

Arbeidsbehoefte onkruidbestrijding in de biologische akker- en tuinbouw

A.T.M. Hendrix, A.A.J. Looije en C. Lokhorst

imag

Nota 2001-14
Januari 2001

Voorwoord

Bij de biologische teelt van akkerbouwgewassen en vollegrondsgroenten is de bedrijfsvoering afwijkend van de gangbare landbouw. Niet alleen omdat geen chemische middelen mogen worden ingezet bij de plantenvoeding en de bestrijding van plagen maar ook omdat het teeltplan zodanig dient te worden samengesteld dat de bodemvruchtbaarheid in stand wordt gehouden, zowel biologisch, fysisch als chemisch. Met een zogenaamd "Multifunctioneel Vruchtwisseling Model" (Vereijken, 1998) kan aan deze eis worden voldaan. Om binnen de mogelijkheden van dit model een voldoende hoog inkomen te genereren, is het noodzakelijk om hoog salderende gewassen in het teeltplan op te nemen. Daar het saldo van de meeste akkerbouwgewassen betrekkelijk laag is (KWIN, 2000), zijn bedrijven met niet bedekte teelten (akkerbouw en vollegrondsgroenten) genoodzaakt een of meerdere groentegewassen in hun teeltplan op te nemen.

Bij een aantal gewassen met een hoog saldo is het plantgetal (het aantal planten per m²) zodanig hoog dat de onkruidbestrijding in de rij (tussen de planten) niet mechanisch kan worden verricht, waardoor dit met de hand moet worden weggehaald. Dit geldt met name voor de gewassen ui en peen die door hun groeiwijze de grond niet of niet volledig bedekken waardoor er meer dan bij andere gewassen met een hoog plantgetal (zoals bijvoorbeeld granen) veel onkruid tot ontwikkeling komt en niet onderdrukt wordt door het gewas. Daardoor vergt de onkruidbestrijding op biologische bedrijven over het algemeen (veel) meer tijd dan op gangbare akkerbouw- en vollegrondsgroentenbedrijven. Dit is een extra handicap voor biologische versus een gangbare of geïntegreerde bedrijfsvoering.

Om meer informatie over de arbeidsbehoefte van de biologische teeltwijze te verkrijgen hebben wij op een aantal bedrijven tijdstudies gemaakt bij de handmatige onkruidbestrijding. Langs deze weg willen we de bedrijven die medewerking hebben verleend aan dit onderzoek dank zeggen voor de tijd die zij aan ons ter beschikking hebben gesteld.

Ton Hendrix, Anton Looije en Kees Lokhorst

Samenvatting

Ter oriëntatie op de arbeidsbehoefte en de arbeidsomstandigheden bij de onkruidbestrijding bij biologisch geteelde gewassen met een hoog plantgetal op de rij zijn bij peen en uien (en enige andere gewassen) tijdstudies gedaan en is de arbo-checklist ingevuld op een aantal bedrijven die deze gewassen telen. Naast de arbeidsbehoefte voor het verwijderen van het onkruid met de hand is daarbij tevens aandacht gegeven aan de onkruidbezetting (aantal en soorten), het wiedenresultaat (percentage verwijderde onkruiden) en de arbeidsomstandigheden bij twee veel voorkomende werkmethoden, wieden met een wiedenbed en wieden met de hand. De verzamelde gegevens zijn met behulp van beschrijvende statistiek verwerkt.

Uit de resultaten van deze waarnemingen blijkt dat er bij het wieden met een wiedenbed nauwelijks enig verband aanwezig is tussen de benodigde tijd per m bed en de onkruidbezetting of het wiedenresultaat. Dit wordt vooral veroorzaakt door de constante snelheid van de trekker die het wiedenbed voortbeweegt en de grote verschillen in onkruidbezetting over het te bewerken oppervlak. Hoewel de verschillen in onkruidbezetting kunnen oplopen tot een factor 10 varieert de rijnsnelheid nauwelijks. Daardoor ontstaat enerzijds veel leegloop, anderzijds wordt veel onkruid "vergeten".

Er is ook geen relatie te ontdekken tussen de rijnsnelheid en het percentage verwijderde onkruiden.

Bij handmatig wieden, waarbij de wieder zijn loopsnelheid individueel kan aanpassen aan de onkruidbezetting is een betrouwbaar verband aanwezig tussen de benodigde tijd en de onkruidbezetting. Bij een hogere onkruidbezetting neemt de tijd per m toe en neemt de tijd per onkruid af. Ook bij deze werkmethode is geen betrouwbare relatie aanwezig het percentage verwijderde onkruiden en de loopsnelheid.

Vanuit de verzamelde tijden is een schatting te maken van de benodigde wiedtijd per ha. Deze is afhankelijk van de onkruidbezetting en de werkmethode. Afhankelijk daarvan varieert de benodigde tijd per ha per wiedenbeurt van 18 tot 96 uur. Wieden met een wiedenbed kost per ha bij dezelfde onkruidbezetting meer tijd dan handmatig wieden. Dit vloeit voort uit het gegeven dat door de zeer wisselende onkruidbezetting er bij het werken met een wiedenbed veel afstemmingsverliezen voorkomen tussen de wieders en de extra tijd die het keren vergt. De arbeidsomstandigheden bij de beide werkmethoden verschillen slechts gering van elkaar. Bij beide werkmethoden zijn de arbeidsomstandigheden verre van ideaal. Omdat het aantal vrijheidsgraden bij hand wieden groter is dan bij wieden met een wiedenbed (gedwongen werktempo en plaatsgebondenheid) gaat de voorkeur uit naar hand wieden boven wieden met een wiedenbed.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inhoudsopgave	5
1 Inleiding	6
2 Materialen en methode	7
2.1 Materialen	7
2.2 Methode	7
3 Resultaten	9
3.1 Wieden met een wiedbed	9
3.2 Handwieden	18
3.3 Arbeidsbehoefte wieden	22
3.4 Arbeidsomstandigheden	24
4 Discussie	27
Conclusies en aanbevelingen	28
Literatuur	29

1 Inleiding

Uit diverse onderzoeken blijkt dat bij een biologische bedrijfsvoering op akkerbouw en vollegrondsgroentenbedrijven onkruidbestrijding een groot probleem is (Vereijken, 1998 en Geven, 1999).

Van de meest voorkomende gewassen (aardappel, granen, peen, sluitkool en uien) vragen uien en peen relatief de meeste tijd voor het handwieden. Bij deze beide gewassen wordt 50 (peen) tot 75% (ui) van de totale arbeidsbehoefte ingenomen door de bestrijding van het onkruid (Hendrix, 1999).

Peen en uien komen relatief veel voor in de teeltplannen van biologische bedrijven omdat ze een relatief hoog saldo opleveren (Geven, 1999).

Uit het onderzoek van Vereijken (1998) en Geven (1999) blijkt dat er erg grote verschillen in arbeidsbehoefte voorkomen tussen de diverse bedrijven waarop de registraties hebben plaatsgevonden.

Uit het onderzoek van Geven (1999) blijkt daarnaast dat er erg grote verschillen voorkomen tussen de diverse ui en peenvarianten. Bij de ui (zaaiui, plantui 1-jaars en plantui 2-jaars) zijn de verschillen in arbeidsbehoefte tussen de varianten grotendeels verklaarbaar uit de verschillen in teeltlengte (zaaien versus planten), de verschillen in plantdichtheid (plantui 1-jaars versus plantui 2-jaars) en de bestemming van het eindproduct (plantui 1-jaars is uitgangsmateriaal voor plantui 2-jaars en moet dus volledig vrij zijn van onkruid(zaden) en beschadigingen).

Bij de peen daarentegen zijn de verschillen in arbeidsbehoefte bij onder andere de onkruidbestrijding tussen de verschillende varianten (Geven, 1999, blz. 52) niet te verklaren. De tot nu toe bekende arbeidsgegevens zijn gebaseerd op arbeidsregistraties die uitgevoerd zijn door bedrijven zelf. In het kader van het verdere onderzoek naar biologische verbeteringen is het gewenst om te beschikken over nauwkeurige arbeidsdata. Dergelijke gegevens kunnen alleen door middel van tijdsstudies worden verkregen (Hendrix, 2000). Het vermoeden bestaat dat er een relatie bestaat tussen de hoeveelheid resterend handwiedwerk en de gebruikte onkruidverwijderingstechniek. Daarnaast is er het vermoeden dat er een relatie is met de onkruiddruk, de soort onkruid, het gewasstadium van het onkruid en het teeltgewas. Om deze relaties nader te onderzoeken is het gewenst een eerste oriëntatie uit te voeren om de belangrijkste factoren op te sporen die de arbeidsbehoefte verklaren. Deze oriëntatie wordt in dit verslag beschreven.

2 Materialen en methode

2.1 Materialen

Gezien de beperkte tijd die voor dit onderzoek ter beschikking stond, heeft het arbeidskundige onderzoek zich beperkt tot de teelt van uien en peen op kleigronden. Daartoe zijn via eigen adressenbestanden (Hendrix, 1999) een drietal bedrijven in Flevoland benaderd waarvan bekend was dat zij deze gewassen op meerdere percelen op grote schaal teelden. Deze bedrijven hebben hun volledige medewerking aan dit onderzoek toegezegd. Daarnaast zijn incidenteel tijdstudies verricht bij een aantal andere gewassen die op deze bedrijven voorkomen zoals rode bieten en zilverui. In tabel 1 worden de waarnemingen gepresenteerd. De bedrijven waarop het onderzoek heeft plaats gevonden zijn bovengemiddeld groot (vanaf 80 tot 270 ha) en telen al lang (minstens 8 jaar) biologisch. De teeltplannen van deze drie bedrijven komen overeen met het gemiddelde teeltplan van biologische akker/tuinbouwbedrijven dat wil zeggen dat ze naast aardappelen en tarwe ook behoorlijk veel peen en uien telen.

