Algemeen advies onkruidbestrijding verharding door Meerlanden

Scenario’s voor duurzame onkruidbestrijding

Bijeenkomst maandag 15 juni 2015

Meerlanden
afval | openbare ruimte | bio-energie

Inhoud

Inhoud 2
Samenvatting 3
Inleiding 4
1. Onkruid op verharding 6
1.1 Huidige onkruidbestrijdingsmethodieken 6
1.2 Conclusies huidige onkruidbestrijdingsmethoden 9
1.3 Duurzame integrale onkruidbestrijding op verharding 9
1.4 Basismodel integrale onkruidbestrijding Meerlanden 10
2. Onderzoek door Meerlanden 11
2.1 Algemene conclusies 11
3. Uitwerking onkruid bestrijden met Meerlanden 12
3.1 Relatie onderzoek en ons advies; de drie scenario's 12
3.2 Duurzaamheid en Meerlanden 13
3.3 Drie scenario's voor duurzame onkruidbestrijding 13
4. Advies 20
4.1 De ideale methode 20
4.2 Processtappen 20
4.3 Samenvatting scenario's 21
BIJLAGE 1: Samenvatting resultaten onkruidproeven 22
BIJLAGE 2: Overzicht rapportages 26
BIJLAGE 3: Uitgangspunten CO_2 berekening 27

Samenvatting

Het gebruik van chemische middelen voor het bestrijden van onkruid op verharding wordt zeer waarschijnlijk per 2016 bij wet verboden. Wanneer een gemeente momenteel chemisch onkruid bestrijdt heeft deze wetgeving impact en dwingt verandering af. Dit heeft effect op de beeldkwaliteit, uitvoering van werkzaamheden en ook financiële consequenties.

Vooruitlopend op deze wetswijziging heeft Meerlanden in 2013 en 2014 in samenwerking met gemeenten verschillende proeven met alternatieve, niet-chemische onkruidbestrijdingsmethodieken uitgevoerd. Het doel van de proeven was om zicht te krijgen op de effectiviteit van alternatieve methoden van onkruidbestrijding in de betreffende gemeenten. De onkruidproeven, onze expertise en de kennis van externe partijen vormen de basis voor dit algemene advies.

Algemeen advies
Onkruidbestrijding is maatwerk. Zowel in de voorbereiding (keuze van combinatie methoden) als in de uitvoering. Om een en ander goed te kunnen duiden zijn drie scenario's beschreven. Ieder scenario focust op een activiteit (methode) en geeft inzicht in de kosten. In de praktijk worden de verschillende methoden vaak gecombineerd uitgevoerd.

Processtappen (advies op maat)
Met dit *algemeen advies* in de hand, de Dienstverleningsoverkeenkomst (DVO) en eventuele aanvullende wensen, gaan wij graag in gesprek met uw gemeente. Op basis van deze informatie leveren wij een aanbieding (advies op maat). Alles is erop gericht om op 1 januari 2016 paraat te staan om op een nieuwe manier onkruid te bestrijden. Tijdige voorbereiding is van belang om deze datum te halen. Besluitvorming en eventuele investeringen in nieuwe machines en bijscholen van medewerkers kosten tijd.

Wij stellen daarom de volgende processtappen voor:

- Juni 2015: algemeen advies door Meerlanden aan aandeelhoudende gemeenten
- Juni 2015: gesprekken met gemeente (DVO/politieke wens/arealen/beeldkwaliteit)
- Augustus 2015: levering advies op maat door Meerlanden aan gemeenten
- September 2015: besluitvorming door de gemeenten

Inleiding

Het chemisch bestrijden van onkruid met behulp van, met name, Glyfosaat is voor veel gemeenten jarenlang *de methode* geweest om onkruid op verharding onder controle te houden. Deze wijze van onkruid bestrijden is effectief en relatief goedkoop ten opzichte van andere methoden (o.a. heet water, branden of borstelen). Helaas heeft het chemisch bestrijden van onkruid negatieve neveneffecten waaronder afspoeling naar het oppervlaktewater. Dit is nadelig voor mens, plant en dier maar ook voor de productie van drinkwater.
Het huidige kabinet wil de problemen met de drinkwaterzuivering verminderen en verdere blootstelling van burgers aan gewasbeschermingsmiddelen minimaliseren.

Wetswijziging

Het gebruik van chemische middelen voor het bestrijden van onkruid op verharding wordt zeer waarschijnlijk per 2016 bij wet verboden. De veranderende wetgeving heeft grote gevolgen voor de wijze van onkruid bestrijden op verharding in gemeenteland. Het betreft een 'hot' item en met enige regelmaat verschijnen er dan ook artikelen over dit onderwerp. Zowel aannemers als gemeenten zijn op zoek naar de meest efficiënte en kostentechnisch meest voordelige methode. Maar wat betekent dit voor uw gemeente?
Middels dit algemeen advies geeft Meerlanden een eerste antwoord op deze vraag.

Onderzoek door Meerlanden in samenwerking met externe partijen

Vooruitlopend op het verbod op chemische bestrijdingsmiddelen heeft Meerlanden in 2013 en 2014, in samenwerking met gemeenten, verschillende proeven met alternatieve (niet-chemische) onkruidbestrijdingsmethodieken uitgevoerd. Het doel van de proeven was om zicht te krijgen op de effectiviteit van alternatieve methoden van onkruidbestrijding in de betreffende gemeenten. De rapportages van de proeven in de gemeenten Heemstede en Haarlemmermeer zijn door onafhankelijke externe partijen opgesteld[1]. De rapportage voor de onkruidproef in de gemeente Lisse is door Meerlanden opgesteld. Resultaten uit deze separate rapportages zijn opgenomen in dit advies.

Resultaat: algemeen advies

De kern van dit advies bestaat uit drie, door Meerlanden ontwikkelde, (standaard) scenario's voor het bestrijden van onkruid op verharding zonder Glyfosaat. Een scenario bestaat uit een onkruidbestrijdingsmethode inclusief de kosten. De onkruidproeven, onze expertise en de kennis van externe partijen vormen de basis voor dit algemeen advies. In de praktijk is een combinatie van methoden vaak gewenst en zullen dus onderdelen van de scenario's worden gecombineerd. Dit is maatwerk. In samenwerking met de betreffende gemeente wordt door Meerlanden een *advies op maat* opgesteld.

Doel en vervolg: advies op maat

Het doel van dit advies is beleidsmedewerkers van aandeelhoudende gemeenten te informeren over de mogelijkheden om onkruid op verharding duurzaam te bestrijden. Dit algemeen advies is een richtlijn.
Een vervolgstap is om in samenwerking met Meerlanden een keuze voor een combinatie van methoden te maken. Uiteraard is het ook mogelijk een onkruidbestrijdingsmethode te kiezen die niet is uitgewerkt in dit algemeen advies.

Nadat de gewenste onkruidbestrijdingsmethode(n) en kwaliteitsniveaus zijn vastgesteld kunnen wij, specifiek voor uw gemeente, een gedetailleerde kostenraming opstellen. Om dit *advies op maat* te kunnen opstellen gaan wij graag met uw gemeente in gesprek.

[1] CLM i.s.m. Eco consult voor de gemeente Haarlemmermeer en Peter van Welsem advies voor de gemeente Heemstede.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft de huidige onkruidbestrijdingsmethoden en de belangrijkste voor- en nadelen per methodiek.
In paragraaf 1.3 en 1.4 leggen we uit wat integraal onkruid bestrijden betekent en presenteren we het basismodel *integrale onkruidbestrijding Meerlanden.*

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht van de uitgevoerde onkruidproeven weergegeven.
De algemene conclusies in paragraaf 2.1 zijn een belangrijk onderdeel maar voor de volledigheid wordt verwezen naar de separate rapportages van de onkruidproeven (zie bijlage 2).

Hoofdstuk 3, paragraaf 3.1 beschrijft de relatie tussen de onderzoeken en het algemeen advies van Meerlanden. Paragraaf 3.2 geeft inzicht in de duurzaamheidsaspecten die Meerlanden laat meewegen in de keuze voor een bepaalde onkruidbestrijdingsmethodiek. In paragraaf 3.3 worden drie (standaard) scenario's voor onkruidbestrijding weergegeven.

In hoofdstuk 4 wordt de *ideale methode* voor onkruidbestrijding omschreven.
Vervolgens worden in paragraaf 4.2 de processtappen uiteengezet om te komen tot een *advies op maat* voor uw gemeente. Paragraaf 4.3 sluit af met een samenvatting van de drie scenario's; de voor- en nadelen worden uiteengezet.

1. Onkruid op verharding

De definitie voor onkruid op verharding omschrijven we als volgt; het betreft onkruid op een ongewenste plaats, zoals tussen of op de verharding. Voor het groeien en in stand houden van de soort hebben planten/onkruid de volgende vier zaken nodig: voedingsstoffen, water, licht en lucht. De laatste drie zijn lastig te beïnvloeden in de openbare ruimte en op verharding. Om die reden spitst de bestrijding van onkruid op verharding, bij het wegvallen van bestrijdingsmiddelen, zich toe op het wegnemen van de voedingsbodem en op het vernietigen van het bovengronds gedeelte van de plant.

Onkruid bestaat uit twee verschillende categorieën:

1. Zaadonkruid

Bij dit onkruid gaat het er om dat, naast het vernietigen van het bovengrondse gedeelte, voorkomen wordt dat onkruid opnieuw zaait. Eventuele zaden moeten dus ook vernietigd worden. De ene bestrijdingstechniek kan dit beter dan de andere.

2. Wortelonkruid

Dit is het moeilijkst te verwijderen vanwege de penwortel of wortelstok. De penwortel groeit diep in de grond (bijvoorbeeld een Paardenbloem) of bij de wortelstok, horizontaal onder de verharding (bijvoorbeeld Zevenblad). De uitdaging bij het bestrijden van wortelonkruiden is dat, na het afbreken door bijvoorbeeld bosmaaien, ieder stukje wortel weer kan uitlopen. Slechts enkele onkruidbestrijdingsmethodieken hebben effect op het ondergrondse wortelgestel en doden de hardnekkige wortelonkruiden. Bij het kiezen voor een onkruidbestrijdingsmethode is het van belang te weten of de betreffende methode effect heeft op deze wortelonkruiden.

Huidige ontwikkelingen

Onder druk van een mogelijk verbod op het gebruik van chemische middelen is de markt zich volop aan het ontwikkelen. Bestaande machines worden geoptimaliseerd om de prijs per m² onkruidbestrijding te reduceren. Uit verschillende rapportages en artikelen blijkt nog steeds dat het gebruik van chemische middelen kostentechnisch vooralsnog het voordeligst is. Extra benodigd budget voor het bestrijden van onkruid op een alternatieve wijze lijkt tot op heden niet te voorkomen. Als dat niet beschikbaar gemaakt kan worden, is het verlagen van de beeldkwaliteit de enige duurzame optie.

