

# **NIET-CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING OP VERHARDINGEN**

**Stage opdracht voor Spaarnelanden NV, Haarlem**

**Katrien Devriendt, VIVES hogeschool, Roeselare**

**2015**

## Inhoud

1.	Inleiding .....	5
2.	Overzicht verschillende curatieve technieken voor onkruidbestrijding op verharding .....	5
2.1	Thermische technieken .....	6
2.1.1	Stootbranden.....	7
2.1.2	Heteluchttechniek .....	8
2.1.3	Heetwatertechniek.....	8
2.1.4	Stomen .....	10
2.1.5	Branden met infraroodstralen (IR) .....	10
2.1.6	Schuim .....	11
2.2	Mechanische technieken.....	12
2.2.1	Borstelen .....	12
2.2.2	Vegen.....	12
2.2.3	Maaien.....	13
2.2.4	Snijden met waterstraal .....	14
2.2.5	Betreden en berijden.....	15
2.3	Manuele technieken.....	15
2.3.1	Wieden .....	15
2.4	Biologisch afbreekbare bestrijdingmiddelen.....	16
2.4.1	Ultima (ECOstyle) .....	16
2.4.2	Cito global herbicide.....	16
2.5	Ontwikkelingen.....	17
2.5.1	Microgolf straling .....	17
2.5.2	UV licht .....	17
2.6	Bedenkingen/opmerkingen bij de verschillende technieken.....	17
2.7	Toepasbaarheid van niet-chemische curatieve bestrijdingstechnieken .....	19
3.	Relatie tussen stedenbouwkundig ontwerp en onkruidpreventie.....	21
3.1	Inleiding .....	21
3.2	Beleidsmatige aanbevelingen.....	21
3.2.1	Verankering in het beleid .....	21
3.2.3	Beeldvorming, tolerantie en communicatie.....	22
3.2.4	Budget .....	23
3.3	Materiaalkeuze.....	24

3.3.1 Voegvulling .....	24
3.3.2 Gesloten verharding .....	28
3.3.3 Waterdoorlatende verharding .....	30
3.3.4 Obstakels .....	31
3.4 Ontwerp.....	31
3.4.1 Relatie verharding - betreding.....	31
3.4.2 Obstakels in de verharding verminderen .....	32
3.4.3 Beperken van het aantal voegen.....	34
3.4.4 Onderhoudsvriendelijkheid verhogen.....	35
3.4.5 Opeenstapeling van organisch materiaal vermijden.....	37
3.4.6 Relatie verhardingsconstructie en beplanting .....	39
3.4.7 Fundering.....	40
3.4.8 Opbrekingen vermijden.....	40
3.4.9 Shared spaces .....	40
3.5 Kosten.....	40
3.6 Conclusies.....	41
3.7 Toepassing op probleemgebieden Haarlem .....	43
4. Best cases: wat kunnen we leren van anderen? .....	61
4.1 Doelstelling.....	61
4.2 Methodologie .....	61
5. Kosten van niet-chemische onkruidbestrijding.....	63
5.1 Inleiding .....	63
5.2 Gegevens uit literatuur.....	63
5.3 Veegkosten .....	65
5.4 Optimalisatie van onkruidbeheer .....	66
5.5 Kostenaspect toegepast op de gemeente Haarlem .....	67
5.6 Conclusie .....	70
6. Relatie tussen vastgestelde kwaliteitseisen voor 'groen' en 'grijs' .....	71
7. Het effect van veegbeheer op onkruidgroei. ....	71
8. Toepassing op Haarlem .....	72
8.1 Vastgestelde kwaliteitseis .....	72
8.2 Toepasbare technieken voor vastgestelde kwaliteitseisen.....	72
9. Burgerparticipatie.....	73

9.1 Waarom burgerparticipatie?.....	73
9.2 Mogelijke burgerinitiatieven in de niet-chemische onkruidbestrijding.....	73
9.3 Initiëren .....	74
9.4 Faciliteren .....	75
10. Slotconclusie.....	76
Literatuurlijst .....	78
Bijlage I: Voorbeeld bestuursopdracht.....	80
Bijlage II: Nota NVRD .....	82

## 1. Inleiding

Naar aanleiding van het wettelijke verbod op chemische bestrijdingsmiddelen bij het beheer van openbare verhardingen vanaf 1 november 2015 heeft de gemeente Haarlem sinds mei 2012 beslist om een beleid van niet-chemische onkruidbestrijding op verhardingen door te voeren. Na een testfase door de beherende instantie, Spaarnelanden nv, waren de resultaten niet bevredigend. Bovendien werd een onderhoudsachterstand opgebouwd omdat meerjarige onkruiden de kans kregen zich te ontwikkelen. Het blijkt een uitdaging om eenzelfde beeldkwaliteit te behalen met de beschikbare budgetten. De doelstellingen van dit onderzoek zijn;

- Nagaan welke methodes voor niet-chemische onkruidbestrijding er beschikbaar zijn, de toepasbaarheid en de kosten.
- De relatie tussen beheer van groene zones en beheer van verhardingen onderzoeken.
- Nagaan welke preventieve maatregelen genomen kunnen worden in de strijd tegen het onkruid op verhardingen.
- Conclusies en aanbevelingen bundelen.

## 2. Overzicht verschillende curatieve technieken voor onkruidbestrijding op verharding

Volgende bemerkingen dienen in acht genomen te worden bij dit hoofdstuk: Indien verwezen wordt naar frequentie van behandelen om kwaliteitsbeeld A, B of C te bereiken wordt bedoeld op de CROW-beeldkwaliteitsklassen (zie figuur 1), die bepaald zijn in de kwaliteitscatalogus openbare ruimte 2013.

Verrekenen op beeld via RAW-werkcategorie 51				
Verharding	open verharding-elementenverharding-onkruid			
A <sup>+</sup>	A	B	C	D
				
Er is geen onkruid.	Er is weinig onkruid.	Er is in beperkte mate onkruid.	Er is redelijk veel onkruid.	Er is veel onkruid.
aantal stuks onkruid hoger dan 20 cm 0 stuks per 100 m <sup>2</sup>	aantal stuks onkruid hoger dan 20 cm ≤ 10 stuks per 100 m <sup>2</sup>	aantal stuks onkruid hoger dan 20 cm ≤ 20 stuks per 100 m <sup>2</sup>	aantal stuks onkruid hoger dan 20 cm ≤ 30 stuks per 100 m <sup>2</sup>	aantal stuks onkruid hoger dan 20 cm > 30 stuks per 100 m <sup>2</sup>
bedekking 0% per 100 m <sup>2</sup>	bedekking ≤ 2% per 100 m <sup>2</sup>	bedekking ≤ 4% per 100 m <sup>2</sup>	bedekking ≤ 8% per 100 m <sup>2</sup>	bedekking > 8% per 100 m <sup>2</sup>
Meetinstructie: Onkruid				

Figuur 1: beeldkwaliteitsklassen voor onkruid op open verharding en elementverharding

De cijfers voor beheerfrequentie en beheerkosten komen uit de studie van Tauw 'Inventarisatie onkruidbestrijding op verhardingen', de 'handleiding voor niet-chemisch(e) onkruidbeheer(sing) op kleinschalige elementen' van OCW en de studie 'Kosten onkruidbeheer op verhardingen' van de universiteit Wageningen. Zie ook 5.1.