Tabel 1. Verrichte arbeidskundige waarnemingen bij de verschillende gewassen op de proefbedrijven

Bedrijf	Gewas			
	Peen	Uien	Zilverui	Rode bieten
A	X	X		X
B	X	X	X	
C	X	X		

Bij iedere waarneming op een bedrijf bij een gewas zijn bij meerdere personen en op meerdere "plots" gegevens vastgelegd. Deze gegevens betreffen in alle gevallen de werkmethode, de benodigde arbeid per "plot", de lengte van de "plot", het aantal aanwezige onkruiden voor de bewerking, het aantal verwijderde onkruiden en het aantal resterende onkruiden. Verder is minimaal de belangrijkste onkruidsoort vastgelegd. In een aantal gevallen is exact vastgelegd hoeveel onkruiden van de belangrijkste soorten er voorkwamen en welke er per soort resteerden na de bewerking. Op alle percelen waarop de waarnemingen hebben plaats gehad, had men het onkruid tussen de rijen meerdere keren mechanisch bestreden, waardoor er alleen onkruid voorkwam "in" de rijen (tussen de planten zelf). Dit betreft bij uien 5 à 6 stroken van ca. 5 cm breed per bed van 150 cm en bij peen (geteeld op ruggen) één strook van ca 10 cm per 75 cm.

De waarnemingen hebben in juni, juli en augustus 2000 plaatsgevonden waardoor ze betrekking hadden op meerdere gewasstadia.

Bij het wieden met een wiedenbed werd het wiedenbed in alle gevallen gevolgd door een aantal "nalopers", personen die de onkruiden die wieders laten staan weghalen, met de hand of met een hak. Het aantal resterende onkruiden is geteld voordat deze "nalopers" hun werk hadden gedaan om een juist beeld te verkrijgen van de effectiviteit van het handwieden.

2.2 Methode

Op de bedrijven zijn een aantal keren tijdstudies verricht bij het handmatig verwijderen van het onkruid, zowel bij het wieden met behulp van een wiedenbed (figuur 1) als bij het volledig handmatig verwijderen van onkruid. De tijdstudies zijn a-select verricht waarbij in alle gevallen de persoon waarbij de waarneming werd verricht at random is gekozen. Daartoe zijn op de percelen zogenaamde plots uitgezet met behulp van markeringsstokken. Van deze plots is de lengte bepaald en zijn de voorkomende onkruiden geteld, naar totaal aantal en onderverdeling over de verschillende soorten.

Tijdens het wieden is bepaald hoeveel tijd het vergde om een plot te bewerken en is geteld hoeveel van de aanwezige onkruiden is weggehaald of hoeveel er nog resteerden voordat de “nalopers” hun werk hadden gedaan. Dit aantal is ter controle meestal achteraf nogmaals vast gesteld waarbij tevens is vastgelegd welke onkruiden men liet staan. Alle verzamelde gegevens zijn met behulp van beschrijvende statistiek (Genstat) verwerkt om na te gaan welke factoren de benodigde tijd per plot, per strekkende meter, per onkruid enzovoort bepalen. Ook is nagegaan of het aantal resterende onkruiden en het soort onkruid invloed heeft op de benodigde tijd.

Figuur 1. Afbeelding wiedenbed



3 Resultaten wiedebed

3.1 Wieden met een wiedebed

In vrijwel alle gevallen bleek er bij het wieden met een wiedebed geen betrouwbaar verband te bestaan tussen de benodigde tijd, de onkruidbezetting, het aantal verwijderde onkruiden en het wiederesultaat i.c. het aantal resterende onkruiden.

In onderstaande worden daartoe een aantal tabellen en grafieken gepresenteerd waaruit het verband tussen de benodigde tijd per m, het aantal onkruiden voor en na het wieden wordt weergegeven.

Tabel 2. Resultaten peen wieden met een wiedebed, iedere plot heeft een lengte van 10 m (Bedrijf A en C, juni 2000).

Plot	Tijd in centiminuut	Aantal voor het wieden	Aantal verwijderd	Aantal resterend	Tijd per onkruid	Tijd per m
1	397	179	159	20	2.5	39.7
2	292	84	58	26	5.03	29.2
3	289	80	77	3	3.75	28.9
4	289	65	62	3	4.66	28.9
5	289	96	65	31	4.45	28.9
6	269	86	76	10	3.54	26.9
7	269	57	52	5	5.17	26.9
8	269	63	33	30	8.15	26.9
9	250	98	80	18	3.13	25
10	250	97	88	9	2.84	25
11	248	71	53	18	4.68	24.8
12	248	85	73	12	3.4	24.8
13	208	49	45	4	4.62	20.8
14	208	34	31	3	6.71	20.8
Gemiddeld	270	82	68	14	4.47	27
Standaard-afwijking	46	34	31	10	1.9	4.6

Het percentage verwijderde onkruiden is 83%.

Uit deze tabel blijkt dat er een redelijk betrouwbaar verband aanwezig is tussen de benodigde tijd per m en de onkruidbezetting.

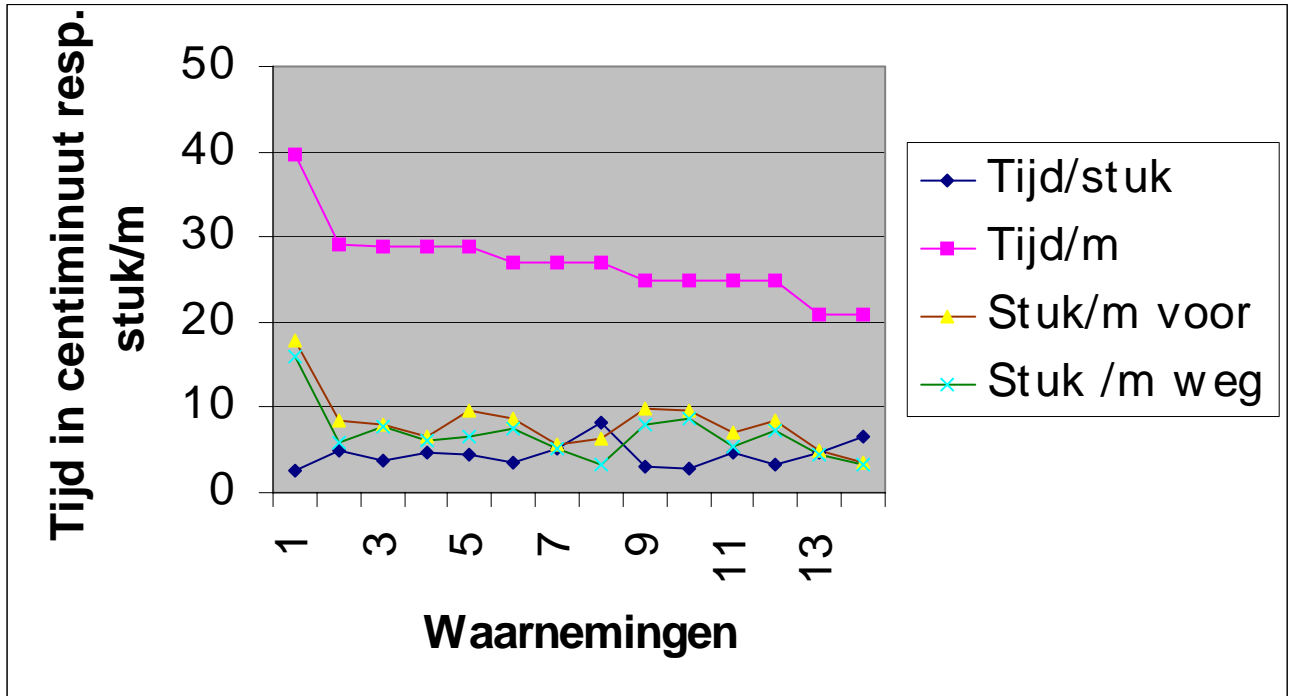
De tijd per meter in centiminuut is: $19.13 + 1.152 * \text{het aantal verwijderde onkruiden per m}$. De verklaarde variantie is 59% en de t-waarden van de constante respectievelijk het aantal verwijderde stuks per meter bedragen 9.94 respectievelijk 4.45.

Ongeveer dezelfde betrouwbaarheid komt voor bij de tijd per verwijderd onkruid en het aantal stuks dat per meter is weggehaald. Hierbij is de verklaarde variantie 57%. De tijd per onkruid bedraagt $7.055 - 0.38 \text{ cmin} * \text{aantal verwijderde onkruiden per m}$. De t-waarden bedragen respectievelijk 10.71 en 4.29.

In onderstaande figuur worden de belangrijkste kenmerken grafisch weergegeven.