1.1 Huidige onkruidbestrijdingsmethodieken

In deze paragraaf geven we een overzicht van de meest gangbare methodieken van onkruidbestrijding. Voor de volledigheid zijn, de nu nog geoorloofde, chemische maatregelen ook opgenomen. In onderstaande tabellen hebben wij per methode een selectie gemaakt van de in onze ogen meest belangrijke voor- en nadelen. Deze informatie is gebaseerd op het rapport "*Inventarisatie onkruidbestrijding op verharding*", opgesteld door adviesbureau Tauw en Peter van Welsem Advies uit 2013 in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Onkruidbestrijding is onder te verdelen in de volgende categorieën:

1. Mechanische maatregelen
2. Thermische maatregelen
3. Chemische maatregelen
4. Laag risico middelen[2]
   (Meerlanden heeft deze vierde categorie toegevoegd welke, op dit moment, niet onder chemisch onkruid bestrijden valt)

Iedere categorie bestaat uit verschillende methodieken die in de hierna volgende (vier) tabellen worden weergegeven.

[2] *www.CTGB.nl: Op dit moment wordt op Europees niveau gewerkt aan een geharmoniseerde interpretatie van laag risico stoffen, waar Nederland actief aan deelneemt. Wanneer hierover op Europees vlak overeenstemming is bereikt, kunnen werkzame stoffen aan het eind van een 'normaal' aanvraagtraject goedgekeurd worden als laag risico stof. Op dit moment is er geen enkel middel dat aan de classificatie van laag risico middel voldoet.*

1. Mechanische maatregelen

In deze paragraaf worden de mechanische curatieve methoden uiteengezet. Mechanische methoden verwijderen het bovengrondse deel van het onkruid. Een nadeel is dat het ondergrondse deel, de wortels, niet worden verwijderd waardoor de plant opnieuw kan uitlopen. Uitvoering met een aparte borstelmachine of gebruik van een “derde arm” op de veegmachine.

Mechanische maatregelen			
	Randvoorwaarden	**Voordelen**	**Nadelen**
Handwerk	Kan altijd worden ingezet	- Kan overal komen - Inzet mogelijk van medewerkers met afstand tot de arbeidsmarkt	- Arbeidsintensief dus hoge kosten - Wortels onder verharding kunnen niet worden verwijderd
Bosmaaier	Kan altijd worden ingezet	- Kan overal komen	- Snelle hergroei van het onkruid (vernietigt alleen bovengrondse delen) - Geluidsoverlast, lichamelijke klachten - Schade als gevolg van wegschietende steentjes etc.
Borstelen/ vegen (derde arm)	Kan altijd worden ingezet, echter met droog weer ontstaat wel meer stof	- Grote capaciteit - Na werkgang ziet het er meteen schoon uit - Geschikt voor alle beeldkwaliteit niveaus	- Vernietigt alleen bovengrondse delen van het onkruid - CO_2 uitstoot borstelen < thermisch (t&l) - Uitstoot naar de lucht (stof, metaal) - Mogelijk beschadiging van verharding en straatmeubilair en auto’s

2. Thermische maatregelen

Onkruid kan worden vernietigd door warmte toe te voeren. Bij verwarmen tot 55°C - 70°C ontstaat schade aan de cellen van onkruidplanten. De cellen gaan kapot en verliezen vocht. Bij hogere temperaturen kunnen plantendelen verbranden en daarbij worden omgezet in hoofdzakelijk koolstofdioxide (CO_2) en water (H_2O). Thermische technieken doden de bovengrondse delen van de plant. Het ondergrondse deel blijft grotendeels achter waardoor dit deel opnieuw kan uitlopen.

Thermische maatregelen			
	Randvoorwaarden	**Voordelen**	**Nadelen**
Contact-brander / Stootbrander (600ºC – 700ºC)	- Contactbranders of stootbranders kunnen niet worden gebruikt in een omgeving die brandbaar of explosief is	- Onkruid wordt niet ongevoelig voor deze behandeling	- Gevaar voor smelten van straatmeubilair en of asfalt - Hoog energiegebruik - Vernietigt alleen bovengrondse delen van het onkruid
Hete lucht	- Werkt slecht bij veel wind en bij (of na) regen	- Vernietigt het onkruid na een aantal herhalingen van tijd van binnen uit door uitputting - Met warmte terugwin installatie relatief energiezuinig	- Vernietigt alleen bovengrondse delen van het onkruid - Door lagere temperatuur aan maaiveld (ivm voorkomen van brand) meer tijd nodig voor toedienen van voldoende warmte aan onkruid; lage werksnelheid
Heet water	- Hoe hoger de buitentemperatuur des te effectiever, maar het temperatuurbereik is groter dan bij hete lucht	- Onkruid wordt na verloop van tijd tot in de wortel gedood - Afhankelijk van het systeem zijn er nauwelijks emissies	- Afhankelijk van het systeem een gemiddeld tot hoog energiegebruik - Door meenemen water is het gewicht van apparatuur hoog - Vernietigt in eerste instantie alleen bovengrondse delen van het onkruid
Stoom	- Bij hoge windsnelheden is werken met stoom minder effectief	- Lager watergebruik mogelijk in vergelijking met heet water techniek - Vernietigt het onkruid na aantal herhalingen van binnenuit door uitputting	- Hoog energiegebruik - Vernietigt alleen bovengrondse delen van het onkruid
Schuim	- Niet toe te passen bij regen (schuim slaat dood)	- Door lager watergebruik minder energie nodig dan bij heet water - Vernietigt het onkruid na aantal herhalingen van binnenuit door uitputting	- Vernietigt alleen de bovengrondse delen van het onkruid - Het schuim kan gladheid veroorzaken
Infrarood straling	- Minder effectief bij hoge windsnelheden en neerslag. Niet toe te passen op plaatsen met brand- en explosiegevaar	- Geen, ten opzichte van stootbranders	- Hoog energiegebruik - Asfalt kan beschadigen - Minder effectief dan stootbrander - Vernietigt alleen bovengrondse delen van het onkruid

3. Chemische maatregelen

Er kan onderscheid worden gemaakt in toediening, zo zijn er wortel- of bodemherbiciden en bladherbiciden. Bladherbiciden zijn het meest praktisch in het gebruik bij bestrijding van onkruid op verhardingen.

Er worden twee werkingsprincipes onderscheiden:

1. *Contactherbicide*, waarbij contact met de plant zorgt voor het afsterven van dat plantdeel.
2. *Systemisch herbicide*, deze wordt door de bladeren of wortels opgenomen en vervolgens door de hele plant verspreid. De plant gaat dood door het stilleggen van specifieke processen.

Chemische maatregelen			
	Randvoorwaarden	**Voordelen**	**Nadelen**
Systemische herbicide (Glyfosaat)	- Mag alleen worden toegepast volgens DOB voorwaarden	- Vernietigt de plant in zijn geheel - Geschikt voor alle kwaliteitsniveaus - Kan gemakkelijk op lastig bereikbare plaatsen komen - Voordelige kostprijs (aanvulling MRL)	- Door afspoeling komt Glyfosaat in het oppervlaktewater en grondwater - Er zijn nu ongeveer 21 onkruidsoorten die ongevoelig lijken voor Glyfosaat, waarvan er 4 op verhardingen in de openbare ruimte voorkomen. Het bestaan van onkruid dat resistent is tegen Glyfosaat lijkt toe te nemen [Stratus, 2013] - Reële kans op overtreding van de normen voor toediening - Waarschijnlijk bij wet verboden per 2016

4. Alternatieve Laag risico middelen (contactherbiciden)

Door de markt zijn verschillende middelen in de vorm van contactherbiciden geïntroduceerd. Inmiddels is voor een aantal van deze middelen bekend dat toepassing voor het bestrijden van onkruid op verharding niet is toegestaan[3]. In het rapport van Tauw, "*Inventarisatie onkruidbestrijding op verharding"*, worden onderstaande alternatieve middelen genoemd. Het rapport beschrijft geen randvoorwaarden of voor- en nadelen, zoals bij de voorgaande tabellen. Om die reden komt de structuur van onderstaande tabel niet overeen met de voorgaande drie tabellen. Meerlanden heeft, per middel, de huidige status (toelating) vermeld.

Mogelijke laag risico middelen[4]	
	Algemene informatie
Paveclean	Niet toegelaten door de CtgB
Cito	Nog niet zeker of dit middel na 2015 wordt toegelaten (bron Tuin en Landschap 19A, 11 sept 2014). Niet te gebruiken op bloeiend onkruid omdat bijen en hommels schade kunnen oplopen door contact met azijnzuur.
Square down	Niet toegelaten door de CtgB
Ultima	Tot op heden toe te passen middel. *Het middel heeft van het CtgB een toelating tot eind 2019 (*bron Tuin en Landschap 19A, 11 sept 2014).* *Voordeel: beperkte ondergrondse werking op de wortels.*

[3] *College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CtgB)*
Het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CtgB) stelt vast of middelen worden ingezet voor bestrijding.

[4] *Op dit moment wordt op Europees niveau gewerkt aan een geharmoniseerde interpretatie van laag risico stoffen waar Nederland actief aan deelneemt. Wanneer hierover op Europees vlak overeenstemming is bereikt, kunnen werkzame stoffen aan het eind van een 'normaal' aanvraagtraject goedgekeurd worden als laag risico stof. Met andere woorden: momenteel is er geen enkel middel dat aan de classificatie van laag risico middel voldoet. Dit is ook de reden waarom de Tweede Kamer de Staatssecretaris om een overgangsperiode heeft gevraagd.*

1.2 Conclusies huidige onkruidbestrijdingsmethoden

Op basis van de bovenstaande tabellen 1 t/m 4 concluderen we het volgende:

- *Mechanische en thermische maatregelen* hebben als grootste nadeel dat ondergrondse wortels intact blijven. Wel wordt er bij bepaalde methoden zoals bij heet water of stoom over uitputting van het onkruid gesproken. Sommige methodieken kosten veel energie door de opwarming van water. De hoeveelheid water zorgt voor hoge belasting van voetpaden. Deze hoge belasting kan in combinatie met de lichte fundering van voetpaden zorgen voor verzakkingen in de trottoirs of voor het wijken van voegen. Van de mechanische en thermische technieken zijn branden en borstelen de meest voordelige methoden van onkruid bestrijden. Hoog onkruid kan met borstelen gemakkelijk worden verwijderd. Alle thermische technieken hebben moeite met hoog onkruid.
- Bij *chemische maatregelen* wordt de hele plant vernietigd, dus zowel boven- als ondergrondse delen. In verband met het ophanden zijnde wettelijke verbod voor het gebruik van chemische middelen vervalt deze methode.
- Er zijn verschillende *alternatieve laag risico middelen*. Inmiddels is een aantal niet meer toegelaten door het CtgB of is de status onzeker. Het middel Ultima mag, vooralsnog, worden toegepast en heeft effect op de boven- als ook gedeeltelijk op ondergrondse delen van het onkruid.