## 2.1 Thermische technieken

Thermische technieken zijn methoden die plantenweefsels *direct* (door middel van een hete vlam of stroom van verbrandingsgassen, hete lucht, heet water of stoom) of *indirect* (infrarood-, ultraviolet- of microgolfstraling, elektrocutie) verhitten. Bij verhitting boven de letale weefseltemperatuur (ongeveer 58 °C) coaguleren de celmembraaneiwitten, waardoor cellen lekken en uitdrogen. Het weefsel vertoont duidelijk visueel waarneembare schade in de vorm van necrosevlekken. Hierbij worden enkel de bovengrondse delen van de plant vernietigd, de ondergrondse delen blijven achter waardoor de plant weer kan uitgroeien. Het wortelstelsel wordt hierdoor wel beïnvloed waardoor de plant verzwakt. Subletale temperaturen (< 58 °C) resulteren enkel in groeiremming door verstoring van de celfunctionaliteit van de plant. Dit effect is niet meteen zichtbaar. De wijze van warmteoverdracht naar het bladoppervlak is erg verschillend naargelang de ingezette thermische techniek. Warmte is in feite een vorm van energie die als gevolg van een temperatuurverschil tussen twee lichamen wordt overgedragen. Warmteoverdracht geschiedt door *convectie* (hete vlam, hete lucht), *straling* (infraroodbrander), *condensatie* (stoom) of *geleiding* (heet water). Er bestaan ook combinatie-toestellen die meerdere wijzen van warmteoverdracht integreren.

Warmteoverdracht door convectie vindt plaats door stroming, waarbij de warmte in een bewegend medium (gas, lucht) naar het bladoppervlak wordt overgedragen. Bij straling is geen draagmedium nodig. Een heet voorwerp (stralingsrooster of keramische plaat) straalt infrarode golven uit die door de plant worden geabsorbeerd en deze (indirect) verhit. Geleiding of conductie is warmtetransport door een stilstaand medium of een vaste stof (bijvoorbeeld plantenweefsel). Het warmteoverdragend medium verandert niet van plaats. Heet water bezit een hogere *warmtegeleidingscoëfficiënt* dan hete lucht of stoom en kan de warmte door geleiding twintig- tot vijftientigmaal sneller overdragen. Bovendien houdt heet water per °C viermaal zoveel warmte vast als hete lucht (zie *soortelijke warmte* in tabel 1). Stoom bevat dan weer de hoogste warmte-inhoud door de enorme hoeveelheid latente verdampingswarmte die vrijkomt bij condensatie op het blad.

**Tabel 1: Soortelijke warmte, warmtegeleidingscoëfficiënt en warmteinhoud van media voor thermische technieken**

	Soortelijke warmte (kJ/kg.K)	Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/m.K)	Warmte-inhoud (kJ/kg)
HETE LUCHT (100 °C, 1 bar)	1,01	0,030	101
WATER (100 °C, 1 bar)	4,18	0,682	418
STOOM (100 °C, 1 bar)	2,08	0,025	2674

Warmteoverdracht naar het bladoppervlak is groter naarmate het contactoppervlak groter is (bijvoorbeeld bij dunne, grote bladeren), het temperatuurverschil tussen het warmtedragend medium (hete lucht, heet water, stoom) en het bladoppervlak hoger is, en de *warmteoverdrachtscoëfficiënt* (bij convectie) of warmtegeleidingscoëfficiënt (bij conductie) groter is. De warmteoverdrachtscoëfficiënt (in W/m<sup>2</sup>.K) drukt de hoeveelheid energie per °C en per tijdseenheid (s) uit die op een oppervlak van 1 m<sup>2</sup> wordt overgedragen. De warmtegeleidingscoëfficiënt (in W/m.K) geeft de hoeveelheid warmte per °C per m (en per seconde) weer die door geleiding wordt getransporteerd. De warmteoverdrachtscoëfficiënt hangt af van de luchtstroming ter hoogte van de plant en wordt bepaald door de dikte van de laminaire grenslaag ter hoogte van het bladoppervlak. Nabij het (stilstaand) bladoppervlak kan een bewegend medium (bijvoorbeeld hete lucht) immers zo worden afgeremd dat een stilstaande luchtlaag of zogenoemde laminaire grenslaag wordt gevormd. Deze grenslaag werkt als een soort isolatie en belemmert de warmteoverdracht. Turbulentie (wervelingen) nabij het bladoppervlak voorkomt in grote mate het optreden van deze stilstaande luchtlagen, en kan aldus de warmteoverdracht sterk verbeteren.

### 2.1.1 Stootbranden

Met de hetevlamtechniek (stootbrander/ contactbrander met geforceerde luchttoevoer) wordt een goede warmteoverdracht verkregen. Daar zorgen het hoge *temperatuurverschil* tussen de hete verbrandingsgassen (600-700°C) en het bladoppervlak, en de hogere warmteoverdrachts-coëfficiënt bij een turbulente vlam voor. Meestal worden de hete gassen via een afsluitende isolerende kap beschermd zodat de gassen gedurende langere tijd in contact zijn met het onkruid. Hierdoor wordt het onkruid zo sterk verwarmd dat het kan ontbranden. De plant wordt hiermee boven de grond bestreden. Hoe meer warmte wordt toegevoerd hoe groter het percentage planten op een oppervlak dat wordt gedood. Voor grotere oppervlakken wordt er gebruik gemaakt van een brander op een dragervoertuig. Om de moeilijk bereikbare plekken te kunnen bereiken kan er met een handbrander worden gewerkt.

#### *Randvoorwaarden*

- Contactbranders of stootbranders kunnen niet worden gebruikt in een omgeving die brandbaar of explosief is
- Branden kan het gehele jaar worden ingezet op alle soorten element verharding, ook bij hoogteverschillen
- Bij vochtig weer is branden minder effectief
- Frequentie voor niveau B: volgens gemeenten 3,8 keer (7 responses) en volgens aannemers 5,5 keer per jaar (9 responses) per jaar

#### *Voordeel*

- Bovengrondse delen worden direct verwijderd door verbranding
- Planten worden niet ongevoelig voor deze behandeling

#### *Nadeel*

- Gevaar voor smelten van straatmeubilair en of asfalt
- Minder effectief bij vochtig weer
- Hoog energiegebruik

- Niet geschikt voor kwaliteitsniveau C
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid

**Kostprijs: 0,14-0,18 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (enkel elementverharding):**

**€ 553.587 - € 711.755 → gemiddeld € 632.671**

### 2.1.2 Heteluchttechniek

Bij de heteluchttechniek is het temperatuurverschil eerder beperkt (rond 90 °C), maar de hete luchtstroom is zeer *wervelend* doordat een krachtige ventilator de verhitte lucht doorheen een wervelplaat stuurt. Deze turbulente luchtstroom is onmisbaar voor een goede warmteoverdracht. De cellen worden beschadigd en de plant verliest veel vocht, ook het wortelstelsel wordt beïnvloed zodat er uitputting ontstaat. De warmte zelf dringt echter nauwelijks door tot het wortelstelsel. De plant kan dan ook weer uitgroeien na behandeling. Door de uitputting wordt de kans op aangroeien na een aantal behandelingen steeds kleiner.