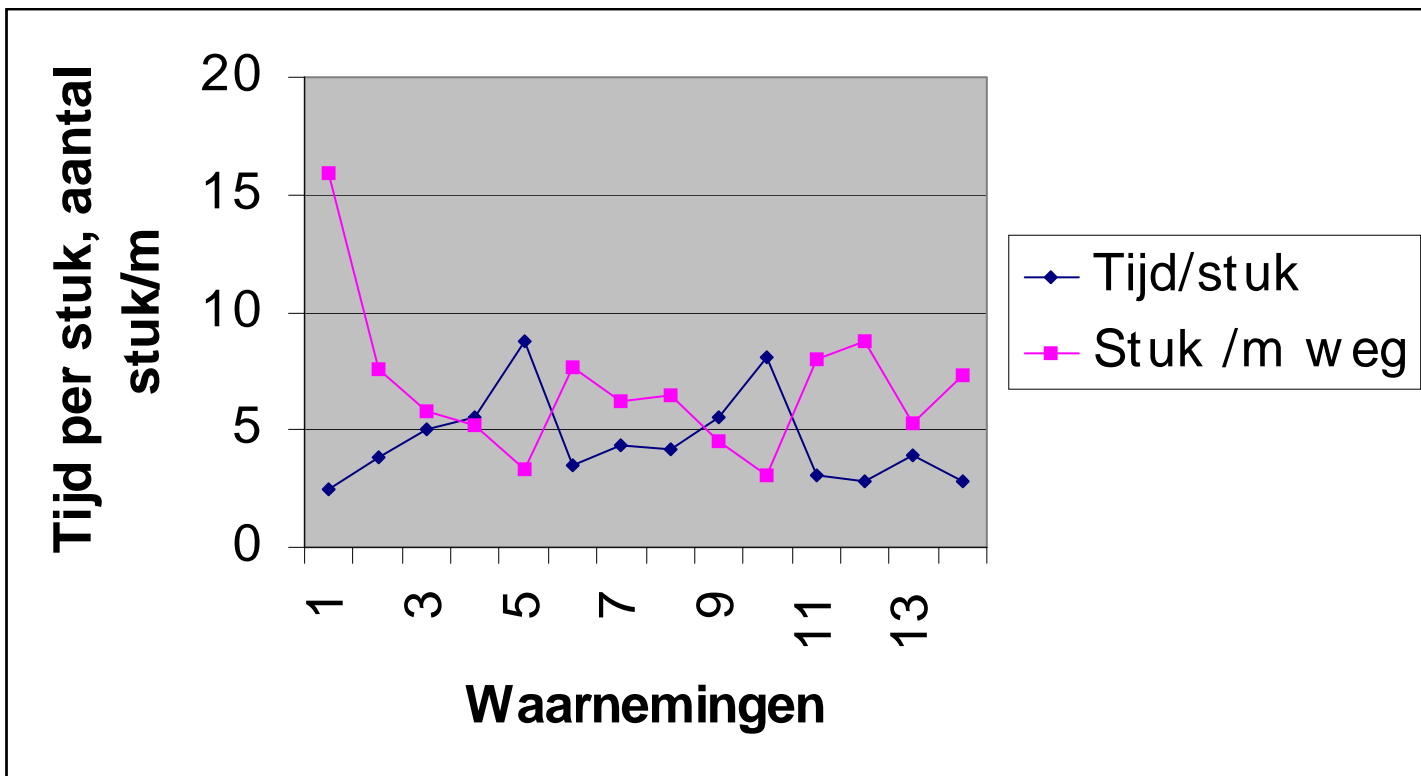
Figuur 2. Wieden peen met wiedenbed.

Benodigde tijd per stuk, benodigde tijd per m, aantal aanwezige en het aantal verwijderde onkruiden



De soorten onkruid hebben geen betrouwbare invloed op de benodigde tijd, noch per m noch per stuk, evenals de verwijderde onkruiden. Het verband tussen de tijd per verwijderd onkruid en het aantal stuks dat per m is verwijderd wordt in de volgende figuur gepresenteerd.

Figuur 3. Relatie tussen de tijd per (verwijderd) onkruid en het aantal verwijderde stuks.



Tabel 3 geeft een overzicht van het aantal aanwezige onkruiden per soort per plot voor en na het wieden .

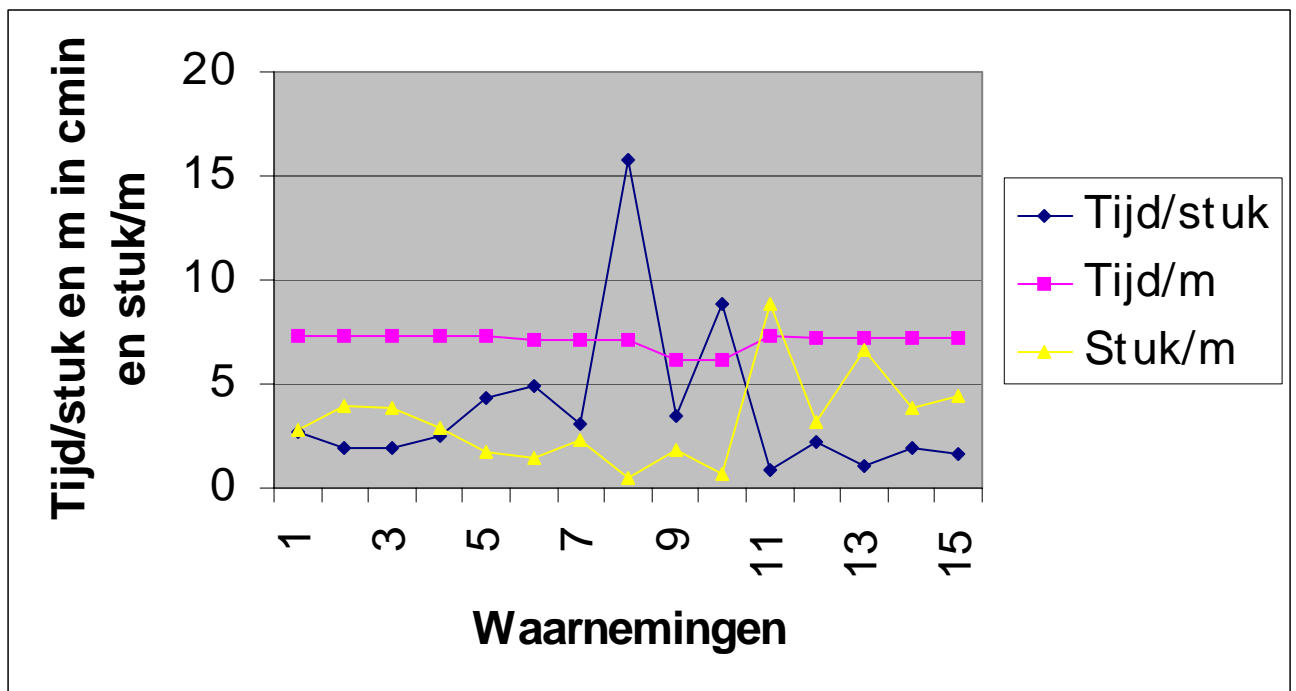
Tabel 3. Aantal aanwezige en resterende onkruiden bij peen per plot (van 10 m) per soort en totaal en procentuele verdeling

Plot	Soort onkruid								Totaal per plot		Na in % van voor
	Herderstasje		Muur		Melde		Diversen				
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na	
1	149	7	18	5	9	5	3	3	179	20	11
2	61	15	9	4	11	4	3	2	84	25	30
3	71	6	8	2	3	2	4	1	86	10	12
4	49	4	6	1	2	1	0	0	57	5	9
5	54	22	6	5	4	2	0	0	64	29	45
6	60	1	12	2	3	0	5	0	80	3	4
7	51	3	12	0	2	0	0	0	65	3	5
8	69	17	24	12	2	1	1	1	96	31	32
9	31	1	18	3	0	0	0	0	49	4	8
10	23	1	11	2	1	0	0	0	35	3	9
11	86	13	9	4	2	0	1	0	98	18	18
12	87	7	10	2	0	0	0	0	97	9	9
13	43	5	23	10	4	1	1	1	71	18	25
14	53	8	24	4	6	0	2	0	85	12	14
Totaal	887	110	190	56	49	16	20	8	1146	190	17
% aan-deel	77		17		4		2				
Na in %		12		29		33		40			
Effectiviteit		88		71		67		60		83	

Uit deze tabel blijkt dat er enorme verschillen in onkruidbezetting en verdeling over de soorten onkruid voorkomen tussen de plots. Ook het percentage verwijderde onkruiden varieert enorm tussen de plots (personen). Daarbij is geen verband te herkennen tussen het aantal voorkomende onkruiden of het soort onkruid en het percentage verwijderde onkruiden. De enige conclusie die uit deze gegevens mogelijk zou kunnen worden afgeleid dat de meest voorkomende onkruiden het beste verwijderd worden omdat men daarop zijn aandacht concentreert. Herderstasje wordt meer dan gemiddeld verwijderd terwijl de overige onkruiden minder dan gemiddeld worden weggehaald.

Bij de overige waarnemingen bij de andere gewassen zijn de verbanden tussen de benodigde tijd per m of per onkruid en de onkruidbezetting, respectievelijk het aantal verwijderde onkruiden veel minder. In figuur 4 zijn de resultaten van het wieden van zilveruien weergegeven. Daaruit blijkt dat bij een ongeveer gelijkblijvende tijd per m de tijd per stuk en het aantal stuks/m enorm varieert. De verklaarde variantie bij de analyse van het verband tussen de tijd per m en het aantal stuks/m bedraagt slechts 13%, waardoor het verband tussen benodigde tijd en aantal stuks/m niet betrouwbaar is. De relatie tussen de benodigde tijd en het aantal stuks is dermate slecht dat geen uitkomst wordt verkregen omdat de variantie van de residuen groter is dan de variantie van de verklarende variabele.

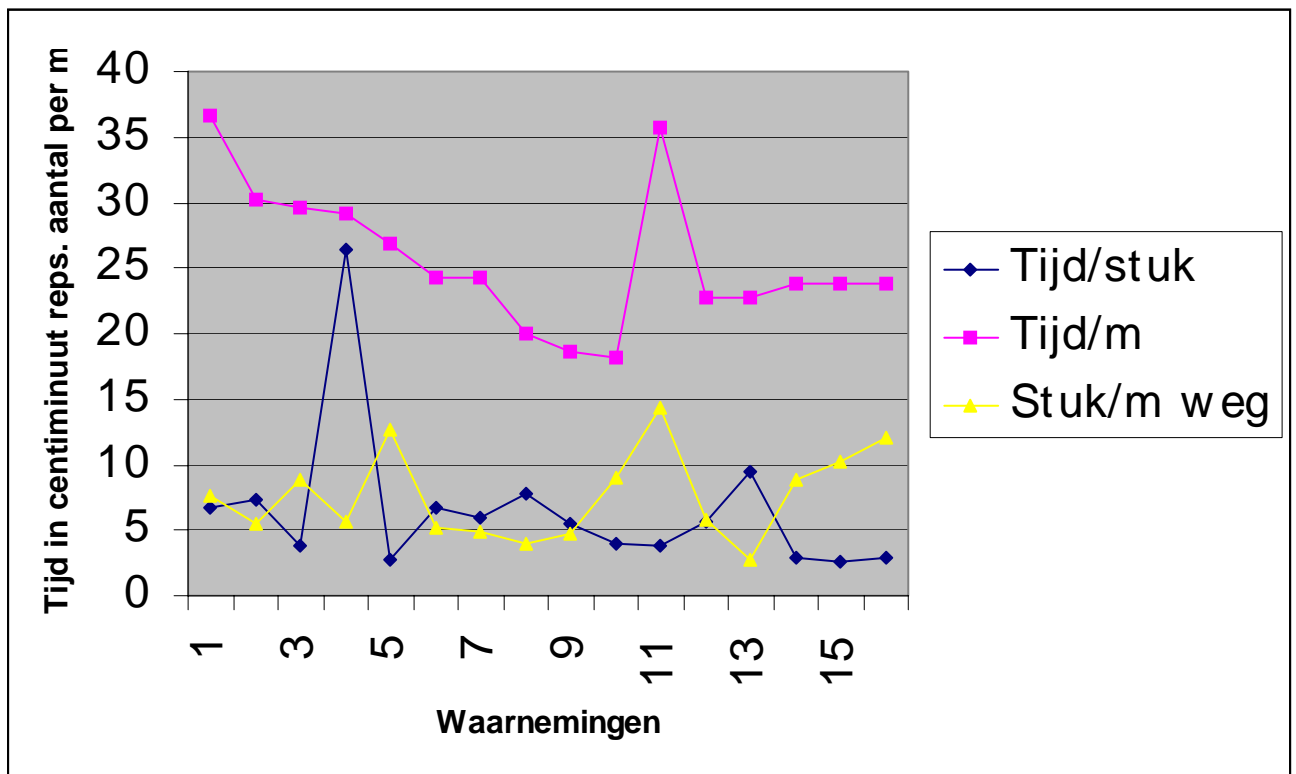
Figuur 4. Wieden van zilveruien met wiedebed
Verband tussen tijd/m, tijd/stuk en stuk/m.



