

Toedieningstechnieken

- Methoden
- Machines
- Milieu-effecten
- Kostprijs
- Innovaties



Mechanische methoden

- Vegen
- Borstelen
- Maaien en schoffelen

Vegen remt groei onkruid



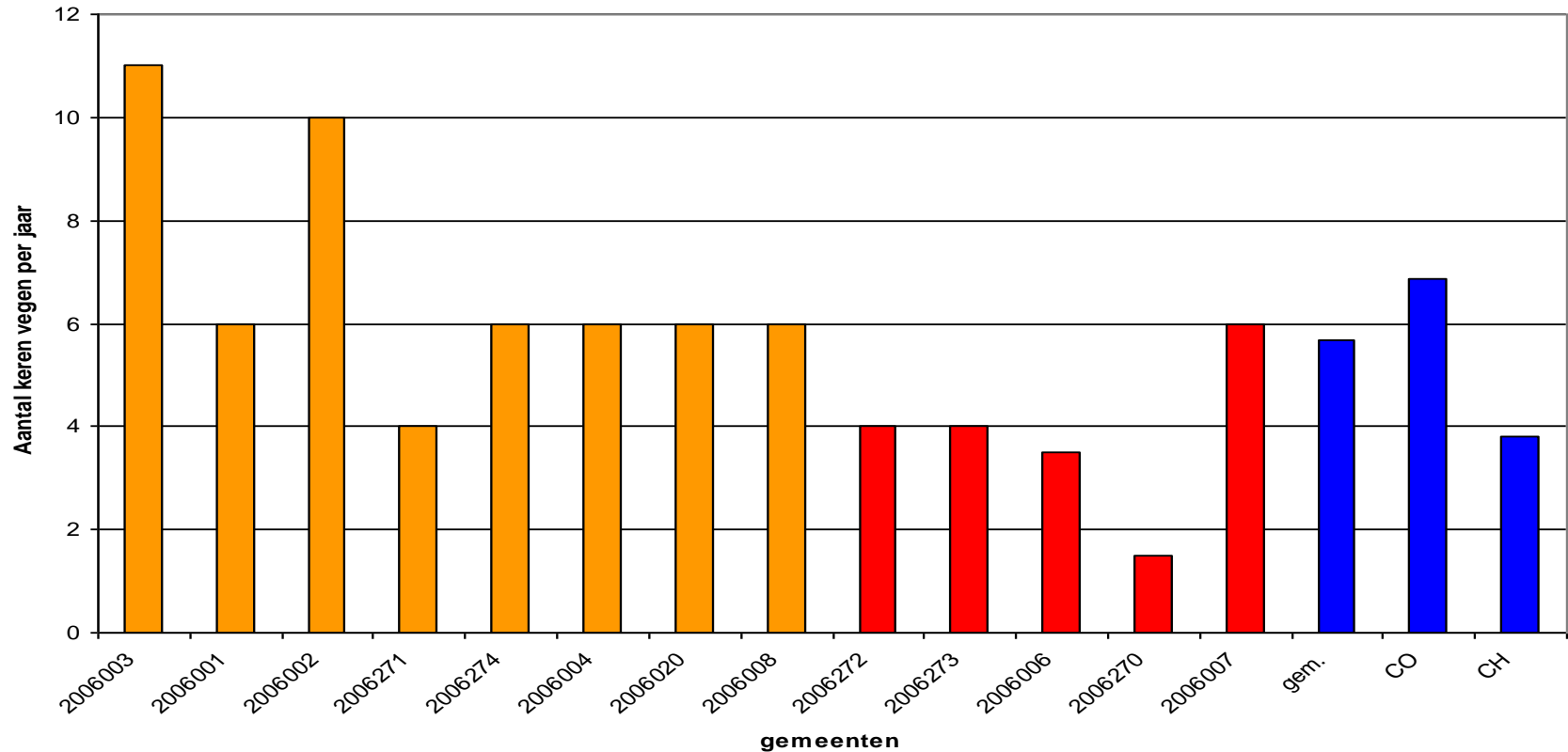
Combinatie vegen en borstelen

Vegen

Effect	Schoonmaken en schoonhouden van verharding (preventie) Kleine kiemplanten en zaadkruiden worden verwijderd (preventie)
Voorwaarde	Voldoende regelmaat is nodig
Waar	Enkel op gesloten en halfgesloten verhardingen
Onkruidgroei	Geen tot zeer lichte onkruidgroei (klasse 1)
Wanneer	Bijna altijd mogelijk
Voordelen	Preventieve methode, de voedingsbodem wordt verwijderd Combineerbaar met borstelen of in een werkgang met een extra borstelkop
Nadelen	Niet alles is bereikbaar met de veegborstel (bijv. Straatmeubilair) Stofhinder is mogelijk
Aangewezen	Bij goten en andere verhardingen in een lijn Op plaatsen die zeer schoon moeten zijn en waar geen onkruidgroei wordt getolereerd (klasse 1)
Frequentie	Ongeveer 6 tot 40 maal per jaar (afh. Van onkruidgroei)
Productiviteit	* Rolbezem met opvangbak: 750 - 1500 m ² /uur * lichte/middelzware veegzuigmachine: 800-1000 m ² /uur * zware veegzuigmachine: 1500 - 3000 m ² /uur
Kostprijs	€ 0,03 tot € 0,07 per behandeling per m ²