#### *Randvoorwaarden*

- Werkt slecht bij veel wind en als het heeft geregend
- Frequentie voor niveau B: volgens gemeenten 6,1 keer (7 responses) en volgens aannemers 4,9 keer (11 responses) per jaar

#### *Voordeel*

- Doodt de plant na een aantal herhalingen van tijd van binnen uit door uitputting
- Planten worden niet ongevoelig voor deze behandeling

#### *Nadeel*

- De plant blijft na de behandeling aanwezig zodat niet direct een schoon beeld ontstaat
- Niet geschikt voor kwaliteitsniveau C
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid
- Bepaalde planten kunnen vrij veel warmte verdragen en worden slechts weinig beschadigd

**Kostprijs: 0,15-0,19 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (enkel elementverharding):**

**€ 593.129 - € 751.297 → gemiddeld € 672.213**

### 2.1.3 Heetwatertechniek

Bij de heetwatertechniek (en bij stoom, punt 3.1.4 ) is het temperatuurverschil klein; de uitstroom - temperatuur van heet water bedraagt ongeveer 98 °C. De intrinsieke warmte-inhoud heeft een aanhoudend effect op de warmteoverdracht. Bovendien is water een goede warmtegeleider. Hierdoor worden de plantenweefsels meestal dieper getroffen.

Er zijn hiervoor twee systemen. Eén systeem warmt het water op in het voertuig dat ook zorgt voor de toediening van het hete water. Een voertuig is voorzien van sensoren waardoor alleen water wordt gespoten als er een plantje wordt gedetecteerd. Dit maakt een gerichte behandeling mogelijk



en zo wordt drastisch op energie- en waterverbruik bespaard. Onkruiden zijn immers vaak verspreid over een verharding.

Het tweede systeem (Green Blue) warmt het water op met een stationaire ketel op biomassa waarna het hete water met een vrachtwagen wordt vervoerd naar de te behandelen plaats. Op de vrachtwagen worden ook direct twee toedieningsvoertuigen getransporteerd. Deze toedieningsvoertuigen zijn elektrisch aangedreven. Bestrijding is gericht op pleksgewijze bewerking. Deze methode is niet geschikt voor grote oppervlakken.

#### *Randvoorwaarden*

- Hoe hoger de buitentemperatuur hoe effectiever, maar het temperatuurbereik is groter dan bij hete lucht
- Bij regen minder effectief, maar effectiever dan bij hete lucht
- Frequentie voor niveau B:  
Sensorgestuurd: volgens gemeenten 4,9 keer (6 responses) en volgens aannemers 3,7 keer per jaar (5 responses).  
Volvelds: volgens gemeenten 6,7 keer ( 3 responses) en volgens aannemers 4,4 keer per jaar (7 responses)

#### *Voordeel*

- Onkruid wordt na verloop van tijd tot in de wortel gedood
- Afhankelijk van het systeem zijn er nauwelijks emissies
- Planten worden niet ongevoelig voor deze behandeling
- Verwijdert ook hardnekkig vuil op de verharding, v.b. kauwgom

#### *Nadeel*

- Afhankelijk van het systeem een gemiddeld tot hoog energiegebruik
- Plantenresten blijven op straat achter
- Doordat relatief veel water wordt meegenomen is het gewicht van de apparatuur hoog
- Niet geschikt voor kwaliteitsniveau C
- Doodt in eerste instantie alleen de bovengrondse delen van het onkruid

**Kostprijs (volvelds): 0,22-0,29 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (volvelds en enkel elementverharding):  
€ 869.922 - € 1.146.716 → gemiddeld € 1.008.319**

**Kostprijs (sensorgestuurd)<sup>1</sup>: 0,24 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (sensorgestuurd en enkel elementverharding):  
€ 949.006**

---

<sup>1</sup> Uit enquête TAUW bij gebrek aan cijfers uit studie wageningen.

### 3.1.4 Stomen

Bij stomen geschiedt de warmteoverdracht door condensatie, gevolgd door geleiding. In vergelijking met hete lucht en heet water heeft stoom de hoogste warmte-inhoud (zie tabel 1). Bij condensatie van stoom op het blad wordt bovenop de warmte in het gecondenseerde water een extra hoeveelheid latente condensatiewarmte vrijgesteld. Door deze hoge energie-inhoud worden plantenweefsels doorgaans dieper getroffen. Omdat er met stoom wordt gewerkt en er dus hogere drukken nodig zijn moet de apparatuur gekeurd zijn. Op de Nederlandse markt is op dit moment geen apparaat beschikbaar dat alleen met stoom werkt. Stoom in combinatie met hete lucht, infrarood straling en kneuzen is wel beschikbaar. Met betreffend apparaat wordt met behulp van LPG hete lucht, stoom en IR straling opgewekt.

#### *Randvoorwaarden*

- Bij hoge windsnelheden is werken met stoom minder effectief
- Frequentie voor niveau B (combi hete lucht+stoom+ IR): volgens gemeenten 5,5 keer (2 responses) en volgens aannemers 7,3 keer per jaar (3 responses)

#### *Voordeel*

- Lager watergebruik mogelijk dan bij de heet water techniek
- Planten worden niet ongevoelig voor deze behandeling
- Doodt de plant na een aantal herhalingen van tijd van binnen uit door uitputting

#### *Nadeel*

- Apparatuur moet gekeurd worden
- Hoog energiegebruik
- Niet geschikt voor kwaliteitsniveau C
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid

**Kostprijs: zie 2.1.5**

### 2.1.5 Branden met infraroodstralen (IR)

Bij een zuivere infraroodbrander vindt de warmteoverdracht plaats door middel van een (elektrisch of gasgestookte verhitte) straler. De uitgezonden hoogenergetische golven worden door de planten maximaal geabsorbeerd en in warmte omgezet waardoor de plant afsterft. In de praktijk zijn alleen gasgestookte IR apparaten werkbaar. Omdat bij gasgestookte IR stralers ook hete verbrandingsgassen vrij komen is straling niet het enige mechanisme voor warmteoverdracht, maar speelt convectie ook een rol. In de praktijk wordt infrarode straling alleen toegepast in combinatie met heet water, hete lucht en kneuzen.

#### *Randvoorwaarden*

- Minder effectief bij hoge windsnelheden en neerslag. Niet toe te passen op plaatsen met brand- en explosiegevaar
- Frequentie voor niveau B (combi hete lucht+stoom+ IR): volgens gemeenten 5,5 keer (2 responses) en volgens aannemers 7,3 keer per jaar (3 responses)

#### *Voordeel*

- Geen ten opzichte van stootbranders
- Planten worden niet ongevoelig voor deze behandeling
- Doodt de plant na een aantal herhalingen van tijd van binnen uit door uitputting

#### *Nadeel*

- Hoger energiegebruik
- Asphalt kan beschadigd raken
- Contact met hoog onkruid kan de IR straler beschadigen
- Minder effectief dan stootbrander
- Niet geschikt voor kwaliteitsniveau C
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid

**Kostprijs (combimachine hete lucht + infrarood + water): 0,13-0,19 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (enkel elementverharding en met dezelfde combimachine): € 514.045 - € 751.297 → gemiddeld € 632.671**

#### **2.1.6 Schuim**

Om de warmte langer bij de plant te houden is het mogelijk om in plaats van met water met schuim te werken. Hierdoor wordt er als het ware een hete deken om de plant gelegd. Hierdoor blijft de temperatuur enkele seconden op 95°C - 98°C. Bij deze methode wordt schuim verkregen door het gebruik van suikers uit maïs en kokosnoten.