1.3 Duurzame integrale onkruidbestrijding op verharding

Door het wegnemen van één van de vier vereisten voor groei van een plant kun je succesvol onkruid bestrijden. Met andere woorden, het staat of valt met een goede inrichting en daarna goede afstemming van werkzaamheden zoals vegen, blad verwijderen en de daadwerkelijke bestrijding van het onkruid zelf; een integrale aanpak. Onafhankelijk van de methode van onkruid bestrijden blijkt uit diverse rapportages en eigen ervaring dat integraal onkruid bestrijden het meest efficiënt is. Onderstaande aspecten hebben invloed op de mate van onkruidgroei, deels zijn deze beïnvloedbaar.

Klimatologische en geografische omstandigheden

Duurzame integrale onkruidbestrijding op verharding bestaat uit een aantal onderdelen. De basis wordt gevormd door klimatologische en geografische omstandigheden waar onkruidbestrijding moet plaatsvinden. Dit beïnvloedt de beschikbaarheid van voedingstoffen en vocht gedurende het groeiseizoen als ook mogelijke bronnen waaruit onkruid zich kan verspreiden. Logischerwijs heeft de ‘beheerder’ geen invloed op het weer of de grondslag maar er moet wel op worden geanticipeerd door meer of minder inzet.

Inrichting

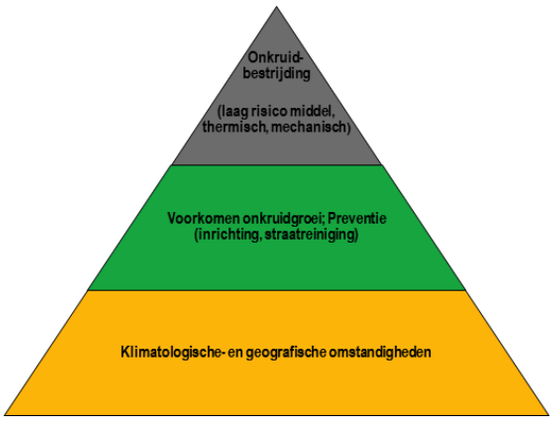
Een beïnvloedbaar aspect is de inrichting. Brede voegen tussen elementverharding of ruimte rond obstakels zoals lantaarnpalen, biedt potentiële groeiruimte voor onkruid. Aanpassingen op dit vlak zijn mogelijk en kunnen, indien zij goed worden toegepast, leiden tot sterke reductie van de groei van onkruid op verharding. Enkele voorbeelden zijn: brede voegen rond obstakels vullen met voegmortel, het voorkomen of snel herstellen van verzakkingen waardoor brede voegen ontstaan, bij nieuwe aanleg grotere elementen (tegels) gebruiken met als gevolg minder voeglengte of minder verharding aanleggen en meer groen (gras of gesloten vak met beplanting). Door regelmatige betreding van verharding wordt onkruidgroei ook voorkomen; hoe intensiever het gebruik, des te minder onkruid. Wanneer bijvoorbeeld een achterpad weinig wordt gebruikt, kan het versmallen van het desbetreffende pad een besparing opleveren op het benodigde ‘onkruidbudget’. Kortom, de inrichting heeft effect op de benodigde kosten voor onkruidbestrijding.

Voorkomen van onkruidgroei

Naast aanpassing van de inrichting kan onkruidgroei ook op een andere wijze worden voorkomen. Juist op dit aspect heeft de beheerder veel invloed. Door de voedingsbodem (zand/blad/maaisel) tijdig weg te halen, kunnen zaden niet ontkiemen en ontstaat er geen onkruid. Hiervoor is het noodzakelijk om het machinaal vegen, het steken van graskanten langs verharding en het handmatig verwijderen van de voedingsbodem van onkruid, goed op elkaar af te stemmen. Maar ook de aanwezigheid van onkruid in de beplanting, direct naast de verharding en overgroei van beplanting, waardoor vochtige en beschutte groeimogelijkheden ontstaan, heeft invloed op de ontwikkeling en verspreiding van onkruid. Door verschillende werkzaamheden te combineren kan onkruidgroei voor een substantieel deel worden voorkomen.

Als deze stappen zijn gezet moet de daadwerkelijke *bestrijding van onkruid* op verharding worden uitgevoerd. De inzet is sterk afhankelijk van het seizoen en de eerder beschreven preventieve maatregelen. Uiteindelijk zullen er altijd locaties zijn waar machinaal bestrijden van onkruid op verharding niet mogelijk is. Denk hierbij aan stroken achter haakse parkeervakken, rondom obstakels, nauwe achterpaden, achter varkensruggen et cetera. Op dergelijke locaties zal handmatige inzet noodzakelijk blijven.

Figuur 1 ‘de onkruidbestrijdingspiramide’ geeft in volgorde de mate van belangrijkheid weer, waarbij het voorkomen van onkruidgroei essentieel is. De top van de piramide bestaat uit de daadwerkelijke onkruidbestrijding. In het model worden enkele methoden benoemd.



Figuur 1: onkruidbestrijdingspiramide ©Meerlanden

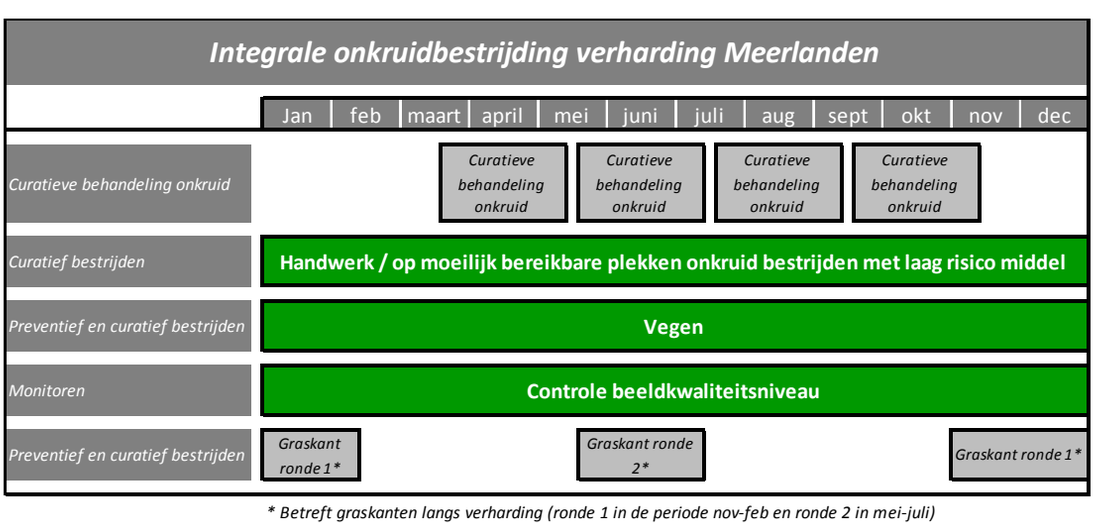
Foto 1: hoge beeldkwaliteit door integrale werkwijze (tijdig graskanten steken en vegen)

1.4 Basismodel integrale onkruidbestrijding Meerlanden

In de voorgaande paragraaf is de integrale werkwijze geïntroduceerd. Meerlanden heeft deze werkwijze vertaald naar een model. Dit basismodel vormt de fundering voor ons advies. Zie hoofdstuk 3 voor de verdere uitwerking.

Toelichting basismodel ‘Integrale onkruidbestrijding verharding Meerlanden’
Het model is opgebouwd uit werkzaamheden die frequent het hele jaar doorlopen (bijv. vegen) en werkzaamheden met een relatief lage frequentie (bijv. graskanten).

- **Curatieve behandeling onkruid:** betreft het verwijderen van onkruid door inzet van een onkruid-bestrijdingsmethode, bijvoorbeeld een thermische behandeling. De frequentie kan fluctueren naar gelang het vereiste kwaliteitsniveau en de toegepaste methodiek.
- **Handwerk:** betreft het verwijderen van onkruid en/of voedingsbodem op plekken waar de machines (vegen/thermisch) niet kunnen komen.
- **Vegen:** door inzet van een veegwagen (8 á 12 x per jaar) wordt het ontstaan van een voedingsbodem voor een groot deel voorkomen. Aanwezig onkruid wordt in de goot, en door het gebruik van een derde borstel zoveel mogelijk buiten de goot, verwijderd (curatief). Graskanten steken gelijktijdig uitvoeren met een veegronde.
- **Controle beeldkwaliteitsniveau (monitoren)**: met behulp van monitoring (13 x per jaar) worden excessen vroegtijdig gelokaliseerd. Gegevens worden gebruikt als sturingsinformatie voor het aansturen van de operatie en om te rapporteren aan de opdrachtgever.
- **Graskanten (langs verharding):** met het steken van graskanten langs verharding wordt overgroei van gras/onkruid op verharding voorkomen en een potentiële voedingsbodem tijdig verwijderd. Graskanten steken gelijktijdig uitvoeren met een veegronde.



** Betreft graskanten langs verharding (ronde 1 in de periode nov-feb en ronde 2 in mei-juli)*

Figuur 2: integrale onkruidbestrijding Meerlanden

2. Onderzoek door Meerlanden

In 2013 en 2014 heeft Meerlanden onderzoek gedaan naar verschillende onkruidbestrijdingsmethoden. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uitgevoerde onderzoeken (of onkruidproeven). Voor nadere toelichting verwijzen we naar de separate rapportages (zie bijlage 2).

Onkruidproeven Meerlanden 2013-2014			
Jaartal	**Gemeente**	**Methode**	**Naam en omvang proefwijk**
2013	Heemstede	Wijk 1: Ultima Wijk 2: Ultima en warmte Wijk 3: DOB (Glyfosaat) *Overig areaal gemeente: DOB (Glyfosaat)*	Geleerdenwijk – 3,9 ha Schilderswijk Oost – 5,6 ha Centrum Noord, Rivierenbuurt, Schilderswijk West – 10,4 ha
2014	Heemstede	Wijk 1: Ultima Wijk 2: Ultima en warmte Wijk 3: DOB (Glyfosaat) *Overig areaal gemeente: DOB (Glyfosaat)*	Geleerdenwijk – 3,9 ha Schilderswijk Oost – 5,6 ha Centrum Noord, Rivierenbuurt, Schilderswijk West – 10,4 ha
2014	Haarlemmermeer	Wijk 1: Hete lucht en heet water Wijk 2: Hete lucht Wijk 3: Heet water *Overig areaal gemeente: DOB (Glyfosaat)*	Banckspolder – 3,1 ha Lindholm – 3,4 ha Bandholm – 2,1 ha
2014	Lisse	Wijk 1: Ultima *Overig areaal gemeente: DOB (Glyfosaat)*	1,93 ha

2.1 Algemene conclusies

In deze paragraaf zetten wij de algemene conclusies van de onkruidproeven uiteen. Voor een uitgebreider overzicht verwijzen wij naar bijlage 1 (samenvatting onkruidproeven) en bijlage 2 (titels van separate rapporten). De conclusies vormen de basis voor de kern van dit advies, de uitwerking in hoofdstuk 3. Mogelijk worden er in de toekomst nog andere machines ontwikkeld. Meerlanden volgt dit actief en kan waar nodig andere methoden introduceren.