Aantal keer vegen gemeenten Zeeland 2005

Vegen goten

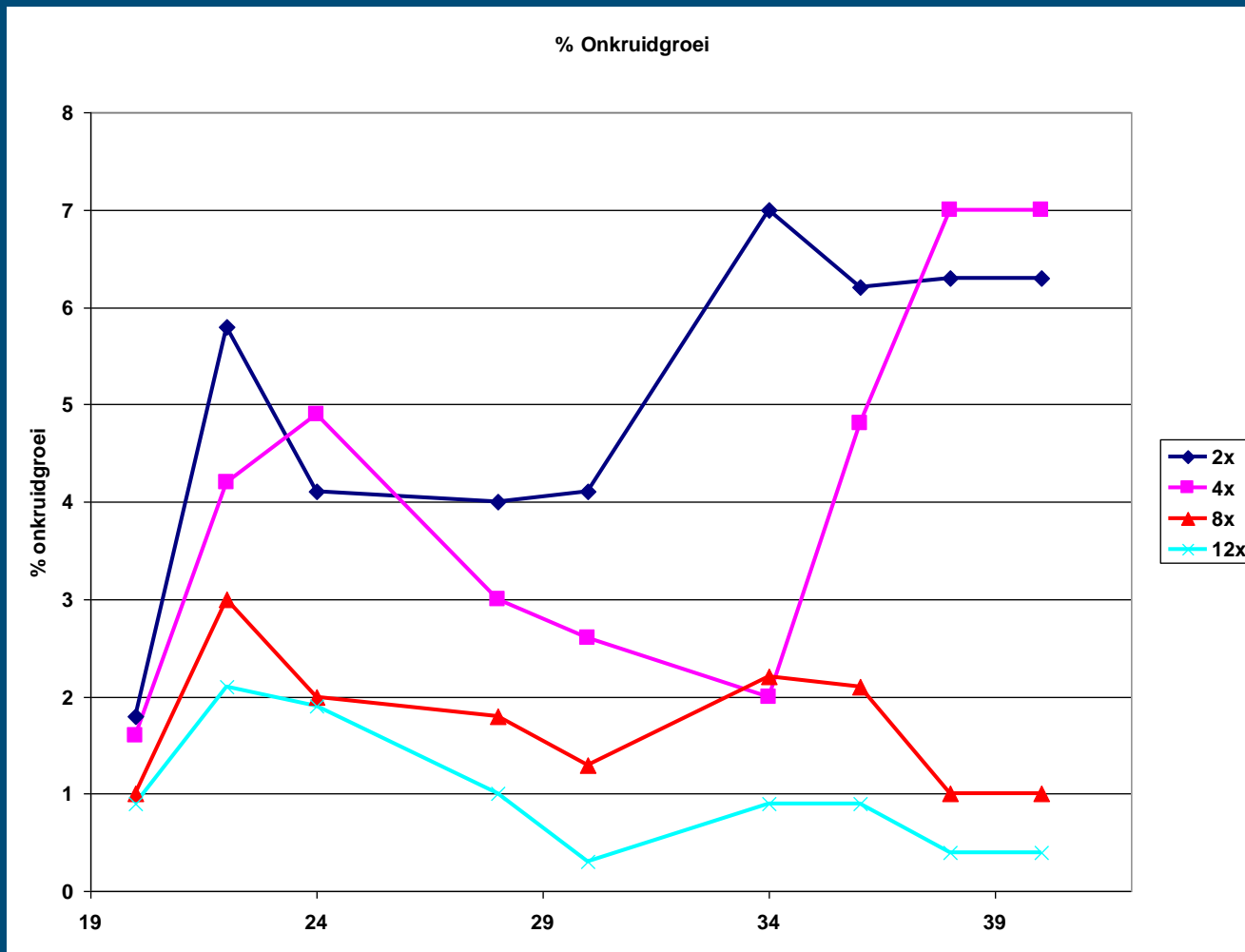


Veegbeheer: winst met extra onkruidborstel





Onkruidgroei en aantal keer vegen



Borstelmachines



Borstelen

Effect	Bovengrondse plantendelen en straatvuil worden verwijderd
	Onkruidgroei kan terugkomen uit wortel of zaad
	Herhaling leidt tot uitputting
	Voegen worden (te) schoon gemaakt
Voorwaarde	Borsteltype en druk moeten aangepast zijn aan het type verharding
Waar	Elke stevige gesloten of halfgesloten verharding - niet op open verharding
	Niet op kwetsbare verharding bij veel obstakels
Onkruidgroei	Matige tot zware onkruidgroei (klasse 2 tot 4)
Wanneer	In vochtige periodes, dat voorkomt stof en onkruiden komen gemakkelijk mee
Voordelen	Ook zwaardere onkruidgroei en straatvuil worden verwijderd
	Gemakkelijk te combineren met vegen
Nadelen	Bij veel onkruidgroei ligt werksnelheid eerder laag
	Beschadiging aan verharding of straatmeubilair mogelijk
	Lawaai- en stofhinder
	Borstels slijten zeer snel: hogere kostprijs en metaaldeelsplinters komen vrij
Aangewezen	Bij goten en andere verhardingen in een lijn (lange, smalle stroken)
	Bij meer dan geringe onkruidgroei of achterstallig onderhoud
Frequentie	Ongeveer 3 tot 4 maal per jaar
Productiviteit	* Kleine eenassige en niet-zelfrijdende borstel machines: 50-100 m ² /uur
	* Borstelunit aan trekker: 100-300 m ² /uur
	* Borstelunit aan werktuigdrager: 300 - 1200 m ² /uur
Kostprijs	€ 0,13 - 0,18 per m ² /jaar (incl. opslag van € 0,02 voor stortkosten)