#### *Randvoorwaarden*

- Niet toe te passen bij regen (schuim slaat dood)
- Frequentie voor niveau B is onbekend. Geen van de respondenten past deze techniek toe. Gelet op ervaringen met de heet water methode wordt een frequentie rond 3 keer per jaar verwacht.

#### *Voordeel*

- Mogelijk minder water nodig omdat de temperatuur langer wordt behouden
- Door lager watergebruik minder energie nodig dan bij heet water
- Doodt de plant na een aantal herhalingen van tijd van binnen uit door uitputting
- Planten worden niet ongevoelig voor deze behandeling
- Onkruid rondom obstakels goed te behandelen

#### *Nadeel*

- Niet geschikt voor kwaliteitsniveau C
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid
- Het schuim kan gladheid veroorzaken

**Kostprijs: geen gegevens beschikbaar**

## 2.2 Mechanische technieken

Mechanische technieken om onkruid te bestrijden zijn methoden waarbij de planten bovengronds worden losgerukt, afgesneden of geraakt. Het ondergrondse deel blijft (zij het verzwakt) achter waardoor dit deel opnieuw kan uitgroeien.

### 2.2.1 Borstelen

De klassieke niet-chemische methode is borstelen. Hierbij wordt met een metalen borstel het oppervlak gereinigd. Onkruid wordt hierdoor losgetrokken van de verharding. Het bovengrondse deel wordt verwijderd, het nog levende wortelstelsel kan echter eventueel weer uitgroeien. Bij vochtig weer worden wortels beter verwijderd. Over het algemeen wordt borstelen gevolgd door een veeggang om het afgeborstelde onkruid te verwijderen. (zie 2.2.2)

### 2.2.2 Vegen

Veeluldig vegen is een grote hulp bij bestrijding van onkruid; het neemt de voedingsbodem weg van de kiemplanten. Vegen is een maatregel die standaard in het straatbeheer zit, dus is het opportuun en kostenbesparend om daarmee gelijk de onkruidbestrijding aan te gaan. Het regelmatig verwijderen van jonge plantjes zorgt voor uitputting en bovendien ruimt vegen onmiddellijk de rommel van de bestrijding op. **Uit proeven is gebleken dat bij 8-11 keer vegen per jaar soms nauwelijks andere onkruidbestrijding nodig is.** De beeldbeleving door bewoners wordt bovendien positief belevd door minder veegvuil (bovenop minder onkruid).

Naast het vegen als beheersingreep is er ook het gecombineerd vegen en borstelen met de derde arm. De zgn. 'derde arm' aan de veegwagen is zeer geschikt om onkruid op naastliggende verharding – bijvoorbeeld de rand van de stoep die weinig belopen wordt – te bestrijden. Het beste kan hiervoor een 'combi-borstel' (voor vegen en borstelen) aan de derde arm worden gemonteerd. De kosten van beheer met veegwagen in combinatie met borstelwagen kunnen bij goed gebruik van de derde arm en veeluldig vegen wel 8% teruggebracht worden. Wordt er minder dan 4 keer per jaar geveegd, dan is de derde arm meestal nodig voor het schoonkrabben van de goot zelf.

Er zijn in de Gemeente Amersfoort in de wijk Schothorst 5 verschillende borstels uitgetest (VLASWINKEL, 2012). Hierbij is vooral gekeken naar effectiviteit (verwijderen onkruid), slijtage, gebruiksvriendelijkheid en snelheid. Op alle aspecten kwam het type combiborstel : Veeg/onkruidborstel HKG 3e arm RAVO (866076RAV) als beste uit de test. Voor andere machines zijn vergelijkbare borstels verkrijgbaar. Deze borstel verwijderde het onkruid het beste, er kon snel mee gewerkt worden en hij is gebruiksvriendelijk. Het enige nadeel is dat de borstel snel slijt. Op basis van de verschillende proeven op verschillende locaties in Ost (VLASWINKEL, 2012) kan geconcludeerd worden dat de meest optimale frequentie 11 veegronden is waarvan 4 ondersteund met borstelmachine. Hierbij wordt ruimschoots voldaan aan kwaliteitsniveau B.

Inzet van de veegmachine voor onkruidbestrijding lukt enkel als de machinist over voldoende vakkennis en vaardigheden beschikt. Hiervoor is een specifieke opleiding nodig.

Voor de aparte veeggronden zijn er geen gegevens te vinden in de studies, maar voor de combinatie-veeggronden met borstel wel;

#### *Randvoorwaarden*

- Kan altijd worden ingezet, echter met droog weer ontstaat wel meer stof
- Frequentie voor niveau B: volgens gemeenten 4,7 keer ( 21 responses) en volgens aannemers 2,7 maal per jaar (21 responses).

Aanbevolen wordt de volgende frequentie aan te houden: 3 keer per jaar bij stabiele situatie en voor niveau B, 4 keer per jaar bij achterstanden of niveau A.

#### *Voordelen:*

- Grote capaciteit
- Vrijwel overal toe te passen
- Kan gecombineerd worden met de normale veeggangen
- Na werkgang ziet het er meteen schoon uit
- Geschikt voor alle (beeld)kwaliteitsniveaus
- Minder milieubelastend dan thermische technieken

#### *Nadeel:*

- Uitstoot naar de lucht (stof, metaaldeeltjes), kans op wegspattende steentjes
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid
- Mogelijk beschadiging van verharding en straatmeubilair en auto's

**Kostprijs: 0,13-0,18 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (enkel elementverharding en met dezelfde combimachine): € 514.045 - € 711.755 → gemiddeld € 612.900**

### **2.2.3 Maaien**

Een methode om sneller onkruid te verwijderen dan handmatig wieden is met een bosmaaier. Hierbij wordt het onkruid verwijderd met een snel ronddraaiende draad. De bosmaaier wordt meestal aangedreven met een benzinemotor. In de praktijk worden bosmaaiers vooral ingezet om lastig te bereiken plaatsen van onkruid te ontdoen of op plaatsen waar een sterke onkruidgroei is en dit beperkt wordt bestreden.

#### *Randvoorwaarden*

- Kan altijd worden ingezet
- Frequentie voor niveau B: volgens gemeenten 2,9 keer (15 responses) en volgens aannemers 4,2 keer (18 responses)

Aanbevolen wordt de volgende frequentie aan te houden: 4 keer per jaar voor zowel niveau A als B.