In deze figuur zijn geen betrouwbare verbanden tussen benodigde tijd en de onkruidbezetting af te lezen.

Hetzelfde is het geval bij het wieden van uien zoals figuur 5 laat zien.

Figuur 5. Resultaten wieden uien met een wiedebed.



Ook in deze figuur zijn geen duidelijke verbanden tussen benodigde tijd per m en het aantal verwijderde onkruiden af te leiden. Ook hier is de variantie van de residuen groter is dan de variantie van de verklarende variabele.

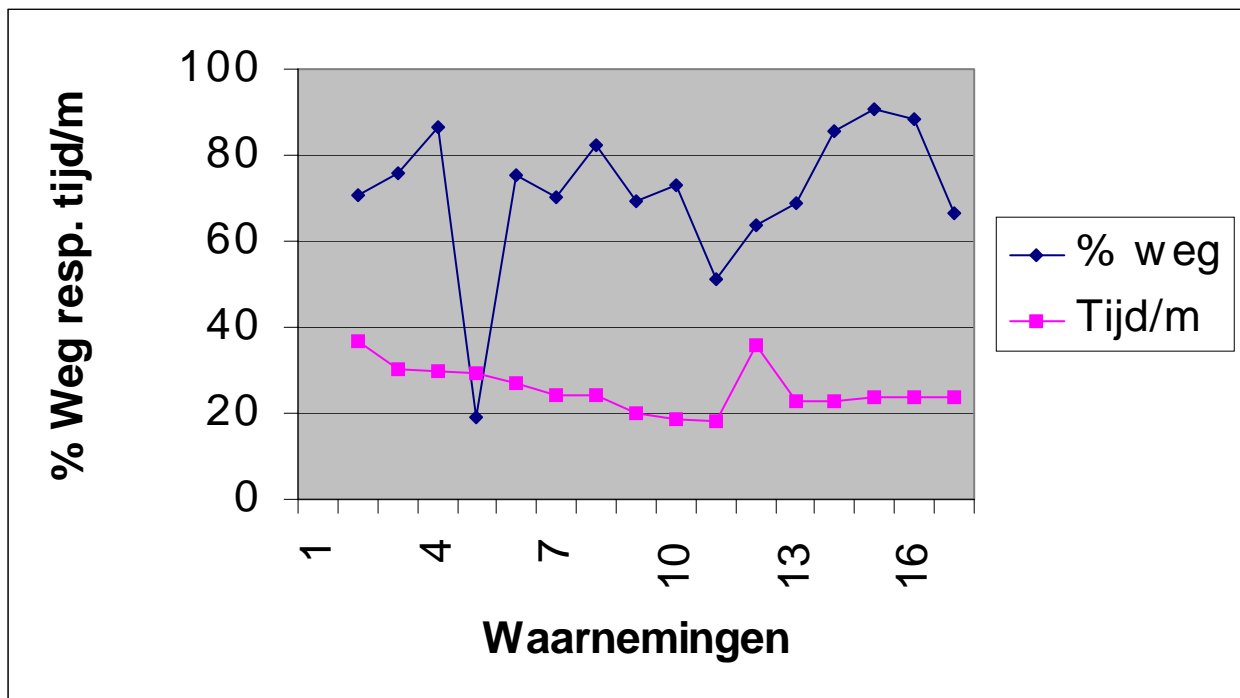
In tabel 4 worden de resultaten van deze metingen gepresenteerd.

Tabel 4. Resultaten metingen wieden uien met een wiedebed (alle plots zijn omgerekend naar een lengte van 10 m bed)

Plot	Tijd in centiminuut	Aantal onkruiden voor	Aantal onkruiden na	Tijd per verwijderd onkruid	% verwijderd
1	366	77	23	6.7	71
2	302	55	13	7.3	76
3	297	88	12	3.9	87
4	291	57	46	26.5	19
5	269	127	31	2.8	75
6	243	52	15	6.7	70
7	243	50	9	6	83
8	200	47	14	6.2	69
9	186	47	13	5.5	73
10	181	90	44	3.9	51
11	358	144	52	3.9	80
12	227	58	18	5.7	69
13	227	28	4	9.5	86
14	238	88	8	3	91
15	238	102	12	2.6	88
16	238	120	40	3	67
Gemiddeld	257	77	22	6.4	71

Er is ook geen verband tussen het percentage verwijderde onkruiden en de benodigde tijd per m zoals uit de tabel maar tevens ook in onderstaande grafiek blijkt. Daarin is het percentage verwijderde onkruiden en de tijd per m (in centiminuut) weergegeven.

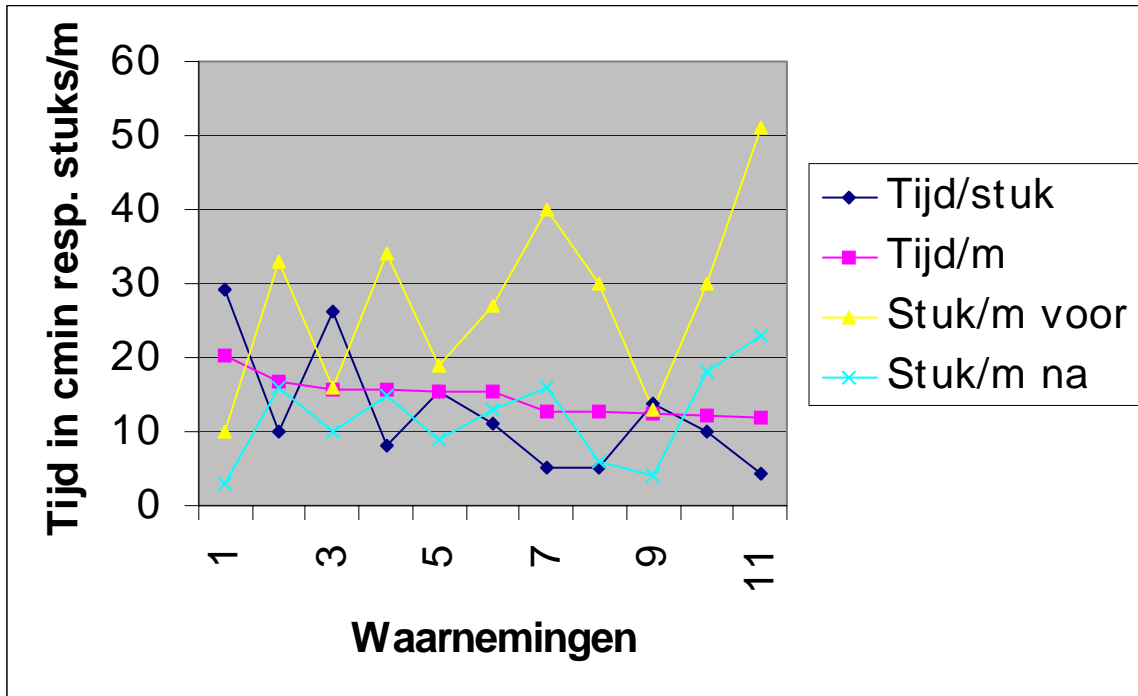
Figuur 6. Percentage verwijderde onkruiden en de tijd per m (in centiminuut)



Bij het wieden van rode bieten met een wiedenbed worden dezelfde niet betrouwbare verbanden tussen tijd per m, tijd per stuk en de onkruidbezetting gevonden. Figuur 7 geeft de resultaten van het wieden van bieten met een wiedenbed weer.