Handmatig mechanisch



Thermische methoden

- Branden
- Heet water (met schuim)
- Hete lucht/stoom



Branden



Branden

Effect	Bovengrondse plantendelen en zaden worden gedood
	Onkruidgroei kan terugkomen uit wortel of zaad
	Herhaling leidt tot uitputting
Voorwaarde	Niet te veel ongelijkheden of obstakels in de verharding
Waar	Geen brandbare materialen in de directe omgeving
Onkruidgroei	Lichte onkruidgroei, het liefst kleine zaadonkruiden (klasse 1, max. klasse 2)
Wanneer	Het beste effect in de zomer of bij een droge en warme periode
Voordelen	De werksnelheid ligt bij geringe onkruidgroei tamelijk hoog
	Geen stofhinder
	Geen opruiming nodig na behandeling
Nadelen	Rond obstakels kan met een lans gewerkt worden
	Bij zwaardere onkruidgroei is de werking onvoldoende
	De onkruidresten blijven staan
	Er is een vrij hoog energieverbruik
Aangewezen	Niet alle plaatsen zijn bereikbaar met een branderbak (obstakels)
	Beschadiging aan straatmeubilair zijn evt. Mogelijk
	Bij open verhardingen of bij kwetsbare halfgesloten verhardingen
Frequentie	Bij geringe onkruidgroei (klasse 1 of 2)
	Als er geen brandgevaarlijke omgeving is.
Productiviteit	Ongeveer 6-8 maal per jaar
	* Werktuigdrager met beweegbare arm 100 cm breed: 1500-2600 m ² /uur
	* Aanbouw achter trekker: stootbrander 100 cm breed: 850-1300 m ² /uur
	* Aanbouw achter trekker: infraroodbrander 90 cm breed: 500-750 m ² /uur
Kostprijs	* Handbrander: 400-500 m ² /uur
	€ 0,14 - 0,18 per m ² /jaar

