel c. Vaste combinaties

Benaming	Waterschap	Code	Merk of type	Vermogen	Motor	Bouwjaar	Werk-breedte
Zijmaaibalk-Berky	01	281-125	-	6 pk	benzine	1971	120 cm
Zijmaaibalk-Berky	03	280-124	-	6 pk	benzine	1968	100 cm
Zijmaaibalk-Berky	05	282-126	-	6 pk	benzine	1967	110 cm
Frontmaaibalk-Agria	02	260-100	2300	6 pk	benzine	1968	120 cm
Frontmaaibalk-Agria	01	261-101	2300	6 pk	benzine	1969	120 cm
Frontmaaibalk-Agria	05	262-102	2300	7 pk	benzine	1970	70-120 cm
V-mes-maaiboot	02	320-001	Bouwmeester	8 pk	diesel	1968	-
V-mes-maaiboot	05	321-002	Bouwmeester	10 pk	diesel	1971	-

3. GLOBALE MACHINENORMEN

Om een globale indruk te krijgen van de kosten en de capaciteit van de verschillende combinaties werden de door de waterschappen verzamelde gegevens per combinatie bijeengebracht. Hierbij werden alle machineuren voor het maaionderhoud ongeacht het onderdeel waarop ze betrekking hebben voor elke combinatie gesommeerd. Voor de berekening van de machinekosten werden de door DE WILDE (1973) opgestelde cijfers genomen en voor de manuurkosten werd gebruik gemaakt van de bedragen uit nota 775 van het ICW (HUMBERT-DE WILDE, 1973). De machinecapaciteit kon worden bepaald met behulp van de reeds eerder verzamelde gegevens over de afmetingen van de leidingen. De resultaten worden in de tabellen 1, 3, 5, 7, 8 en 10 onder de titel 'globale machinenormen' weergegeven.

Ter voorkoming van het foutief overnemen zijn in deze tabellen de volgnummers van de computerlijsten aangehouden. Een aantal volgnummers ontbreekt echter, hetgeen veroorzaakt wordt doordat de standaardberekening ook op onder andere trekkers en transportcombinaties werd toegepast. Aangezien de kosten hiervan echter moeilijk zijn om te slaan over de bewerkte casu quo de te bewerken oppervlakte zijn deze niet in de tabellen opgenomen.

Ter verduidelijking van de berekening kan het volgende worden opgemerkt.

- a. Onder produktieve machineuren worden verstaan alle machine uren voor de betreffende combinatie uit KK (kaartkolom) 53 tot en met 56 met uitzondering van die voor de werkzaamheden 58 en 62 (zie HUMBERT-DE WILDE, 1973-I).
- b. Als bewerkte oppervlakte werd de som van de prestaties \times de werkbreedte genomen. Bij 2 of meer verschillende werkbreedtes per combinatie wordt de gemiddelde werkbreedte aangehouden.
- c. Voor het te bewerken oppervlak in 1971 is voor boventalud, berm en ondertalud genomen de som van de prestaties $\times \frac{1}{2}$ (onderdeel breedte links + rechts).

Voor de bodem werd de som van de prestaties \times de natte omtrek aangehouden.

Voor 1972 wijkt de berekening voor waterschap 05 af door het ontbreken van de juiste gegevens. Hier is voor boventalud, berm en ondertalud als te bewerken oppervlak de leidinglengte x $\frac{1}{2}$ (onderdeel breedte links + rechts) genomen.

Voor de bodem de leidinglengte x de natte omtrek.

d. Onder capaciteit A wordt verstaan het quotient van de bewerkte oppervlakte en het aantal produktieve machineuren.

Onder capaciteit B wordt verstaan het quotient van de te bewerken oppervlakte en het aantal produktieve machineuren.

e. Bij de berekening van de kosten per m^2 werd voor de combinaties 320-001, 321-002, de spuitcombinaties en in 1972 voor alle combinaties toegepast in waterschap 05, de oppervlakte genoemd onder punt c genomen.

f. Voor verleturen is de verlettijd door machinestagnatie genomen.

g. Stagnatiereden 2 is storing werktuig.

Stagnatiereden 4 is storing beide combinatieleden (werktuig + trekker).

In de praktijk komt het veelvuldig voor dat dezelfde combinatie wordt gebruikt op verschillende dwarsprofielonderdelen. Daarbij kan de capaciteit op het ene profiel sterk verschillen van die op het andere, zodat de berekende normen slechts als globaal beschouwd mogen worden.

Bovendien zijn de door de waterschappen opgegeven prestaties, machinetijden, manuren en werkbreedten slechts op bescheiden schaal op hun bruikbaarheid getoetst, voordat verrekening tot deze machinenormen heeft plaatsgevonden.

3.1. G l o b a l e m a c h i n e n o r m e n v a n d e f r o n t - c.q. z i j m a a i e r c o m b i n a t i e s

De globale machinenormen voor deze groep combinaties worden in tabel 1 gegeven. Bij die machinecombinaties waarbij de werkbreedte kan variëren werd de gemiddelde werkbreedte bepaald naar het aantal gebruiksuren per werkbreedte.

Tabel 1. Globale machinenormen van de front- c.q. zijmaaiercombinaties

Waterschap	01		02		03		05		02		01		02		05		
	Zijmaaier -Berky	281-125	Zij- maaier -Berky	284-127	Zij- maaier -Berky	280-124	Zij maaier -Berky	282-126	Frontmaaier -Berky	270-127	Frontmaaier -Agria	261-101	Frontmaaier -Agria	260-100	Frontmaaier -Agria	262-102	
Code	1971	1972	1972	1971	1971	1971	1971	1971	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	
Jaar	dim.																
Werkbreedte	120	120	120	100	110	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	112,4	113,6
1. Machine uurprijs	f	8,12	5,52	12,43	4,03	13,81	5,82	11,57	8,99	8,92	2,45	7,04	5,46	7,21	7,21	5,46	7,21
2. Produktieve machine-uren	u	74,00	64,00	10,00	39,75	9,25	25,25	43,25	101,50	105,00	98,75	95,25	321,00	417,00	321,00	417,00	417,00
6. Bewerkte oppervlakte	m ²	69 080	81 760	20 150	27 100	9 270	61 510	50 480	103 610	109 010	163 840	153 710	388 090	-	388 090	-	-
7. Te bewerken oppervlakte	m ²	93 500	110 920	15 450	20 510	39 490	61 510	50 480	112 240	118 090	163 840	153 710	328 800	1 942 590	328 800	1 942 590	1 942 590
8. Capaciteit A (bew.opp.per uur)	m ² /u	930	1 280	2 010	680	1 000	2 440	1 170	1 020	1 040	1 660	1 610	1 210	-	1 610	1 210	-
9. Capaciteit B (te bew.opp.per uur)	m ² /u	1 260	1 730	1 550	520	4 270	2 440	1 170	1 110	1 120	1 660	1 610	1 020	4 660	1 610	1 020	4 660
10. Prod. machinekosten	f	600,88	353,28	124,30	160,19	127,74	146,96	500,40	912,48	936,60	241,94	670,56	1752,66	3006,57	670,56	1752,66	3006,57
11. Prod. machinekosten per m ²	cts/m ²	0,87	0,43	0,62	0,59	1,38	0,24	0,99	0,88	0,86	0,15	0,44	0,45	0,15	0,44	0,45	0,15
12. Produkt. bedieningsuren	u	74,00	64,00	10,00	87,25	18,50	25,25	43,25	101,50	105,00	98,75	95,25	341,00	511,50	98,75	95,25	341,00
13. Manuurkosten	f	10,94	12,25	13,32	13,16	11,80	11,50	13,32	10,94	12,25	11,50	13,32	11,80	12,48	11,50	13,32	11,80
14. Bedieningskosten	f	809,56	784,00	133,20	1148,21	218,30	290,38	576,09	1110,41	1286,25	1135,63	1268,73	4023,80	6383,52	1268,73	4023,80	6383,52
15. Prod.kosten incl.bediening	f	1410,44	1137,28	257,50	1308,40	346,04	437,33	1076,49	2022,90	2222,85	1377,56	1939,29	5776,46	9390,09	1377,56	5776,46	9390,09
16. Prod.kosten incl.bed.per m ²	cts/m ²	2,04	1,39	1,28	4,83	3,73	0,71	2,13	1,95	2,04	0,84	1,26	1,49	0,48	1,26	1,49	0,48
17. Verleturen door mach.stagnatie	u	-	3,00	-	-	-	-	-	-	2,00	-	4,00	0,50	15,75	-	4,00	15,75
19. Verletkosten	f	-	36,75	-	-	-	-	-	-	24,50	-	53,28	5,90	196,56	-	53,28	196,56
20. Stagnatie-uren reden 2	u	-	3,00	-	-	-	-	-	-	2,00	-	4,00	0,50	15,75	-	4,00	15,75
22. Stagnatie-uren reden 4	u	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23. Totaalkosten	f	1410,44	1174,03	257,50	1308,40	346,04	437,33	1076,49	2022,90	2247,35	1377,56	1992,57	5782,36	9586,65	1377,56	5782,36	9586,65
24. Totaalkosten per m ²	cts/m ²	2,04	1,44	1,28	4,83	3,73	0,71	2,13	1,95	2,06	0,84	1,30	1,49	0,49	0,84	1,30	0,49

Doordat de prestaties in 1972 voor de combinatie 262-102 niet zijn opgegeven kon de bewerkte oppervlakte niet worden berekend. Kostenverrekening per m^2 heeft voor deze combinatie plaatsgevonden met de te bewerken oppervlakte, waardoor de waarden echter niet reëel zijn.

Een combinatie met een relatief lage uurprijs zoals 280-124, kan door een lage capaciteit hoge kosten per m^2 geven. De lage capaciteit behoeft echter niet direct te worden toegeschreven aan de maaicombinatie doch kan ook worden veroorzaakt door slechte omstandigheden van het boventalud, waarop deze combinatie werkzaam was.

Volgens tabel 1 geven enkele combinaties aanleiding tot verlet door machinestagnatie. Deze verleturen kunnen we uitdrukken in procenten van de produktieve machineuren. Per groep van front-casu quo zijmaaiercombinaties vinden we nu de volgende verlet-percentages.

zijmaaier - Berky:	4,69%
frontmaaier - Berky:	0 %
frontmaaier - Agria	3,78%

Voor de front-casu quo zijmaaiercombinaties hebben we met behulp van de cijfers van tabel 1 gemiddelde waarden bepaald voor enkele machinenormen. Deze worden gegeven in tabel 2. Voor de berekening van de gemiddelden werden de cijfers voor de combinatie 262-102 voor 1972 niet meegerekend.

Uit deze tabel blijkt dat de frontmaaier-Berkycombinatie zowel voor de capaciteit A als voor het verletpercentage in een uitzonderingspositie verkeert. Deze combinatie heeft een capaciteit welke 37,4% hoger ligt dan die van de frontmaaier-Agriacombinatie doch zijn produktieve machinekosten per m^2 liggen ook 26,5% hoger. De capaciteit A van de zijmaaier-Berkycombinatie is lager dan die van de beide frontmaaier combinaties.

De frontmaaier-Berky en de zijmaaier-Berky verschillen uitsluitend in de bevestiging van de maaibalk. We mogen hieruit afleiden dat de produktieve machinekosten voor deze beide combinaties op gelijk niveau zullen liggen. Verschillen in produktieve kosten inclusief bediening per m^2 worden in dat geval uitsluitend veroorzaakt door het verschil in capaciteit en bedieningskosten.

Tabel 2. Globale gemiddelde machinenormen van de front- c.q. zijmaaiercombinaties

Combinatie		Zijmaaier -Berky	Front- maaier -Berky	Front- maaier -Agria
Werkbreedte (gem.)	cm	114	120	118
Produktieve machine-uren	u	39	34	190
Capaciteit A	m ² /u	1180	1800	1310
Capaciteit B	m ² /u	1870	1800	1860
Prod.mach.kosten per m ²	cts/m ²	0,78	0,62	0,49
Prod.kosten incl.bed.per m ²	cts/m ²	2,65	1,42	1,34
Tot.kosten incl.verlet per m ²	cts/m ²	2,66	1,42	1,36
Verlet percentage door machine stagnatie ^{x)}	%	1,52	-	1,95

^{x)} in procenten van het aantal produktieve machine-uren

3.2. Globale machinenormen van de zijmaaier / hark-trekker-combinaties

De globale machinenormen van deze combinaties worden in tabel 3 gegeven. De gemiddelde werkbreedte werd evenals in paragraaf 3.1. bepaald naar het aantal gebruiksuren per werkbreedte. Indien de capaciteit A groter is dan de capaciteit B, hetgeen zeggen wil dat de bewerkte oppervlakte berekend uit het produkt van werkbreedte en prestatie (lengte) groter is dan de te bewerken oppervlakte, kan dit inhouden dat voor het maaien een te lange maai-balk is gebruikt.

