



Mechanische onkruidbestrijding

Bedrijfseconomische evaluatie van geïntegreerde strategieën

Annechien Bruinsma, Joanneke Spruijt, Piet Bleeker

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
2	BEDRIJFSOPZETTEN	5
3	STRATEGIEËN	7
3.1.1	Akkerbouwbedrijf	7
3.1.2	Groentebedrijf	8
4	ANALYSE OP GEWASNIVEAU	11
4.1	Gewassaldo	11
4.2	Arbeid per gewas	12
5	ANALYSE OP BEDRIJFSNIVEAU	13
5.1	Arbeidsbehoefte per bedrijf	13
5.1.1	Akkerbouwbedrijf	13
5.1.2	Groentebedrijf	13
5.2	Kosten	13
5.2.1	Akkerbouwbedrijf	14
5.2.2	Groentebedrijf	14
5.3	Gevolgen voor het bedrijfsresultaat	15
5.3.1	Akkerbouwbedrijf	15
5.3.2	Groentebedrijf	16
6	MILIEUKUNDIGE CONSEQUENTIES	17
7	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	18

1 Inleiding

In dit onderzoeksverslag worden de bedrijfseconomische gevolgen van geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategieën behandeld. Het betreft een modelstudie voor zowel een akkerbouwbedrijf op klei als een vollegrondsgroentenbedrijf op zand. Per gewas wordt een gangbare en een geïntegreerde strategie geformuleerd. De gangbare strategie is een strategie die op veel bedrijven in de praktijk zal worden toegepast. Doelstelling van de geïntegreerde strategie is om de milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen door zoveel mogelijk gebruik te maken van mechanische onkruidbestrijdingsmethoden en minder milieubelastende middelen.

De bedrijfseconomische gevolgen worden op gewasniveau en op bedrijfsniveau behandeld. Op gewasniveau kunnen er invloeden zijn op het gewassaldo en op de hoeveelheid gewasgebonden arbeid per ha. Op bedrijfsniveau zijn er mogelijke invloeden op de totale arbeidsbehoefte op het bedrijf, de bruto geldopbrengst, de toegerekende en de niet-toegerekende kosten en het totale bedrijfsresultaat. Ook de milieukundige consequenties van de overgang naar geïntegreerde strategieën zijn onderzocht. In het laatste hoofdstuk worden de resultaten samengevat en volgen er enige belangrijke conclusies.

2 Bedrijfsopzetten

Er is gekozen voor het doorrekenen van twee bedrijfsopzetten op twee verschillende grondsoorten. De één is een 60 ha met akkerbouw en akkerbouwmatige groenteteelt op klei/zavel grond. Het andere bedrijf is een 15 ha groentebedrijf op zand/dal grond. Voor het klei/zavel bedrijf is er gekozen voor een fictief 60 ha bedrijf wat zou kunnen liggen in het Centraal Kleigebied. Voor de zand/dal grond is voor een fictief bedrijf in het Zuidoostelijk zandgebied. Deze bedrijfsopzetten zijn gebaseerd op sector- en regiokennis van PPO, structuurkenmerken afkomstig uit de CBS-meitellingen aangevuld met gegevens vanuit het LEI boekhoudnet. De gegevens op saldo niveau zijn afkomstig uit de Kwantitatieve Informatie 2002. In tabel 1 zijn de bouwplannen weergegeven voor de twee bedrijfsopzetten.

Tabel 1: Bouwplannen

60 ha bedrijf klei/zavel	Ha	15 ha bedrijf zand/dal	Ha
Consumptieaardappel	15	Prei	5,7
Suikerbiet	15	Broccoli	2,2
Wintertarwe	15	Bospeen	2,8
Zaaiui	7,5	Andijvie	4,3
Erwten	7,5		
Groenbemester	15		

Op het 15 ha bedrijf op zand/dal grond wordt de teelt van de gewassen over het gehele seizoen verdeeld inclusief dubbelteelten. Hieronder staan de hectares per planting weergegeven:

Prei ->	0,75 ha zomer	Bospeen ->	0,938 ha vroeg
	0,75 ha herfst vroeg		1,125 ha zomer
	1,5 ha herfst laat		0,75 ha herfst
	1,5 ha winter vroeg		
	1,125 ha winter laat		
Broccoli ->	0,563 ha vroeg	Andijvie ->	0,938 ha vroeg
	1,125 ha zomer		2,063 ha zomer
	0,563 ha herfst		1,313 ha herfst

Voor beide bedrijfsopzetten wordt uitgegaan van een eenmansbedrijf waarbij zonodig losse arbeid wordt ingezet voor bijvoorbeeld werkzaamheden tijdens de oogst. Bij het akkerbouwbedrijf wordt uitgegaan van

100% grondbenutting en bij het groentebedrijf van 99,25%. Dit laatste heeft te maken met het feit dat er bij groenteteelten meer grond nodig is voor rijpaden en kopakkers.