#### *Voordelen*

- Kan overal komen
- Gering energiegebruik

- Geschikt voor alle (beeld)kwaliteitsniveaus

#### *Nadelen*

- Snelle hergroei van de plant
- Kan leiden tot geluidsoverlast
- Kan leiden tot lichamelijke klachten bij de gebruiker door trillen en geluid
- Relatief veel uitstoot van stof
- Kan steentjes en andere kleine voorwerpen wegschieten
- Niet geschikt voor grote oppervlakten

**Kostprijs<sup>2</sup>: 0.03 – 0.06 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (enkel elementverharding):**

**€ 118.626 - € 237.252 → gemiddeld € 177.939**

#### **2.2.4 Snijden met waterstraal**

Door water met een hoge druk door een kleine opening te spuiten kan een gerichte straal water worden gegenereerd die een plant direct bij de grond af kan snijden. Hiervoor is een zeer goede positionering nodig waardoor dit mechanisch zeer lastig toe te passen is. Handmatig zou dit kunnen werken doordat er beter gestuurd kan worden. Praktijkervaring met deze methode is klein, maar uit studies blijkt wel het volgende;

De actie is vergelijkbaar met borstelen, de verwachte effectiviteit is gelijk of iets kleiner dan bij borstelen. De verwachte productiviteit is iets hoger dan van een vergelijkbare bosmaaier of onkruidborstelmachine. De benodigde waterdruk is waarschijnlijk 300-500 bar voor snel genoeg afsnijden. Door roterende nozzles onder een vaste hoek met een afstand tot de verharding is bewerking van een strook waarschijnlijk mogelijk. Toepassing wellicht als waterstraal-bosmaaier of waterstraal-borstelmachine. Zonder een dergelijke constructie is richten van de waterstraal op de basis van de onkruidplant nodig. Verwacht wordt dat het laatste alleen op langere termijn interessant is in combinatie met onkruidensoren en automatische sturing van de waterstraal.

#### *Randvoorwaarden*

- Kan altijd worden ingezet

#### *Voordelen*

- Kan overal komen
- Geschikt voor alle (beeld)kwaliteitsniveaus
- Geen beschadiging obstakels

---

<sup>2</sup> Uit CROW publicatie 258 'Onkruidbeheer op verhardingen' (2008) bij gebrek aan gegevens voor deze techniek in de studie van Wageningen. Bij sterkere onkruidgroei worden de kosten fors hoger!

### *Nadelen*

- Overvloedige water zorgt voor snelle hergroei van de plant
- Doodt alleen de bovengrondse delen van het onkruid
- Groot waterverbruik
- Extra vervuiling door opspuiten straatvuil
- Schade mogelijk door opvliegende steentjes, wegspoeling voegvulling, afbreken gebakken klinkers

**Kostprijs:** De kosten per m<sup>2</sup> zullen zeer afhankelijk zijn van de in de praktijk behaalde capaciteit, de benodigde druk en het waterverbruik (aanvoerkosten). Een ruwe schatting is dat de kosten 2 tot 3 keer hoger zijn dan van borstelen.

### **2.2.5 Betreden en berijden**

Regelmatige betreden en/of berijden van planten verhindert kieming van onkruidzaad en kan de aanwezige onkruidplanten remmen in de groei of doden. De efficiëntie van deze methodes hangt af van de gebruiksfrequentie en is vooral effectief als het in het ontwerp wordt meegenomen (zie punt 3.3.1). Het hoort dus eerder bij preventieve dan curatieve maatregelen.

## **2.3 Manuele technieken**

### **2.3.1 Wieden**

Manuele behandeling is een eenvoudige vorm van mechanische bestrijdingstechniek (bovengronds afsnijden of losrukken van de plant). Dit gebeurt met een schop of voegenkrabber. Deze arbeidsintensieve methode heeft een te lage productiviteit om op grote schaal te worden toegepast. Wel kan handmatig verwijderen van onkruid worden gebruikt ter ondersteuning van andere methoden of op zeer kleinschalige locaties waar het gebruik van machines niet mogelijk is. Indien burgerparticipatie wordt ingezet is dit de aangewezen techniek.

### *Randvoorwaarden*

- Kan altijd worden ingezet

### *Voordelen*

- Kan overal komen
- Nauwelijks milieubelasting
- Inzet mogelijk van medewerkers met afstand tot de arbeidsmarkt
- Geschikt voor alle (beeld)kwaliteitsniveaus

### *Nadelen*

- Beperkte capaciteit

**Kostprijs: 0.50 – 1.25 €/m<sup>2</sup>/j**

**Kostprijs op jaarbasis voor gemeente Haarlem (enkel elementverharding):**

**€ 1.977.097 - € 4.942.741 → gemiddeld € 3.459.919**

## 2.4 Biologisch afbreekbare bestrijdingmiddelen

Dit betreft middelen op basis van vetzuren of azijnzuur, die voorlopig nog een toelating hebben door het Ctgb (College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden). Het is onduidelijk of deze middelen deze toelating zullen behouden in het licht van de aanpassingen van de criteria van laagrisicomiddelen op Europees niveau. Op (vet)zuren gebaseerde middelen zijn vooralsnog geen laagrisico en gezien het beoordelingsproces dat daarvoor doorlopen moet worden, is het procedureel onwaarschijnlijk dat deze middelen eind 2015 onder de uitzondering kunnen vallen.

Daarom is het minder aangewezen om als gemeentebestuur voor 100% in te zetten op dergelijke middelen als vervanging voor chemische middelen. Wel kunnen ze een waardevolle aanvulling zijn in het omschakelingsproces naar chemievrij beheer.

### 2.4.1 Ultima (ECOstyle)

Ultima is een contactherbicide dat breed inzetbaar is bij de bestrijding van onkruid, mos en algen. Het kan toegepast worden op onverharde, halfverharde en volledig verharde terreinen. Omdat Ultima biologisch afbreekbaar is gelden geen beperkingen voor gebruik rondom rioolputten of langs open water. Ultima werkt vooral goed op jonge onkruiden, het werkt best bij droog en zonnig weer en bij een minimale temperatuur van 10°C.

Voordelen:

- Ecologisch verantwoord
- Geen schadelijke residuen
- Pakt blad en wortel aan
- Voorkomt hergroei
- Snelle werking

Ultima is een niet selectief contactmiddel met systemische werking. De werkzame stof pelargonzuur is een vetzuur. Door contact met vetzuren beschadigen membranen van plantencellen waardoor de inhoud naar buiten lekt en de plant uitdroogt. De werkzame stof maleïne hydrazide (MH) is een kiemremmer. MH wordt opgenomen door de bladeren, eenmaal in de cel remt de celdeling. De celstrekking wordt echter niet geremd door MH. Dus eenmaal gekiemde cellen die zich onder de grond bevinden of cellen die niet geraakt zijn omdat de plantstructuur dat niet toelaat (opgerold blad zoals bij gras), worden niet bestreden. Bij sommige onkruiden, zoals zevenblad of straatgras, is daarom een 2e behandeling nodig.

Samenstelling: 186,7 g/L pelargonzuur en 30 g/L maleïne hydrazide, toelatingsnummer: 13469 N

- Dosering: 1,6 ltr Ultima op 10 ltr water per 100 m<sup>2</sup>.
- Verkrijgbaar in 10 ltr verpakking.