De machineurprijs varieert bij de Wibo-Agriacombinaties sterk. Deze variatie moet voornamelijk worden toegeschreven aan het verschillende aantal draaiuren. Doordat de prestaties niet waren opgegeven kon in 1972 voor de combinatie 203-120 de bewerkte oppervlakte niet worden berekend. De berekening van de kosten per m² vond voor de genoemde combinatie plaats met de te bewerken oppervlakte waardoor deze waarden een niet reëel beeld geven. Voor de

Tabel 3. Globale machinenormen van de zijmaaier/hark-trekcombinaties

	01		03		05		02		03		03
	Wiboo-Agria		Wiboo-Agria		Wiboo-Agria		Kamminga-Holder		Wissekerke-Nuffield		
Combinatie	204-119		202-118		203-120		290-142		299-156		Tyhois -Eicher
Code	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	205-136
Jaar	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1971	1972	1972
Werkbreedte	180	180	200	187	197	206	215	195	220	240	216
1. Machine uurprijs	19,46	17,57	12,92	12,92	17,31	21,28	10,29	14,58	11,15	11,35	12,21
2. Productieve machine-uren	102,50	119,50	279,25	270,75	260,25	330,25	163,25	162,25	2,50	2,50	32,50
6. Bewerkte oppervlakte	153 670	153 610	545 960	492 380	503 390	-	447 390	394 780	11 000	12 000	78 570
7. Te bewerken oppervlakte	133 810	132 390	438 470	403 330	358 130	2 090 540	230 640	222 550	11 250	11 250	76 360
8. Capaciteit A (bew.opp.per uur)	1 500	1 290	1 960	1 820	1 930	-	2 740	2 430	4 400	4 800	2 420
9. Capaciteit B (te bew.opp.per uur)	1 310	1 110	1 570	1 490	1 380	6 330	1 410	1 370	4 500	4 500	2 350
10. Prod. machinekosten	1994,65	2099,62	3607,91	3498,09	4504,93	7027,72	1679,84	2365,61	27,88	28,38	396,82
11. Prod. machinekosten per m ²	1,30	1,37	0,66	0,71	0,89	0,34	0,38	0,60	0,25	0,24	0,51
12. Prod. bedieningsuren	102,50	119,50	297,50	273,25	359,00	408,25	163,25	162,25	2,50	2,50	36,75
13. Manuurkosten	10,94	12,25	13,16	11,54	11,80	12,48	11,50	13,32	13,16	11,54	11,54
14. Bedieningskosten	1121,35	1463,88	3915,10	3153,31	4236,20	5094,96	1877,38	2161,17	32,90	28,85	424,10
15. Prod.kosten incl.bediening	3116,00	3563,49	7523,01	6651,40	8741,13	12 122,68	3557,22	4526,77	60,78	57,23	820,92
16. Prod.kosten incl.bed.per m ²	2,03	2,32	1,38	1,35	1,74	0,58	0,80	1,15	0,55	0,48	1,04
17. Verleturen door machine stagnatie	9,00	26,00	19,25	8,00	7,50	13,50	-	2,00	-	-	-
19. Verletkosten	98,46	318,50	253,33	92,32	88,50	168,48	-	26,64	-	-	-
20. Stagnatie-uren reden 2	9,00	-	12,00	10,50	7,00	10,50	-	2,00	-	-	-
22. Stagnatie-uren reden 4	-	26,00	7,00	-	-	-	-	-	-	-	-
23. Totaalkosten	3214,46	3881,99	7776,34	6743,72	8829,63	12 291,16	3557,22	4553,41	60,78	57,23	820,92
24. Totaalkosten per m ²	2,09	2,53	1,42	1,37	1,75	0,59	0,80	1,15	0,55	0,48	1,04

dim.

later te geven globale gemiddelde machinenormen werden de waarden voor 1972 van deze combinatie niet meegerekend.

Door een grotere capaciteit en een lagere machineurprijs komt de combinatie 202-118 bij de Wibo-Agriacombinaties het goedkoopst naar voren. De capaciteit van de niet Wibo-Agriacombinaties blijkt echter belangrijk hoger te liggen en de kosten per m² belangrijk lager, terwijl de machineurprijs praktisch op gelijk niveau ligt met de combinatie 202-118. Het verlet percentage ligt bij de Wibo-Agriacombinaties het hoogst en bedraagt in 1972 voor de combinatie 204-119 zelfs circa 22%.

Voor het jaar 1972 was aanvankelijk nog een Wibo-Agriacombinatie (code 206-121) opgegeven. Van deze combinatie ontbrak echter de werkbreedte, zodat de capaciteit A niet kon worden berekend. Tevens werd de combinatie slechts 2,75 uur gebruikt in het onderzoeksgebied. De resultaten van deze combinatie zijn om deze redenen niet in tabel 3 vermeld.

Met behulp van de globale gemiddelde machinenormen van de zijmaaier/hark-trekkercombinaties, afgeleid uit tabel 3 en weergegeven in tabel 4, kunnen eventuele verdere verschillen worden aangetoond.

Tabel 4. Globale gemiddelde machinenormen van de zijmaaier/hark-trekkercombinaties

Combinatie		Wibo -Agria	Kamminga -Holder	Wissekerke -Nuffield	Tyhuis -Eicher
Werkbreedte (gem.)	cm	189	205	230	216
Productieve mach.uren	u	206	163	2,5	32
Capaciteit A	m ² /u	1700	2580	4600	2420
Capaciteit B	m ² /u	1370	1390	4500	2350
Prod.mach.kosten/m ²	cts/m ²	0,99	0,49	10,24	0,51
Prod.kosten incl. bediening/m ²	cts/m ²	1,76	0,97	0,51	1,04
Totaalkosten incl. verlet/m ²	cts/m ²	1,83	0,97	0,51	1,04
Verlet perc. door mach. stagnatie ^{x)}	%	6,11	0,61	0	0

^{x)} in procenten van het aantal productieve machine-uren

Volledigheidshalve werd in tabel 4 de Wissekerke/Nuffield combinatie wel meegenomen, doch veel waarde willen wij niet aan zijn machinenormen hechten, daar er zowel in 1971 als in 1972 bijzonder weinig uren met deze combinatie in het onderzoeksgebied werd gewerkt.

Tabel 4 laat een duidelijk verschil in capaciteit tussen de Wibo/Agria en de overige combinaties zien. We kunnen concluderen (waarbij de Wissekerke/Nuffield combinatie dus niet wordt meegerekend) dat de capaciteit A van een Wibo/Agria combinatie circa 47% lager ligt dan van de beide andere, terwijl de produktieve machinekosten per m^2 circa 50% hoger liggen. Het verletpercentage door machinestagnatie is bij de Wibo/Agria combinatie een factor 4 hoger dan bij de in paragraaf 3.1. besproken combinaties en een factor 10 hoger dan van de Kamminga/Holder combinatie. Voor de Tyhuis/Eicher combinatie werd geen stagnatie opgegeven.

3.3. G l o b a l e m a c h i n e n o r m e n v a n d e k l e p e l m a a i e r - t r e k k e r c o m b i n a t i e s

De globale machinenormen van deze groepcombinatie vinden we in tabel 5.

De werkbreedte van de werktuigen is voor allen dezelfde en gelijk aan 120 cm. Volgens tabel 5 is het aantal produktieve machineuren voor de combinatie 312-156 erg laag, waardoor we deze combinatie liever buiten beschouwing willen laten. Voor de algemeenheid zijn de resultaten echter wel vermeld. Voor de overige combinaties mogen we aan de hand van tabel 5 vaststellen dat de capaciteiten, evenals de totaalkosten per m^2 , redelijk dicht bij elkaar liggen. De Kamminga-Renaultcombinatie komt in de totaalkosten met 0,84 cents/ m^2 als goedkoopste naar voren. In het onderzoeksgebied draait deze combinatie maar weinig uren. De Kamminga-Holdercombinatie veroorzaakt enig verlet door machinestagnatie; voor 1971 en 1972 respectievelijk 5,71 en 3,74%. De globale gemiddelde machinenormen van de klepelmaaiers worden in tabel 6 weergegeven.

Tabel 5. Globale machinenormen van de klepelmaaier-trekkercombinaties

Waterschap Combinatie Code Jaar	dim.	02	03		03	03
		Kamminga -Renault	Kamminga-Holder		Lupat Nuffield	Berkel -Eicher
		311-160	310-141		312-156	313-136
		1971	1971	1972	1971	1972
Werkbreedte	cm	120	120	120	120	120
1. Machine uurprijs	f	7,11	8,23	10,07	6,59	10,23
2. Productie machine-uren	u	8,50	254,00	247,00	1,50	30,50
6. Bewerkte oppervlakte	m ²	18 790	552 940	465 910	6000	63 480
7. Te bewerken oppervlakte	m ²	18 790	565 440	472 160	1750	61 130
8. Capaciteit A (bew. opp. per uur)	m ² /u	2 210	2 180	1 890	4000	2 080
9. Capaciteit B (te bew. opp. per uur)	m ² /u	2 210	2 230	1 910	1170	2 000
10. Prod. machinekosten	f	60,44	2090,42	2487,29	9,89	312,02
11. Prod. machinekosten per m ²	cts/m ²	0,32	0,38	0,53	0,16	0,49
12. Prod. bedieningsuren	u	8,50	271,00	247,00	1,50	30,50
13. Manuurkosten	f	11,50	13,16	11,54	13,16	11,54
14. Bedieningskosten	f	97,75	3566,36	2850,38	19,47	351,97
15. Prod. kosten incl. bediening	f	158,19	5656,78	5337,67	29,62	663,98
16. Prod. kosten incl. bed. per m ²	cts/m ²	0,84	1,02	1,15	0,49	1,05
17. Verleturen door machine stagnatie	u	-	14,50	9,25	-	-
19. Verletkosten	f	-	190,82	106,75	-	-
20. Stagnatie-uren reden 2	u	-	0,75	-	-	-
22. Stagnatie-uren reden 4	u	-	1,50	-	-	-
23. Totaalkosten	f	158,19	5847,60	5444,41	29,62	663,98
24. Totaalkosten per m ²	cts/m ²	0,84	1,06	1,17	0,49	1,05

Tabel 6. Globale gemiddelde machinenormen van de klepelmaaier-trekkercombinaties

Combinatie		Kamminga-Renault	Kamminga-Holder	Berkel-Eicher
Werkbreedte	cm	120	120	120
Productieve machine-uren	u	8,5	250	10
Capaciteit A	m ² /u	2210	2030	2080
Capaciteit B	m ² /u	2210	2070	2000
Prod. machinekosten per m ²	cts/m ²	0,32	0,45	0,49
Prod. kosten incl. bed. per m ²	cts/m ²	0,84	1,08	1,05
Totaalkosten incl. verlet per m ²	cts/m ²	0,84	1,11	1,05
Verletpercentage door mach. stag. x)	%	0	4,74	0

x) in procenten van het aantal productieve machine-uren

Het gemiddelde verletpercentage voor de Kamminga-Holdercombinatie bedraagt volgens tabel 6 4,74%. De capaciteiten van de 3 combinaties liggen nagenoeg op een gelijk niveau, hetgeen we echter niet geheel van de machinekosten en de totaalkosten per m^2 kunnen zeggen. De combinatie Kamminga-Renault geeft bij de hoogste capaciteit de laagste totaalkosten inclusief verlet per m^2 en daardoor de gunstigste indruk. Mede doordat er geen vermogens verschil is tussen de trekkers moet het geringe onderscheid in capaciteit tussen de 2 Kamminga-trekkercombinaties ontstaan zijn door toevallige omstandigheden.

Indien we de 3 combinaties in de volgorde volgens tabel 6 bekijken dan nemen we een capaciteitsverhouding (capaciteit A) waar, uitgedrukt in procenten van de laagste capaciteit, van 108,9 : 100 : 102,5%.

Bekijken we nu in dezelfde volgorde het verschil in produktieve machinekosten per m^2 dan blijken bij de eerste combinatie deze kosten circa 29% lager en bij de derde circa 8,9% hoger te liggen ten opzichte van de tweede. Gezien het geringe aantal produktieve machineuren in het onderzoeksgebied van zowel de eerste als de laatste mogen we aan de cijfers geen al te grote waarde hechten. De tweede combinatie maakt namelijk 25 à 30 maal zoveel uren. Uit de resultaten van tabel 5 en 6 valt af te leiden dat gezien het geringe aantal stagnatieuren met reden 2 en 4, het verlet door stagnatie bij de Kamminga-Holder combinatie voor ruim 90% is toe te schrijven aan de Holder trekker, hetgeen kan samenhangen met de leeftijd en het hoge aantal draaiuren van deze trekker.