Figuur 7. Wieden rode bieten met wiedenbed

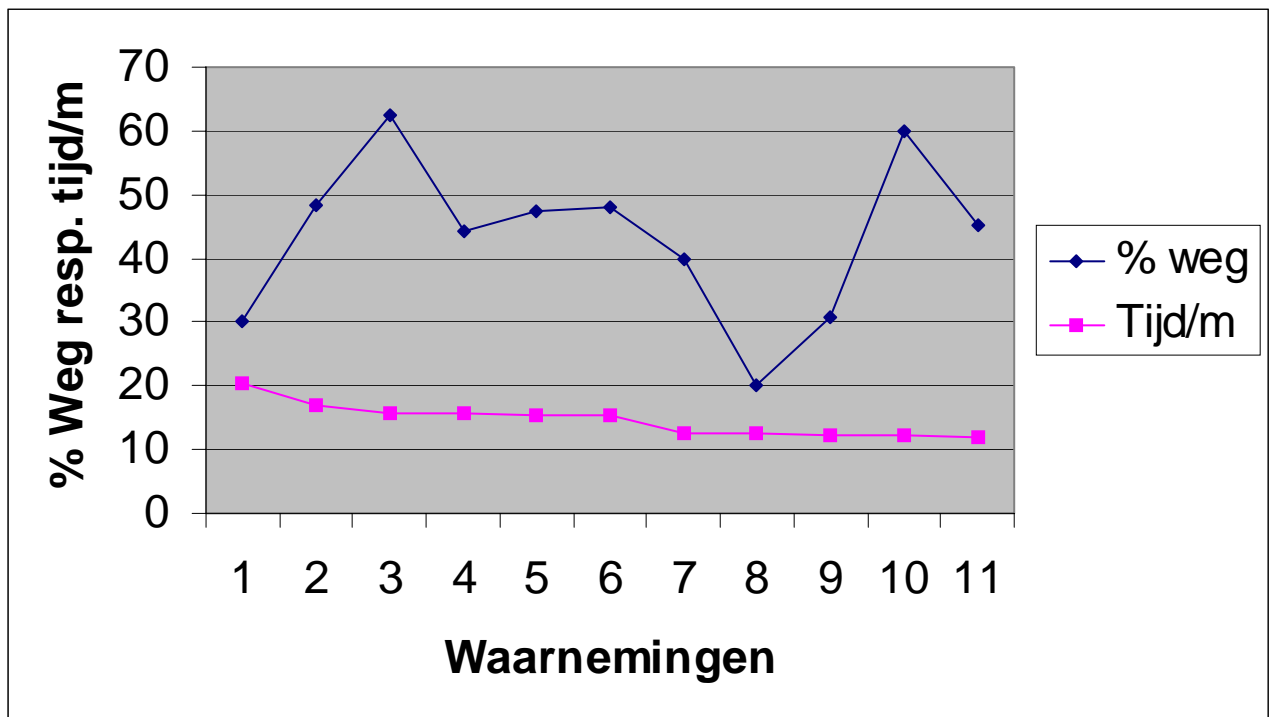
Verband tussen de tijd per m, de tijd/stuk, het aantal onkruiden voor en het aantal onkruiden na het wieden.



Uit deze figuur blijkt dat er geen betrouwbaar verband is tussen de benodigde tijd per m, het aantal onkruiden per m bed (stuk voor), de benodigde wiedtijd per onkruid (tijd/stuk) en het aantal resterende onkruiden (stuk na).

De benodigde tijd per stuk varieert enorm tussen de verschillende waarnemingen. De tijd per stuk is globaal tegengesteld aan het aantal onkruiden voor, dat wil zeggen bij veel onkruid is de arbeidsbehoefte per eenheid laag, bij weinig onkruid is veel tijd per onkruid nodig. De tijd voor het weghalen van een onkruid is bij een lage onkruidbezetting (bijvoorbeeld waarneming 1) extreem hoog. Men heeft ca. 30 cmin (centiminuut) nodig gehad om 1 onkruid weg te halen, terwijl dit in werkelijkheid maximaal 10 cmin kost. Duidelijk is dat er bij een lage onkruidbezetting veel wachttijden als gevolg van de werkmethode voorkomen. Ook het percentage verwijderde onkruiden en de benodigde tijd per meter laat geen betrouwbaar verband zien zoals figuur 8 demonstreert.

Figuur 8. Verband tussen percentage verwijderde onkruiden en de tijd per meter (in centiminuut) bij het wieden van rode bieten met een wiedbed

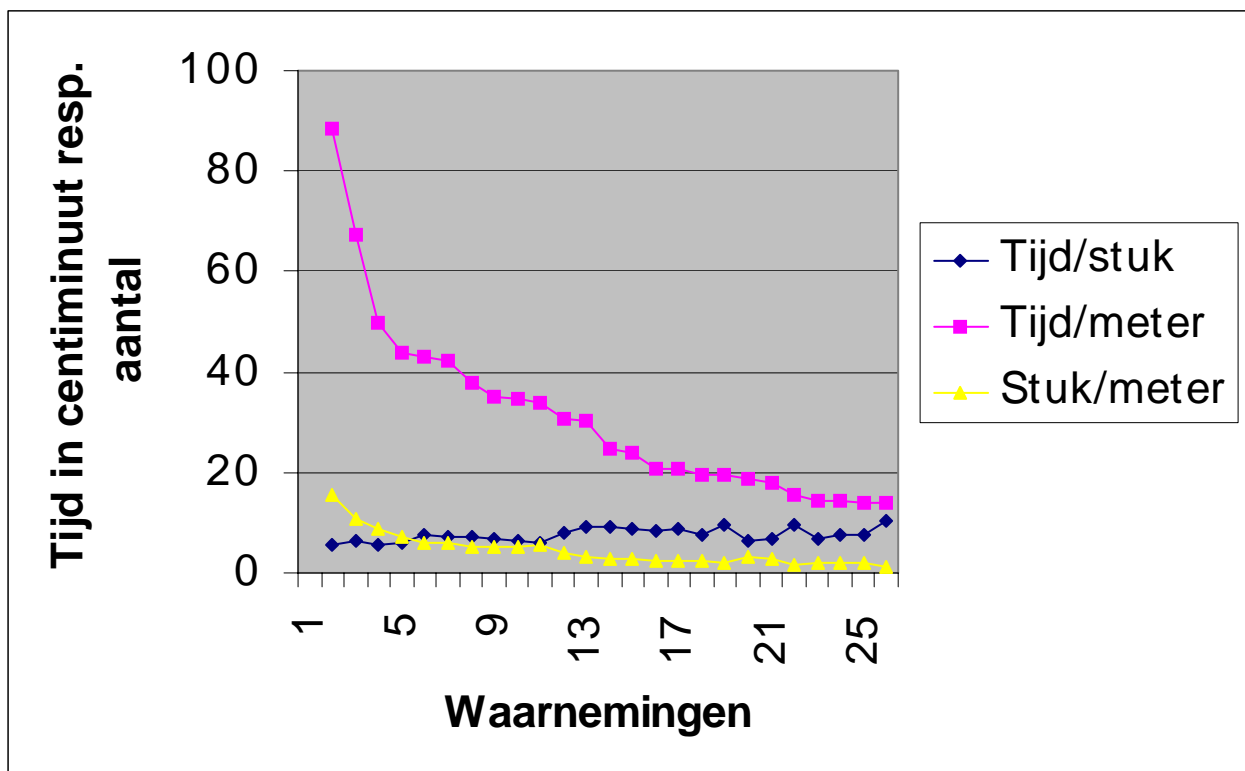


Ook in deze grafiek blijkt geen betrouwbaar verband aanwezig te zijn tussen de tijd per m en het percentage verwijderde onkruiden. Om dit extra te onderstrepen is in deze grafiek de tijd per m in afnemende grootte weergegeven.

3.2 Hand wieden

Indien het onkruid met de hand wordt weggehaald, hetgeen in de laatste fase van de teelt noodzakelijk kan zijn omdat het gewas te groot is geworden om het nog met een wiedbed te kunnen bewerken of omdat de afstand tussen wiedbed en grondoppervlak te groot wordt om deze nog met de hand te kunnen bereiken of omdat het loof is gaan hangen (peen) waardoor men liggend op een wiedbed geen zicht meer heeft op het onkruid zijn er wel betrouwbare verbanden aanwezig tussen bijvoorbeeld benodigde tijd per stuk, onkruidbezetting en tijd per m. In de volgende figuur wordt dit gepresenteerd.

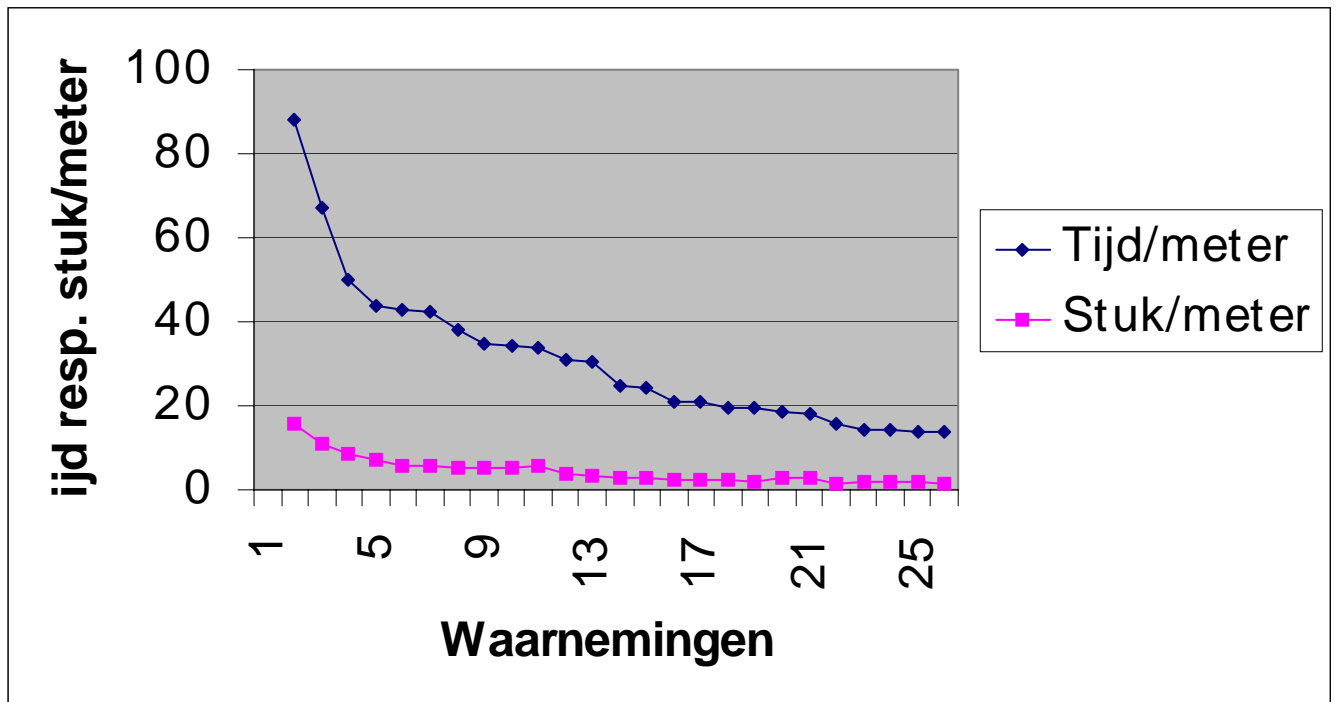
Figuur 9. Wieden uien met de hand
Verband tussen de benodigde tijd per m, het aantal stuks/meter en de per stuk benodigde tijd



In deze figuur is duidelijk te zien dat de tijd/m afneemt bij een lagere onkruidbezetting per meter (stuk/meter) en dat de tijd per stuk toeneemt bij een lagere onkruidbezetting. Dit verband is zeer betrouwbaar. De verklaarde variantie (volgens de Genstat-berekeningen) bedraagt 97%, de t-waardes zijn respectievelijk 6.88 (constante factor) en 28.34 (aantal stuks/meter). De tijd per meter is: $7.16 + 5.3 * \text{aantal stuks/meter}$.