### 2.4.2 Cito global herbicide

CITO is een niet selectief onkruid- en mossenbestrijdingsmiddel voor professioneel gebruik. Het middel kenmerkt zich door een sterk corrosieve werking tegen alle zachte plantendelen waarmee het in contact komt. De celwanden van de bladeren van de behandelde planten worden kapotgemaakt, waarna deze verwelken en afsterven. Uit de wortels van sterke meerjarige onkruiden kunnen nog wel nieuwe bladeren groeien, daarom is bij deze onkruiden herbehandeling nodig. Eenjarige onkruiden met een klein wortelgestel sterven volledig af.



Toepassen bij droog en liefst zonnig weer. Niet toepassen op gazon en beplanting. Bij sterke algen/mosgroei kan men na enkele dagen achtergebleven dode materialen verwijderen. Cito is volledig en zeer snel biologisch afbreekbaar.

Samenstelling: acetic acid 240 G/L en glycine, toelatingnummer: 13752 N

- Dosering maximaal 25% (1 liter in 3 liter water per 40 m<sup>2</sup>) Maximaal 6 toepassingen per jaar met een minimum interval van 7 dagen. Maximale dosering bij pleksgewijze behandeling: 25 l/ha.
- Verkrijgbaar in 5 l verpakking.

## 2.5 Ontwikkelingen

Naast boven behandelde technieken zijn er nieuwe technieken in ontwikkeling. Voor de volledigheid onderstaand een (niet limitatief) overzicht.

### 2.5.1 Microgolf straling

Naast warmte toevoeren met behulp van convectie en geleiding kan warmte worden toegevoerd door straling. Eerder is infrarode straling al genoemd. Magnetronstraling kan ook worden toegepast. De hoeveelheid benodigde energie is echter vrij hoog en er bestaat gevaar voor verbranding van de omgeving doordat de bron van de straling niet volledig afgeschermd kan zijn.

### 2.5.2 UV licht

Onkruid kan worden gedood met hoge doses UV licht. Er worden hiermee proeven gedaan, maar er is nog geen praktijkervaring.

## 2.6 Bedenkingen/opmerkingen bij de verschillende technieken

- Het combineren van verschillende methodes blijkt het meest effectief te zijn om hardnekkige planten en een grote variatie aan soorten te bestrijden. Indien curatieve technieken eenzijdig worden toegepast, resulteert dit in floraverschuiving of uitbreiding van de soorten die minder gevoelig zijn voor de betreffende techniek en bijgevolg een hogere behandelingsfrequentie voor hetzelfde resultaat!
- Elke methode heeft voor- en nadelen en meer en minder effectieve perioden en omstandigheden voor toepassing. Zie 2.6.
- De monitoring kan op objectieve manier gebeuren m.b.v. de Weedviewer. Dit is een app voor smartphones waarmee d.m.v. een aantal foto's het percentage bedekking door onkruid en het aantal hoge planten vastgesteld kan worden. Voordelen zijn het eenvoudige gebruik en de mate van objectiviteit, nadeel is dat de gebruiker het resultaat kan beïnvloeden door enkel foto's te nemen van onkruidplekken en niet van het totale beeld.
- De ingezette energiedosis is bepalend voor de effectiviteit, deze hangt af van de energie-intensiteit (temperatuur van het medium) en de blootstellingsduur (rijsnelheid). De rijsnelheid dient zo te worden ingesteld dat een aanvaardbaar bestrijdingseffect (dit is ten minste 80 tot 90

% doding van de bovengrondse plantendelen) wordt verkregen. Overdosering leidt tot negatieve milieu-effecten en hogere bestrijdingskosten terwijl te lage dosering leidt tot hogere bestrijdingfrequenties.

- De eis van een strenge veronkruidingslimiet (hogere beeldklasse) loont. Op korte termijn wordt met dezelfde bestrijdingsfrequentie een beter straatbeeld verkregen dan bij een mildere veronkruidingslimiet. Een streng beeldscorecriterium leidt niet noodzakelijk tot een hogere kostprijs of een groter nadelig milieueffect dan een minder streng beeldscorecriterium. Niet-naleving van onkruidrempels kan op langere termijn aanleiding geven tot hogere bestrijdings- en milieukosten.
- Onderzoek toont aan dat de invloed van straatsteen- en verhardingssoort vaak belangrijker is dan de keuze van het bestrijdingsscenario. Zie 3.2.
- De thermische technieken blijken het meest belastend voor het milieu, grotendeels veroorzaakt door het hoge brandstofgebruik en de daaraan gerelateerde emissies naar de lucht.

## 2.7 Toepasbaarheid van niet-chemische curatieve bestrijdingstechnieken

Niet alle bestrijdingstechnieken kunnen te allen tijde toegepast worden, de inzetbaarheid van de verschillende technieken hangt af van weersomstandigheden, aanwezige onkruidflora, soort verharding en aanwezige obstakels.

**Tabel 2: Beperkende factoren voor de toepasbaarheid van technieken voor niet-chemische onkruidbestrijding**

	Mechanisch		Thermisch				
	vegen	borstelen	heetwater	stomen	stootbranden	hetelucht	infrarood
<b>WEERSOMSTANDIGHEDEN</b>							
nat weer	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen
lage temperaturen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk
veel wind	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet zonder risico	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen
<b>AANWEZIGE ONKRUIDFLORA</b>							
hoge, dichte vegetatie	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen
Behaarde flora	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk
Hoge onkruidbedekking	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen
dorre vegetatie	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet zonder risico	Niet aanbevolen
<b>SOORT VERHARDING</b>							
brede, ongebonden voegen	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk
krasgevoelig (kleiklinkers, natuursteen)	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk
geslepen natuursteen	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk
oneffen verharding	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen
<b>NIET VERPLAATSBARE OBSTAKELS</b>							
aanliggend groen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet zonder risico	Niet zonder risico	Niet zonder risico
zones met brand- of explosiegevaar	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen	Niet aanbevolen
brandbare en smeltbare elementen	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Perfect mogelijk	Niet zonder risico	Niet zonder risico	Niet zonder risico

	Perfect mogelijk
	Niet zonder risico
	Niet aanbevolen

Ook per type toepassing verschilt de geschiktheid van de bestrijdingsmethodes. Onderstaand een overzicht van de toepasbaarheid per functieonderdeel, gebiedstype, type verharding, dimensionering van de oppervlakte en aanwezigheid van obstakels of geparkeerde auto's.

Tabel 3: geschiktheid van de bestrijdingsmethode per type toepassing<sup>3</sup>.