- **Ultima** is een middel dat de boven- en ondergrondse delen van het onkruid vernietigt. Volgens Meerlanden is dit voor zover bekend het enige alternatieve chemische middel t.o.v. Glyfosaat, met deze werking. Dit is een groot voordeel ten opzichte van andere methoden. De beeldkwaliteit blijft slechts beperkt achter ten opzichte van het gebruik van Glyfosaat. Het gebruik van dit middel is effectief binnen de beschreven kaders en aandachtspunten. Op hoog onkruid (hoger dan 15 cm) en bij lage temperaturen is het middel duidelijk minder effectief. Bij regen mag het middel niet worden toegepast.
- **Ultima en warmte**; is succesvol wanneer dit door eenzelfde partij wordt uitgevoerd. Meerlanden heeft geen voordeel kunnen ontdekken om deze combinatie aan te bevelen. De inzet van twee verschillende machines werkt kostenverhogend in een klein areaal. Bij grotere arealen zijn waarschijnlijk efficiencyvoordelen te realiseren.
- **Heet water**: de machines zijn zwaar door de hoeveelheid water die mee moet worden genomen. De kosten liggen relatief hoog ten opzichte van andere methoden. Ondergrondse wortels zijn niet vernietigd. Er wordt veel water verbruikt en verwarmt. De milieudruk wordt hierdoor verhoogd. Deze methode is het meest effectief bij laag onkruid (lager dan 15 cm). Bij hoger onkruid en bij gebruik tijdens regen is deze methode duidelijk minder effectief.
- **Hete lucht en heet water**: zie ook de uitleg bij “heet water”. Een combinatie van twee methoden werkt kostenverhogend. Het onkruid liep na behandeling weer uit. Dit betekent dat ondergrondse wortels van het onkruid niet zijn vernietigd. Misschien kan dit bij langere behandeling wel worden bereikt. De kosten zijn relatief hoog in vergelijking met andere methoden. Het voordeel van een combinatie van methoden is dat met hete lucht de meeste onkruidzaden worden vernietigd. Een juiste timing kan hiermee voordeel opleveren.
- **Mechanisch (borstelen)**: In de loop der jaren heeft Meerlanden veel ervaring opgedaan met het mechanisch bestrijden van onkruid. Omdat Meerlanden ruime ervaring heeft met deze aanpak is er geen aparte proef gehouden. Wel kunnen we de volgende conclusies trekken:
    - Deze methode heeft effect wanneer onkruid te hoog is geworden en daardoor de efficiëntie van andere methoden (o.a. thermisch) afneemt.
    - Deze methode is het meest kosteneffectief als er een relatief lage beeldkwaliteit (bijv. CROW C/D) geaccepteerd wordt. Bestrijding is hierdoor altijd curatief en op een laat moment. Het kwaliteitsbeeld is daardoor door het jaar heen aan grote schommelingen onderhevig.
    - Er kleven ook enkele nadelen aan zoals: mogelijke beschadiging van verharding, ontwikkeling ondergrondse wortels en beschadiging door rondvliegende steentjes.

3. Uitwerking onkruid bestrijden met Meerlanden

In dit hoofdstuk presenteren wij ons advies voor onkruidbestrijding op een duurzame en efficiënte wijze. Paragraaf 3.1 legt de link met de onderzoeken en de drie ontwikkelde scenario's (wijze van onkruidbestrijding). Paragraaf 3.2 beschrijft de duurzaamheidsaspecten die Meerlanden laat meewegen in de keuze voor een bepaalde onkruidbestrijdingsmethodiek.
In paragraaf 3.3 worden de geadviseerde scenario's uiteengezet, ondersteund met het integrale onkruidbestrijdingsmodel. In de praktijk (advies op maat) kunnen verschillende bestrijdingstechnieken ook worden gecombineerd (zie paragraaf 4.2 Processtappen).

3.1 Relatie onderzoek en ons advies; de drie scenario's

Meerlanden heeft gekozen om bepaalde onkruidbestrijdingsmethodieken te testen middels onkruidproeven. Hier hebben wij een paar jaar voor uitgetrokken. De keuze voor een bepaalde methode is gestoeld op eigen expertise en ervaringen van externen. Onder andere duurzaamheidsaspecten en financiën spelen een essentiële rol om een uiteindelijke methode als geschikt of ongeschikt te bestempelen. In de volgende alinea's onderbouwen wij de geadviseerde onkruidbestrijdingsmethoden bestaande uit drie (standaard) scenario's. Per gemeente verwachten wij een combinatie van scenario's (methoden) in te zetten.
Onderbouwing scenario 1: laag risico middel Ultima
Om te komen tot een gedegen scenario voor onkruidbestrijding hebben wij gekozen voor een methode dat onkruid zowel boven- als ondergronds vernietigt. Het middel Ultima levert deze prestatie en hebben we opgenomen in scenario 1. Voor zover bekend is dit het enige middel met deze werking op de wortels van onkruid naast bestrijding met Glyfosaat (chemische bestrijding) dat, vooralsnog, na 1 januari 2016 nog is toegestaan

Zonder middel bestrijden (scenario 2 en 3)

Geheel zonder middel bestrijden behoort ook tot de mogelijkheden. Dit kan een politieke wens zijn maar ook een toekomstgerichte keuze. Om aan deze vraag te voldoen hebben we gekozen voor een thermische en een mechanische methode: scenario 2 en 3. Voor beide scenario's is een hogere veegfrequentie vereist ten opzichte van scenario 1. Het geheel zonder middel bestrijden heeft namelijk als nadeel dat de ondergrondse wortels niet worden bestreden. Een hogere veegfrequentie zorgt voor minder veegvuil (voedingsbodem) met als gevolg minder ontwikkeling van onkruid.

Onderbouwing scenario 2: thermisch

Uit ons onderzoek blijkt dat de werking met een thermische methode zoals hete lucht, goede resultaten oplevert. Onder andere op het gebied van milieu, beeldkwaliteit en gewichtsbelasting op de voetpaden. Het enige nadeel is mogelijk brandgevaar van droog blad of onkruid dat vlam vat tijdens bestrijding. Om gevaar uit te sluiten heeft Meerlanden, in samenwerking met een marktpartij, een nieuwe machine laten ontwikkelen. Het brandgevaar wordt ondervangen door een blusinstallatie waardoor, na verhitting, eventueel vlam gevat materiaal direct wordt gedoofd.

Onderbouwing scenario 3: mechanisch

Een voordelige wijze van onkruid bestrijden is mechanisch (o.a. borstelen). Wanneer het budget leidend is en er snel resultaat moet worden geboekt of wanneer er bijvoorbeeld sprake is van achterstallig onderhoud of een relatief lage beeldkwaliteit, is deze methode een optie. De methode wordt ook ingezet wanneer er hoog onkruid aanwezig is en werkt goed wanneer er relatief veel gesloten verhardingsoppervlakken in de gemeente aanwezig zijn. De werking van andere methoden (bijv. thermisch) neemt af bij hoog onkruid. Er kleven ook enkele nadelen aan deze aanpak, zoals: slijtage van verharding, geen ondergrondse werking op de wortels, vrijkomen van stof en ijzer deeltjes en het risico van beschadiging van auto's / ruiten door wegspringende steentjes.

3.2 Duurzaamheid en Meerlanden

Meerlanden kijkt bij de bestrijding van onkruid breder dan alleen naar onkruid op verharding. Wij kijken naar de inrichting, de klimatologische en geografische omstandigheden, maar ook naar de mogelijkheden voor inzet van participatiemedewerkers (medewerkers met een afstand tot de arbeidsmarkt zoals sociale werkvoorziening, Bijstand, Wajong et cetera.). Daarnaast willen wij vanuit duurzaamheidsperspectief de ecologische footprint zo klein mogelijk houden en bijdragen aan het verkleinen van de CO_2 uitstoot van de gemeente.

Vanuit onze kernwaarden zien wij de volgende kansen:

Social return (meer mogelijkheden voor mensen)
Onkruidbestrijding op verharding leent zich zeer goed voor inzet van participatiemedewerkers. Het werk is relatief eenvoudig, fysiek niet al te zwaar en vaak dicht in de buurt van de woning uit te voeren. Inzet van deze medewerkers leidt bovendien tot besparing op kosten bij de gemeente waar het inzet van mensen uit de Bijstand betreft.

Lage ecologische footprint (duurzaamheid voor planeet)
Groente, fruit en tuinafval (gft) uit een gemeente, eventueel aangevuld met snoeihout en schoffelresten uit de gemeentelijke plantsoenen, wordt bij Meerlanden verwerkt tot vijf nieuwe grondstoffen (groengas, compost, warmte, CO_2 en water). Water en groengas kunnen worden ingezet bij onkruidbestrijding.

Groengas
Het wagenpark van Meerlanden rijdt voor een groot deel al op groengas. Door thermische bestrijding van onkruid op verharding met groengas als brandstof uit te voeren, vindt duurzame onkruidbestrijding plaats. Groengas is een schone brandstof die naast CO_2 weinig fijnstof en stikstofoxiden uitstoot. Dit is gunstig voor het leefklimaat in de wijk.
Omdat de veegmachines en voertuigen waarmee thermische bestrijding wordt uitgevoerd, (nog) niet op groengas kunnen rijden, zal de CO_2 uitstoot hiervan middels de aanplant van bomen worden gecompenseerd. (zie verder onder CO_2 neutraal).

Water
Bij het verwerken van gft komt water vrij. Dit water wordt waar mogelijk gebruikt in de sproeiers van veegmachines en bij onkruidbestrijding op verharding. Hierdoor hoeft voor dit doel vrijwel geen drinkwater gebruikt te worden.

CO_2 neutraal
CO_2 uitstoot die niet voorkomen kan worden, zal gecompenseerd worden middels aanplant van bomen in de gemeente waar de onkruidbestrijding plaatsvindt. Op deze manier draagt onkruidbestrijding bij aan vergroening van de leefomgeving. In bijlage 1 is een berekening toegevoegd hoe de CO_2 compensatie wordt berekend.

3.3 Drie scenario's voor duurzame onkruidbestrijding

Meerlanden heeft drie scenario's ontwikkeld voor het bestrijden van onkruid zonder gebruik van Glyfosaat. Deze zijn gebaseerd op eigen expertise, praktijkproeven (zie bijlage 2 voor de rapportages die hieraan ten grondslag liggen), ervaringen van kennispartners en onze bedrijfsdoelstellingen op het gebied van duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen.