Het verband tussen de tijd per meter en de tijd per stuk blijkt uit bovenstaande afbeelding. De tijd per m neemt af bij een minder onkruiden per m, zoals figuur 10 laat zien.

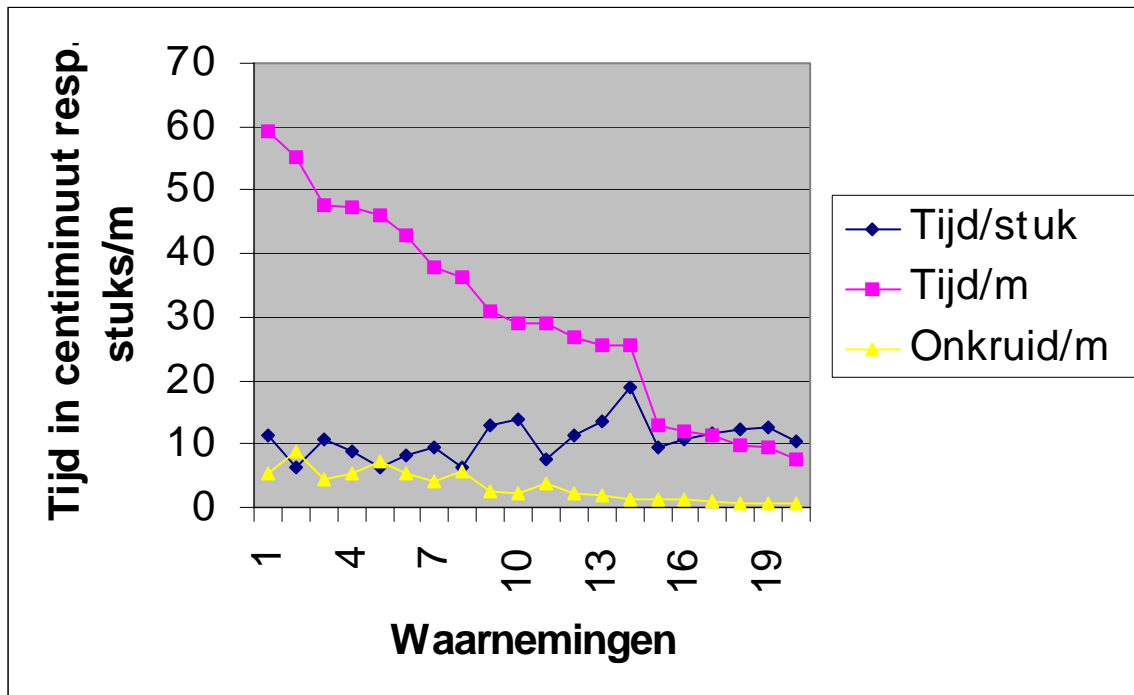
Figuur 10. Verband tussen tijd per m en het aantal stuks per meter



Ook bij het handmatig wieden van peen zijn betrouwbare verbanden aangetoond tussen de benodigde tijd en de onkruidbezetting zoals figuur 11 laat zien

Figuur 11. Wieden peen met de hand

Verband tussen de tijd/m, het aantal onkruiden per m en de tijd per stuk

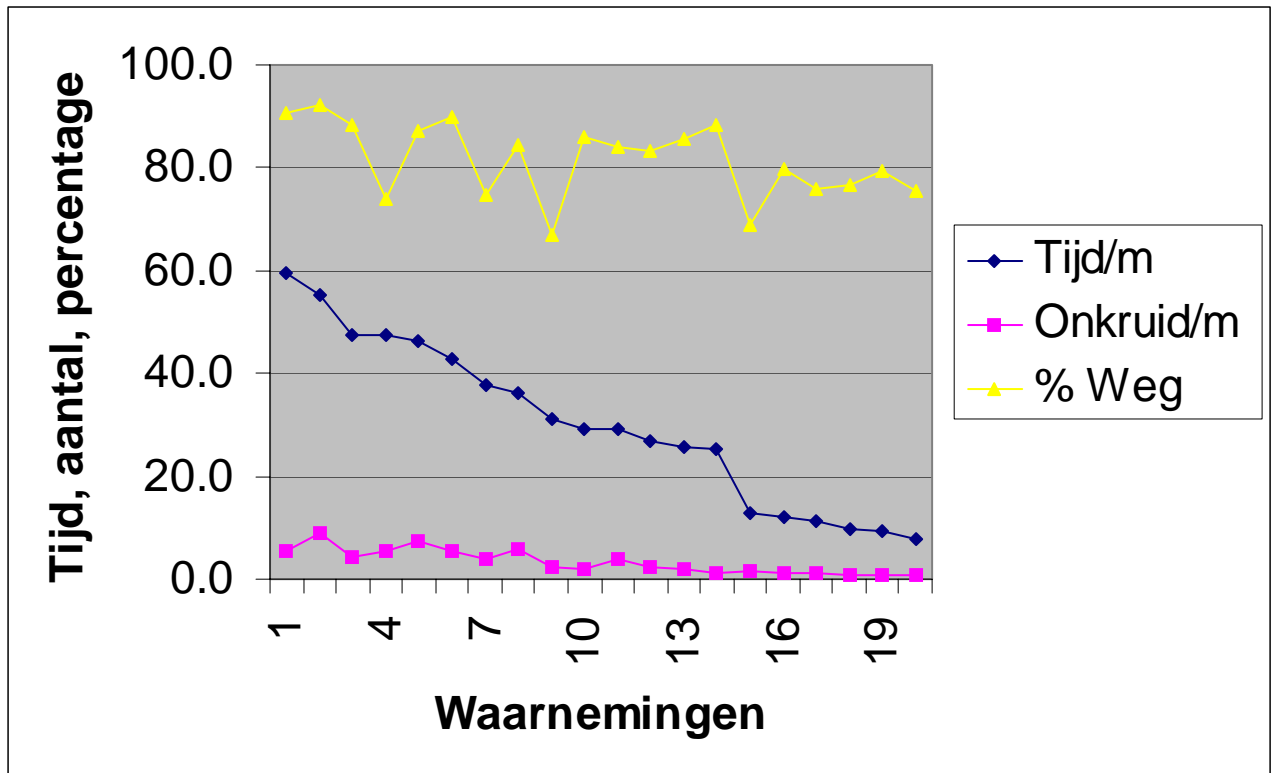


In deze figuur zien we dat de tijd/m afneemt bij een geringer aantal onkruiden per m en dat de tijd per stuk toeneemt bij minder stuks per m. De verklaarde variantie bedraagt in dit geval 79% bij t-waardes van respectievelijk 3.5 voor de constante factor en 8.33 voor het aantal stuks per meter. De tijd per meter is: $10.37 + 6.05 \cdot \text{aantal stuks/meter}$.

Ook hier zijn betrouwbare verbanden aanwezig tussen de per eenheid benodigde tijd en het aantal stuks per m en de tijd per m en het aantal onkruiden per m.

Een betrouwbaar verband tussen de tijd per m, de tijd per onkruid en het aantal onkruiden per m impliceert niet dat er een verband is tussen het percentage verwijderde onkruiden en de per m benodigde tijd. In figuur 12 is dit verband grafisch weergegeven. Daaruit blijkt dat er ook bij het hand wieden geen relatie is tussen de benodigde tijd per m en het percentage verwijderde onkruiden. Voor de duidelijkheid zijn ook hier de tijden per meter in afnemende grootte gerangschikt.

Figuur 12. Verband tussen percentage verwijderde onkruiden, het aantal onkruiden per m en de tijd per m.



3.3 Arbeidsbehoefte van het wieden

De benodigde wiedtijd is sterk afhankelijk van de onkruidbezetting en het wiedresultaat. Uit de verzamelde gegevens kunnen schattingen worden gemaakt van de tijd die benodigd is voor het wieden van een hectare uien en peen. Daarbij is aangenomen dat de uien op bedden van 1.50 m en de peen op ruggen met een onderlinge afstand van 75 cm worden geteeld. Indien met een wiedbed wordt gewerkt wordt per persoon bij beide gewassen 75 cm (½ bed of één rug) meegenomen. Op het wiedbed liggen 8 wieders. Het wiedbed wordt gevolgd door 2 “nalopers” die de achterblijvende onkruiden weghalen.

Afhankelijk van de onkruidbezetting varieert de snelheid tussen 200 en 800 m/uur (veel resp. weinig onkruid).

De arbeidsbehoefte van het wieden bij deze aannames wordt in tabel 5 weergegeven. Uitgangpunt daarbij is een perceelsafmeting van 200 x 200 m en een benuttingspercentage van 90% (rijlengte 180 m, wendakkers 10 m).