	MECHANISCH		THERMISCH	
	Borstelen	Bosmaaier	Branden	Heetwater
<b>Oppervlakten en obstakels</b>				
grote oppervlakten	geschikt	niet geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
kleine oppervlakten	zeer geschikt	zeer geschikt	geschikt	geschikt
obstakels	geschikt	zeer geschikt	geschikt	geschikt
geparkeerde auto's	niet geschikt	geschikt	niet geschikt	niet geschikt
<b>Functieonderdeel</b>				
rijbaan	zeer geschikt	geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
voetpad	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
fietspad	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
parkeerplaats	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
goot	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
(midden)berm	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	geschikt
scheidingsstrook fietspad/rijbaan	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	geschikt
<b>Gebiedstype</b>				
Winkelcentra	geschikt	geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
Woongebied	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
Hoofdwegen	zeer geschikt	geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
Bedrijventerrein	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
Recreatiegebied	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	geschikt
Buitengebied	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	geschikt
<b>Type verharding</b>				
Elementenverharding	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt
Ongebonden verharding	niet geschikt	niet geschikt	zeer geschikt	zeer geschikt

	zeer geschikt
	geschikt
	niet geschikt

<sup>3</sup> Uit CROW publicatie 258 'Onkruidbeheer op verhardingen', 2008

## 3. Relatie tussen stedenbouwkundig ontwerp en onkruidpreventie

### 3.1 Inleiding

In alle publicaties over niet-chemische onkruidbestrijding wordt het belang onderstreept van preventie door onkruidwerend ontwerpen. Zowel naar kosten, als naar milieubelasting en arbeidsuren valt er winst uit te halen. Bij een goed doordacht ontwerp en een zorgvuldige aanleg zal er op een verharding minder onkruid groeien, en onkruid dat niet aanwezig is hoeft ook niet bestreden te worden.

Uiteraard gaat dit niet van de ene dag op de andere en is het aan te raden om een omvormingsbeleid te voeren, een geleidelijke overgang van de bestaande situatie naar de gewenste situatie. Daarnaast is een goede afstemming tussen ontwerp, aanleg en beheer wenselijk. Tijdens het ontwerpproces moet rekening gehouden worden met het beheer achteraf, door beheerders in een vroeg stadium te betrekken bij het ontwerp en door ontwerpers medeverantwoordelijk te maken voor het beheer en onderhoud van de door hen ontworpen openbare ruimte. Vanuit dit perspectief is het van belang dat civieltechnische en onkruidkundige kennis geïntegreerd worden. Aspecten waar een verharding aan moet voldoen om goed te kunnen functioneren, zoals de waterdoorlaatbaarheid, opbreekbaarheid, verkeersbelasting en uiterlijk moeten worden geïntegreerd met aspecten die van belang zijn wanneer men onkruidgroei op de verharding wil voorkomen. Daarbij moet gedacht worden aan zaken die nodig zijn tijdens de levenscyclus van de plant zoals ruimte, rust, substraat, water en voedingsstoffen.

Het pesticidenvrije beheer moet dus bij een omvorming als doelstelling voorop gesteld worden. Om dit doel te bereiken zal een combinatie van kleine en grotere aanpassingen nodig zijn; van het vervangen van een voegvulling tot de heraanleg van volledige terreinen.

### 3.2 Beleidsmatige aanbevelingen

#### 3.2.1 Verankering in het beleid

Het is noodzakelijk onkruidwerend ontwerpen te verankeren in het beleid en het planproces. De verantwoordelijkheid voor de inhoud van het beleid en het doorlopen van het juiste planproces ligt in eerste instantie bij het management, de projectleiders en de beleidsmedewerkers. Draagvlak en medewerking van ontwerpers en beheerders zijn hierbij uiteraard onontbeerlijk. De verankering in beleid en planproces kan worden bereikt door:

- Onkruidwerend ontwerpen vast te leggen in het milieubeleid. Bij de planvorming in de openbare ruimte is onderscheid te maken in drie hiërarchische niveaus waarop beleid wordt bepaald en uitgewerkt: strategisch, tactisch en operationeel niveau. Onkruidwerend ontwerpen hoort in alle niveaus thuis.
- Te zorgen dat onkruidwerend ontwerpen een terugkerend agendapunt is.
- Het stimuleren van regulier overleg tussen ontwerpers en beheerders. Deze moeten dezelfde taal gaan spreken.
- Het uitdagen van ontwerpbureaus om onkruidwerend te ontwerpen.
- Het werken met instrumenten die nodig zijn om onkruidwerend ontwerpen en beproefde oplossingen te verankeren in het beleid van en de werkprocessen binnen de organisatie: Leidraad

inrichting openbare ruimte, elementencatalogus en/of standaard wegenbouwconstructies/details, de beheertoets en de gebruikstoets.

- Het samenstellen van multidisciplinaire projectteams die zich bezighouden met zowel nieuwbouw als herinrichting en renovatie van de openbare ruimte.

De wens om onkruidwerend te ontwerpen is slechts in heel weinig gemeenten opgenomen in strategische of tactische beleidsplannen. Als gemeenten onkruidwerend ontwerpen al in hun beleid hebben vastgelegd, dan is dat meestal alleen op het operationele niveau. Toch is het opnemen van onkruidwerend ontwerpen op het strategisch en tactisch beleidsniveau goed mogelijk. Zo laat het onderwerp zich prima te combineren met het beleid voor de kwaliteit van de openbare ruimte. Ook is het goedbeschouwd een onmisbaar onderdeel van een gemeentelijk Milieubeleidsplan.

Indien een grootschalig omvormingsproject niet haalbaar is om financiële of andere redenen, kan overwogen worden om naar voorbeeld van de gemeente Eindhoven een beheertoets in te voeren. Om ervoor te zorgen dat al in een vroeg stadium wordt nagedacht over het beheer en de kosten daarvan, wordt in Eindhoven op elk ontwerp een beheertoets losgelaten. Bij de beheertoets kijken meerdere beheerders vanuit hun eigen discipline naar een ontwerp. Meerwaarde van de beheertoets is dat er een openbare ruimte ontstaat die te beheren is en betaalbaar blijft. Ook is er veel meer interactie tussen ontwerpers en beheerders. Als de afdeling beheer al in een vroeg stadium bij een ontwerp of aanpassing betrokken wordt, kan een grote winst behaald worden. In het begin kost het misschien meer, maar het verdient zich na een aantal jaar terug.

Het beleid kan ook ondersteund worden door een bestuursopdracht<sup>4</sup> zie bijlage 1, zoals bijvoorbeeld ook in Eindhoven is gebeurd. De gemeente en VEWIN<sup>5</sup> hebben in 1996 al een overeenkomst gesloten voor het terugdringen van het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op verhardingen. In de bestuursopdracht komen zowel beleid als maatregelen die tot het gewenste doel op langere termijn leiden. Elementen waaruit een bestuursopdracht ten minste moet bestaan zijn: een doelstelling, de beoogde resultaten, het traject om die resultaten te bereiken en de kaders waarbinnen dit moet worden gerealiseerd. Een bestuursopdracht is echter geen vereiste om tot de gestelde doelen te komen, het wordt wél sterk aanbevolen om projectmatig te werk te gaan indien geen bestuursopdracht geformuleerd wordt.