3 Strategieën

Voor verschillende gewassen zijn onkruidbestrijdingstrategieën beschreven. Hierbij wordt een gebruikelijke of 'gangbare' strategie en een 'geïntegreerde' variant besproken. Onder gangbaar wordt de strategie verstaan die in het uitgevoerde onderzoek representatief wordt geacht voor de toegepaste strategie op praktijkbedrijven. De geïntegreerde strategie is gericht op een vermindering van de milieubelasting door middel van een ruimere inzet van mechanische onkruidbestrijding en een aangepast gewasbeschermingsmiddelengebruik. In tabel 2 zijn de belangrijkste verschillen per gewas samengevat. De tabel geeft daarmee inzicht in de belangrijkste uitgangspunten die bij vergelijking een rol spelen.

3.1.1 Akkerbouwbedrijf

Consumptieaardappel

Bij consumptieaardappelen wordt gestreefd naar een volledig mechanische onkruidbestrijding. De bespuiting met 1 kg/ha metribuzin (70%) wordt vervangen door verlaat rijenfrozen, daarna afeggen en een keer aanaarden met de Ecoridger. Deze aanaarder werkt niet met messen, maar met wrijfplaten. Hierdoor wordt schade aan stolonen en wortels beperkt. Toch wordt ervan uitgegaan dat er ééns in de drie jaar een chemische correctie uitgevoerd moet worden met 0,25 kg/ha metribuzin (70%). Dit wordt met een onderbladbespuiting gedaan. In plaats van één bespuiting komen er nu twee standaard handelingen voor terug en een bespuiting ééns in de drie jaar.

Suikerbiet

Bij beide strategieën wordt er gespoten met een mix van middelen, nml. Fenmedifam(157), metamitron(70%), ethofumesaat(200) en minerale olie(800). Het verschil is dat er gangbaar drie keer gespoten wordt en daarna twee keer geschoffeld en dat bij geïntegreerd het aantal bespuitingen teruggebracht is naar anderhalve bespuiting. Tevens wordt er hier nog twee keer geschoffeld met behulp van vingerwieders en nog een keer aanaardend geschoffeld.

Wintertarwe

De herfstbespuiting in wintertarwe wordt vervangen door een minder milieubelastend middel. Standaard worden er twee voorjaarsbespuitingen toegepast. Bij de eerste bespuiting worden dezelfde middelen toegepast, maar een lagere dosering. De tweede bespuiting met MCPA vind in de geïntegreerde strategie nog maar ééns in de drie jaar plaats. Er wordt verwacht dat distels gemiddeld ééns in de drie jaar voor problemen zorgen.

Zaaiui

Vooropkomst wordt bij beide strategieën het onkruid afgebrand met een glyfosaat bespuiting. Na opkomst worden er gangbaar nog drie bespuitingen uitgevoerd. In de geïntegreerde variant is dit terug gebracht naar 2 bespuitingen met lagere dosering. Wel wordt er twee keer geschoffeld met vingerwieders. Voor een succesvolle inzet van vingerwieders is een perfecte groundbewerking van belang. Vlakke en egale ligging van de grond zijn noodzakelijk. Ook het gewasstadium is belangrijk. De vingerwieders kunnen worden ingezet bij een gewasstadium vanaf 6-8 cm. Doordat ui een teer gewas is en er lichte kans op beschadiging is, wordt er gerekend met een opbrengstreductie van 2,5%.

Erwten

In de teelt van erwten wordt de inzet van chemische middelen voor opkomst vervangen door één keer te eggen. Na opkomst wordt er geïntegreerd nog twee keer geëgd. De twee na opkomst bespuitingen worden vervangen door één bespuiting.