Scenario 1: Laag risico middel[5] beeldkwaliteit B (CROW 2013)
Onderstaand model geeft de integrale werkwijze voor scenario 1 weer met gebruik van het middel Ultima. Dit middel is op dit moment nog niet geclassificeerd als laag risico middel maar wel een alternatief voor het remmen van de wortelgroei tussen en onder de verharding. Er is uitgegaan van twee spuitrondes Ultima (waarvan één rugspuitronde/obstakels), een derde ronde thermisch, en een vierde ronde mechanisch. Het exacte tijdstip van uitvoering is weersafhankelijk en daarom flexibel inzetbaar. De vier rondes worden uitgevoerd op het gehele areaal aan verharding (op rijbanen betreft het de bewerking van de goten).

Kosten en bandbreedte
De definitieve keuze voor een bepaalde (combinatie van) onkruidbestrijdingsmethode(n) wordt op basis van het gewenste kwaliteitsniveau door de gemeente gemaakt.
Gemeenten verschillen onderling qua inrichting, areaalverdeling, kwaliteitseisen (gebiedstypen), integraliteit van het werkpakket, social return (handwerk) en de verrekensystematiek op grond van de geldende DVO. Dit resulteert in prijsverschillen per eenheid. Om die reden is in het kostenoverzicht een bandbreedte aangegeven. Per gemeente kan op verzoek een gedetailleerde doorrekening worden opgesteld.

Scenario 1: laag risico middel	Jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	**Tarieven**** (Crow, PRI en MRL)			
														Bandbreedte tarief kwaliteit B (CROW 2013)		
													Freq	Prijs/jaar	Prijs/jaar	eenheid
Behandeling Ultima en thermisch (op groengas)				*Ronde 1 (middel) rugspuit*		*Ronde 2 (middel) sensor*		*Ronde 3 (thermisch/ middel sensor)*		*Ronde 4 (mechanisch)*			4	€ 0,13	€ 0,17	m2/jr
Curatief bestrijden	**Handwerk / op moeilijk bereikbare plekken onkruid bestrijden met laag risico middel**												4	€ 585	€ 1.050	ha/jr
Preventief en curatief	**Vegen**												10	€ 0,12	€ 0,19	m2/jr
Monitoren #	**Controle beeldkwaliteitsniveau**												1	€ 450,00		dag
Preventief en curatief	*Graskant ronde 1**					*Graskant ronde 2**					*Graskant ronde 1**		2	€ 0,47	€ 0,84	m1/jr

Toelichting: de tarieven zijn op basis van de CROW, 'Kosten onkruidbeheer op verhardingen' van Plant Research International (PRI) en Meerlanden (MRL) vastgesteld.
De tarieven zijn excl. BTW en excl. staartkosten
De stortkosten zijn niet meegenomen in het tarief
*** De kosten per gemeente betreft maatwerk en is afhankelijk van verschillende factoren*
 # Monitoring conform standaard CROW, het betreft maatwerk o.a. afhankelijk van: grootte gemeente en aantal beeldmeetlatten.
** Betreft graskanten langs verharding (ronde 1 in de periode nov-feb en ronde 2 in mei-juli)*

Figuur 3: scenario 1 laag risico middel maatregelen en kosten

Kwaliteit en kosten; parameters voor scenario 1
Onderstaand schema geeft de uitgangspunten voor scenario 1 weer. Meerlanden gaat uit van kwaliteitsniveau B volgens de CROW kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013 (KOR2013). De CO_2 uitstoot is berekend voor het betreffende scenario per hectare verharding (zie bijlage 1). De social return wordt zoveel mogelijk ingevuld door de uitvoering van 'handwerk' met participatiemedewerkers.

Parameters scenario 1		
Kwaliteitsniveau (KOR 2013)	CO2 uitstoot per ha verharding	Social return
B	Gecompenseerd middels de aanplant van bomen in de gemeente.	Uitgangspunt is dat de activiteit en die door participatiemedewerkers kunnen worden uitgevoerd in het primaire proces, worden uitgevoerd door participatiemedewerkers (exacte invulling in overleg met de gemeente).

[5] *www.ctgb.nl: Op dit moment wordt op Europees niveau gewerkt aan een geharmoniseerde interpretatie van laag risico stoffen, waar Nederland actief aan deelneemt. Wanneer hierover op Europees vlak overeenstemming is bereikt, kunnen werkzame stoffen aan het eind van een 'normaal' aanvraagtraject goedgekeurd worden als laag risico stof. Op dit moment is er geen enkel middel dat aan de classificatie van laag risico middel voldoet.*

Voorbeeldberekening van een fictieve gemeente scenario 1
Onderstaand voorbeeld betreft een doorrekening (incl. bandbreedte) van scenario 2 voor een fictieve gemeente.

Voorbeeldberekening referentiegemeente (fictief areaal)								
Scenario 1 laag risico middel					Bandbreedte prijs/eenh/jr (CROW 2013 kwaliteit B)		Bandbreedte totaal/jr	
Omschrijving	**Verhardingstype**	**Areaal**	**Eenheid**	**Aantal rondes/jr**	**Prijs/eenh/jr**	**Prijs/eenh/jr**	**Totaal prijs per jaar**	**Totaal prijs per jaar**
Behandeling Ultima en thermisch (op groengas)	Elementverharding	1000000	m2	4	€ 0,13	€ 0,17	€ 130.000	€ 170.000
Handwerk	Elementverharding en moeilijk bereikbare plekken	100	ha	4	€ 585	€ 1.050	€ 58.500	€ 105.000
Vegen	Wegen en pleinen	1500000	m2	10	€ 0,12	€ 0,19	€ 180.000	€ 285.000
Graskanten steken	Langs verharding	30000	m1	2	€ 0,47	€ 0,84	€ 14.100	€ 25.200
Subtotaal (excl monitoring)							**€ 382.600**	**€ 585.200**
Monitoring					*Nader te bepalen*			
Totaal (excl. monitoring)							**€ 382.600**	**€ 585.200**

Scenario 2: thermisch

Onderstaand model geeft de integrale werkwijze voor scenario 2 ‘thermisch’ weer. Er is uitgegaan van vier thermische behandelingen met groengas als brandstof. De vier rondes worden uitgevoerd op het gehele areaal verharding (bij de rijbanen betreft het de bewerking van de goten). Ten opzichte van scenario 1 is de veegfrequentie en de inzet van handwerk hoger in scenario 2. De reden hiervoor is dat er geen middel wordt gebruikt waardoor de wortels van het onkruid niet worden vernietigd en zich verder ontwikkelen. Het voorkomen van onkruid door vegen en handwerk is essentieel. Het exacte tijdstip van uitvoering is weersafhankelijk en daarom flexibel inzetbaar.

Kosten en bandbreedte

Gemeenten verschillen onderling qua inrichting, areaalverdeling en programma van eisen. Dit resulteert in prijsverschillen per eenheid. Om die reden is in het kostenoverzicht een bandbreedte aangegeven. Per gemeente kan een gedetailleerde kostenopgave worden opgesteld.

Scenario 2: thermisch	Jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	**Tarieven**** (Crow, PRI en MRL) Freq	Prijs/jaar	Bandbreedte tarief kwaliteit B (CROW 2013) Prijs/jaar	eenheid
Thermische behandeling op groengas				*Ronde 1 (thermisch)*		*Ronde 2 (thermisch)*		*Ronde 3 (thermisch)*		*Ronde 4 (thermisch)*			4	€ 0,16	€ 0,21	m2/jr
Curatief bestrijden	**Handwerk op moeilijk bereikbare plekken**												4	€ 890	€ 1.500	ha/jr
Preventief en curatief	**Vegen**												12	€ 0,14	€ 0,21	m2/jr
Monitoren #	**Controle beeldkwaliteitsniveau**												1	€ 450,00		dag
Preventief en curatief	*Graskant ronde 1**					*Graskant ronde 2**					*Graskant ronde 1**		2	€ 0,47	€ 0,84	m1/jr

Toelichting: de tarieven zijn op basis van de CROW, 'Kosten onkruidbeheer op verhardingen' van Plant Research International (PRI) en Meerlanden (MRL) vastgesteld.
De tarieven zijn excl. BTW en excl. staartkosten
De stortkosten zijn niet meegenomen in het tarief
*** De kosten per gemeente betreft maatwerk en is afhankelijk van verschillende factoren*
 # Monitoring conform standaard CROW, het betreft maatwerk o.a. afhankelijk van: grootte gemeente en aantal beeldmeetlatten.
** Betreft graskanten langs verharding (ronde 1 in de periode nov-feb en ronde 2 in mei-juli)*

Figuur 4: scenario 2 thermisch

Kwaliteit en kosten; parameters voor scenario 2

Onderstaand schema geeft de uitgangspunten voor scenario 2 weer. Meerlanden gaat uit van kwaliteitsniveau B volgens de CROW kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013 (KOR2013). De CO_2 uitstoot is berekend voor het betreffende scenario per hectare verharding (zie bijlage 1). De social return wordt zoveel mogelijk ingevuld door de uitvoering van ‘handwerk’ met participatiemedewerkers.

Parameters scenario 2		
Kwaliteitsniveau (KOR 2013)	CO2 uitstoot per ha verharding	Social return
B	Gecompenseerd middels de aanplant van bomen in de gemeente.	Uitgangspunt is dat de activiteit en die door participatiemedewerkers kunnen worden uitgevoerd in het primaire proces, worden uitgevoerd door participatiemedewerkers (exacte invulling in overleg met de gemeente).

Voorbeeldberekening van een fictieve gemeente scenario 2
Onderstaand voorbeeld betreft een doorrekening (incl. bandbreedte) van scenario 2 voor een fictieve gemeente.

Voorbeeldberekening referentiegemeente (fictief areaal)								
Scenario 2 thermisch					Bandbreedte prijs/eenh/jr (CROW 2013 kwaliteit B)		Bandbreedte totaal/jr	
Omschrijving	Verhardingstype	Areaal	Eenheid	Aantal rondes/jr	Prijs/eenh/jr	Prijs/eenh/jr	Totaal prijs per jaar	Totaal prijs per jaar
Thermische behandeling op groengas	Elementverharding	1000000	m2	4	€ 0,16	€ 0,21	€ 160.000	€ 208.000
Handwerk	Elementverharding en moeilijk bereikbare plekken	100	ha	4	€ 890	€ 1.500	€ 89.000	€ 150.000
Vegen	Wegen en pleinen	1500000	m2	12	€ 0,14	€ 0,21	€ 216.000	€ 315.000
Graskanten steken	Langs verharding	30000	m1	2	€ 0,47	€ 0,84	€ 14.100	€ 25.200
Subtotaal (excl monitoring)							**€ 479.100**	**€ 698.200**
Monitoring					*Nader te bepalen*			
Totaal (excl. monitoring)							**€ 479.100**	**€ 698.200**

Scenario 3: mechanisch

Onderstaand model geeft de integrale werkwijze voor scenario 3 ‘mechanisch’ weer. Er is uitgegaan van vier maal borstelen. De vier rondes worden uitgevoerd op het gehele areaal verharding (bij de rijbanen betreft het de bewerking van de goten).