3.4. G l o b a l e m a c h i n e n o r m e n v a n d e m a a i b o t e n

In tabel 7 worden voor deze groep de globale machinenormen gegeven.

Doordat bij een maaiboot niet van een bepaalde werkbreedte kan worden uitgegaan is de capaciteit A niet te berekenen. Hoewel bekend is dat de waarden voor capaciteit B vaak een scheef beeld geven, is het in dit geval de enige mogelijkheid om een indruk te krijgen van de grootte van de maaiboot capaciteit. Volgens BLJKERK-BUDDINGH (1968)

Tabel 7. Globale machinenormen van de maaiboten

Waterschap Combinatie	Code	Jaar	dim.	02		05	
				V-mes/maaiboot		V-mes/maaiboot	
				Bouwmeester		Bouwmeester	
				320-001		321-002	
		1971	1972	1971	1972		
	Werkbreedte	cm	-	-	-	-	
1.	Machine uurprijs	f	10,21	13,09	10,79	10,10	
2.	Produktieve machine-uren	u	28,50	37,75	8,50	103,25	
7.	Te bewerken oppervlakte	m ²	23 980	44 380	35 800	884 300	
9.	Capaciteit B (te bew.opp./uur)	m ² /u	840	1 180	4 210	8 560	
10.	Prod. machinekosten	f	290,99	494,15	91,72	1042,83	
11.	Prod. mach.kosten per m ²	cts/m ²	1,21	1,11	0,26	0,12	
12.	Prod. bedieningsuren	u	28,50	37,75	9,75	115,75	
13.	Manuurkosten	f	11,50	13,32	11,80	12,48	
14.	Bedieningskosten	f	327,75	502,83	115,05	1444,56	
15.	Prod. kosten incl. bediening	f	618,73	996,98	206,77	2487,38	
16.	Prod. kosten incl.bed./m ²	cts/m ²	2,58	2,25	0,58	0,28	
17.	Verleturen door mach.stag.	u	-	0,50	-	2,25	
19.	Verletkosten	f	-	6,66	-	28,08	
20.	Stagnatie-uren reden 2	u	-	0,50	-	2,25	
21.	Stagnatie-uren reden 4	u	-	-	-	-	
23.	Totaalkosten	f	618,73	1003,64	206,77	2515,47	
24.	Totaalkosten per m ²	cts/m ²	2,58	2,26	0,58	0,28	
	Prod.kosten incl.bed./uur	f/u	21,71	25,62	24,33	24,09	
	Totaalkosten per uur	f/u	21,71	26,59	24,33	24,36	

mag men als gemiddelde capaciteit voor een veegboot $\pm 2900 \text{ m}^2/\text{uur}$ rekenen. Deze waarde wordt in de door ons berekende gevallen voor de Bouwmeestercombinaties vaker niet dan wel gehaald, indien we de combinatie 321-002 voor het jaar 1972 buiten beschouwing laten. De grote capaciteit van deze combinatie in dat jaar lijkt niet reëel, hetgeen wordt veroorzaakt doordat de prestaties niet bekend zijn (zie paragraaf 3, punt c-1972). Toch blijven er ook dan nog aanmerkelijke verschillen bestaan. Het zal dus moeilijk blijven een juiste capaciteitsnorm voor de maaiboten te bepalen. De capaciteit van dit soort combinaties is namelijk sterk afhankelijk van een aantal factoren waarvan genoemd kunnen worden:

- a) de begroeiingsintensiteit en de plantensoorten
- b) de mate van eventueel voorafgaande chemische behandeling
- c) het vrij globaal dan wel meer of zeer intensief behandelen van de bodem
- d) de bodemoneffigheid
- e) de waterdiepte tijdens de bewerking.

Al met al kunnen we weinig waarde hechten aan een kostenberekening per m^2 bodemoppervlak. Dit is dan ook de reden waarom tabel 7 met een tweetal regels is uitgebreid. In deze regels zijn de kosten per productief machineuur inclusief bediening en de totaalkosten per uur berekend overeenkomstig de berekeningswijze zoals die heeft plaats gehad voor deze kosten per m^2 .

Een berekening van de globale gemiddelde machinenormen van de maaiboten is in verband met het bovenstaande weinig zinvol en is daarom achterwege gelaten.

3.5. G l o b a l e m a c h i n e n o r m e n v a n d e s p u i t m a c h i n e - t r e k k e r c o m b i n a t i e s

In tabel 8 worden voor deze combinaties de globale machine-normen gegeven.

Evenals voor de maaiboot is ook de werkbreedte voor de spuit-machine niet te bepalen. Een capaciteitsberekening geeft dus moeilijkheden. Bovendien zegt de capaciteit bij een spuitmachine weinig aangezien ze sterk afhankelijk is van het middel dat verspoten wordt

Tabel 8. Globale machinenormen van de spuitmachine/trekkercombinaties

Waterschap	Combinatie	Code	Jaar	dim.	02	02	03		05	
					Spuit- machine -Holder	Spuit- machine -Renault	Spuitmachine -Iris		Spuitmachine -Agria	
					233-142	233-160	232-151		230-110	
					1971	1971	1971	1972	1971	1972
1.	Machine uurprijs	f			9,01	8,40	7,94	7,09	13,22	15,65
2.	Produktieve machine-uren	u			45,75	42,75	103,00	65,00	98,00	96,75
7.	Te bewerken oppervlakte	m ²			147 510	25 560	203 910	146 080	387 990	1 252 450
9.	Capaciteit B (te bew.opp/uur)	m ² /u			3 220	600	1 980	2 250	3 960	12 950
10.	Produkt. machinekosten	f			412,21	359,10	817,82	460,85	1295,56	1514,14
11.	Prod.mach.kosten per m ²	cts/m ²			0,28	1,40	0,40	0,32	0,33	0,12
12.	Prod. bedieningsuren	u			140,25	64,25	217,00	127,25	271,25	261,50
13.	Manuurkosten	f			11,50	11,50	13,16	11,54	11,80	12,48
14.	Bedieningskosten	f			1612,88	738,88	2855,72	1468,47	3200,75	3263,52
15.	Prod.kosten incl. bediening	f			2025,08	1097,97	3673,54	1929,31	4496,31	4777,66
16.	Prod.kosten incl.bed./m ²	cts/m ²			1,37	4,30	1,80	1,32	1,16	0,38
17.	Verleturen door mach.stag.	u			3,75	-	8,00	-	3,00	5,25
19.	Verletkosten	f			43,13	-	105,28	-	35,40	65,52
20.	Stagnatie-uren reden 2	u			-	-	8,00	-	-	5,25
22.	Stagnatie-uren reden 4	u			3,75	-	-	-	-	-
23.	Totaalkosten	f			2068,21	1097,97	3778,82	1929,31	4531,71	4843,18
24.	Totaalkosten per m ²	cts/m ²			1,40	4,30	1,85	1,32	1,17	0,39

(o.a. selectieve middelen). Ook kunnen de mate van verneveling en verschillende weersinvloeden noodzaken tot een vermindering van de rij snelheid waardoor een capaciteitsvermindering zal optreden. Geheel onacceptabel lijkt ons de capaciteit van de combinatie 230-110 voor 1972, doch dit zal vermoedelijk veroorzaakt worden door het ontbreken van de prestaties in dat waterschap. Voor de berekening van de globale gemiddelde machinenormen van de spuitmachines, waarvan de resultaten in tabel 9 worden gegeven, hebben we deze kolom van de combinatie 230-110 niet meegerekend.

Tabel 9. Globale gemiddelde machinenormen van de spuitmachine-trekker-combinaties

Combinatie		Spuit- machine -Holder	Spuit- machine -Renault	Spuit- machine -Iris	Spuit- machine -Agria
Prod. machine-uren	u	46	43	84	98
Capaciteit B	m ² /u	3220	600	2110	3960
Prod.mach.kosten/m ²	cts/m ²	0,28	1,40	0,36	0,33
Prod.kosten incl. bediening per m ²	cts/m ²	1,37	4,30	1,56	1,16
Totaalkosten incl. verlet per m ²	cts/m ²	1,40	4,30	1,59	1,17
Verletpercentage door mach.stag. ^{x)}	%	8,2	0	4,76	3,06

x) in procenten van het aantal produktieve machine-uren

3.6. Globale machinenormen van de overige werktuig-trekkercombinaties

Voor deze groep combinaties, waarvan de globale machinenormen worden gegeven in tabel 10, staan de werkbreedten wel vast.

Een oppervlakkige beschouwing van de capaciteit A voor de bermharken toont aan dat de gemiddelde waarde hiervan rond de 2400 m²/u ligt. Hierbij dient vermeld te worden dat de cijfers die in 1972 voor waterschap 05 voor de capaciteit B worden gevonden beslist aan de hoge kant zijn. Een en ander als gevolg van het ontbreken van de prestaties in dat jaar in genoemd waterschap.

De totaalkosten voor de bermharken liggen rond de 1 cts/m². Van de grondfrees-trekkercombinatie is de capaciteit A in 1971 meer dan 2 maal zo hoog als in 1972. De totaalkosten per m² zijn in 1972 ruim 6 maal die in 1971. Dit laatste verschil wordt veroorzaakt door het hoge aantal bedieningsuren in 1972 (5,8 maal zoveel als in 1971).

Voor de bermhark- c.q. grondfrees-trekkercombinaties worden de globale gemiddelde machinenormen in tabel 11 gegeven.

Tabel 11. Globale gemiddelde machinenormen van de bermhark- c.q. grondfrees-trekkercombinaties

Combinatie		Bermhark -Holder	Bermhark -Renault	Bermhark -Agria	Grondfrees -Bungartz
Werkbreedte	cm	120	120	120	100
Prod.mach.uren	u	60	21	118	6
Capaciteit A	m ² /u	2540	2310	2230	970
Capaciteit B	m ² /u	2540	2310	2230	1270
Prod.machkosten/m ²	cts/m ²	0,30	0,29	0,53	1,05
Prod.kosten incl. bediening per m ²	cts/m ²	0,79	0,79	1,08	5,41
Totaalkosten incl. verlet per m ²	cts/m ²	0,79	0,79	1,08	5,41
Verletperc. door mach. stagnatie ^{x)}	%	0	0	0	0

^{x)} in procenten van het aantal produktieve machine-uren

Voor het bepalen van de globale gemiddelde machinenormen voor de bermhark-trekkercombinaties zijn de combinaties van waterschap 05 in 1972 niet meegerekend.

De bermhark-Holdercombinatie komt met betrekking tot de capaciteit als beste naar voren, gevolgd door de bermhark-Renault. Beide combinaties hebben een trekker met een vermogen van 30 pk. De capaciteit van de bermhark-Agria blijft slechts weinig achter bij die van beide voorgaande, alhoewel de Agria maar een vermogen van 12 pk heeft. Dat de produktieve machinekosten per m² van de bermhark Agria veel hoger liggen dan die van de andere twee bermhark-combinaties zijn voornamelijk het gevolg van de hogere machine uurprijs van de eerstgenoemde.

4. NAUWKEURIGE MACHINENORMEN PER PROFIELONDERDEEL

In het voorgaande hoofdstuk werden, met gebruikmaking van alle beschikbare gegevens, de machinenormen op vrij globale wijze bepaald. Voor die werktuigtrekkercombinaties welke een redelijk aantal uren in de diverse onderzoeksgebieden hebben gemaakt werden de basisgegevens nogmaals bekeken waarbij ze nu aan een strengere selectie werden onderworpen. Bij deze selectie werd een verdeling doorgevoerd naar het onderdeel van het dwarsprofiel waarop de combinatie heeft gewerkt. Daarnaast werd geselecteerd op het aantal produktieve machineuren in relatie tot de bewerkte en de te bewerken oppervlakte. De resultaten van deze nieuwe berekeningen worden in dit hoofdstuk wederom in een aantal tabellen weergegeven. Het is begrijpelijk dat er onderscheid gemaakt moet worden tussen de aldus berekende machinenormen en de in hoofdstuk 3 gegeven globale machinenormen. De aanduiding 'nauwkeurige' zullen we echter achterwege laten omdat de toevoeging 'globaal' voor de normen uit het vorige hoofdstuk dit onderscheid reeds mogelijk maakt. Het verletpercentage door machinestagnatie wordt in de komende tabellen, evenals in de tabellen van hoofdstuk 3, berekend en aangegeven in procenten van het aantal produktieve machineuren.

De hieronder volgende lijst geeft een overzicht van die combinaties waarvoor de machinenormen per profielonderdeel en per beurt nauwkeurig konden worden berekend (zie blz. 21).