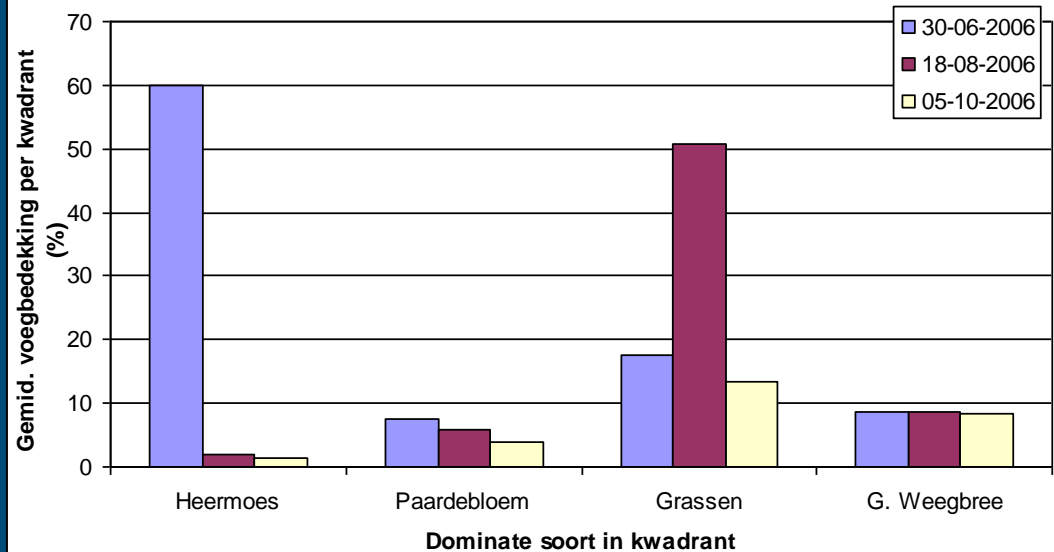
Heet Water



WAVE Heetwater



Monitoring vaste kwadranten effect WAVE, Wageningen 2006



Heet water

Effect	Bovengrondse plantendelen worden in de wortelhals gedood
	Onkruidgroei kan terugkomen uit wortel of zaad
	Herhaling leidt tot uitputting van de wortel
Voorwaarde	Opleiding en bekwaamheid om hiermee te werken
Waar	Op elke verharding: obstakels zijn geen probleem
Onkruidgroei	Lichte tot matige onkruidgroei (klasse 1 tot 3)
Wanneer	Tijdens de hele groeiperiode, behalve bij lage temperaturen
Voordelen	Ook moeilijk te bereiken plekken kunnen worden behandeld
	Minder brandgevaar dan bij branden
	Onkruidgroei wordt dieper getroffen dan bij branden
	Geen beschadiging aan verharding of straatmeubilair
	Er kan hemelwater worden gebruikt
	Weinig lawaaihinder en geen stofhinder
Nadelen	Behandeld oppervlak is ook schoon gespoeld
	Ook toepasbaar voor algemeen reinigen van de openbare ruimte
	De werksnelheid ligt relatief laag
	De onkruidresten blijven staan
	Vrij hoog energieverbruik
Aangewezen	Vrij hoge kosten
	Het schuim kan gladheid veroorzaken
	Bij intensief beheer op niet te grote oppervlakken
Frequentie	Op plaatsen met veel obstakels
	Bij een sierbestrating of een kwetsbare verharding
Productiviteit	Ongeveer 3-4 maal per jaar
	* Heet water met schuim: 400-800 m2/uur
Kostprijs	* Heet water vooraan en flexibel: 1000-2000 m2/uur
	€ 0,22 - 0,29 per m2/jaar