3.1.2 Groentebedrijf

Prei

In prei wordt standaard met een lage-doserings-systeem gewerkt. In de geïntegreerde strategie blijft er van de drie bespuitingen nog één over. Standaard werd er al aanaardend geschoffeld, maar geïntegreerd worden de vingerwieders ingezet. Tevens wordt er een keer aanvullend aanaardend geschoffeld.

Broccoli

In de teelt van broccoli wordt de inzet van chemische middelen volledig vervangen door twee maal eggen. Bij het schoffelen wordt één keer met vingerwieders gewerkt en één maal aanaardend geschoffeld. Vingerwieders kunnen ongeveer twee weken na het planten ingezet worden. De planten moet vast gegroeid zijn.

Bospeen

Bij de teelt van bospeen wordt de vroege teelt onder vliesdoek geteeld, door het doek tijdelijk terug te slaan kan er één vooropkomst bespuiting worden gedaan. Voor de geïntegreerde teelt verandert de strategie niet.

Bij de onbedekte teelten worden de drie bespuitingen van het lage-doserings-systeem teruggebracht naar één bespuiting. Om het onkruid te bestrijden wordt de schoffel met vingerwieders twee maal ingezet. Bij bospeen is het van belang dat het gewas ongeveer 6 cm is. Ook hier geldt dat de inzet van vingerwieders enige opbrengstderving kan veroorzaken. Deze is ingeschat op gemiddeld 2,5% per jaar.

Andijvie

In de geïntegreerde strategie worden er geen chemische middelen ingezet. Deze bespuitingen worden vervangen door tijdens het schoffelen vingerwieders in te zetten. Bij andijvie wordt de vroege teelt onder vliesdoek geteeld. Voor het bemesten + schoffelen wordt het doek tijdelijk teruggeslagen. Gangbaar wordt er gemiddeld nog 30 uur gewied, omdat er bij de bedekte teelt geen andere correctie mogelijkheden zijn, zullen de uren voor wieden stijgen naar gemiddeld 50 uur per ha. Ook bij andijvie geldt dat de vingerwieder twee weken na het planten ingezet kan worden. Door de vingers kunnen planten beschadigd worden en de opbrengst zal hierdoor met ongeveer 2% dalen.

Tabel 2: Standaard en geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategieën per gewas

gewas	bewerkingen standaard	bewerkingen geïntegreerd
akkerbouwbedrijf op klei:		
cons. aardappel	1x rugopbouw (frees) 1x 1kg metribuzin (70%)	1x rugopbouw (frees) 1x eggen 1x aanaarden (Ecoridger) 1x per 3 jaar 0,25kg metribuzin (70%) (onderbladbespuiting)
suikerbiet	3x 0,5l. fenmedifam(157) + 0,5l. metamitron (70%) + 0,5l. ethofumesaat (200) + 0,5l. minerale olie(800) 2 x schoffelen	1,5x 0,5l. fenmedifam(157) + 0,5l. metamitron (70%) + 0,5l. ethofumesaat (200) + 0,5l. minerale olie(800) 2 x schoffelen + vingerwieder 1 x schoffelen + aanaarden
wintertarwe	1x 2l. isoproturon(500) (herfst) 1x 1,5l. bifenox(250) mecoprop-P(308) + 0,5 l. fluroxypyr(200) (voorjaar) 1x 2l. MCPA (voorjaar)	1x 0,2L. clodinafop-propargyl(240) cloquintoceet-methyl(60) (voorjaar) 1x 1 l. bifenox(250) mecoprop-P(308)+ 0,4l. fluroxypyr(200) + 15 gr. Metsulfuron-methyl(20%) (voorjaar) 1x per 3 jaar 2l. MCPA (voorjaar)
zaaiui	v.o.: 1x 3l. glyfosaat(360) n.o.: 1x 1l. chloorprofam 1x 0,15 l. bentazon(480) + 0,15l. ioxynil(200) 1x 0,25l. bentazon(480) + 0,25l. ioxynil(200)	v.o.: 1x 3l. glyfosaat(360) n.o.: 2x 0,15 l. bentazon(480) + 0,15l. ioxynil(200) 2x schoffelen + vingerwieder
erwten	v.o.: 1x 0,25l. clomazon n.o.: 2x 0,5l. bentazon(480) + 0,25l. iso-octylfenolpolyglycoether(1050)	v.o.: 1x eggen n.o.: 2x eggen 1x 0,5l. bentazon(480) + 0,25l. iso-octylfenolpolyglycoether(1050)
groentebedrijf op zand:		
prei	3x 0,4l. metazachloor(500)+ 0,5l. pyridaat(450) 3 (of 2)x aanaardend schoffelen	1x 0,4l. metazachloor(500)+ 0,5l. pyridaat(450) 3 (of 2)x schoffelen+ vingerwieden 1 x aanaardend schoffelen
broccoli	1x 2l. metazachloor(500) 2x aanaardend schoffelen	2x eggen 1x schoffelen + vingerwieden 1x schoffelen + aanaarden
bospeen vroeg bedekt bospeen	1x 3kg metoxuron (80%) 3x 0,5 l. metoxuron(80%)+ 0,5l. nonylfenol-polyethoxyethanal(250)	1x 3kg metoxuron (80%) 1x 0,5 l. metoxuron(80%)+ 0,5l. nonylfenolpolyethoxyethanal(250) 2x schoffelen + vingerwieden
andijvie vroeg bedekt	1x 1,5l. chloorprofam(400) 1x 5l. carbeetamide(300) 30 uur handwieden 2x (bemesten+) schoffelen	2x (bemesten+) schoffelen + vingerwieden 50 uur handwieden
andijvie	1x 1,5l. chloorprofam(400) 1x 5l. carbeetamide(300) 30 uur handwieden 2x (bemesten+) schoffelen	30 uur handwieden 2x (bemesten+) schoffelen + vingerwieden 1x schoffelen