4.1. M a c h i n e n o r m e n b i j b e w e r k i n g v a n h e t b o v e n t a l u d

Van de 21 combinaties welke voor de nauwkeurige berekening in aanmerking kwamen, bleken er drie gebruikt te worden voor de bewerking van het boventalud. De machinenormen van deze 3 combinaties worden in tabel 12 weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat de frontmaaier-Agria, de combinatie met de grootste capaciteit is. Eveneens valt af te leiden dat deze Agria combinatie de laagste bedieningskosten heeft. De kostprijs, dit zijn de produktieve kosten

Overzicht van combinaties waarvan een nauwkeurige berekening van de machinenormen mogelijk was

	Code	Onderdeel	Beurtnummer	
			1971	1972
<u>Waterschap 01</u>				
Frontmaaier-Agria	261-101	berm	1,2	1,2
Zijmaaier/hark-Agria	204-119	ondertalud	1,2	1,2
Zijmaaier-Berky	281-125	ondertalud	1,2	1,2
<u>Waterschap 02</u>				
Frontmaaier-Agria	260-100	berm	2,3,4	1,2,3
Frontmaaier-Berky	270-127	berm	4	2
Zijmaaier/hark-Holder	290-142	ondertalud	1,2,3	1,2,3
Klepelmaaier-Renault	311-160	berm	4	-
Bermhark-Renault	327-160	berm	3,4	-
Bermhark-Holder	327-142	berm	1,2,3,4	1,2,3
Spuitmachine-Holder	233-142	boventalud	1	-
"	"	berm	1	-
"	"	bodem	1	-
Spuitmachine-Renault	233-160	bodem	1,2	-
<u>Waterschap 03</u>				
Klepelmaaier-Holder	310-141	berm	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
Klepelmaaier-Eicher	313-136	berm	-	1,2
Zijmaaier-Berky	280-124	boventalud	1	-
Zijmaaier/hark-Agria	202-118	ondertalud	1,2,3	1,2,3
Zijmaaier/hark-Eicher	205-136	ondertalud	-	1
Spuitmachine-Iris	232-151	bodem	1,2	1
<u>Waterschap 05</u>				
Frontmaaier-Agria	262-102	berm	1,2,3	1,2,3
Bermhark-Agria	326-110	berm	1,2,3	1,2,3
Zijmaaier/hark-Agria	203-120	ondertalud	1,2,3	2,3
Frontmaaier-Agria	262-102	boventalud	1,2,3	1
Spuitmachine-Agria	230-110	berm	1	-
Spuitmachine-Agria	230-110	bodem	1,2	2

inclusief bediening per m^2 , is dus voor de frontmaaier-Agria combinatie het laagst. Hiermede is echter nog niet gezegd dat deze combinatie absoluut de goedkoopste oplossing zal bieden. Daarvoor is namelijk het aantal onderzochte combinaties te klein.

Gezien de aard van het onderhoud en de veelal onregelmatige afmetingen zal het overigens moeilijk zijn voor het boventalud onder alle omstandigheden de goedkoopste mechanische onderhoudscombinatie te vinden.

4.2. M a c h i n e n o r m e n b i j b e w e r k i n g v a n d e b e r m

Voor het bermonderhoud treffen we bij dit onderzoek het grootste assortiment werktuigen aan. De machinenormen van de combinaties worden gegeven in tabel 15. De opgesomde combinaties kunnen qua uitvoering worden onderscheiden in frontmaaiers, klepelmaaiers, spuitmachines en bermharken. Vanwege hun grotere capaciteit blijken de produktieve machinekosten per m^2 van de klepelmaaier-trekkercombinaties (gemiddeld $0,49$ cents/ m^2) lager te zijn dan die van de frontmaaier-Agria combinaties (gemiddeld $0,56$ cents/ m^2). Zelfs wanneer de gemiddelde verletpercentages (klepelmaaiers $3,62\%$ en frontmaaiers $1,79\%$) worden meegerekend blijft de totale kostprijs per m^2 voor klepelmaaiers lager. Verder dient hierbij bedacht te worden dat het gebruik van de frontmaaier noodzaakt tot het inschakelen van de bermhark waarvan de totaalkosten inclusief verlet gemiddeld op ± 1 cts/ m^2 worden berekend, welke kosten maar weinig liggen onder die van de gemiddelde totaal kosten van de klepelmaaiers ($1,2$ cts/ m^2). In hoeverre het gebruik van de klepelmaaiers op de duur het humusgehalte van de berm zal verhogen waardoor de begaanbaarheid, de stabiliteit en de bewerkbaarheid kan afnemen, is niet onderzocht.

De spuitmachine-trekkercombinaties met hun totale kostprijs inclusief verlet van circa $1,75$ cts/ m^2 zijn duurder dan de eerder genoemde combinaties. Het resultaat van de bewerking is echter niet met een maaibeurt te vergelijken omdat met de spuitbeurt veelal selectief gewerkt wordt.

Typerend is wel dat uit een vergelijking van de totale kostprijzen inclusief verlet per m^2 uit tabel 12 (boventalud) en tabel 15 (berm) blijkt dat de kosten voor dezelfde combinatie per m^2 voor de berm ongunstiger uitvalt. Hoogstwaarschijnlijk is dat een gevolg van het feit dat de maaibeurten die aan het boventalud worden uitgevoerd minder intensief en van slechtere kwaliteit zijn dan hetgeen op de berm gebeurt. Ook is het mogelijk dat de volle werkbreedte van het werktuig op het boventalud niet gebruikt wordt, hetgeen leidt tot een te gunstige voorstelling van de capaciteit met een doorwerking in de kostprijs per m^2 .

4.3. M a c h i n e n o r m e n b i j b e w e r k i n g v a n h e t o n d e r t a l u d

Voor een 6-tal combinaties door 4 waterschappen op het onder-talud toegepast, worden in tabel 13 de machinenormen gegeven. Volgens deze tabel blijkt de zijmaaier/hark-Holdercombinatie een grotere capaciteit A te hebben dan de zijmaaier-Agriacombinaties. Het gemiddelde van de produktieve machinekosten per m^2 van de eerstgenoemde combinatie is eveneens lager. Het gemiddelde verletpercentage over de beurten bedraagt bij de zijmaaier/hark-Holder en de zijmaaier/hark-Agriacombinaties respectievelijk 0,66 en 7,33%, terwijl dit voor de zijmaaier-Berkycombinatie 2,05% bedraagt.

4.4. M a c h i n e n o r m e n b i j b e w e r k i n g v a n d e b o d e m

Voor de berekening van de normen van de machines voor het bodemonderhoud, in ons geval spuitmachine-trekkercombinaties, moesten we voor het bepalen van de capaciteit algemeen uitgaan van de te bewerken oppervlakte. In tabel 14, waar de machinenormen voor deze werktuigen en voor dit onderdeel worden gegeven, zien we dan ook dat variatie in de capaciteit groot is, evenals de spreiding in de produktieve kosten inclusief bediening per m^2 . De spuitmachine-trekkercombinatie blijkt vergeleken met de andere werktuig-trekkercombinaties uit de tabellen 12 en 13 wat betreft

Tabel 12. Machinenormen bij bewerking van het boventalud

Combinatie	Code	Werk- breedte (gem) cm	Jaar	Beurt nr	Prod. machine- uren	Capaci- teit A m ² /u	Capaci- teit B m ² /u	Prod. machine- kosten per m ² cts/m ²	Prod. kosten incl. bediening per m ² cts/m ²	Totaal- kosten incl. verlet per m ² cts/m ²	Verlet- percentage door machine stagnatie %
Frontmaaier-Agria	262-102	84	1971	1	26,25	1430	650	0,38	1,26	1,26	0
				2	19,25	1460	440	0,37	1,27	1,27	0
				3	16,00	1140	710	0,48	1,56	1,56	0
Zijmaaier-Berky	280-124	82	1972	1	37,00	-	550	1,30	3,66	3,66	0
				1	29,00	730	320	0,55	4,64	4,64	0
				1	6,00	-	3280	0,27	1,46	1,49	8,33

Tabel 13. Machinenormen bij bewerking van het ondertalud

Combinatie	Code	Werk- breedte (gem) cm	Jaar	Beurt nr	Prod. machine- uren	Capaci- teit A m ² /u	Capaci- teit B m ² /u	Prod. machine- kosten per m ² cts/m ²	Prod. kosten incl. bediening per m ² cts/m ²	Totaal- kosten incl. verlet per m ² cts/m ²	Verlet- percentage door machine stagnatie %
Zijmaaier-Berky	281-125	120	1971	1	55,00	790	1050	1,03	2,42	2,42	0
				2	19,00	1350	1890	0,60	1,41	1,41	0
				1	37,00	970	1340	0,57	1,83	1,93	8,11
				2	19,00	960	1490	0,57	1,85	1,85	0
				1	59,00	1290	1130	1,51	2,36	2,40	5,08
				2	40,50	1520	1320	1,28	2,00	2,11	14,81
				1	63,00	1360	1250	1,29	2,19	2,56	41,27
				2	55,50	1150	910	1,53	2,60	2,60	0
				1	97,50	1900	1500	0,68	1,42	1,45	5,38
				2	90,00	1900	1580	0,68	1,41	1,46	7,30
				3	84,25	1820	1500	0,71	1,48	1,53	6,82
				1	55,50	1690	1160	0,76	1,48	1,52	6,76
Zijmaaier/hark-Agria	202-118	186	1972	2	84,50	1750	1400	0,74	1,40	1,41	2,07
				3	111,00	1530	1250	0,84	1,60	1,61	1,58
				1	92,00	1650	1220	1,05	2,26	2,26	0
				2	89,75	1720	1250	1,01	1,85	1,85	0
				3	68,75	1930	1370	0,90	1,59	1,66	10,91
				2	105,25	0	1630	1,30	2,16	2,16	0
Zijmaaier/hark-Holder	290-142	215	1971	3	93,00	0	1850	1,15	1,91	1,96	7,80
				1	56,25	2350	1110	0,44	0,93	0,93	0
				2	44,75	2800	1370	0,37	0,78	0,78	0
				3	47,50	2520	1320	0,41	0,87	0,87	0
				1	50,25	2250	1360	0,65	1,24	1,27	3,98
				2	58,00	2220	1250	0,66	1,26	1,26	0
Zijmaaier/hark-Bicher	205-136	196	1971	3	49,00	2600	1480	0,56	1,07	1,07	0
				2	24,50	0	2820	0,47	1,67	1,67	0
				2	39,25	1620	1640	0,75	1,55	1,55	0

Tabel 14. Machinenormen bij bewerking van de bodem

Combinatie	Code	Werk- breedte (gem) cm	Jaar	Beurt nr	Prod. machine- uren	Capaci- teit A m ² /u	Capaci- teit B m ² /u	Prod. machine- kosten per m ² cts/m ²	Prod. kosten incl. bediening per m ² cts/m ²	Totaal- kosten incl. verlet per m ² cts/m ²	Verlet- percentage door machine stagnatie %
Spuitmachine-Holder	233-142	-	1971	1	3,75	0	1190	0,76	3,65	3,65	0
				1	28,50	0	540	1,54	4,72	4,72	0
Spuitmachine-Renault	233-160	-	1971	2	38,50	0	570	1,46	4,48	4,48	0
				1	45,25	0	1760	0,45	1,95	1,95	0
Spuitmachine-Iris	232-151	-	1971	2	33,75	0	1560	0,51	2,20	2,20	0
				1	54,00	0	1530	0,46	1,93	1,93	0
Spuitmachine-Agria	230-110	-	1971	1	26,50	0	2090	0,63	2,29	2,29	0
				2	24,50	0	2820	0,47	1,67	1,67	0
				2	39,25	0	2660	0,59	1,79	1,79	0