Hete lucht



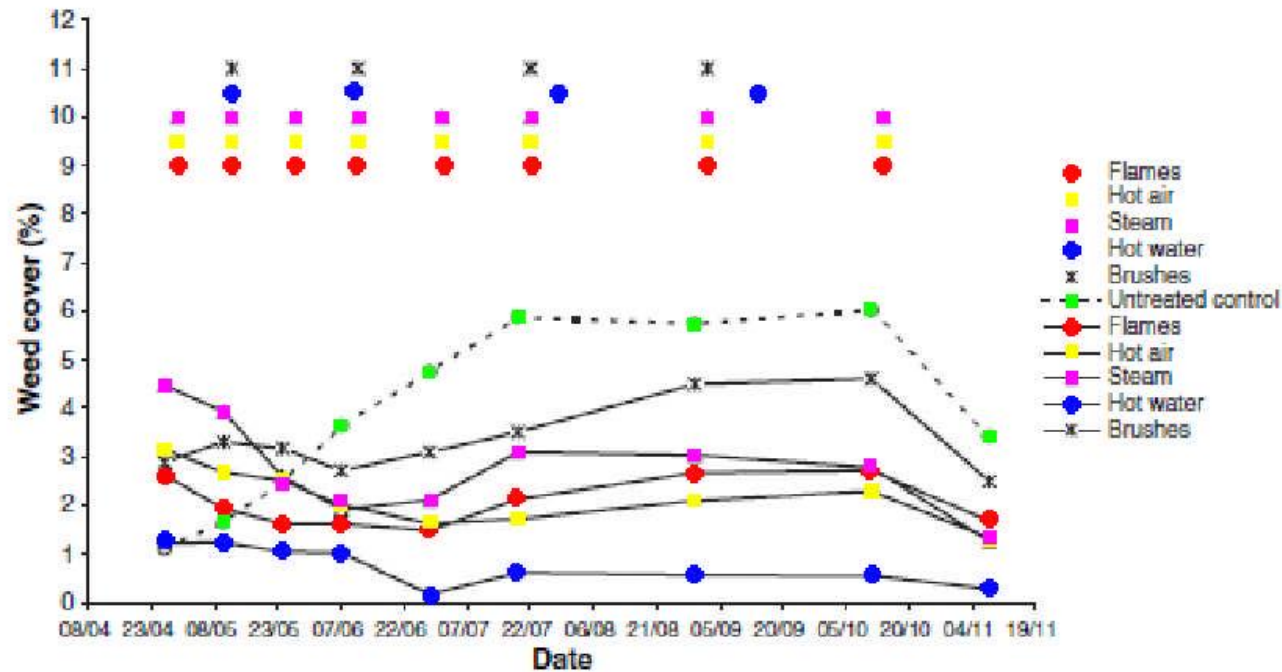
Hete lucht

Effect	Doodt bovengrondse plantendelen en zaden Onkruidgroei kan terugkomen uit wortel of zaad Herhaling leidt tot uitputting van de wortel
Voorwaarde	Opleiding en bekwaamheid om hiermee te werken
Waar	Op elke verharding; meestal op halfgesloten verhardingen
Onkruidgroei	Lichte tot matige onkruidgroei (klasse 1 tot 2)
Wanneer	Tijdens de hele groeiperiode, behalve bij lage temperaturen
Voordelen	Minder brandgevaar dan bij branden Onkruidgroei wordt dieper getroffen dan bij branden Geen beschadiging aan verharding of straatmeubilair Er kan hemelwater worden gebruikt Weinig lawaaihinder en geen stofhinder Behandeld oppervlak is ook schoon gespoeld Ook toepasbaar voor algemeen reinigen van de openbare ruimte
Nadelen	De werksnelheid is niet zo groot De onkruidresten blijven staan Vrij hoog energieverbruik Vrij hoge kosten Niet alles is bereikbaar met stoombalk
Aangewezen	Bij intensief beheer op grotere oppervlakten Bij een sierbestrating of een kwetsbare verharding
Frequentie	Ongeveer 6-8 maal per jaar
Productiviteit	600-2000 m ² /uur
Kostprijs	€ 0,15 - 0,19 per m ² /jaar

Combinatiemachine (borststelen en



Vergelijk niet chemische methoden



Results research Palle Kristoffersen 2007

"Non-chemical weed control on traffic islands: a comparison of the efficacy of five weed control techniques"