4 Analyse op gewasniveau

4.1 Gewassaldo

Een verandering in het gewasbeschermingsmiddelengebruik leidt tot een verandering in het gewassaldo. De dosering kan aangepast zijn of er zijn duurdere of minder dure middelen gebruikt. Door een andere onkruidbestrijdingstrategie kan er opbrengstvermindering optreden, doordat bijvoorbeeld bij mechanische onkruidbewerkingen het gewas beschadigd wordt. Deze opbrengstvermindering leidt tot een lagere bruto geldopbrengst en daardoor tot een lager gewassaldo. Ook veranderingen in loonwerk en brandstofverbruik of de aanschaf van nieuwe machines zijn van invloed op het gewassaldo.

In Tabel 3 zijn deze verschillen voor de gewassen van de 2 bedrijven weergegeven. Bij zaaiuien, bospeen en andijvie vermindert het gewassaldo sterk door een ingecalculeerde opbrengstderving van 2,5 % bij zaaiuien en bospeen en 2 % bij andijvie. De kosten voor onkruidbestrijdingsmiddelen zijn voor alle gewassen behalve wintertarwe gedaald. Dit is het gevolg van het inzetten van de vingerwieder. Bij wintertarwe zijn deze kosten hoger door het gebruik van duurdere middelen. De kosten voor aan te schaffen machines of werktuigen drukken niet op het gewassaldo, maar uitsluitend op het totale bedrijfsresultaat. Bij zaaiuien is er vanuit gegaan dat het schoffelen met de vingerwieder door de loonwerker gebeurt, omdat de kosten voor de 15 benodigde vingerwiedelementen erg hoog zijn. Voor de teelt van uien is er een 4,5 m. schoffelbalk nodig en 15 elementen met een kleine diameter, totale kosten €7850,- + (15x€418,-)=€6270,-. Gemiddelde jaarkosten voor de schoffelbalk is €824,25 (10,5% kosten) en de jaarkosten voor de vingerwieders zijn €752,40 (12%), totaal €1576,67 voor 7,5 hectare uien. Per hectare zijn de kosten €210,22. De kosten voor het schoffelen in loonwerk zijn €109,-. Bij 14,5 hectare uien kan de investering wel uit.

Tabel 3: Verschil in gewassaldo, bruto geldopbrengst en kosten voor onkruidbestrijdingsmiddelen, brandstof en loonwerk door de overstap van de standaard naar de geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategie per gewas

Gewas	verschil in bruto geld opbrengst (€)	verschil in kosten onkr. bestr. middelen (€)	verschil in kosten brandstof (€)	verschil in kosten loonwerk (€)	verschil in gewassaldo (€)
Akkerbouwbedrijf op klei:					
Cons. Aardappelen	0	-64	+2	0	+64
Suikerbiet	0	-46	0	0	+47
Wintertarwe	0	+36	0	0	-36
Zaaiui	-127	-19	-10	+114	-208
Erwten	0	-64	0	0	+66
Groentebedrijf op zand:					
Prei	0	-67	0	0	+67
Broccoli	0	-87	+1	0	+87
Bospeen vroeg bedekt	0	0	0	0	0
Bospeen	-316	-43	+6	0	-221
Andijvie vroeg bedekt	-319	-106	-3	0	-111
Andijvie	-226	-106	+3	0	-28