Tabel 15. Machinenormen bij bewerking van de berm

Combinatie	Code	Werk- breedte (gem) cm	Jaar	Beurt nr	Prod. machine- uren	Capaci- teit A m ² /u	Capaci- teit B m ² /u	Prod. machine- kosten per m ² cts/m ²	Prod. kosten incl. bediening per m ² cts/m ²	Totaal- kosten incl. verlie- f per m ² cts/m ²	Verlet- percentage door machine stagnatie %
Frontmaaier-Agria	261-101	120	1971	1	60,00	860	940	1,04	2,31	2,31	0
		120	1971	2	38,50	1060	1150	0,84	1,87	1,87	0
		120	1972	1	59,50	960	1040	0,93	2,20	2,24	3,36
		120	1972	2	44,50	1100	1190	0,81	1,92	1,92	0
Frontmaaier-Agria	260-100	120	1971	2	40,00	1320	1320	0,19	1,05	1,05	0
		120	1971	3	44,50	1460	1460	0,17	0,96	0,96	0
		120	1971	4	4,25	1720	1720	0,14	0,81	0,81	0
		120	1972	1	35,50	1570	1590	0,45	1,30	1,39	11,27
		120	1972	2	19,25	1140	2170	0,62	1,78	1,78	0
		120	1972	3	29,50	1490	1530	0,47	1,37	1,37	0
		120	1971	1	90,50	1030	1030	0,53	1,72	1,73	0
		120	1971	2	89,75	1040	1040	0,53	1,74	1,74	0
Frontmaaier-Agria	262-102	120	1971	3	72,25	1250	1250	0,44	1,46	1,46	0
		120	1972	1	145,00	950	950	0,76	2,65	2,72	5,34
		120	1972	2	105,25	1300	1300	0,55	1,62	1,62	0
		120	1972	3	93,00	1480	1480	0,49	1,45	1,52	8,60
		120	1971	4	16,50	1730	1730	0,34	1,00	1,00	0
		120	1972	2	43,25	1170	1170	0,99	2,13	2,13	0
		120	1971	4	7,50	1440	1440	0,49	1,30	1,30	0
		120	1971	1	43,75	1960	1960	0,42	1,09	1,12	3,43
		120	1971	2	61,50	1740	1740	0,47	1,32	1,37	6,10
		120	1971	3	57,00	2020	2020	0,41	1,08	1,09	1,75
		120	1971	4	54,75	1900	1900	0,43	1,19	1,23	5,48
		120	1971	5	19,75	2780	2780	0,30	0,83	0,89	12,66
Klepelmaaier-Berky	270-127	120	1972	1	44,00	1960	1960	0,51	1,10	1,18	13,07
		120	1972	2	40,00	2210	2240	0,46	0,98	0,98	0
		120	1972	3	62,25	1850	1870	0,54	1,17	1,19	3,21
		120	1972	4	70,25	1290	1310	0,78	1,68	1,69	1,42
		120	1972	5	21,25	1950	2070	0,52	1,11	1,11	0
		120	1972	1	14,50	2330	2410	0,44	0,94	0,94	0
		120	1972	2	12,50	1780	1780	0,58	1,22	1,22	0
		120	1971	1	23,75	2280	2280	0,40	1,86	1,93	13,68
		120	1971	1	3,50	2310	2310	0,60	1,64	1,64	0
		120	1971	3	15,75	2310	2310	0,29	0,79	0,79	0
		120	1971	4	5,00	1910	1910	0,35	0,96	0,96	0
		Klepelmaaier-Eicher	313-136	120	1971	1	12,50	2630	2630	0,28	0,72
120	1971			2	30,50	2160	2160	0,34	0,87	0,87	0
120	1971			3	6,00	2600	2600	0,28	0,72	0,72	0
120	1971			4	2,50	3060	3060	0,24	0,62	0,62	0
120	1972			1	8,50	2330	2330	0,33	0,90	0,90	0
120	1972			2	37,25	2180	2180	0,35	0,97	0,97	0
120	1972			3	15,75	2660	2660	0,29	0,79	0,79	0
120	1971			1	46,50	2000	2000	0,59	1,21	1,21	0
120	1971			2	37,25	2500	2500	0,48	0,97	0,97	0
120	1971			3	32,75	2060	2060	0,57	1,17	1,17	0
120	1972			1	73,25	1870	1870	0,79	1,51	1,51	0
120	1972			2	53,00	2270	2270	0,65	1,23	1,23	2,83
120	1972	3	51,00	2690	2690	0,55	1,03	1,05	4,41		

de kosten inclusief bediening per m^2 duur te zijn. Dit vindt voornamelijk zijn oorzaak in de meermansbediening van de spuitmachine combinatie. Het verletpercentage door machinestagnatie is voor alle spuitmachinecombinaties nihil, hetgeen gezien de constructieve eenvoud van dit werktuig ook niet verwonderlijk is.

4.5. N a d e r e k o s t e n v e r g e l i j k i n g v a n e n k e l e o n d e r h o u d s c o m b i n a t i e s v o o r d e b e r m

Zonder ook maar enigszins te willen pretenderen volledig te zijn is een verdere vergelijking van de bermonderhoudscombinaties mogelijk. Wel moet daarbij opgemerkt worden dat ook andere dan hier besproken onderhoudsmachines voor de waterschappen interessant kunnen zijn.

Volgens tabel 15 bestaat er een aanmerkelijk verschil in de capaciteit en de kosten per m^2 tussen de klepelmaaier- en frontmaaiertrekkercombinaties. Hoewel de werkbreedte van beide typen gelijk is verschillen zij onderling in motorvermogen en in maaisysteem. De frontmaaier knipt of snijdt de begroeiing af door de heen en weer gaande beweging van de messen, terwijl de klepelmaaier de begroeiing afslaat met klepels welke aan een roterende as zijn bevestigd. Door de gelijkheid in werkbreedte zal de capaciteit niet afhankelijk zijn van de werkbreedte. Zou men dus de capaciteit lineair uitzetten tegen de bijbehorende werkbreedte dan komen alle punten op een rechte lijn evenwijdig aan de capaciteitsas te liggen. Wordt de capaciteit echter uitgezet tegen de bijbehorende produktieve kosten inclusief bediening per m^2 dan ontstaat figuur 1.

Aangezien zowel de frontmaaier-Berky als de klepelmaaier -Eicher combinatie elk slechts door 2 punten vertegenwoordigd zijn, kan voor deze combinaties geen aparte lijn getrokken worden. Indien echter wordt aangenomen dat de punten voor de betreffende machines reële waarde vertegenwoordigen dan mag men voor de Eicher ook Holder en voor de Berky ook Agria lezen, zodat door de punten aparte lijnen voor klepelmaaier en frontmaaier getrokken kunnen worden.

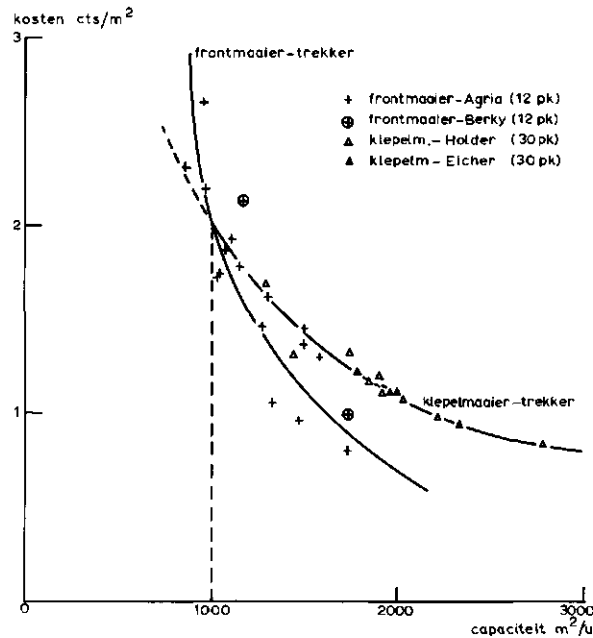


Fig. 1. Relatie tussen de capaciteit en de produktieve kosten inclusief bediening per m² voor de klepelmaaier- en frontmaaiertrekkercombinaties

Te constateren valt dat:

- Voor de frontmaaier duidelijk een andere relatie gevonden wordt dan voor de klepelmaaier.
- De punten welke betrekking hebben op de klepelmaaiercombinaties vertonen een veel geringere spreiding dan die welke de frontmaaiers vertegenwoordigen.
- De gemiddelde kosten per m² liggen voor de klepelmaaiers lager dan voor de frontmaaiers, terwijl de gemiddelde capaciteit in m²/uur van de eerste groep hoger is dan die van de tweede.
- De laagst mogelijke kostenwaarde per m² voor de frontmaaier-Agriacombinaties zal lager zijn dan die voor de klepelmaaier-trekkercombinaties. De kosten per m² van de klepelmaaiers liggen bij een capaciteit van circa 3000 m²/uur praktisch op hun minimum.
- Ondanks de lagere capaciteit van de frontmaaier combinaties kan dit type onder gunstige omstandigheden kennelijk concurrerend werken ten opzichte van de klepelmaaiers.

Aangezien het verletpercentage van de klepelmaaiers (3,62%) volgens tabel 15 gemiddeld ruim 2 maal zo hoog is als dat van de frontmaaiers (1,59%) betekent dit dat de concurrentie positie van de frontmaaier versterkt wordt indien ook de verletkosten worden meegerekend.

Aan de hand van fig. 1 zou gesteld kunnen worden dat de concurrentie positie van de frontmaaier verbeterd kan worden door het motorvermogen op te voeren (+ 4 pk), waardoor het mogelijk is het toerental te verhogen zodat de snijsnelheid van de messen kan toenemen. Door de hieruit voortvloeiende capaciteitsverhoging zullen de kosten per m² vermoedelijk dalen. De betere manoeuvreerbaarheid van de frontmaaiers zou daarbij de gunstige positie van deze combinaties nog kunnen versterken. Een moeilijkheid blijft echter dat met de frontmaaier-Agria een speciale machine wordt aangeschaft welke het uitvoeren van harkwerkzaamheden noodzaakt. Dit laatste is bij het gebruik van klepelmaaiers niet noodzakelijk. Het gebruik van frontmaaiers impliceert in wezen dus het invoeren van harkkosten en daarmee wordt de gunstige positie van deze combinatie danig ondermijnd. Deze harkkosten variëren namelijk van 0,8 tot 1,4 cts per m² zoals blijkt uit tabel 15.

Evenals voor de bermmaaiers is ook de capaciteit voor de bermharken uitgezet tegen de produktieve kosten per m² inclusief bediening (fig. 2).

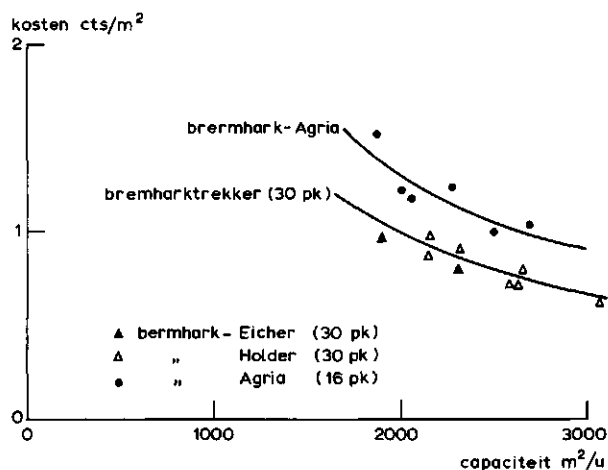


Fig. 2. Relatie tussen de capaciteit en de produktieve kosten inclusief bediening per m² voor de bermhark-trekker-combinaties

Bij de harken vinden we alleen een verschil in vermogen. Het harkmechanisme en de werkbreedte zijn voor alle combinaties gelijk of nagenoeg gelijk. Aan de hand van figuur 2 kunnen de volgende opmerkingen geplaatst worden.

- a) Een groter motorvermogen leidt in het algemeen niet tot sterke verhoging van de capaciteit.
- b) Indien de capaciteit van beide typen kan worden opgevoerd tot boven $3000 \text{ m}^2/\text{uur}$ kan dit leiden tot een geringe kostendaling.
- c) De punten welke de relatie weergeven, hebben per combinatie type slechts een geringe spreiding. De kosten per m^2 voor de combinaties met de grotere vermogens liggen echter continue lager.

4.6. N a d e r e k o s t e n v e r g e l i j k i n g v a n e n k e l e o n d e r h o u d s m a c h i n e s v o o r h e t o n d e r t a l u d

In tegenstelling tot de bermmaaicombinaties uit paragraaf 4.4 hebben de zijmaaier/hark-trekkercombinaties welke het ondertalud bewerken verschillende werkbreedten. Daarom is in fig. 3 de capaciteit van de diverse combinaties uitgezet tegen de corresponderende produktieve kosten per m^2 inclusief bediening en in fig. 4 de gemiddelde capaciteit voor elke werkbreedte tegen de werkbreedte.