Ten opzichte van scenario 1 is de veegfrequentie en de inzet van handwerk hoger in scenario 3. De reden hiervoor is dat er geen middel wordt gebruikt waardoor de wortels van het onkruid niet worden vernietigd en zich verder ontwikkelen. Budgettair is dit op korte termijn een voordelige methode (kosten per m² laag). Door mogelijke schade aan verharding met als gevolg het eventueel eerder vervangen van verharding kan meerkosten met zich mee brengen. Het exacte tijdstip van uitvoering is weersafhankelijk en daarom flexibel inzetbaar.

Kosten en bandbreedte

Gemeenten verschillen onderling qua inrichting, areaalverdeling en programma van eisen. Dit resulteert in prijsverschillen per eenheid. Om die reden is in het kostenoverzicht een bandbreedte aangegeven. Per gemeente kan een gedetailleerde kostenopgave worden opgesteld.

Scenario 3: mechanisch	Jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	**Tarieven**** (Crow, PRI en MRL) Freq	Prijs/jaar	Bandbreedte tarief kwaliteit B (CROW 2013) Prijs/jaar	eenheid
Borstelen				*Ronde 1 (borstelen 2x)*			*Ronde 2 (borstelen 1x)*			*Ronde 3 (borstelen 1x)*			4	€ 0,11	€ 0,18	m2/jr
Curatief bestrijden	**Handwerk op moeilijk bereikbare plekken**												4	€ 890	€ 1.500	ha/jr
Preventief en curatief	**Vegen**												12	€ 0,14	€ 0,21	m2/jr
Monitoren #	**Controle beeldkwaliteitsniveau**												1	€ 450,00		dag
Preventief en curatief	*Graskant ronde 1**					*Graskant ronde 2**					*Graskant ronde 1**		2	€ 0,47	€ 0,84	m1/jr

Toelichting: de tarieven zijn op basis van de CROW, 'Kosten onkruidbeheer op verhardingen' van Plant Research International (PRI) en Meerlanden (MRL) vastgesteld.
De tarieven zijn excl. BTW en excl. staartkosten
De stortkosten zijn niet meegenomen in het tarief
*** De kosten per gemeente betreft maatwerk en is afhankelijk van verschillende factoren*
 # Monitoring conform standaard CROW, het betreft maatwerk o.a. afhankelijk van: grootte gemeente en aantal beeldmeetlatten.
** Betreft graskanten langs verharding (ronde 1 in de periode nov-feb en ronde 2 in mei-juli)*

Figuur 5: scenario 3 mechanisch

Kwaliteit en kosten; parameters voor scenario 2

Onderstaand schema geeft de uitgangspunten voor scenario 2 weer. Meerlanden gaat uit van kwaliteitsniveau B volgens de CROW kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013 (KOR2013). De CO_2 uitstoot is berekend voor het betreffende scenario per hectare verharding (zie bijlage 1). De social return wordt zoveel mogelijk ingevuld door de uitvoering van ‘handwerk’ met participatiemedewerkers.

Parameters scenario 3		
Kwaliteitsniveau (KOR 2013)	CO2 uitstoot	Social return
B	Gecompenseerd middels de aanplant van bomen in de gemeente.	Uitgangspunt is dat de activiteit en die door participatiemedewerkers kunnen worden uitgevoerd in het primaire proces, worden uitgevoerd door participatiemedewerkers (exacte invulling in overleg met de gemeente).

Voorbeeldberekening van een fictieve gemeente scenario 3
Onderstaand voorbeeld betreft een doorrekening (incl. bandbreedte) van scenario 3 voor een fictieve gemeente.

Voorbeeldberekening referentiegemeente (fictief areaal)								
Scenario 3 mechanisch					Bandbreedte prijs/eenh/jr (CROW 2013 kwaliteit B)		Bandbreedte totaal/jr	
Omschrijving	**Verhardingstype**	**Areaal**	**Eenheid**	**Aantal rondes/jr**	**Prijs/eenh/jr**	**Prijs/eenh/jr**	**Totaal prijs per jaar**	**Totaal prijs per jaar**
Borstelen	Elementverharding	1000000	m2	4	€ 0,11	€ 0,18	€ 110.000	€ 180.000
Handwerk	Elementverharding en moeilijk bereikbare plekken	100	ha	4	€ 890	€ 1.500	€ 89.000	€ 150.000
Vegen	Wegen en pleinen	1500000	m2	12	€ 0,14	€ 0,21	€ 216.000	€ 315.000
Graskanten steken	Langs verharding	30000	m1	2	€ 0,47	€ 0,84	€ 14.100	€ 25.200
Subtotaal (excl monitoring)							**€ 429.100**	**€ 670.200**
Monitoring				*Nader te bepalen*				
Totaal (excl. monitoring)							**€ 429.100**	**€ 670.200**

4. Advies

4.1 De ideale methode

De ideale methode voor onkruidbestrijding bestaat uit een combinatie van verschillende werkzaamheden. De basis bestaat uit: graskanten steken, vegen, handwerk en de daadwerkelijke onkruidbestrijding (thermisch/mechanisch/laag risico middel). Uitgangspunt is het integraal onkruid bestrijden volgens het basismodel '*Integrale onkruidbestrijding op verharding Meerlanden'.* Door meerdere werkzaamheden in één werkgang uit te voeren wordt onkruiddruk op bepaalde locaties (zoals de goten), voorkomen. Deze gestructureerde aanpak zorgt voor een eenduidig beeld in de wijk en een afname van het zogenaamde brandjes blussen (meldingen).

Wij adviseren de volgende combinatie van werkzaamheden als *de ideale methode:*

- Graskanten steken in het voorjaar en najaar, waar nodig aanvullen met borstelen en veegwerk
- Vegen, doorlopend gedurende het hele jaar
- Inzet handmatige onkruidbestrijding met hulp van bijvoorbeeld participatiemedewerkers, op die locaties waar machines niet kunnen komen en/of extra inzet gewenst is.
- De curatieve bestrijdingsmethode van onkruid op verharding is meer afhankelijk van persoonlijke en politieke voorkeur en beschikbaar budget dan van effectiviteit van de verschillende bestrijdingsmethoden. Alle scenario's kunnen een vergelijkbaar beeld leveren. Wij hebben goede ervaring met het inzetten van een ronde met de rugspuit met het middel Ultima en daarna een sensorgestuurde spuitronde. Met de thermische technieken hebben wij ook goede resultaten geboekt.
- Wanneer de dagen korter worden en de temperaturen lager dan werken de thermische technieken en Ultima minder goed. Om die reden adviseren wij in het najaar een mechanische ronde.
- Onkruidbestrijding is maatwerk, ook tijdens de uitvoering. Daarom adviseren wij regelmatig te monitoren. Op die manier houd men zicht op hoe het onkruid zich ontwikkelt, wat het effect is van de uitgevoerde bestrijding en waar eventueel bijgestuurd moet worden.

4.2 Processtappen

Met dit document in de hand, de DVO en eventuele aanvullende wensen, gaan wij graag in gesprek met uw gemeente. Naast de feitelijke/inhoudelijke onderbouwing kan een keuze voor een bepaalde methode natuurlijk ook worden ingegeven door een politieke beslissing. Op basis van deze informatie leveren wij een advies op maat. Alles is erop gericht om op 1 januari 2016 paraat te staan met een nieuwe onkruidbestrijdingsmethodiek. Tijdige voorbereiding is van belang om deze datum te halen.

Wij stellen de volgende processtappen voor:

- Juni 2015: algemeen advies door Meerlanden aan aandeelhoudende gemeenten
- Juni 2015: gesprekken met gemeenten (DVO/politieke wens/arealen/beeldkwaliteit)
- Augustus 2015: levering advies op maat door Meerlanden aan gemeenten
- September 2015: besluitvorming door gemeenten

Meerlanden kan het jaar 2016 ook als pilotjaar aanbieden. Op deze manier kan een gemeente ervaring opdoen met een of meerdere specifieke methode/aanpak.

4.3 Samenvatting scenario's

Ten behoeve van de bestrijding van onkruid op verharding zonder gebruik van het middel Glyfosaat helpen wij u enigszins op weg door de belangrijkste kenmerken van én de verschillen tussen de scenario's samengevat weer te geven:

	Scenario 1 (laag risico middel)	Scenario 2 (thermisch)	Scenario 3 (mechanisch)
Kwaliteit	Het gewenste kwaliteitsniveau wordt bij scenario 1 gerealiseerd. Ultima werkt minder goed op hoog onkruid (hoger dan 15 cm). Ultima heeft een negatieve uitwerking op de wortelgroei van onkruid.	Het gewenste kwaliteitsniveau wordt bij scenario 2 gerealiseerd. Wortels van het onkruid worden niet bestreden. Bij hoog onkruid minder effectief.	Het gewenste kwaliteitsniveau wordt bij scenario 3 gerealiseerd. Wortels van het onkruid worden niet bestreden. Geschikt voor inzet bij aanwezigheid hoog onkruid.
Kosten	Kosten van scenario 1 zijn lager dan scenario 2 en 3. Het laag risico middel heeft een remmende werking op de wortelgroei onder de verharding. Hierdoor ligt de frequentie t.b.v. preventief handelen (vegen en handwerk) lager dan scenario 2.	Kosten voor scenario 3 zijn hoger dan scenario 1 en 3. Door in te zetten op preventief handelen ligt de veegfrequentie en de inzet van handwerk hoger dan bij scenario 2. Op lange termijn nemen de kosten voor groot onderhoud toe (zie kopje "Risico").	Kosten voor scenario 3 zijn hoger dan scenario 1 en lager dan scenario 2. De handinzet is gelijkwaardig met scenario 2. Op lange termijn nemen kosten voor groot onderhoud toe (zie kopje "Risico"). Wanneer wordt gekozen voor een lage beeldkwaliteit (C/D), dan neemt de effectiviteit van scenario 1 en scenario 2 sterk af. In dit geval is scenario 3 het meest kosteneffectief.
Milieu	De CO_2 uitstoot bij scenario 1 is lager dan scenario 2. LCA (Life Cycle Analysis) nog niet beschikbaar.	De CO_2 uitstoot bij scenario 2 is hoger dan scenario 2 en 3. Er wordt geen middel gebruikt. LCA (Life Cycle Analysis) voor thermische behandeling beschikbaar. Gebruik groengas is in de LCA niet meegenomen.	De CO_2 uitstoot is bij scenario 3 lager dan scenario 2. Ten opzichte van scenario 1 en 2 is er uitstoot naar de lucht van stof en metaaldeeltjes (slijtage borstels). Daarnaast moeten er regelmatig nieuwe borstels worden aangeschaft.
Social return	Omdat het middel ook uitwerking heeft op wortels onder de verharding is minder handwerk (social return) nodig t.o.v. scenario 2 en 3.	Scenario 2 vraagt om meer handwerk t.o.v. scenario 1. Het percentage social return is hoger dan scenario 1.	Scenario 2 en 3 vragen vrijwel gelijkwaardige inzet van handwerk. Het percentage social return is hoger dan scenario 1 en gelijk aan scenario 2.
Risico	Op basis van de huidige regelgeving is Ultima toegelaten. Nieuwe wetgeving kan toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen op verharding vergaand of volledig verbieden. Op dit moment is niet duidelijk welke middelen als laag risico middel geclassificeerd worden (nog geen enkel middel is als laag risico middel geclassificeerd). Ultima valt niet in de klasse van hoog risicomiddelen. In 2015 moet hierover meer duidelijkheid komen vanuit het ministerie en zal besluitvorming in de Tweede Kamer volgen.	*Scenario 2 en 3:* Voor zowel de thermische- (scenario 2) als de mechanische bestrijding (scenario 3) geldt dat het bovengrondse gedeelte van de onkruiden afsterft. De wortels blijven intact, in de loop van vijf tot tien jaar kan dit resulteren in opdrukken van elementverharding. Hierdoor zal een onrustiger beeld ontstaan (bijv. wijkende voegen) en kunnen als gevolg van ongelijk liggende klinkers / tegels verkeersonveilige situaties ontstaan. Om dergelijke situaties in de toekomst op te kunnen lossen, zal gerekend moeten worden met extra herstelwerkzaamheden (groot onderhoud) en kosten. In welke mate deze problemen mogelijk gaan ontstaan is niet te kwantificeren. *Aanvulling scenario 2:* Bepaalde verhardingstypen zijn niet bestand tegen de hoge temperaturen. *Aanvulling scenario 3:* Bepaalde verhardingstypen zijn niet bestand tegen borstelen. Extra slijtage verharding.	

Figuur 5: vergelijkingstabel scenario 1, 2 en 3

BIJLAGE 1: Samenvatting resultaten onkruidproeven

In dit hoofdstuk worden de uitgevoerde proeven in het jaar 2013 en 2014 *beknopt* omschreven. Voor gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de verschillende gepubliceerde rapportages.
Zie bijlage 2 voor een overzicht van de rapportages.

Meerlanden heeft in 2014 in drie gemeenten in samenwerking met gemeenten en aannemers onkruidproeven uitgevoerd. In deze paragraaf wordt per onkruidproef een beknopte samenvatting gegeven.

1. Gemeente Heemstede
Het voornaamste doel van het onderzoek in de gemeente Heemstede was om zowel de werking als de kosten van de bestrijding van onkruid op verharding door middel van Ultima te vergelijken met het gebruik van Glyfosaat. Daarnaast had het onderzoek tot doel om te onderzoeken of een combinatie van gebruik van Ultima en hete lucht effectief is en voordelen biedt. De rapportage is opgesteld door Peter van Welsem; monitoring door Beheeraccent.

Omschrijving proefgebieden en methodiek
In de gemeente Heemstede zijn drie onkruidproeven uitgevoerd. De gebieden bestaan uit verschillende typen wijken qua bouwstijl en inrichting en fluctueren in grootte van circa 6 tot 10 ha.
Binnen deze drie wijken zijn de volgende onkruidbestrijdingsmethodieken toegepast:

1. Ultima
2. Ultima en warmte
3. DOB (Glyfosaat) / referentiewijken

	Gemeente Heemstede
Kwaliteit	Bestrijding met Ultima en Ultima en warmte voldeden aan kwaliteitsniveau B (KOR 2013) volgens de CROW-meet-en verrekenmethode. De algemene indruk buiten was verzorgd.
Kosten	- Uitgaande van bestrijding van onkruid op alle verharding met uitzondering van de rijbanen klinkerverharding, en aanpassing van de vultijd is de prijs voor de bestrijding met 100% Ultima 3,2 keer zo hoog als met Glyfosaat. Kosten: circa € 0,12 per m² per jaar. - Aanbevolen wordt om verder te onderzoeken of kostenreductie bij gebruik van Ultima mogelijk is. Dit zou kunnen door aanpassing van de machine, optimaliseren van de rijsnelheid en vultijd, beperken van het gebruik van de handlans en kostenreductie van het middel.
Overige conclusies	- De effectiviteit van Ultima op groen onkruid tot circa 10 cm is goed. Bij onkruid van circa 15 cm en groter en bij bepaalde soorten (zie productspecificatie van leverancier) is Ultima minder effectief en zal een herhaling van de behandeling gewenst kunnen zijn. - Volgens ECOstyle is Ultima het meest effectief tussen 10 - 25C. Deze temperatuurrange is smaller dan bij Round-up waardoor de periode waarin Ultima kan worden toegepast korter is. Waarschijnlijk is Ultima goed te gebruiken van april tot en met september. - De daglengte (hoeveelheid licht / lichtintensiteit) lijkt van invloed te zijn op de effectiviteit. Bij volledig bewolkte dagen leek het middel minder effectief. Hoe de wisselwerking op dit punt met die van de temperatuur is, moet nog worden uitgezocht.

Foto's van de proefwijk

Foto 2-4: Kwaliteitsniveau A proefwijken gemeente Heemstede

2. Gemeente Lisse

Het doel van de proef in de gemeente Lisse is om ervaring op te doen met het middel Ultima. De proef is in samenwerking met een aannemer uitgevoerd en de monitoring is uitgevoerd door Meerlanden. Het veegregime is in de gehele gemeente, dus ook in de proefwijk, ongewijzigd uitgevoerd.

Omschrijving proefgebieden en methodiek

In de gemeente Lisse is één proefgebied aangewezen, waar Ultima is toegepast. De omvang van het proefgebied is 193 ha. In het overige areaal van de gemeente is DOB (Glyfosaat) toegepast.

	Gemeente Lisse
Kwaliteit	De monitoring (mei t/m nov 2015) geeft aan dat er geregeld C/D kwaliteit is gemeten. De meting is uitgevoerd met de KOR 2013. Een verklaring voor het lagere kwaliteitsniveau wordt gegeven bij de 'overige conclusies' in deze tabel.
Kosten	- Kosten: circa € 0,11 per m² per jaar. - Aanbevolen wordt om verder te onderzoeken of kostenreductie bij gebruik van Ultima mogelijk is. Dit zou kunnen door aanpassing van de machine, optimaliseren van de rijsnelheid en vultijd, beperken van het gebruik van de handlans en kostenreductie van middel.
Overige conclusies	- Bij de aanvang van de proef was er sprake van achterstallig onderhoud (aanwezig onkruid en veegvuil). Het onkruid was vervolgens al snel te hoog en niet meer onder controle te krijgen met Ultima. Uit de rapportage 'onkruidproef Heemstede' blijkt ook dat de werking van Ultima afneemt bij hoog (hoger dan 15 cm) onkruid. - Het hoge onkruid kon ontstaan door de aanwezigheid van een voedingsbodem in de goten en rond obstakels. Dit had voorkomen kunnen worden door meer handmatige inzet en inzet van een veegmachine. - Conclusie is dat de besteding van uren voor vegen en handmatige inzet niet voldoende is geweest om te voorkomen dat het aanwezige onkruid te hoog werd voor de werking van Ultima. Het gevolg was veel C- en D-scores.

Foto's van de proefwijk

Foto 5 - 7: Aandachtspunten proefwijk gemeente Lisse. Foto 5; onkruid en veegvuil, foto6 onkruid onder hagen, foto 7 onkruidresten rondom obstakels.

3. Gemeente Haarlemmermeer

De doelstellingen van de monitoring 2014 zijn: volgen van het onkruidbeeld, geven van een representatief beeld van de onkruidbestrijding, ondersteunen van de uitvoering en ontdekken van eventuele verschillen in toegepaste methoden. De rapportage is door CLM geschreven; monitoring door Eco Consult.

Omschrijving proefgebieden en methodiek

In de gemeente Haarlemmermeer zijn in de kern Hoofddorp drie onkruidproeven uitgevoerd. De gebieden bestaan uit verschillende typen wijken qua bouwstijl en inrichting en fluctueren in grootte van ca. 6 - 10 ha. De volgende onkruidbestrijdingsmethodieken zijn toegepast:

1. Hete lucht
2. Hete lucht en heet water
3. Heet water

In het overige areaal van de gemeente is de DOB methode toegepast (referentiewijken).

	Gemeente Haarlemmermeer
Kwaliteit	De resultaten van onkruidbestrijding op elementverhardingen met niet-chemische onkruidbestrijdingsmethoden in 2014 in drie woonbuurten in de kern Hoofddorp laten zien dat er grotendeels voldaan wordt aan de eisen van het beeldbestek. Bij alle metingen scoort het grootste deel van de meetlocaties kwaliteitsniveau B (KOR 2010). Door uitwaaieren van heet water vanuit de 'Wavemachine' wordt beplanting op de erfgrens snel geraakt en sterft af.
Kosten	- Gemiddeld € 0,20 per m² per jaar. De kleine schaal van het gebied werkt voor een deel kostenverhogend. Zie ook de alinea "kosten".
Overige conclusies	- De inrichting is sterk bepalend voor het resultaat; meer handmatige inzet door o.a. moeilijk bereikbare achterpaden. - De toepassing van chemische bestrijdingsmiddelen op verhardingen leidt tot overschrijding van normen voor oppervlaktewater. De niet-chemische technieken zoals 'heet water' en 'hete lucht' leiden tot emissies van broeikasgassen. De toepassing van verbrandingsmotoren met lage emissies is gewenst. - Aanbeveling: goede afstemming tussen aannemers wanneer twee methodieken in één gebied worden ingezet.