Tabel 5. Arbeidsbehoefte wieden peen en uien met een wiedbed in uren per ha per wiedbeurt

Onkruidbezetting	“Rijsnelheid”	Arbeidsbehoefte per ha per wiedbeurt
Weinig (< 1/m)	800 m/uur	27
Matig(± 5/m)	400 m/uur	50
Veel(± 10/m)	200 m/uur	96

Uit de beschikbare data kan eveneens voor het handmatig wieden de arbeidsbehoefte worden afgeleid. Uit de waarnemingen blijkt dat de “loopsnelheid” (lopen kan ook kruipen zijn) bij handmatig wieden niet onderdoet voor de “rijsnelheid” die bij het wieden met een wiedbed wordt behaald. Omdat bij handmatig wieden geen “nalopers” nodig zijn en omdat het wieden op de kopakkers min of meer vervalt ligt de arbeidsbehoefte van het handmatig wieden op een lager niveau dan het wieden met een wiedbed. Bovendien doet het wiedresultaat bij handwieden niet onder voor dat bij wieden met een wiedbed omdat men de “loopsnelheid” individueel kan aanpassen aan de momentane onkruidbezetting, hetgeen bij wieden met een wiedbed minder goed mogelijk is. In tabel 6 is de arbeidsbehoefte van het handmatig wieden weergegeven.

Tabel 6. Arbeidsbehoefte wieden peen en uien met de hand in uren per ha

Onkruidbezetting	“Loopsnelheid”	Arbeidsbehoefte per ha per wiedbeurt
Weinig (< 1/m)	800 m/uur	18
Matig(± 5/m)	400 m/uur	36
Veel(± 10/m)	200 m/uur	72

Uit deze beide tabellen blijkt dat de arbeidsbehoefte van het wieden sterk wordt bepaald door de onkruidbezetting en de werkmethode. De grootste invloed heeft de onkruidbezetting.

Bij weinig onkruid is de arbeidsbehoefte slechts de helft van de arbeidsbehoefte bij een matige bezetting. Deze op zijn beurt is weer de helft van de behoefte bij veel onkruid. Van weinig onkruid is sprake indien per m (½ bed uien of een rug peen) tot 1 onkruid voorkomt. Van veel onkruid is sprake bij ongeveer 10 stuks per m. Een matige bezetting impliceert een daartussenin liggend aantal.

Uit de tabellen blijkt verder dat het wieden met een wiedbed meer tijd kost dan handmatig wieden. Dit komt o.a. door de “nalopers”, de tijd benodigd voor het keren op de wendakker en door de afstemmingsverliezen tussen de wieders.

In de tabellen is de arbeidsbehoefte per ha per wiedbeurt weergegeven. Gemiddeld wordt er op biologische bedrijven met peen en uien 3 keer gewied, waarvan 2 keer met een wiedbed en een keer met de hand. Daarbij staat gemiddeld matig veel onkruid. De Uren Hand Wieden (UHW) per ha bedragen bij die uitgangspunten ongeveer 135 uur per ha. Dat komt ongeveer overeen met de door Vereijken (1998) geregistreerde arbeidsbehoefte. Deze komt op grond van de registraties tot 125 à 135 UHW per ha, met een spreiding van 35 tot ruim 200 uur.

Geven (1999) rapporteert hogere arbeidsbehoeftes van het wieden bij de zaaiui en de grove peen en wel tussen 99 en 236 uur per ha. Gezien het aantal bedrijven waar de waarnemingen betrekking hebben, 4 jaar, en het aantal waarnemingen 13 tot 26 per gewas, lijken ook deze cijfers betrouwbaar. Gemiddeld rapporteert hij voor zaaiui en grove peen een arbeidsbehoefte voor het wieden van 175 uur per ha, welk aantal uren bij een grote onkruiddruk reeds wordt gerealiseerd bij twee keer wieden met een wiedbed.

De verschillen in uitkomsten tussen Vereijken en Geven worden mogelijk verklaard door de gebieden waarvan hun gegevens afkomstig zijn. Vereijken heeft alleen gegevens afkomstig van bedrijven op kleigrond uit Flevoland, Geven heeft landelijk gegevens verzameld, waaronder zandbedrijven. Hier is de onkruiddruk normaal gesproken hoger dan op kleigrond.

3.4 Arbeidsomstandigheden

Aan de hand van de ARBO-checklist Kwaliteit van de Arbeid (versie april 2000) zijn de beide werkmethode beoordeeld. De resultaten hiervan staan in onderstaande tabel vermeld.

Tabel 7. Resultaten ergonomische beoordeling handmatig en met wiedzbed wieden

Kenmerk	Criterium	Werkmethode		Aanvullende data
		Hand	Wiedzbed	
Uitvoerend werk	> 25% van de tijd	x	x	
Lopen	> 25% van de tijd	x		onverharde ondergrond
Liggen	> 10% van de tijd		x	
Gebogen werk	> 25% van de tijd	x		> 60°
Gedraaid werk	> 25% van de tijd	x		30/60°
Hand- en vingergebruik	> 10% van de tijd	x	x	geen precisiewerk
Kort cyclisch repetitief hand/armwerk	< 90 seconde en > 10% van de tijd	x	x	400 tot 800 keer per uur
Kracht zetten met armen/handen	> 10% van de tijd	x	x	kracht zetten wisselend
Buitenwerk	> 25% van de tijd	x	x	
Gedwongen werktempo	> 25% van de tijd		x	
Gedwongen wachten	> 10% van de tijd		x	
Alleen werken	kan voorkomen	x		kan voorkomen
Monotoon werk	> 25% van de tijd	x	x	
Contactmogelijkheid	> 25% van de tijd	x	x	
Opleiding	niet vereist	x	x	onderscheid tussen
Kennis	niet vereist	x	x	cultuurgewas en onkruiden

Zoals uit bovenstaande tabel blijkt verschilt de beoordeling van het handmatig wieden en het weiden met een wiedzbed slechts gering van elkaar. De kenmerkende verschillen betreffen de werkhouding (gebogen versus liggend werk) en het gedwongen werktempo, gedwongen wachten en de plaatsgebondenheid bij het wieden met een wiedzbed. Daaraan kan nog worden toegevoegd dat men bij een wiedzbed een kap boven de wiedzbedden aanbrengt om bij minder gunstige buitenomstandigheden, de werkers te beschermen tegen felle zonneschijn, wind en regen. De winst hiervan op de arbeidsomstandigheden is gering omdat er niet gewied wordt als de klimaatomstandigheden ongunstig zijn (regen) omdat dan het effect het wieden niet optimaal is.

Fysieke belasting

Lopend onkruid wieden impliceert het verrichten van werkzaamheden in een naar eigen keuze gebogen, knielende, hurkende of gebogen houding waarbij de romp zijdelings tordeert als verder in het bed wordt gewerkt. Bij weinig en groot onkruid zal vooral een gebogen werkhouding worden aangenomen, waarbij soms een hand taakvrij is zodat deze als steun voor de romp kan dienen. In de meeste gevallen zal echter met beide handen worden gewerkt. Bij veel onkruid zal naar keuze een knielende of kruipende houding worden aangenomen. Dit betekent een uitzonderlijke belasting van de halswervel, de rug en de heup-, knie- en enkelgewrichten. Doordat de lichaamshouding naar eigen keuze is te bepalen is een zekere afwisseling in lichamelijke belasting mogelijk.

De vooroverliggende werkhouding op het wiedzbed kent geen vrijheidsgraden en is daarom erg statisch. Het lijkt waarschijnlijk dat het wiedzbed een lager fysieke belasting veroorzaakt aan de rugwervel en de heup-, knie- en enkelgewrichten. De belasting van de halswervel, de schouder, boven- en onderarmen is echter groter. Vooral als maximaal moet worden bereikt in combinatie met een hoge krachtsinspanning bij grote en/of sterk wortelende onkruiden. De krachtsinspanning bij het wieden wordt geleverd door de knijpkracht van vingers, handen en onderarmen. Wordt lopend gebogen, geknield of kruipend gewied dan kan nog extra trekkracht worden geleverd door de rug- en beenspieren.

Werktempo

Het lopend gebogen wieden is individueel handwerk waarbij de werksnelheid zelf wordt bepaald. Vaak werkt men met meerdere personen naast elkaar waarbij onderling contact mogelijk is. Om dit onderlinge contact te handhaven verleent men assistentie aan de collegae bij verschillen in onkruidbezetting.

Het wieden met een wiedebed is een groepsproces. De langzaamste persoon en/of de onkruidbezetting bepaalt het tempo. De werkers hebben niet de mogelijkheid om assistentie te verlenen aan de collegae bij een pleksgewijze hogere onkruidbezetting en moeten dus gedwongen wachten. Het werken in een gedwongen tempo is slechts matig belastend. Vaak wordt de afspraak gemaakt om bij te veel onkruid of moeilijk uit te trekken onkruid dit te laten staan. Dit achterblijvende onkruid wordt later door de "nalopers" met een schoffel of met de hand verwijderd.

Kwaliteit van de arbeid

Bij lopend wieden worden de halswervel, de rug en de heup, knie- enkelgewrichten zwaar belast. Door kniebeschermers kunnen de knieën enigszins worden ontlast, het effect is echter maar marginaal. Afwisseling in houding is mogelijk maar is meer afwisseling van de ene met de andere belastende lichaamshouding.

Bij de toepassing van een wiedebed is de belasting van de rugwervel en de heup-, knie- en enkelgewrichten minder. Afwisselende lichaamshoudingen zijn echter uitgesloten.

In gesprekken met de werkers kwamen de volgende klachten veelvuldig naar voren:

- Hoofdpijn door de druk op het voorhoofd die wordt veroorzaakt door de band die het hoofd afsteunt. Deze band wordt vaak omwikkeld met lappen of handdoek om de druk op het voorhoofd te ontlasten.
- Het hoofd niet afsteunen houdt niemand lang vol en veroorzaakt nekklachten.
- Afsteunen van hoofd door het plaatsen van een kussen onder de kin wordt soms als oplossing gekozen voor het afsteunen van het hoofd. Dit belemmert echter de communicatie.
- Klachten / pijn aan schouders, oksels, armen en handen en bij vrouwen aan de borsten worden veel gemeld. Deze klachten worden veroorzaakt door het ontwerp van het wiedebed en de combinatie van krachtinspanning op sub- en maximale reikafstand en de hoge herhaling van bewegingen bij het uittrekken van onkruiden.
- Het lawaai en de stank van de trekker (diesel) wordt ook als hinderlijk ervaren. Het geluid van de trekker is echter niet hinderlijk voor de communicatie.