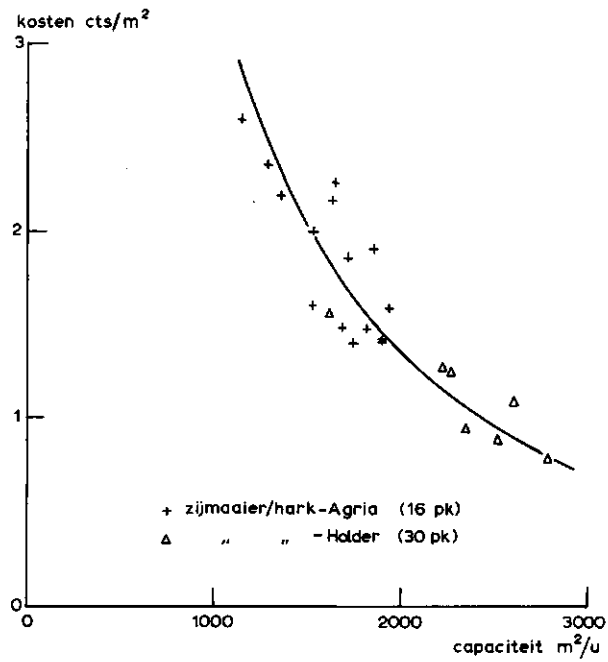


Fig. 3. Relatie tussen de capaciteit en de produktieve kosten inclusief bediening per m^2 voor de zijmaaier/hark-trekkercombinaties

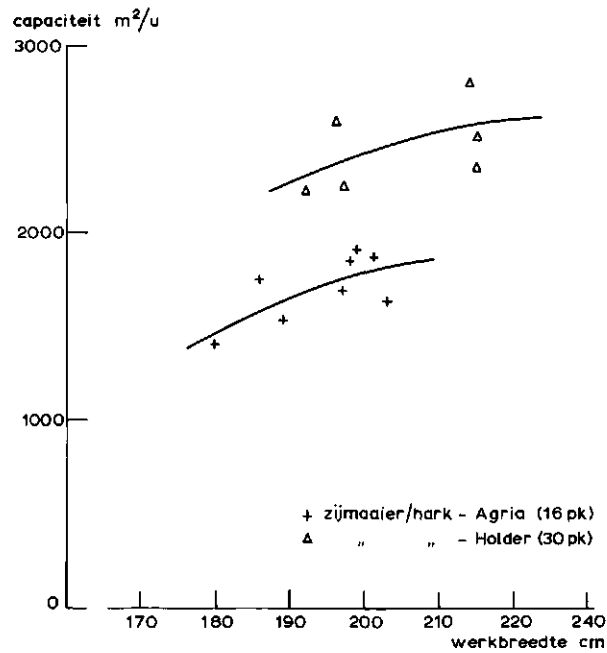


Fig. 4. Relatie tussen de capaciteit en de werkbreedte voor de zijmaaier/hark-trekkercombinaties

Aan de hand van fig. 3 valt te constateren dat:

- a) In tegenstelling tot de figuren 1 en 2 hier het verband tussen de kosten per m^2 en de capaciteit voor beide combinaties als één vloeiende kromme naar voren komt.
- b) Zowel de gemiddelde als de absolute kosten per m^2 zijn voor de zijmaaier/hark-Holdercombinatie lager dan die voor de nagenoeg identieke Agria combinaties.

Uit fig. 4 blijkt dat de relatie tussen de werkbreedte en de capaciteit zich op 2 niveau's afspeelt, waarbij een duidelijke invloed van het motorvermogen valt te onderkennen. De Holdercombinatie heeft een grotere capaciteit bij dezelfde werkbreedte dan de Agria-combinaties.

5. VERGELIJKING VAN ENKELE ASPECTEN

5.1. O n d e r l i n g e v e r g e l i j k i n g p e r b e u r t

Met behulp van de waarden uit de tabellen 13 en 15 is in fig. 5 van enkele onderhoudscombinaties een capaciteitsoverzicht per beurt gegeven. De capaciteitswaarden zijn gemiddeld indien de combinaties identiek waren. De bij elkaar behorende punten zijn verbonden door lijnen.

De front- casu quo zijmaaier-trekkercombinaties liggen wat de capaciteiten betreft het laagst. Bij het merendeel van de genoemde combinaties is de capaciteit in de eerste beurt lager gelegen dan in de 2de beurt. Indien van alle capaciteitswaarden uit fig. 5 de gemiddelde waarden per beurt bepaald worden en als deze punten daarna worden verbonden, ontstaat de met een dubbele lijn aangegeven relatie. Ook hierbij zien we dat de capaciteit in de 2de beurt gemiddeld hoger ligt dan in de 1ste en in de 3de beurt zelfs hoger ligt dan in de 2de. Een en ander hangt natuurlijk nauw samen met de tussenliggende tijd van de opeenvolgende beurten. Hieruit blijkt dat het voor een juiste capaciteitsbepaling van een werktuig belangrijk is dat het gedurende een geheel onderhoudsseizoen geregistreerd wordt.

Dat de capaciteit in de eerste onderhoudsbeurt lager ligt zal voor een belangrijk deel veroorzaakt worden aan het taaiere begroeiingsbestand in het voorjaar en aan de aanwezigheid van bijvoorbeeld molshopen en andere ongerechtigeden in dat jaargetijde. Bij de klepelmaaiers en de bermharken liggen de capaciteiten in de eerste beurt hoger dan in de tweede. De klepelmaaier ondervindt niet zoveel hinder van de genoemde punten terwijl de bermhark de ongerechtigeden niet meer tegen komt en minder werk heeft met het over het algemeen vrij geringe voorjaarsgrasbestand.

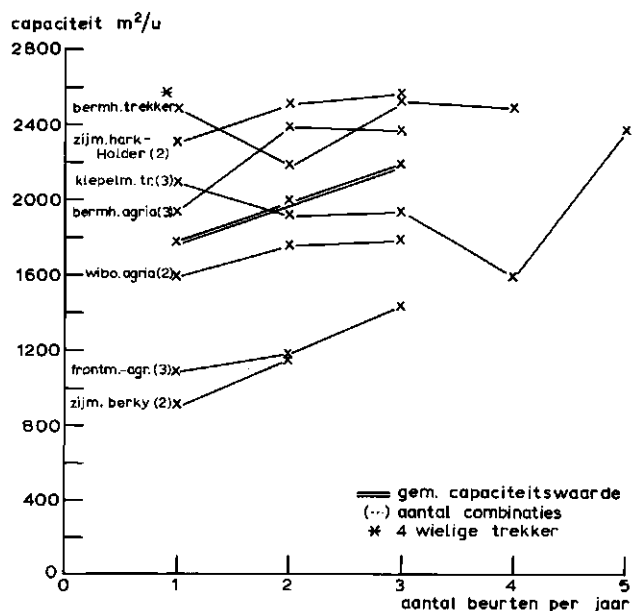


Fig. 5. Capaciteitsoverzicht van enkele onderhoudscombinaties

5.2. Capaciteits- en kostprijsvergelijking

Met behulp van de tabellen 2, 4, 6, 7, 9 en 11 zijn voor diverse onderhoudscombinaties, over alle profielonderdelen waarop deze combinaties gedurende de jaren 1971 en 1972 zijn ingezet, gemiddelden van de globale gemiddelde machinenormen berekend en weergegeven in tabel 16. Eveneens werden de machinenormen per

Tabel 16. Capaciteiten, kostprijzen en verliespercentages van diverse onderhoudscombinaties

	Globaal gemiddelde over de profielonderdelen				Nauwkeurig berekend				verliesperc. door mach. stagnatie %	indexcijfer	Capaciteit volgens Bastiaanse		Capaciteit volgens Van der Beken		Capaciteit volgens nota 310 ⁷⁾ nota 40 ⁸⁾ 1965 1967	
	capaciteit m ² /u	gem. werk-breedte cm	gem. kostprijs ¹⁾ cts/m ²	verliesperc. door mach. stagnatie %	profiel- onderdeel	gem. werk-breedte cm	gem. kostprijs ¹⁾ cts/m ²	verliesperc. door mach. stagnatie %			m ² /u	gem. werk-breedte cm	m ² /u	gem. werk-breedte cm	m ² /u	gem. werk-breedte cm
Zijmaaiër-Berky	1180	114	2,65	1,52	boventalud	100	4,64	0	2,39	800	100	800	100	800	100	800
Frontmaaiër-Agria	1310	118	1,34	1,95	boventalud	83	1,94	0	1	940	280	950	280	950	280	950
Spuitmachine-trekker ²⁾	1900	-	2,84	4,10	boventalud	-	1,46	8,33	0,75	670	80	700	120	2228 ⁶⁾	120	2228 ⁶⁾
Frontmaaiër-Berky	1800	120	1,42	-	berm	120	1,56	0	1,36	100	100	800	100	800	100	800
Frontmaaiër-Agria	1310	118	1,34	1,95	berm	120	1,64	1,79	1,43	995	200	1300	200	1300	200	1300
Klepelmaaiër-trekker ²⁾	2100	120	0,99	1,58	berm	120	1,15	3,62	1	1845	190	2250	190	2250	190	2250
Spuitmachine-Agria	3960	-	1,16	3,06	berm	-	1,64	0	1,43	2915	-	-	-	-	-	-
Spuitmachine-trekker ²⁾	1900	-	2,84	4,10	berm	-	1,86	13,68	1,62	-	-	-	-	-	-	-
Bermbark-Agria	2230	120	1,08	-	berm	120	1,19	1,21	1,03	-	-	-	-	-	-	-
Bermbark-trekker ²⁾	2430	120	0,79	-	berm	120	0,82	0	0,71	-	-	-	-	-	-	-
Grondrees-Bungartz	970	100	5,41	-	berm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zijmaaiër-Berky	1180	114	2,65	1,52	ondertalud	120	1,88	2,03	1,71	800	100	800	100	800	100	800
Zijmaaiër/hark-Agria	1700	189	1,76	6,11	ondertalud	191	1,85	7,33	1,68	995	200	1300	200	1300	200	1300
Zijmaaiër/hark-trekker ³⁾	2500	210	1,00	0,30	ondertalud	206	1,10	0,57	1	1845	190	2250	190	2250	190	2250
Zijmaaiër/hark-trekker ³⁾	4600	230	0,51	-	ondertalud	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maaiboot ⁴⁾	2080	-	-	0,69	bodem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spuitmachine-Iris	2110	-	1,56	4,76	bodem	-	2,03	0	-	2915	-	-	-	-	-	-
Spuitmachine-Agria	3960	-	1,16	3,06	bodem	-	1,92	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Spuitmachine-trekker ²⁾	1900	-	2,84	4,10	bodem	-	4,28	0	-	-	-	-	-	-	-	-

1) inclusief bediening

2) 4-wielig, 30 pk

3) 4-wielig, 60 pk

4) zie par. 3.4

5) verhoudingsgetal met goedkoopste maai-combinatie per onderdeel

6) trekker 4-wielig, vermogen min. 35 pk

7) BIJKERK, FLACH en PIETERS

8) BIJKERK, PIETERS en DE WAARD

profielonderdeel berekend met behulp van de tabellen 12, 13, 14 en 15. Deze laatste normen werden voorzien van een kostenindexcijfer in tabel 16 samengevat onder het hoofd 'nauwkeurig berekend'. Het kostenindexcijfer is het getal dat aangeeft hoeveel maal zo groot de kostprijs per m^2 is ten opzichte van de goedkoopste maaicombinatie voor dat profielonderdeel. De kostprijs is gelijk aan de in de voorgaande tabellen genoemde produktieve kosten inclusief bediening per m^2 (dus exclusief verletkosten door machinestagnatie). Met dit kostenindexcijfer is dus op eenvoudige wijze een onderlinge kostenverhouding tussen de diverse combinaties overzichtelijk gerealiseerd. Naast de hiervoor vermelde normen zijn, voorzover het gelijkwaardige onderhoudscombinaties betreffen, in tabel 16 ook de capaciteitswaarden opgenomen van enkele maaiwerktuigen uit eerder uitgevoerd onderzoek. (VAN DER BEKEN, 1968; BIJKERK en BUDDINGH, 1968; BIJKERK, FLACH en PIETERS, 1965; BIJKERK, PIETERS en DE WAARD, 1967; BASTIAANSEN, 1972).

Aan de hand van de nauwkeurig berekende kostprijzen zijn per profielonderdeel de goedkoopste maaicombinaties uitgezocht. We vinden nu de volgende maaicombinaties met de laagste kostprijs (cts/m^2) per onderdeel:

onderdeel	combinatie	kostprijs cts/m^2
boventalud	frontmaaier-Agria	1,94
berm	klepelmaaier met 4-wielige trekker van 30 pk	1,15
ondertalud	zijmaaier/hark met 4-wielige trekker van 30 pk	1,10

Voor de bodem heeft geen nauwkeurige berekening plaatsgevonden. We kunnen nu bekijken welke onderhoudscombinatie in zijn totaliteit als goedkoopste te voorschijn komt. Hierbij dienen we te bedenken dat er combinaties zijn welke een dubbele functie hebben zoals de zijmaaier/hark combinaties. Wanneer de kostprijs van deze machines vergeleken wordt met die van andere maaicombinaties dan dienen we

rekening te houden met die dubbele functie.