4.2 Arbeid per gewas

Een strategie met meer mechanische onkruidbestrijding zal in de regel meer arbeidsinzet vragen. Enerzijds kan het aantal bewerkingen groter zijn en anderzijds kunnen de taaktijden per werkgang hoger zijn doordat de werkbreedtes van de ingezette machines kleiner zijn of omdat er (meer) handmatig gewied moet worden. In Tabel 4 zijn de verschillen in arbeidsuren per gewas weergegeven als gevolg van toepassing van geïntegreerde onkruidbestrijdingsmethoden.

Bij de meeste gewassen is het verschil in arbeid minder dan 1 uur per ha. In consumptieaardappelen op klei vergt het eggen en aanaarden wat meer arbeidstijd. Bij bospeen kost het vervangen van 2 bespuitingen door 2 maal schoffelen met de vingerwieder (per werkgang 2,7 uur per ha) wat meer arbeidsuren. Bij de andijvieteelten wordt door opbrengstderving bij de geïntegreerde minder tijd besteed aan het oogsten. Bij de vroeg bedekte andijvie wordt 20 uur per ha meer handmatig gewied bij geïntegreerd dan bij gangbaar. Door de bedekking kun je één keer minder vaak schoffelen. Het onkruid moet wel verwijderd worden.

Tabel 4: Verschil in gewasgebonden arbeid in uren per ha door de overstap van de standaard naar de geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategie per gewas.

Gewas	verschil in gewasgebonden arbeid in uren per ha
Akkerbouwbedrijf:	
Cons. Aardappelen	+1,2
Suikerbiet	+0,4
Wintertarwe	-0,2
Zaaiui	-0,3
Erwten	+0,3
Groentebedrijf:	
Prei	+0,2
Broccoli	+0,7
Bospeen vroeg bedekt	0
Bospeen	+4,2
andijvie vroeg bedekt	+13,7
Andijvie	-3,8

5 Analyse op bedrijfsniveau

5.1 Arbeidsbehoefte per bedrijf

5.1.1 Akkerbouwbedrijf

Op bedrijfsniveau is er op jaarbasis slechts 20 uur meer gewasgebonden arbeid nodig voor de geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategieën. Op dit modelbedrijf is 1 volwaardige arbeidskracht aanwezig. De extra benodigde arbeid is goed in te passen in het totale arbeidsfilm waardoor er geen extra arbeid hoeft worden aangetrokken.

In de volgende tabel is de totale arbeidsbehoefte op bedrijfsniveau weergegeven.

Tabel 5: Arbeidsbehoefte in uren per jaar op het standaard akkerbouwbedrijf en het akkerbouwbedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding.

	Standaardbedrijf	bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding
eigen vaste arbeid	1974	1967
losse arbeid eenvoudig	0	0
losse arbeid hoogwaardig	263	263
Totaal	2210	2230

5.1.2 Groentebedrijf

Op het model groentebedrijf is 1 volwaardige arbeidskracht aanwezig, die volledig wordt benut. Er moet op dit bedrijf veel losse arbeid ingehuurd worden. Het totale arbeidsplaatje wordt door de geïntegreerde strategieën nauwelijks beïnvloed. Voor gewasgebonden arbeid is bij het geïntegreerde bedrijf iets meer losse eenvoudige arbeid nodig en iets minder hoogwaardige arbeid.

Tabel 6: Arbeidsbehoefte in uren per jaar op het standaard groentebedrijf en het groentebedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding.

	standaardbedrijf	bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding
eigen vaste arbeid	2050	2050
losse arbeid eenvoudig	4524	4530
losse arbeid hoogwaardig	1447	1438
totaal	8022	8017

5.2 Kosten

Zowel de niet-toegerekende kosten als de kosten die aan de gewassen toegerekend worden, kunnen door de strategieën worden beïnvloed.