Chemische technieken



Diverse selectieve toedieningsmethoden



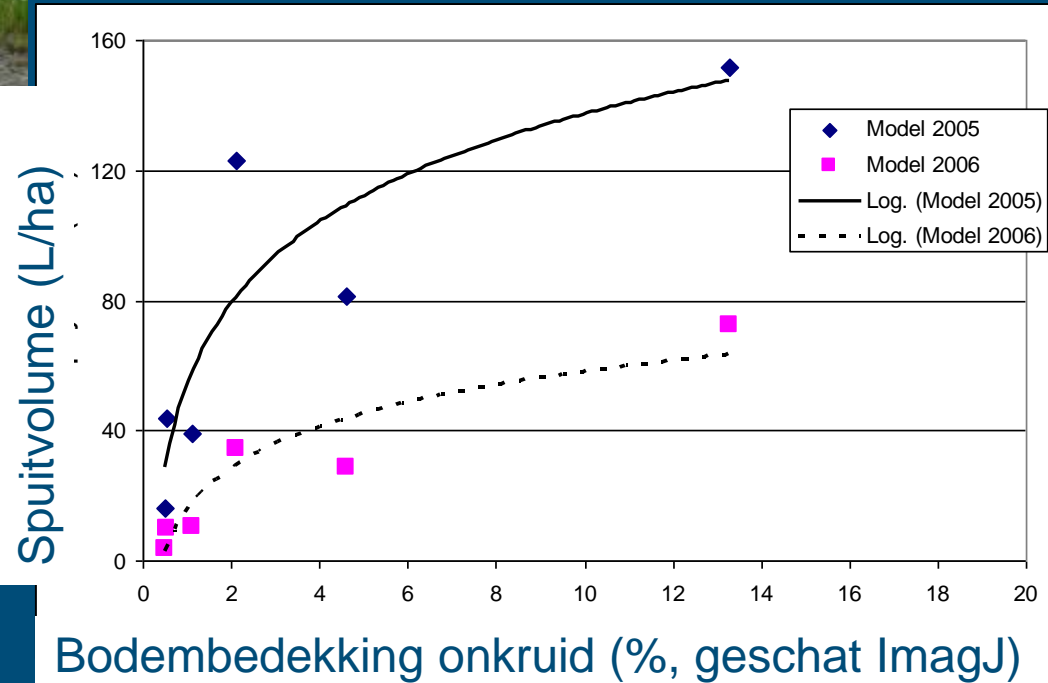
Selectieve Sensorgestuurde toepassing



Selectieve Sensorgestuurde toepassing



Weed iT MKII



Chemische bestrijding

Effect	Sterft geheel af
Voorwaarde	Opleiding en bekwaamheid om hiermee te werken
Waar	Op elke verharding
Onkruidgroei	Alle klassen
Wanneer	Afhankelijk van weersomstandigheden Niet toegestaan indien binnen 24 uur per 3-uursblok > 1 mm neerslag en kans daarop > 40%
Voordelen	Ook zwaardere onkruidgroei wordt verwijderd Resultaat is goed zichtbaar Men hoeft minder vaak terug te komen Goedkoop
Nadelen	Is erg afhankelijk van weersomstandigheden Bewijs van vakbekwaamheid noodzakelijk Werkt niet tegen alle onkruiden, bijv. Heermoes Worden eisen/regels gesteld aan gebruik Op emissie-gevoelige plaatsen moet andere methode worden gebruikt
Aangewezen	Op grote oppervlakten, pleksgewijs, rond obstakels
Frequentie	2-3 maal per jaar
Productiviteit	2500-6250 m2/uur
Kostprijs	€ 0,04 - 0,05 per m2/jaar

Chemisch handmatig en bestrijken



Stap 1: Apparatuur en middelen

- Selectieve toedieningstechnieken
 - Weed-it
 - Select-spray
 - Schijfvernevelaar
 - Onkruidbestrijker
- Smitapparaat periodiek keuren
 - Elke 3 jaar
- Bestrijdingsmiddelen
 - Voornamelijk Glyphosaat
 - MCPA



Stap 2: Vullen/reinigen spuitapparatuur

- Voorkom afspoeling bij vullen
 - Toegestaan op half- of onverharde bodem
 - Ook toegestaan op vloeistofdichte vloer
 - Wees alert bij gebruik van oppervlaktewater
- Lege materialen en spoelwater
 - Afvoeren volgens wettelijke richtlijnen
 - Spoelwater niet lozen



Stap 3: Afstellen spuitapparatuur

- Fijne druppels voor optimale hechting
 - 100-150 l spuitvloeistof per ha
- Spuit niet op nat onkruid
- Gebruik standaard beschermkap



Stap 4: Toediening

- Bestrijdingsmiddelen alleen toepassen op toegestane plaatsen en momenten
 - Gebruik de plattegrond met emissiegevoelige plaatsen
 - Wees terughoudend met chemie rond straatkolken
 - Spuit niet in open kolken
- Afstemming onkruid- en veegbeheer
 - Niet spuiten binnen 4 dagen voor of na een veegbeurt
- Pas snelheid aan rond emissiegevoelige plaatsen
- Beperkt gebruik spuitlans
 - Middel alleen op onkruid

Doseringstabel Roundup-Evolution (Bron: PRI en

Rometron)