De zijmaaier/hark met 4 wielige trekker van 30 pk, welke hierboven als goedkoopste onderhoudscombinatie naar voren komt, zal zeker de goedkoopste blijven indien deze kostprijs gekoppeld wordt aan de dubbele functie. De koppeling van klepelmaaier en bermhark geeft een laagste kostprijs van $1,15 + 0,82 \text{ cts/m}^2 = 1,97 \text{ cts/m}^2$ hetgeen beduidend hoger is dan de $1,10 \text{ cts/m}^2$ voor de zijmaaier/harkcombinatie op het ondertalud. De bermhark verwijdert echter ook het langs het ondertalud opgeharkte gemaaide van de zijmaaier/harkcombinatie, zodat de kosten van de eerste ook gedeeltelijk over de laatste verdeeld moeten worden. In deze situaties krijgen we te maken met combinaties waarvan de kostprijs drukt op verschillende profielonderdelen. We kunnen dan ook gaan zoeken naar de voor ons geval goedkoopste wijze van maaionderhoud van de verschillende profielonderdelen, hetgeen in het hoofdstuk 6 zal geschieden.

6. VOORDELIGST MECHANISCH MAAIONDERHOUD PER PROFIELONDERDEEL

Indien de voordeligste wijze van maaionderhoud voor de diverse profielonderdelen moet worden vastgesteld dan dienen niet alleen alle methoden van onderhoud in handkracht of mechanisch in de beschouwing te worden betrokken maar ook de eventuele invloed van groeiremming door chemische middelen op de werksnelheid van de maaierwerktuigen. Hiervoor waren de, in het kader van dit onderzoek verzamelde gegevens niet toereikend. We beperken ons daarom tot het zoeken naar de goedkoopste wijze van mechanisch maaionderhoud. De gegevens voor het mechanisch maaionderhoud zijn hiervoor reeds samengebracht in tabel 16.

6.1. V o o r d e l i g s t m e c h a n i s c h m a a i o n d e r - h o u d v o o r h e t b o v e n t a l u d

Het boventalud krijgt bij de onderzochte waterschappen gemiddeld 1,3 onderhoudsbeurten per jaar, volgens tabel 2 van nota 798 (DE WILDE-HUMBERT, 1974). Het gemaaide wordt bij het boventalud niet

verwijderd. We mogen dus stellen dat de frontmaaier-Agriacombinatie, met een kostprijs van $1,94 \text{ cts/m}^2$ het voordeligste maaierwerkzeug voor het maaionderhoud van het boventalud is.

De kosten van het mechanisch maaionderhoud zou dus per beurt niet meer dan $1,94 \text{ cts/m}^2$ behoeven te bedragen. Over beide jaren bedragen de kosten voor maaionderhoud van het boventalud per beurt gemiddeld $7,94 \text{ cts/m}^2$ volgens tabel 2 van nota 798. Het verschil tussen dit laatste bedrag en onze gevonden minimum-waarde van $1,94 \text{ cts/m}^2$ wordt veroorzaakt door:

- a) het gebruik van duurdere werktuigen;
- b) veel uitvoering in handkracht, hetgeen circa 60% van het totale onderhoud bedraagt, volgens tabel 5 in nota 798;
- c) het gebruik van de spuitmachine.

6.2. Voordeligst mechanisch maaionderhoud voor de berm

Voor de berm wordt het bepalen van de goedkoopste oplossing gecompliceerder.

Het goedkoopste maaierwerkzeug voor de berm is de klepelmaaier met een 4 wielige trekker van 30 pk. De capaciteit van deze combinatie is bij gebruik op de berm circa 1,6 maal zo groot als die van de frontmaaier-Agriacombinatie en circa 1,35 maal zo groot als die van de frontmaaier-Berkycombinatie. Zowel de klepelmaaier als beide frontmaaiers kunnen zorgen voor een praktisch volledig maaionderhoud. Het verschil tussen beide combinaties ligt echter in de nabehandeling. Het gebruik van de frontmaaier noodzaakt tot het inzetten van een bermhark terwijl bij gebruik van de klepelmaaier de bermhark eigenlijk overbodig is, ware het niet dat het opgeharktegemaaide van het ondertalud moet worden verwijderd. Voor een redelijke verdeling van de kosten kunnen we daarom stellen dat bij toepassing van de frontmaaier de helft van de kosten van de bermhark toegerekend moeten worden aan de berm en de helft aan het ondertalud, terwijl bij het gebruik van de klepelmaaier alle harkkosten drukken op het ondertalud. Het blijkt nu dat de kosten van het bermonderhoud met behulp van de klepelmaaier met 4 wielige trekker

van 30 pk volgens tabel 16 uitkomen op $1,15 \text{ cts/m}^2$ per beurt.

Voor de frontmaaier-Agria met een bermhark-trekker (4-wielig 30 pk) voor de nabehandeling bedragen deze kosten $1,64 + \frac{1}{2} \times 0,82 \text{ cts/m}^2 = 2,05 \text{ cts/m}^2$ en voor de frontmaaier Berky met dezelfde bermharkcombinatie $1,56 + \frac{1}{2} \times 0,82 \text{ cts/m}^2 = 1,97 \text{ cts/m}^2$. We zien nu dus dat de klepelmaaier aanmerkelijk goedkoper is dan een frontmaaier.

Volgens tabel 2 van nota 798 bedragen de kosten van het berm- onderhoud echter gemiddeld $2,73 \text{ cts/m}^2$ per beurt, doch in deze prijs zijn de kosten van het harken volledig aan de berm toegerekend. Indien we dat ook doen voor de kosten van de klepelmaaier en de frontmaaier dan lopen deze kosten respectievelijk op tot $1,97 \text{ cts/m}^2$ en $2,46 \text{ cts/m}^2$ (Agria) of $2,38 \text{ cts/m}^2$ (Berky). We zien dus dat de werkelijke kosten ($2,73 \text{ cts/m}^2$) slechts weinig boven de laatst berekende waarden liggen, waarbij nog geldt dat in de jaren 1971 en 1972 voor het bermonderhoud overwegend gebruik is gemaakt van de frontmaaier-Agriacombinatie. Dit houdt in dat er belangrijk minder werk wordt verricht door duurdere werktuigen of door uitvoering van werk in handkracht dan bij het boventalud. Wanneer we bovendien bedenken dat ook de spuitmachine nog is ingezet op de berm dan moet opgemerkt worden dat op de berm rationeel gebruik gemaakt wordt van de werktuigen. De mechanisatiegraad voor dit onderdeel bedraagt trouwens ook gemiddeld 76% volgens tabel 5 van nota 798.

6.3. V o o r d e l i g s t m e c h a n i s c h m a a i o n d e r - h o u d v o o r h e t o n d e r t a l u d

De zijmaaier/harkcombinatie voorzien van een 4 wielige trekker van 30 pk is volgens tabel 16 voor het ondertalud het goedkoopste maaierwerktuig. Deze combinatie maakt in vele gevallen echter niet het gehele maaionderhoud van dit onderdeel mogelijk. De zijmaaier-Berky zal ook worden ingezet, terwijl de bermhark voor de verwijdering van het opgeharkte gemaaide moet zorgen. We mogen stellen dat om de andere beurt de zijmaaier-Berky wordt ingezet om de restanten te verwijderen. De helft van deze kosten drukken dus per beurt op het ondertalud evenals de helft van de bermharkkosten op het ondertalud

drukken. Bij de verdeling van kosten van het ene profielonderdeel over het andere moet ook rekening worden gehouden met het verschil in bewerkte oppervlakte van de profielonderdelen waarover deze verdeling plaats heeft, omdat de kostprijs in cts/m² van een combinatie die werkt op een bepaald onderdeel uitsluitend betrekking heeft op dat onderdeel. Willen we dus een deel van de kostprijs toewijzen aan een ander onderdeel dan dienen we het oppervlakteverschil te verrekenen.

De verhouding tussen de bewerkte oppervlakte van de profielonderdelen betreffende het maaionderhoud is voor ons onderzoek volgens nota 798:

boventalud: berm: ondertalud: bodem = 1:6,74:7,94:10,26

Indien we dus een kostprijs van een combinatie welke is berekend voor de berm willen verdelen over het ondertalud dan zal het aan het ondertalud toegewezen gedeelte van de kostprijs moeten worden vermenigvuldigd met de faktor $\frac{6,74}{7,94}$.

Zuiver mechanisch maaionderhoud van het ondertalud kost dus per beurt minimaal $1,10 + \frac{1}{2} \times 1,88 + \frac{6,74}{7,94} \times \frac{1}{2} \times 0,82$ cts/m² = 2,39 cts/m², volgens ons onderzoek.

Indien het maaionderhoud van de berm door een klepelmaaier-trekker (4 wielig en 30 pk) wordt uitgevoerd zullen de bermharkkosten voor 100% op het ondertalud drukken (paragraaf 6.2.). De kosten lopen dan op tot 2,73 cts/m². In deze theoretische benaderingswaarden moeten we voor het ondertalud echter de bermhark buiten beschouwing laten als we deze waarden willen vergelijken met die uit tabel 2 van nota 798. Laten we de bermhark buiten beschouwing dan wordt de minimum waarde voor maaionderhoud van het ondertalud 2,04 cts/m², terwijl volgens tabel 2 van nota 798 de gemiddelde kosten per beurt voor dit onderdeel 3,39 cts/m² bedragen. Deze tabelwaarde is circa 1,7 maal de waarde van 2,04 cts/m² welke wij nu vinden. Dit verhoudingsgetal is erg gunstig zeker indien we rekening houden met een gemiddelde mechanisatiegraad van het ondertalud volgens tabel 5 van nota 798.

Voor het onderdeel bodem kunnen we helaas geen benaderingswaarde opgeven, aangezien tabel 16 ons hierover geen waarden verschaft.

7. STANDAARD MAAIONDERHOUDSBEDRAGEN PER PROFIELONDERDEEL

De gemiddelde mechanisatiegraad voor de onderdelen boventalud, berm en ondertalud bedragen respectievelijk 40, 76 en 55% volgens tabel 5 van nota 798 (DE WILDE-HUMBERT, 1974). Dit wil echter niet zeggen dat de supplementpercentages voor deze onderdelen (60, 24 en 45%) duiden op maaierwerkzaamheden welke voor die percentages in handkracht zijn uitgevoerd. Indien dit wel het geval zou zijn geweest dan hadden we zonder meer standaard onderhoudsbedragen kunnen samenstellen waarvoor maaionderhoud aan berm, boven- en ondertalud mogelijk is. In deze supplement percentages zitten echter ook de uren voor dubbele bediening van sommige werktuigen. Met behulp van de computerlijsten waaruit ook de gegevens van de voorgaande nota's (773, 775 en 798) over dit onderwerp zijn gehaald, kunnen we inzicht krijgen in deze handmaaikosten. Met behulp van het aantal bedieningsuren voor het handmaaigereedschap, de bedieningskosten hiervan en de bewerkte oppervlakte per profielonderdeel, alsmede het aantal bewerkingsbeurten kunnen we de kostprijs voor het handmaaien in cts/m^2 berekenen. Enige gegevens voor het handmaaien worden weergegeven in tabel 17.

In deze tabel zijn bovendien de gemiddelde mechanisatiegraden uit tabel 5 van nota 798 aangehaald. Door nu de genoemde kostprijs uit te zetten tegen de mechanisatiegraad kunnen we de relatie bepalen tussen beide parameters. Deze relatie wordt weergegeven in fig. 6.

Door gebruik te maken van fig. 6 is het mogelijk om, indien van een profielonderdeel in een bepaald waterschap de mechanisatiegraad bekend is, de kostprijs voor het handmaaien in cts/m^2 bewerkte oppervlakte te bepalen. Zodoende zijn we nu in staat om per profielonderdeel een standaardmaaionderhoudsbedrag voor de jaren 1971 en 1972 samen te stellen. Dit bedrag is opgebouwd uit de kosten van de goedkoopste machinecombinatie voor het maaionderhoud van dat profielonderdeel en de kostprijs voor het handmaaien afhankelijk van de mechanisatiegraad. We kunnen nu dit standaardmaaionderhoudsbedrag (S.M.O.B.) op 2 manieren bepalen.