Bij de niet-toegerekende kosten kunnen de kosten voor werktuigen en het betaald loon verschillen. De

toegerekende kosten kunnen verschillen opleveren door verschil in onkruidbestrijdingsmiddelengebruik, energieverbruik en loonwerkkosten.

5.2.1 Akkerbouwbedrijf

Bij de geïntegreerde aanpak moet er wel geïnvesteerd worden in een aantal nieuwe machines. In tabel 6 staan deze weergegeven met o.a. de totale jaarkosten. Deze jaarkosten van machines en werktuigen bestaan uit de kosten voor onderhoud, verzekering, afschrijving en rente. Deze worden in Tabel 3 uitgedrukt als een percentage van de vervangingswaarde (actuele nieuwprijs). Doordat er een keer in de aardappelen geschoffeld wordt en drie keer in de erwten, moet er in totaal 37,5 ha geëgd worden. Door de vele hectares is er gekozen voor een 9 meter brede veertandwiedeg. In de gangbare variant worden de bieten twee keer geschoffeld met een 3 meter schoffeltuig. In de geïntegreerde aanpak zijn er voor deze 6 rijen bieten 6 vingerwiedelementen nodig. Deze kunnen aan het bestaande schoffeltuig gemonteerd worden. Voor de aardappelteelt wordt de ecoridger aangeschaft. In de praktijk worden betreffende werktuigen ook tweedehands aangeschaft en/of aangepast. Ook kan er samengewerkt worden met collega's. In deze gevallen zullen de jaarkosten lager liggen dan in Tabel 7 aangegeven.

Tabel 7: Berekening totale jaarkosten kleibedrijf per machine/werktuig (alle bedragen zijn excl. BTW)

Machine	Totale vervangingswaarde	Rente+ afschrijving+ onderhoud/verzekering	Totale jaarkosten*
Wiedeg 9 meter 6 vingerwied- elementen	€5037,- €2640,- (6x€440,-)	3% + 6% + 1,5% 3% + 6% + 3%	€529,- €316,80
Ecoridger	€6500,-	3% + 6% + 3%	€780,-

De rente wordt berekend over de gemiddelde waarde van de machine gedurende de levensduur, uitgaande van een restwaarde van 10% en een rentepercentage van 6. Het afschrijvingspercentage van 6 heeft te maken met het uitgangspunt dat de investering overeen economische levensduur van ongeveer 16-17 jaar wordt verdeeld. De totale kosten bedragen €1625,- per jaar. Deze kosten verhogen de niet-toegerekende kosten.

Het betaalde loon is bij beide strategieën gelijk omdat de extra benodigde arbeid door de ondernemer zelf ingebracht kan worden.

De toegerekende kosten zijn als gevolg van de geïntegreerde strategieën €1.040,- lager, zie Tabel 8. De post onkruidbestrijdingsmiddelen en energie zijn lager en de post loonwerk is hoger.

Tabel 8: Toegerekende kosten van het standaard akkerbouwbedrijf en het geïntegreerde akkerbouwbedrijf.

	Standaardbedrijf	bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding
Totaal	72.400	71.360
w.v. onkruidbestrijding	4.545	2.813
Energie	7.718	7.673
Loonwerk	8.258	9.113

De verlaging van toegerekende kosten weegt dus niet op tegen de toename in werktuigkosten.

5.2.2 Groentebedrijf

Op het vollegrondsgroentebedrijf moeten ook investeringen gedaan worden voor de geïntegreerde aanpak. In de broccoli wordt 2 keer geëgd, in totaal 4,4 ha. Er is gekozen voor een veertandwiedeg met een

werkbreedte van 4,5 meter. Voor de teelt van bospeen en andijvie is de aanschaf van 5 vingerwiedelementen met kleine diameter noodzakelijk. Voor de teelten prei en broccoli zijn 4 vingerwiedelementen met grote diameter nodig. In Tabel 9 zijn de kosten weergegeven van de investeringen.

Tabel 9: Berekening totale jaarkosten zandbedrijf per machine/werktuig (alle bedragen zijn excl. BTW).

Machine	Totale vervangingswaarde	Rente+ afschrijving+ onderhoud/verzekering	Totale jaarkosten*
Wiedeg 4,5 meter	€2813,-	3% + 6% + 1,5%	€295,-
5 vingerwied-elementen	€2090,- (5€418,-)	3% + 6% + 3%	€250,80
4 vingerwied-elementen	€1760,- (4x€440,-)	3% + 6% + 3%	€211,20

De jaarkosten hiervoor (rente, afschrijving en onderhoud) bedragen €757,- en geven een lichte verhoging van de niet-toegerekende kosten.