Foto's van de proefwijk

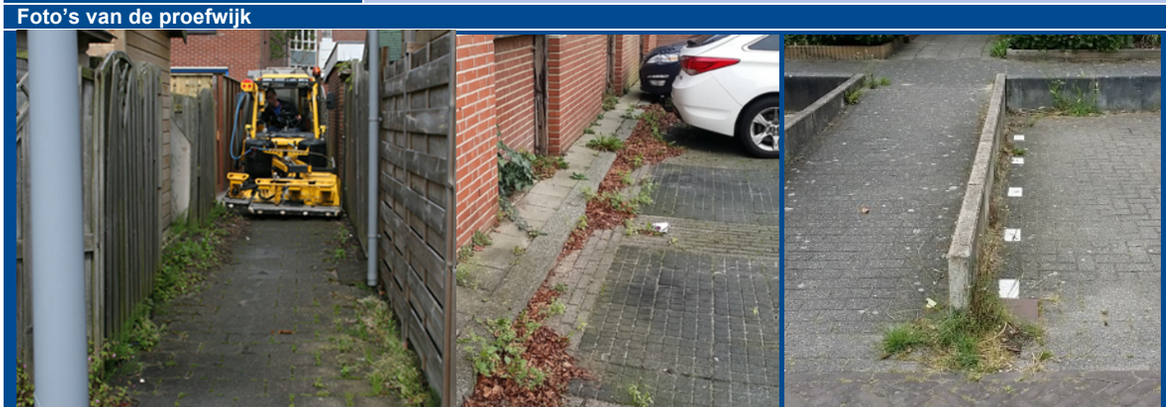


Foto 8 - 10: Resultaten in de drie proefwijken gemeente Haarlemmermeer. Foto 8; onkruidbestrijding achterpaden (foto Eco consult), foto 9: kwaliteit B (voldoet), foto 10: onkruid op moeilijk bereikbare plekken (inrichting).

Kosten

In onderstaande tabel zijn de ingeschatte (voorcalculatie) en de werkelijk gemaakte kosten opgenomen voor het uitvoeren van de onkruidproeven in de drie proefgebieden. De proeven zijn uitgevoerd door twee partijen. Per proefwijk is een andere bestrijdingsmethode gekozen of een combinatie van twee methoden.

Gebied	Banckspolder		Lindholm		Bandholm	
	m2		m2		m2	
Areaal verharding	*31000*		*34000*		*21000*	
Methode	*hete lucht en heet water*		*hete lucht*		*heet water*	
	totaal	*Prijs/m2/jr*	*totaal*	*Prijs/m2/jr*	*totaal*	*Prijs/m2/jr*
Voorcalculatie (offerte)	€ 7.480	€ 0,24	€ 7.175	€ 0,21	€ 4.820	€ 0,23
Nacalculatie	€ 6.940	€ 0,22	€ 6.280	€ 0,18	€ 3.880	€ 0,18

Opmerking: de nacalculatie van de aannemer was hoger dan voorcalculatie (offerte). Dit is niet in rekening gebracht, bedrag (nacalculatie) dus ongewijzigd

Ervaringen onkruidbestrijdingsmethoden van aannemer Heemskerk
Aannemer Heemskerk uit Noordwijkerhout heeft een jarenlange ervaring opgebouwd met machinaal vegen en borstelen van verharding. Voor haar klanten is het bedrijf op zoek naar alternatieve manieren voor onkruidbestrijding zonder het gebruik van chemische middelen. Middels een interview zijn onderstaande ervaringen met verschillende machines en onkruidbestrijdingsmethodieken opgesteld. De conclusies in de voorgaande paragraaf 2.1 zijn gebaseerd op separate rapportages. De conclusies in deze paragraaf 2.2 zijn sec ervaringen van aannemer Heemskerk en niet gebaseerd op een separate monitoring/rapportage. Er wordt dus ook niet verwezen naar een separate rapportage.

In de gemeente Noordwijkerhout zijn enkele proeven uitgevoerd. Daarnaast is een gemeente bezocht om ervaring op te doen met de Wave (heet water) methode. Hieronder volgen drie overzichten met betrekking tot de ervaringen van aannemer Heemskerk:

1. Gehele gemeente Noordwijkerhout (borstelen/bosmaaien)
2. Twee proefgebieden binnen de gemeente Noordwijkerhout (stoom)
3. Werkbezoek onkruidbestrijdingsmethode in een referentiegemeente (wave/heet water).

	1. Gemeente Noordwijkerhout (gehele areaal)
Omschrijving en methode	In de gemeente Noordwijkerhout is in 2013 en 2014 onkruid bestreden door borstelen en maaien. Aan het eind van de tweejarige periode is eenmaal een ronde chemisch onkruid bestreden. Reden was het voorkomen van mogelijk verdere ontwikkeling van wortelonkruid onder de verharding (gevolg losliggende tegels, bredere voegen).
Kwaliteit	- Het resultaat voldeed aan de ambitie (kwaliteit B).
Kosten	- Binnen het huidige budget gerealiseerd (voorheen chemie).
Overige conclusies	- Volgens aannemer Heemkerk is het mogelijk onkruid op verhardingen onder controle te houden met borstelen/bosmaaien. Het is tevens een van de goedkoopste methoden om onkruid te bestrijden. - Nadeel van alleen bovengrondse bestrijding zoals borstelen is dat ondergronds de wortels van het onkruid blijft leven en verder groeit. Uiteindelijk resulteert dit in opgedrukte en losliggende tegels en bredere voegen. De groeimogelijkheid voor onkruid wordt hierdoor vergroot. - Nadeel van borstelen is beschadiging van de verharding en het feit dat het onkruid alleen maar bovengronds wordt bestreden. - Inschatting van Heemskerk is dat er na 3 jaar inrichtingsproblemen (o.a. losliggende tegels) ontstaan wanneer alleen bovengronds onkruid wordt bestreden. Omdat er alleen bovengronds wordt bestreden kunnen de wortels zich ondergronds verder ontwikkelen en zal hergroei snel plaatsvinden. - Veegregime afstemmen op onkruidbestrijding. Zorg ervoor dat de voedingsbodem zoveel mogelijk preventief wordt verwijderd.

	2. Twee proefgebieden in Noordwijkerhout (weedsteam)
Omschrijving en methode	- In twee proefgebieden binnen de gemeente Noordwijkerhout is een proef met het gebruik van stoom (weedsteam) gehouden. Beide proeven zijn in industriegebieden uitgevoerd met een oppervlak van respectievelijk 4000 m² en 500 m². - De proeven zijn uitgevoerd met de weedsteam (het aanwezige onkruid wordt in volgorde met hete lucht/infra rood/stoom bestreden).
Kwaliteit	- Voldeed volgens de aannemer niet. Na enkele dagen kwam het onkruid weer op. Bladeren van bijvoorbeeld een paardenbloem waren wel verbrand maar het 'hart' bleef groen.
Kosten	- Geen informatie beschikbaar.
Overige conclusies	- Het gewicht van de machine is relatief hoog waardoor schade aan verharding kan ontstaan. Toelichting: als er voldoende wordt geveegd zijn de goten niet vervuild en wordt alleen op de voetpaden onkruid bestreden. De (weedsteam) machine weegt circa 388 kg (info www.Hoaf.nl). - Lage werksnelheid: circa ½ km per uur. - Hoog brandstofverbruik. - Ondergronds heeft de methode geen effect op het onkruid. Hierdoor ontstaat, net zoals bij borstelen, ontwikkeling van wortels ondergronds.

	3. Referentiegemeente (Wave/heet water)
Omschrijving en methode	- In de referentiegemeente wordt voornamelijk in de binnenstad gewerkt met de heet water methode (wave). Het betreft verharding van kleine onregelmatige klinkers.
Kwaliteit	- Voldoet volgens de betreffende gemeente. Wel een hoog aantal behandelingen.
Kosten	- Geen informatie beschikbaar, wel veel behandelingen nodig en hoge kosten.
Overige conclusies	- Het gewicht van de machine is relatief hoog waardoor schade aan verharding kan ontstaan (zie ook ¨twee proefgebieden NWH). - Hoog brandstofverbruik door opwarmen water (circa 1000 liter), CO_2 uitstoot daardoor relatief hoog ten opzichte van andere methoden.

BIJLAGE 2: Overzicht rapportages

1. Gemeente Heemstede
   Titel: Bevindingen praktijkproef Ultima 2013 gemeente Heemstede
   Adviesbureau: Peter van Welsem
2. Gemeente Heemstede.
   Titel: Bevindingen praktijkproef Ultima 2014 gemeente Heemstede
   Adviesbureau: Peter van Welsem
3. Gemeente Haarlemmermeer
   Titel: Monitoring onkruid op verhardingen 2014
   Adviesbureau: CLM en Eco consult
4. Gemeente Lisse
   Titel: Evaluatie onkruidproef gemeente Lisse 2014
   Auteur: Meerlanden
5. Titel: Inventarisatie onkruidbestrijding op verhardingen
   Adviesbureau: Tauw en Peter van Welsem
6. Kosten onkruidbeheer op verhardingen
   Universiteit Wageningen: Plant Research International

BIJLAGE 3: Uitgangspunten CO_2 berekening

Voor de CO_2 berekening zijn wij uitgegaan van de onderstaande kengetallen. De separate berekening is getoetst door Wageningen UR en de geadviseerde aanbevelingen zijn verwerkt.
Onderstaand enkele uitgangspunten:

- De conclusie is dat 1 boom 79,4 kg CO_2 per jaar kan opnemen bij een levensduur van 20 jaar (dit betreft een boom als onderdeel van een bosperceel). Na 20 jaar neemt de netto hoeveelheid CO_2 die een boom in het bos vastlegd af omdat als gevolg van concurrentie, afsterven, en ophoping van organisch materiaal, er door datzelfde bos ook CO_2 wordt uitgestoten. In de stedelijke omgeving (bijv. een park/groenstrook) speelt dit minder of niet. Bomen worden onderhouden en organisch materiaal wordt vaak geruimd. Als een boom voldoende ruimte heeft zal hij in het park/groenstrook vaak 50 jaar of ouder worden.
- Voor de compensatie van de CO_2 uitstoot in uw gemeente gaan wij ervan uit dat de bomen die wij aanplanten op een duurzaam ingerichte groeiplaats komen te staan en daardoor zeker een verwachte levensduur van minimaal 50 jaar hebben.
- De berekening rekent de uitstoot CO_2 van het gehele maatregelenpakket onkruidbestrijding per jaar in een bepaalde gemeente. Per jaar planten wij het aantal bomen dat binnen de levensduur van deze bomen (uitgaande van 50 jaar) één jaar onkruidbestrijding compenseert.
- De berekening wordt per gemeente opgesteld en maakt onderdeel uit van het advies op maat. Variabelen die ten grondslag van de berekening liggen zijn onder andere: areaal, keuze methode onkruidbestrijding, beeldkwaliteit enz.

BOMEN EN CO_2		
Uitgangspunten CO_2 berekening		
Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid
Europees loofbos (vastlegging CO_2 gehele levensduur)	158,8	ton/CO_2/ha/levensduur
Europees loofbos (vastlegging CO_2 per jaar)	7,94	ton/CO_2/ha/jr.
Omrekening kengetallen naar CO_2 per boom		
Bomen (gemiddeld aantal per ha, volwassen 100m^2 per boom = 100 st/ha)	100	st/ha
Vastlegging per jaar per boom (aanname 100 st/ha)	0,0794	ton/CO_2/per boom/jr.
Conclusie		
Vastlegging per jaar per boom (aanname 100 st/ha)	79,4	kg/CO_2/boom/jr.