Weed-it MK-II, dopafstand 8
cm; 110 l/ha

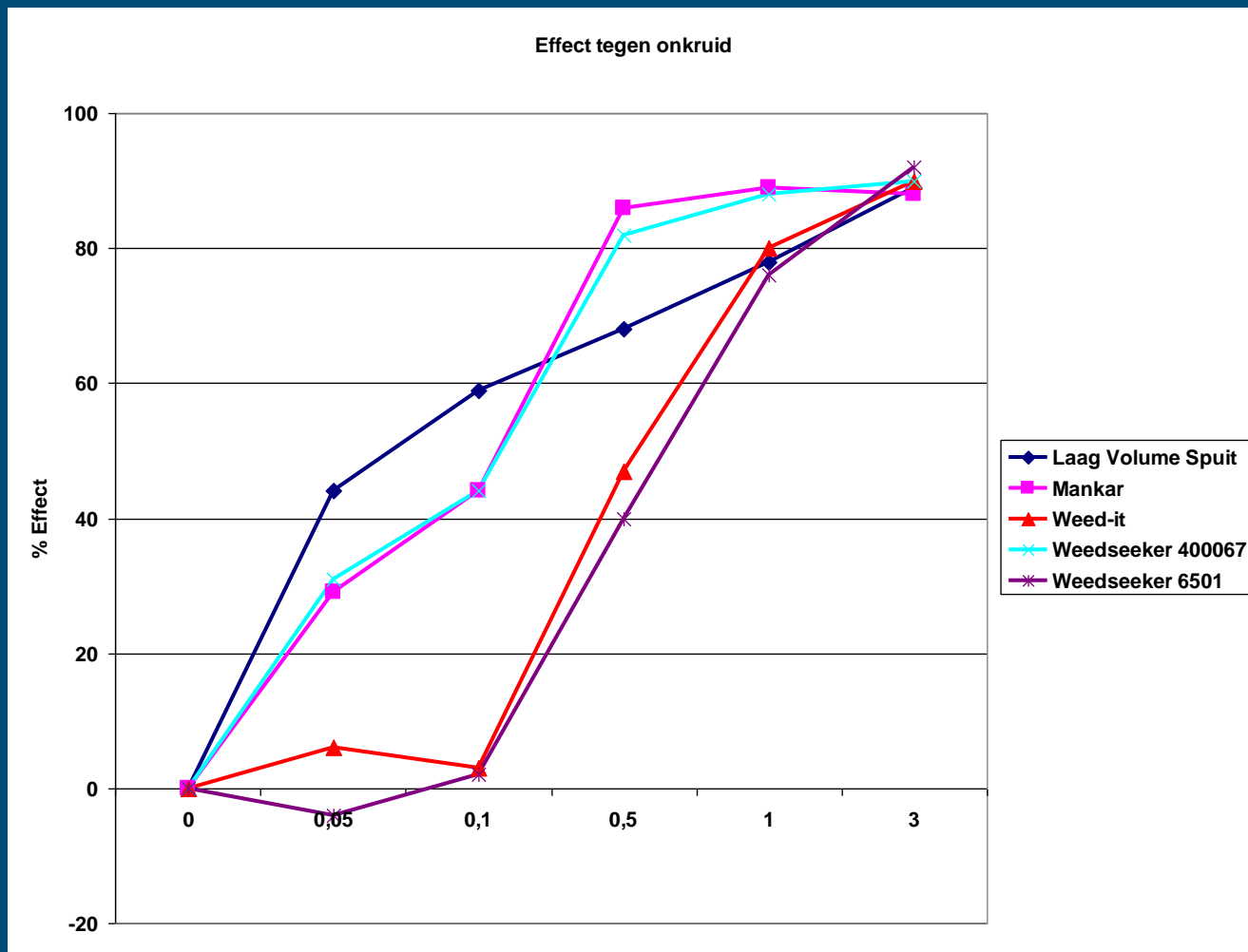
		Groeiomstandigheden		
		gunstig	gemiddeld	ongunstig
onkruidsituatie	gunstig	0,9%	1,4%	1,8%
	gemiddeld	1,4%	1,8%	2,2%
	ongunstig	1,8%	2,2%	2,6%

Diverse machines

- Weedseeker en Weed-it
- Schijfvernevelaars: LaagVolumeSpuut en Mankar
- Onkruidstrijkers: Greentouch en Rotofix



Diverse methoden



Gemiddelde afgifte diverse machines

	Afgifte Roundup Evolution
Laag volume spuit	1 /ha
Mankar	0,6 l/ha
Weed-it	0,1-0,2 l/ha
Weedseeker	0,2-0,4 l/ha
Greentouch	< 0,05 l/ha
Rotofix	< 0,05 l/ha

Belangrijkste onkruiden bij diverse methoden

	Beeldscore	Percentage belangrijkheid (%)			
		Monocotylen		Dicotylen	Mossen e.d.
		Eenjarig	meerjarig	Eenjarig en tweejarig	
Chemisch	9	15,6	7,3	1,9	51,5
Mechanisch	7,8	20,4	8,3	7	33,4
Thermisch	8,6	31,5	8	1,1	31
Geen bestrijding	6,6	18,6	13,1	8,8	24,3