Tabel 17. Enige gegevens voor het handmaaien

Onder- deel	Water- schap	1971				1972				
		bedienings- kosten handmaai- gereedschap cts	bewerkte opper- vlakte m ²	aantal beurten per beurt	kostprijs handmaaien per beurt cts/m ²	mecha- nisatie- graad %	bedienings- kosten handmaai- gereedschap cts	bewerkte opper- vlakte m ²	aantal beurten per beurt	kostprijs handmaaien per beurt cts/m ²
01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	02	284 625	17 220	1	16,53	0	2 997	7 050	1	0,43
	03	-	11 010	1	-	45,5	351 681	26 810	1	13,12
	05	49 560	23 960	2,1	0,99	62,1	-	26 110	1,7	-
02	01	352 815	67 240	2	2,63	35,4	51 450	67 240	2	0,23
	02	36 800	74 820	3	0,16	82,8	81 252	78 850	2,8	0,37
	03	421 449	159 360	2,8	0,94	46,9	509 202	159 360	2,8	1,14
	05	421 555	112 250	3	1,25	37,9	589 680	171 810	3	1,14
03	01	176 134	56 120	2	1,57	38,7	-	56 120	2	-
	02	19 550	82 660	2,68	0,09	92,4	4 995	85 610	2,5	0,02
	03	-	122 450	4,3	-	99,4	-	122 450	4	-
	05	553 125	92 970	3	1,98	44,2	1 053 000	137 310	3	2,56

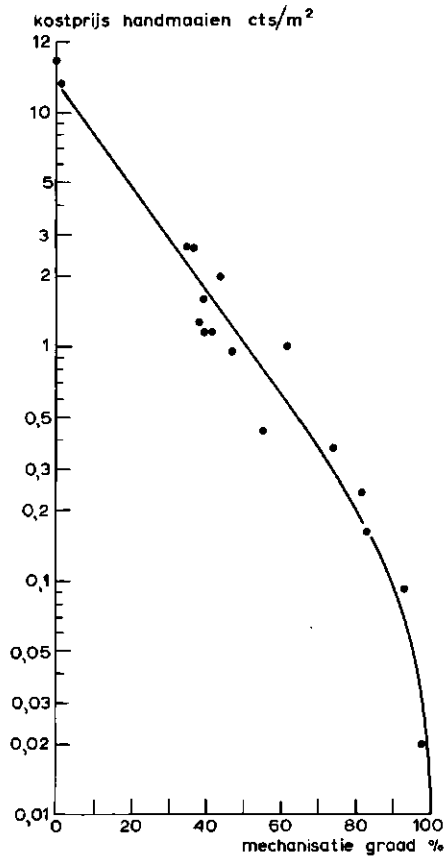


Fig. 6. Relatie tussen de kostprijs voor het handmaaien en de mechanisatiegraad over de jaren 1971 en 1972

Bij de eerste manier (S.M.O.B. I) gaan we te werk overeenkomstig hetgeen in de nota's 775 en 798 is gebeurd, namelijk door de werktuigen uitsluitend ten laste te laten komen van de specifieke onderdelen welke zij hebben bewerkt (zie hiervoor ook de paragrafen 6.2 en 6.3). Bij de tweede manier (S.M.O.B. II) verdelen we de kosten van die werktuigen, waarvan de functie verdeeld moet worden, over de betreffende profielonderdelen. Zo ontstaan de volgende standaardmaaionderhoudsbedragen voor de jaren 1971 en 1972.

Profiel- onderdeel	Werktuig- combinatie	Kostprijs ⁾¹ van de combinatie		Mechanisatie graad %	Kostprijs ⁾³ hand- maaien		SMOB I cts/m ²	SMOB II cts/m ²
		cts/m ²	code		cts/m ²	code		
Boventalud	Frontmaaier- Agria	1,94	a	40	1,75	h	3,69 (h+a)	3,69 (h+a)
Berm	Klepelaar- trekker)2	1,15	d	76	0,25	1	2,22 (1+d+e)	1,40 (1+d)
	Bermhark- trekker)2	0,82	e					
Ondertalud	Zijmaaier/hark- trekker)2	1,10	b	55	0,82	k	2,86 (k+b+c)	3,56 (k+b+c+ $\frac{6,74}{7,94}e$)
	Zijmaaier- Berky)4	1,88	c					
Bodem	-			0	12	m	12 (m)	12 (m)

)1 inclusief bediening (exclusief verlet)

)3 volgens fig. 5

)2 trekker is 4 wielig, 30 pk

)4 zie paragraaf 6.3.

Het is ook mogelijk om een maaionderhoudsbedrag samen te stellen door andere combinaties dan de goedkoopste daarin te betrekken. Zoals reeds in paragraaf 6.2. werd opgemerkt is ook de frontmaaier in staat om een volledig maaionderhoud van de berm te verzorgen. Bij gebruik van de frontmaaier dient echter het gemaaide verwijderd te worden zodat ook een bermhark moet worden toegepast welke echter gelijktijdig het opgeharkte gemaaide van het ondertalud kan verwerken. De kosten kunnen dus gelijk verdeeld worden over berm en ondertalud, waarbij dan alleen rekening moet worden gehouden met de oppervlakte verrekenningsfactoren. Bij toepassing van de frontmaaier-Agria en de bermhark voor het maaionderhoud van de berm vinden we de volgende maaionderhoudsbedragen volgens:

manier I : berm 2,71 cts/m², ondertalud 2,86 cts/m²
manier II: berm 2,30 cts/m², ondertalud 3,21 cts/m².

Het gebruik van de frontmaaier heeft dus bij de gelijktijdige bewerking van het boventalud, door de daarvoor gebruikelijke maai-combinaties, en de berm de volgende nadelen volgens:

manier I : bermonderhoud $0,49 \text{ cts/m}^2$ of 22% duurder

berm + ondertaludonderhoud $0,49 \text{ cts/m}^2$ of 10% duurder

manier II: bermonderhoud $0,90 \text{ cts/m}^2$ of 64% duurder

berm + ondertaludonderhoud $0,55 \text{ cts/m}^2$ of 11% duurder

Deze nadelen voor het gebruik van de frontmaaier, dus voordelen voor de klepelmaaier, worden nog groter naarmate de onderhoudsfrequentie van de berm hoger wordt dan die van het ondertalud.

8. CONCLUSIE

Uit deze nota blijkt dat voor het maaionderhoud van de profielonderdelen een groot aantal verschillende machines wordt gebruikt. Zowel de capaciteit als de kostprijs van deze onderhoudscombinaties variëren sterk. In tabel 16, waar deze waarden voor de diverse combinaties worden gegeven, wordt de onderlinge vergelijking eenvoudiger gemaakt door invoering van het kostenindexcijfer. Doordat in deze tabel, indien mogelijk, de gemiddelde waarden voor identieke combinaties wordt gegeven verdwijnen toevallige te gunstige of te ongunstige beelden.

Uit het bijeengebrachte cijfermateriaal van deze nota blijkt dat per profielonderdeel een bepaalde combinatie naar voren komt welke het maaionderhoud tegen de laagste kosten kan uitvoeren. De volgende machine-combinaties kwamen als die met de laagste totaalkosten voor het genoemde profielonderdeel te voorschijn.

Boventalud: frontmaaier-Agria $1,94 \text{ cts/m}^2$

Berm : klepelmaaier-Eicher $1,08 \text{ cts/m}^2$

Ondertalud: zijmaaier/hark-Holder $1,03 \text{ cts/m}^2$

De totaalkosten zijn de kosten van de combinatie per m^2 bewerkte oppervlakte inclusief bediening en inclusief verlet door machinestagnatie.

Deze kosten geven echter weinig informatie over de maaionderhoudskosten per beurt van een profielonderdeel. Het maaionderhoud vindt

namelijk zowel in handkracht als mechanisch plaats, terwijl bovendien het mechanische gedeelte van dit maaionderhoud per onderdeel meestal niet door één enkele combinatie kan worden uitgevoerd. Om nu toch een indicatie te vormen van de minimum maaikosten per beurt en per onderdeel voerden wij de standaard maaionderhoudsbedragen in. Indien we deze SMOBwaarden vergelijken met de op cts/m^2 omgerekende kosten uit tabel 2 van nota 798 (DE WILDE-HUMBERT, 1974) dan constateren wij dat deze laatste kosten veelal hoger zijn.

De verschillen worden veroorzaakt door de toepassing van relatief duurdere combinaties en van extra combinaties zoals bijvoorbeeld de spuitmachine.

Het op de juiste wijze inschakelen van de speciaal voor het doel ontwikkelde maaicombinatie zoals we de combinaties met de laagste kosten toch zouden mogen noemen vraagt echter de nodige aandacht. Willen de kosten van dergelijke machines op een redelijk niveau gehandhaafd blijven dan dienen de draaiuurkosten in de eerste plaats zo laag mogelijk te zijn. Dit impliceert dat de machines een zo groot mogelijk aantal draaiuren per jaar moeten maken. In dit verband lijkt het in de eerste plaats gewenst binnen het waterschap een onderhoudsschema op te bouwen dat niet gebonden is aan starre stroomgebiedsgrenzen en zogenaamde volledige onderhoudsgroepen welke uitgerust zijn met alle maaierwerktuigen. Beter is het de verschillende speciale maaicombinaties te bemannen met gespecialiseerd personeel dat de werkzaamheid op een bepaald profielonderdeel uitvoert. Deze gespecialiseerde combinaties van werktuigen en personeel kunnen hun werkgangen volgens een logische volgorde uitvoeren. De werkgangen kunnen uiteraard afhankelijk gesteld worden van bijvoorbeeld groeiomstandigheden. Gezien de ruime capaciteitsverschillen en het niet noodzakelijk zijn van een absolute strakke opeenvolging van alle maaierwerkzaamheden voor het gehele profiel, is het beter de combinaties niet in groepsverband te laten opereren. Het voor de meest economische kostprijs uitvoeren van de maaierwerkzaamheden zal echter hoge eisen stellen aan de inzichten van diegenen die belast zijn met de organisatie en indeling van de dagelijkse werkzaamheden.

9. SAMENVATTING

In deze nota is met behulp van de gegevens, welke in het kader van het vergelijkend onderzoek naar de onderhoudskosten van waterlopen werden verzameld, nagegaan voor welke kostprijzen het verrichte maaionderhoud in de jaren 1971 en 1972 door verschillende machinecombinaties werd uitgevoerd. Hiervoor is een berekeningsmethode ontwikkeld welke op globale wijze een vergelijking tussen de diverse combinaties mogelijk maakt. Aangezien enkele combinaties op verschillende profielonderdelen werkzaam zijn werden de gegevens getoetst op aantal machineuren en de bewerkte casu quo te bewerken oppervlakte, waarna de berekening van de machinenormen nogmaals werd uitgevoerd. De resultaten van deze tweede berekening, welke uiteraard meer nauwkeurige waarden opleverde werden gerangschikt onder de aanduiding 'nauwkeurig berekend'. Deze aanduiding werd echter later weggelaten omdat het onderscheid tussen de beide berekende machinenormen reeds voldoende wordt aangegeven door de toevoeging 'globaal' bij de normen uit de eerste berekeningen. Op basis van de verkregen nauwkeurige machinenormen werden combinaties vergeleken en vond een capaciteitsbeoordeling plaats per beurt. Een eenvoudige kostprijsbeoordeling werd mogelijk gemaakt door de invoering van het kostenindexcijfer. Aansluitend hierop kon per profielonderdeel de goedkoopste maaicombinatie voor het onderhoud worden bepaald. In relatie met de mechanisatiegraad werden voor de profielonderdelen 'standaard' maaionderhoudsbedragen berekend. In deze SMOB bedragen vinden we zowel de kostprijs van de machinecombinaties, dus het mechanisch onderhoud, en de handmaaikosten terug.

LITERATUUR

- BASTIAANSEN, A.P.M., 1972. Het onderhoud van open waterlopen.
Ingenieursscriptie Cultuurtechniek, L.H. Wageningen
- BEKEN, A. VAN DER, 1968. Vademecum voor het onderhoud der onbevaarbare waterlopen, Mededelingen van het rijksstation voor boerderijbouwkunde Merelbeke (Lemberge)/Gent, publicatie nr. 29/W.B.-4
- BIJKERK, C. en J. BUDDINGH, 1968. Techniek en economie van het onderhoud van waterlopen, Cultuurtechnisch Tijdschrift 7.5
- _____ en A.J. FLACH en J. PIETERS, 1965. Analyse van de onderhoudskosten van leidingen, in enkele Drentse waterschappen over het jaar 1963. nota ICW 310
- _____ en J. PIETERS en J. DE WAARD, 1967. Analyse van de onderhoudskosten van leidingen in enkele Drentse waterschappen over het jaar 1963. nota ICW 407
- HUMBERT, H. en J.G.S. DE WILDE, 1973. Vergelijkend onderzoek naar de onderhoudskosten van waterlopen.
- I. De opbouw van het onderzoek nota ICW 773
- II. Een globale kostenvergelijking voor het gehele onderhoud. nota ICW 775
- WILDE, J.G.S. DE, 1973. Kostenberekenningsmethode voor en kostenvergelijking van diverse werktuigen in gebruik voor het onderhoud van waterlopen, nota's ICW 718 en 772
- _____ en H. HUMBERT, 1974. Vergelijkend onderzoek naar de onderhoudskosten van waterlopen.
- III. Kostenvergelijking naar hoofdwerkzaamheid, nota ICW 798
- ZON, J.C.J. VAN, 1974. Graskarper vreet zich een weg naar Nederlandse sloten, Boerderij no. 24.