Qua fysieke belasting bestaat er geen voorkeur voor liggend of gebukt werken. Beide werkhoudingen zijn verre van optimaal. Ergonomisch onderzoek naar de vorm van het wiedebed, de belasting van de gewrichten en de spieractiviteit kunnen bijdragen aan een verbetering van de kwaliteit van de arbeid bij het wieden.

Ergonomie van de werkplek

Wieden is werk met een hoge herhalingsintensiteit. Soms gaat dit gepaard met een grote krachtsuitoefening bij grote en/of diep wortelende onkruiden. Bij kortcyclisch werk moeten de belastende factoren zoveel mogelijk worden beperkt. De volgende maatregelen kunnen mogelijk een verbetering van de kwaliteit van de arbeid bewerkstelligen.

- Hang het wiedebed zo op in de ophanging van de trekker dat er een hoek ontstaat van 15° t.o.v. de horizontaal (de grond), met het hoofd als hoogste punt.
- Stel de hoogte van het wiedebed zodanig in dat de persoon met de kortste armen zonder overmatig reiken het onkruid kan bereiken.
- Bij gewassen geteeld op ruggen is de reikafstand minder groot dan bij een bedden teelt.
- Tijdens het keren op de wendanker een korte pauze inlassen waarbij de werkers zich even kunnen strekken en kunnen vertreden.

- Maak bij het wieden met een wiedbed bij een sterk wisselende onkruidbezetting de afspraak dat de wieders het teveel aan onkruid laten staan op plekken met een hoge onkruidbezetting. De zogenaamde “nalopers” kunnen dit onkruid alsnog weghalen.
- Wissel het wieden op het wiedbed zoveel mogelijk af met “nalopen” en het eventueel besturen van de trekker (indien besturen van de trekker noodzakelijk is vanwege te geringe insporing).
- Maak het wiedbed individueel in hoogte verstelbaar.

4 Discussie

Uit de gepresenteerde resultaten blijkt dat bij het wieden met een wiedbed geen verbanden kunnen worden aangetoond tussen de benodigde tijd per m, de tijd/onkruid en de onkruidbezetting respectievelijk het aantal resterende onkruiden. Kortom het resultaat van de bewerking is afhankelijk van toevallige factoren zoals de gehanteerde snelheid en het aantal personen dat achter het wiedbed corrigerend werkzaam is.

Bij handmatig wieden blijken er wel betrouwbare verbanden aanwezig te zijn tussen het aantal verwijderde onkruiden en de benodigde tijd per meter (of oppervlakte). Ook bij deze werkmethode kon geen verband tussen onkruidbezetting en resterende onkruiden worden aangetoond. Persoonlijke factoren zoals inzet en motivatie zijn bepalend voor het resultaat. Het afwezig zijn van enig betrouwbaar verband tussen benodigde tijd en de onkruidbezetting (wiedresultaat) kan bij het wieden met een wiedbed verklaard worden uit het feit dat de individuele wieder geen invloed heeft op de rijsnelheid. De eenmaal ingestelde snelheid wordt meestal gedurende een langere periode gehandhaafd. Pas als een der werkenden duidelijk heeft aangegeven dat de huidige snelheid niet de juiste is, zal de ploegleider deze overeenkomstig de wensen van deze persoon aanpassen.

Het ontbreken van een verband tussen tijd per meter en aantal stuks per m kan verder verklaard worden uit het gegeven dat de onkruidbezetting niet gelijkmatig is over de oppervlakte die bewerkt wordt. Meestal worden met een wiedbed 3 à 4 bedden uien van 150 cm of 6 à 8 ruggen peen van 75 cm tegelijk bewerkt. Bij grote verschillen in onkruidbezetting tussen de behandelde bedden/ruggen en over het perceel zal de gehanteerde snelheid een gemene deler zijn van alle voorkomende situaties waardoor deze bijna nooit overeenstemt met de optimale snelheid. Bij minder dan gemiddeld onkruid ontstaat leegloop, bij een meer dan gemiddelde onkruidbezetting wordt het resultaat slechter. Zo moest het perceel waarop wij onze eerste waarnemingen deden en waarbij > 25% van de zichtbare onkruiden bleef staan, onder overigens zeer gunstige weersomstandigheden voor de vernietiging van onkruid, een week later alweer bewerkt worden omdat er teveel onkruid stond.

Uit de gepresenteerde resultaten zou men de conclusie kunnen trekken dat het wieden met een wiedbed veel sneller gaat dan handmatig wieden gezien de tijd die per m benodigd is. De figuren geven dienaangaande een vertekend beeld omdat bij het wieden met een wiedbed per persoon slechts een half bed (uien) of een rug (peen) wordt behandeld, terwijl bij handmatig wieden van uien een geheel bed wordt behandeld. Bovendien wordt een wiedbed meestal gevolgd door een of meerdere "nalopers", personen die het achterblijvende onkruid weghalen. Verder is in sommige gevallen een trekkerbestuurder nodig om de trekker met wiedbed in het juiste spoor te houden. Dat is vooral nodig bij gewassen die niet op ruggen worden geteeld zoals uien en bieten. Bij een geringe insporing door de voorafgaande bewerkingen raakt de trekker gemakkelijk het rechte spoor kwijt.

Van de gepresenteerde figuren zijn qua werksnelheid en tijd per onkruid alleen de figuren 2 en 8 (peen wieden met wiedbed respectievelijk met de hand) met elkaar vergelijkbaar, echter de grootte van de onkruiden zijn niet met elkaar vergelijkbaar, klein respectievelijk zeer groot onkruid.

Alleen bij het wieden van uien komen vergelijkbare situaties voor.

Het aantal uren hand wieden per ha dat aan de hand van de opgestelde arbeidsbehoeftes kan worden berekend, komt ongeveer overeen met de arbeidsbehoeftes afkomstig uit de registraties door bedrijven zoals door Vereijken (1998) en Geven (1999) in hun respectievelijke publicaties worden gepresenteerd. In deze publicaties wordt geen informatie gegeven omtrent de onkruidbezetting en de frequenties waarmee de onkruidbestrijding is uitgevoerd. Uitgaande van 2 à 3 wiedbeurten en een gemiddelde onkruidbezetting komt de berekende arbeidsbehoefte ongeveer overeen met de door hun geregistreerde behoefte.

Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten van deze eerste oriënterende tijdstudies blijkt dat bij het verwijderen van onkruid met een wiedebed er geen betrouwbare relatie aanwezig is tussen de per eenheid (stuk onkruid of meter bed) gebruikte tijd en de onkruidbezetting (het aantal onkruiden per m bed). Door de grote verschillen in onkruidbezetting tussen de verschillende bedden die in een werkgang worden bewerkt en door de lokale verschillen in onkruidbezetting komen bij deze werkmethode veel wachttijden voor tussen de individuele wieders.

Er komen grote verschillen voor tussen de individuele wieders op een wiedebed. Het percentage verwijderde onkruiden varieerde tussen 19 en 96%. Deze sterke individuele verschillen worden vooral veroorzaakt door de motivatie van de betrokken personen. De voorkomende soorten onkruid hebben geen invloed op de arbeidsbehoefte van het wieden.

Ook is geen verband geconstateerd tussen de benodigde tijd per meter en het percentage verwijderde onkruiden.

Enig verband kon worden aangetoond tussen het procentuele aandeel van de onkruidsoorten en het per soort verwijderde percentage. Soorten met een hoog verschijningspercentage worden ook procentueel bekeken beter verwijderd dan soorten die in mindere mate voorkomen. Waarschijnlijk concentreert men zijn aandacht op de soort(en) die het meeste voorkomt(en).

Een verband tussen gewas en benodigde tijd kon niet worden aangetoond.

Bij het hand wieden blijken wel betrouwbare relaties voor te komen tussen de verschillende paramaters zoals tijd per meter en/of onkruid en de onkruidbezetting (voor en na de bewerking), respectievelijk het percentage verwijderde onkruiden.

Uit de gegevens kunnen indicaties voor de arbeidsbehoeften van het wieden worden afgeleid. De aan de hand hiervan berekende uren hand wieden komen in de buurt van de uitkomsten van de registraties door bedrijven.

De arbeidsomstandigheden bij het wieden van onkruid (met of zonder wiedebed) zijn verre van optimaal. De werkhouding is slecht en kan slechts beperkt gevarieerd worden. Als extra belastend geldt voor het wiedebed het gedwongen werktempo.

Ter voorkoming van afstemmingsverliezen bij het wieden met een wiedebed zouden de wiedebedden individueel hun snelheid moeten kunnen regelen, dat wil zeggen eenpersoons wiedebedden. Nader arbeidskundig onderzoek naar de effecten hiervan op de arbeidsbehoefte verdient aanbeveling.

Verder moet aandacht gegeven worden aan de sociale en economische aspecten rondom het gebruik van wiedebedden.

In het vervolgonderzoek dient aandacht gegeven worden aan de relatie tussen de gebruikte mechanische onkruidbestrijdingsmethode en de handwiedtijd.

Literatuur

- Geven, C., A. Bos en A. van der Zwaan, 1999. Economische perspectieven biologische vollegrondsgroenteteelt.
Lelystad, Proefstation voor de Akkerbouw en Vollegrondsgroenten en Landbouweconomisch Instituut, Intern documentatieverslag nummer 108, 54 pp.
- Hendrix, A.T.M. en M.J. Smits, 1999. Kritische succesfactoren bij het aantrekken en behouden van personeel in de biologische landbouw.
Wageningen, IMAG, Nota 99-142, 61 pp.
- Hendrix, A.T.M., 2000. Waarnemings- en vastlegtechnieken in de arbeidskunde.
Wageningen, IMAG, Nota P 2000-06, 29 pp.
- KWIN, 2000. Kwantitatieve Informatie 2000/2001.
Lelystad, Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt, publicatie nr. 102, 400 pp.
- Vereijken, P.H., R.P. Visser en H. Kloen, 1998. Innovatie van de EKO-akkerbouw en groenteteelt met 10 voorhoedebedrijven (1991-1997).
Wageningen, AB-DLO, Rapport 88, 120 pp.