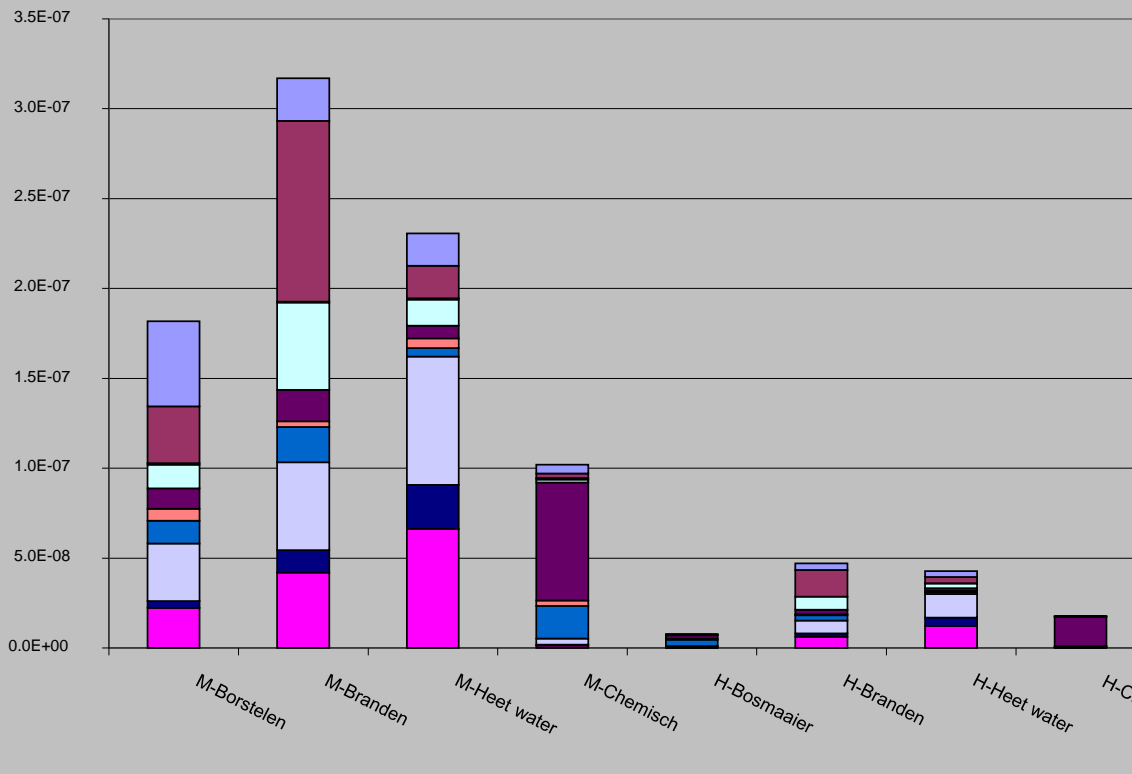
Milieueffecten niet-chemische technieken

- Voorbeeld Brabantse gemeente
- Streefbeeld 'B'
- 90% machinaal/10% handmatig
- Werkpakketten
 - Borstelen 2x ('huidig beheer')
 - Branden 4x
 - Heet water-WAVE €3x
 - DOB chemisch 2x



Barometer: niet-chemische technieken

Grafiek 2: Score per methode (genormaliseerd, gewogen)



Toon werkbalken

Invoerscherm

Grafiek 1

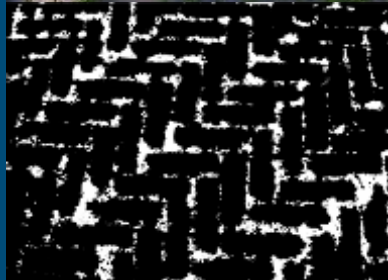
weegfactor	
Abiotische uitputting	1
Broeikaseffect	1
Ozonlaag aantasting	1
Smogvorming	1
Ecotoxiciteit water	1
Ecotoxiciteit terrestrisch	1
Humane toxiciteit	1
Verzuring	1
Aquatise vermessing	1
Terrestrische vermessing	1

Kostprijs

Techniek	Beeld- kwaliteit	Aantal behandelingen	Prijs (€/m2)	Prijs (€/m2/jaar)
Borstelen	B	3-4	0,045	0,13-0,18
Branden	B	6-8	0,023	0,14-0,18
Hete lucht	B	6-8	0,024	0,15-0,19
Hete lucht+infrarood+water	B	4-6	0,032	0,13-0,19
Heet water volvelds	B	3-4	0,076	0,22-0,29
Chemisch	B	2-3	0,018	0,04-0,05

Innovaties

- WAVE
- Branders
- Sensoren
- Voegvullingen
- Putdetectie
- Beeldanalyse



Nieuwe branders - putdetectie