Het betaalde loon is bij een geïntegreerde opzet vergelijkbaar met dat van een gangbare opzet.

Ook bij het groentebedrijf zijn de toegerekende kosten als gevolg van de geïntegreerde opzet (€1.600,-) lager, zie Tabel 10. De kosten voor onkruidbestrijding zijn lager en er zijn lagere afzetkosten door de opbrengstverminderingen bij bospeen en andijvie.

Tabel 10: Toegerekende kosten van het standaard groentebedrijf en het geïntegreerde groentebedrijf.

	standaardbedrijf	bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding
Totaal	132.980	131.380
w.v. onkruidbestrijding	1.432	341
Energie	2.885	2.904
Afzetkosten	42.130	41.643

Alleen de besparing op onkruidbestrijdingsmiddelen is al groter dan de extra werktuigkosten.

5.3 Gevolgen voor het bedrijfsresultaat

5.3.1 Akkerbouwbedrijf

Het netto bedrijfsresultaat is bij het akkerbouwbedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding €1620,- lager. Enerzijds wordt dit veroorzaakt door een €960,- lagere geldopbrengst, anderzijds door €670,- hogere kosten. Per €100,- kosten is de opbrengst €0,70 lager.

Tabel 11: Bedrijfsresultaten in euro's op het standaard akkerbouwbedrijf en het geïntegreerde akkerbouwbedrijf.

	standaardbedrijf	bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding
bruto geldopbrengst	212.300	211.340
Toegerekende kosten	72.400	71.360
niet toegerekende kosten	162.750	164.460
totaal kosten	235.150	235.820
netto bedrijfsresultaat	-22.860	-24.480
opbrengst per €100,- kosten	90,3	89,6

5.3.2 Groentebedrijf

Op het groentebedrijf geeft invoering van geïntegreerde onkruidbestrijding een verlaging van het netto bedrijfsresultaat met €740,-. Deze verlaging wordt vooral veroorzaakt door de opbrengstverminderingen waardoor de totale bruto geldopbrengst €1660,- lager is. De totale kosten zijn op het bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding zijn €910,- lager. Per €100,- kosten is de opbrengst €0,30 lager.

Tabel 12: Bedrijfsresultaten in euro's op het standaard groentebedrijf en het geïntegreerde groentebedrijf.

	standaardbedrijf	bedrijf met geïntegreerde onkruidbestrijding
bruto geldopbrengst	198.090	196.430
toegerekende kosten	132.980	131.380
niet toegerekende kosten	163.520	164.210
totaal kosten	296.500	295.590
netto bedrijfsresultaat	-98.420	-99.160
opbrengst per €100,- kosten	66,8	66,5

6 Milieukundige consequenties

De milieukundige consequenties van de standaard en van de geïntegreerde onkruidbestrijdingsstrategieën zijn ook onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van BRI (Blootstellings Risico Index) en MBP (Milieu Belastings Punten) maatstaven. De berekeningen zijn uitgevoerd voor het herbicidegebruik op bedrijfsniveau. Voor deze maatstaven zijn door BSO streefwaarden opgesteld. De vet en schuin afgedrukte waarden in de tabel overschrijden de streefwaarde.

Tabel 13: Milieukundige consequenties van geïntegreerde onkruidbestrijding op het akkerbouwbedrijf

maatstaf	eenheid	streefwaarde	akkerbouwbedrijf standaard onkruidbestrijding	akkerbouwbedrijf geïntegreerde onkruidbestrijding
BRI-lucht	kg a.s. per ha	0,7	0,13	0,05
MBP-waterleven	% toepassingen > 10	0 %	20 %	17 %
BRI-grondwater	ppb	0,5	2,91	0,13
BRI-bodem	kg dagen per ha	200	69	26
MBP-bodemleven	% toepassingen > 100	0 %	17 %	0 %

Op het akkerbouwbedrijf met standaard onkruidbestrijding worden door het herbicidegebruik de streefwaarden voor MBP-waterleven, BRI-grondwater en MBP-bodemleven overschreden. Met name metribuzin en isoproturon zijn debet aan de te grote belasting van het waterleven en het grondwater. Het bodemleven wordt eveneens door metribuzin te zwaar belast. Door gebruik te maken van geïntegreerde onkruidbestrijdingsmethoden wordt voor alle maatstaven duidelijk beter gescoord op milieugebied, zo blijkt uit de tabel. Deze verbetering wordt met name veroorzaakt door vervanging van isoproturon door andere middelen en verminderd gebruik van metribuzin. Echter ook bij de geïntegreerde aanpak wordt de streefwaarde voor MBP-waterleven overschreden, vooral metribuzin scoort ook bij lagere doseringen nog te hoog.

Tabel 14: Milieukundige consequenties van geïntegreerde onkruidbestrijding op het groentebedrijf

maatstaf	eenheid	streefwaarde	groentebedrijf standaard onkruidbestrijding	groentebedrijf geïntegreerde onkruidbestrijding
BRI-lucht	kg a.s. per ha	0,7	0,32	0,10
MBP-waterleven	% toepassingen > 10	0 %	0 %	0 %
BRI-grondwater	ppb	0,5	0,37	0,12
BRI-bodem	kg dagen per ha	200	36	7
MBP-bodemleven	% toepassingen > 100	0 %	0 %	0 %

Op het standaard groentebedrijf blijft men met de herbiciden nog beneden de milieustreefwaarden. Bij het geïntegreerde bedrijf worden vooral door het weglaten van chloorprofam en carbeetamide en het verminderd gebruik van metoxuron en pyridaat de waarden voor BRI-lucht, BRI-grondwater en BRI-bodem sterk verlaagd.

7 Samenvatting en conclusies

In dit onderzoek zijn 2 gangbare bedrijfsopzetten gedefinieerd: een akkerbouwbedrijf van 60 ha in het centraal kleigebied en een 15 ha groot groentebedrijf in het zuidoostelijk zandgebied. Via modelberekeningen in BEA zijn de bedrijfseconomische gevolgen van geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategieën onderzocht. Per gewas is een gangbare en een geïntegreerde strategie vastgelegd. De geïntegreerde strategie is gericht op een vermindering van de milieubelasting door middel van een ruimere inzet van mechanische onkruidbestrijding en een aangepast gewasbeschermingsmiddelengebruik.

- Op het akkerbouwbedrijf moet een wiedege voor de aardappelen en erwten, vingerwiedelementen voor de suikerbieten en een Ecoridger voor de aardappelen aangeschaft worden. Bij uien wordt het vingerwieden door de loonwerker uitgevoerd, omdat de kosten voor de benodigde vingerwiedelementen erg hoog zijn. Bij het groentebedrijf wordt het werktuigenpark uitgebreid met een wiedege en met vingerwiedelementen voor bospeen, andijvie, prei en broccoli.
- Het gebruik van de vingerwieder kan bij sommige gewassen enige kans op beschadiging geven. Daarom is bij zaaiuien, bospeen en andijvie rekening gehouden met een verlaging van de bruto geldopbrengst door een opbrengstderving van 2-2,5 %.
- Het totale arbeidsplaatje wordt door de geïntegreerde strategieën nauwelijks beïnvloed.
- Op het akkerbouwbedrijf zijn de extra werktuigkosten en de loonwerkkosten hoger dan de besparing op middelkosten en energie. Op het groentebedrijf is de situatie gunstiger: de besparing op middelkosten is hoger dan de extra kosten voor werktuigen.
- Het totale netto bedrijfsresultaat is zowel op het akkerbouwbedrijf als het groentebedrijf wat lager als gevolg van de geïntegreerde onkruidbestrijdingstrategieën. Op het akkerbouwbedrijf is de bruto geldopbrengst lager en zijn de kosten hoger. Op het groentebedrijf zijn de kosten weliswaar lager, maar is er door opbrengstdervingen een dusdanige vermindering van de bruto geldopbrengst dat het netto resultaat toch lager is dan bij de gangbare strategie.
- Zowel op het akkerbouw- als op het groentebedrijf wordt door de geïntegreerde strategieën een behoorlijke milieuwinst geboekt. Op het akkerbouwbedrijf werden in de standaardopzet meerdere milieustreefwaarden overschreden, in de geïntegreerde opzet nog slechts één. Op het groentebedrijf werden de streefwaarden ook bij de standaardstrategieën al behaald, maar werden de milieuprestaties bij de geïntegreerde strategieën nog verder verbeterd.