### **3.2.3 Beeldvorming, tolerantie en communicatie**

Voor het welslagen van een pesticidenvrij beleid en beheer is het erg belangrijk om het draagvlak voor de niet-chemische onkruidbestrijding te verhogen, zowel extern als intern. Hiertoe moet men duidelijk communiceren waarom gekozen wordt voor een pesticidenvrij beleid, hoe dit geïmplementeerd wordt en wat de gevolgen zijn op gebied van inrichting van de openbare ruimte en het uiteindelijke stadsbeeld. Verder is het ook belangrijk na te gaan welk kwaliteitsbeeld men wil bereiken en waarom. Is het kwaliteitsbeeld 'gewenst' omdat burgers het zo gewoon zijn of is het gewenst omdat het kadert in een zinvol beheer? Veel gebruikers – en burgers in het algemeen – verwachten een beeld zonder kruidgroei. Dat is ook het beeld dat al lang ingeburgerd is door de chemische beheermethodes: het is het beeld waaraan burgers gewend zijn. Maar het nastreven van

---

<sup>4</sup> 'Ontwerpvoorbeelden onkruidwerende verharding', publicatie 119 van CROW, 1997

<sup>5</sup> Vereniging van waterbedrijven in Nederland

zo'n beeld heeft enerzijds negatieve milieu-effecten omwille van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en veronderstelt anderzijds een intensief beheer.

Het 'omschakelen' van dit algemeen verwachte beeld maakt deel uit van het proces. De gebruikers van de publieke ruimte moeten duidelijk geïnformeerd en gesensibiliseerd worden, zodat de burger begrip kan opbrengen voor bepaalde beleidskeuzes en de tolerantiegrens naar kruidgroei op bepaalde publieke plaatsen verlegd wordt. Informatieborden bij pesticidenvrije zones, inzamelacties voor vervallen producten en infomomenten over de negatieve effecten van chemische bestrijding en het belang van pesticidenreductie kunnen hulpmiddelen zijn. Dit is meestal een werk van lange adem, maar uiteindelijk zullen de onderhoudskosten verminderen.

Ook intern is het van belang dat alle mogelijke actoren die met bestrijdingsmiddelen in contact (kunnen) komen geïnformeerd worden. De eerste stap is de bewustmaking van alle interne medewerkers betrokken bij het reductieprogramma. Zij zijn het die dit vernieuwde beleid gestalte geven, uitvoeren en uitdragen naar de burgers. Zonder een doorgedreven sensibilisatie blijft ook de motivatie achterwege en die is essentieel voor succes.

Verder moeten ook de externe partners zoals nutsbedrijven, ontwerpers of aannemers betrokken worden in, en geïnformeerd worden over de keuzes en bijhorende visie van het pesticidenvrije beleid.

De communicatiecampagne is een niet te onderschatten onderdeel van een succesvolle omschakeling naar een pesticidenvrij beheer.

#### **3.2.4 Budget**

Onvermijdelijk zijn meerkosten verbonden aan de omschakeling van chemisch naar niet-chemisch beheer. Het is dan ook wenselijk deze meerkost adequaat te budgetteren binnen de gemeentebudgetten. (zie 3.5 voor meer info)

### 3.3 Materiaalkeuze

Er is o.a. door de universiteit van Wageningen onderzoek gedaan naar verschillende onkruidwerende materialen die toepasbaar zijn bij verhardingen in de openbare ruimte. Zowel voegvullingen, (half)open als gesloten verhardingen kwamen er aan bod. Ook in een aantal andere publicaties<sup>6</sup> kwam dit onderwerp aan bod. Hieronder een resumé van de bevindingen.

#### 3.3.1 Voegvulling

Onkruidpreventief gezien worden voegen best zo veel mogelijk beperkt, maar indien ze toch aangewend moeten worden zijn er wel een aantal aanbevelingen te maken. Voegen bevatten idealiter zo weinig mogelijk organisch materiaal. De **klassieke ongebonden materialen** (zie tabel 4) als zand en steenslag zijn minder geschikt voor verhardingen met een hoog risico op onkruidgroei. De remming van de onkruidgroei verdwijnt namelijk snel naarmate de vervuilingsgraad toeneemt, om deze reden mag vrijgekomen of vervuild zand niet hergebruikt worden. Wel kunnen deze voegmiddelen toegepast worden op plaatsen waar de gebruiksdruk zeer hoog is, daar krijgt onkruidgroei immers geen kans door de veelvuldige betreding en/of het veelvuldige berijden. Verder is de korrelgrootte van het materiaal een maat voor het risico op onkruid, hoe grover de korrel van het materiaal hoe minder risico op onkruid. Bij porfierslag bijvoorbeeld zal, zelfs vervuild, minder onkruidgroei optreden dan bij fijn zand. Dit materiaal kan echter enkel toegepast worden bij zeer brede voegen.

Waterdoorlatende voegmiddelen zijn sterk aangeraden, deze voorkomen plasvorming en laten een uitwisseling van lucht met de onderliggende lagen toe. Door waterstagnatie te vermijden blijft de kruidgroei beperkt. De waterdoorlatende voegen moeten wel voldoende groot zijn; minimaal 3 cm diep en 4 mm breed. Onder waterdoorlatende voegmiddelen begrijpen we de klassieke ongebonden materialen zoals zand en steenslag en de polymeergebonden voegmiddelen. De voegbreedte heeft bij de klassieke ongebonden materialen een belangrijke invloed op de onkruidgroei. Algemeen kan gesteld worden dat in een middelmatige (2 á 5 mm) of brede (> 5 mm) voeg meer onkruidgroei zal optreden dan in een smalle (0 tot 2 mm) voeg.

Verder zijn er de **klassieke gebonden materialen** (zie tabel 4). Klassieke, met cement of kalk gebonden materialen zijn voegmortels waarmee een water- en luchtdichte voeg wordt gecreëerd. Kiemende onkruiden kunnen zich er niet of zeer moeilijk in nestelen. Het bindmiddel maakt deze materialen duurder dan de ongebonden materialen. Ze worden meestal alleen gebruikt bij bredere voegen van bijvoorbeeld keisteenbestratingen of voor het afdichten van grotere openingen rond obstakels, verkeersgeleiders et cetera. Omdat de vullingen makkelijk breken, zijn ze minder geschikt voor zwaar verkeer. Wel zijn ze goed te gebruiken voor wandel- en fietspaden. Bij voegvullingen die geen water doorlaten, is het van belang te zorgen voor een goede afwatering. Zeker met de hevige stortbuien van de laatste tijd verdient dit punt extra aandacht.

De correcte dichting van voegen tussen verschillende materialen – met verschillende uitzettingscoëfficiënten vereisen extra aandacht. De aansluiting tussen asfalt- en betonverharding

---

<sup>6</sup> 'Leidraad pesticidentoets', VMM, Handleiding voor niet-chemische onkruidbeheersing op verhardingen met kleinschalige elementen', OCW. Themanummer verhardingen Tuin en Landschap.



bijvoorbeeld vormt een potentieel probleem voor kruidgroei. Hier kan een geprefabriceerde voegvullingsstrip of een gegoten voegvullingsproduct<sup>7</sup> gebruikt worden.

Er zijn verschillende (innovatieve) voegvullingen op de markt die onkruidwerende eigenschappen bezitten. De meeste zijn **polymeergebonden voegvullingen** (zie tabel 4). Over het algemeen werken deze materialen goed, maar neemt het onkruidwerende vermogen af door onder meer druk- en vorstscheuren. Ze kunnen goed worden ingezet op locaties met een hoog risico op onkruid of met een lage onkruidtolerantie. Het kostenplaatje voor innovatieve materialen is meestal vrij hoog, daarom valt het te overwegen om een volledige heraanleg te realiseren i.p.v. de bestaande voegen te hervullen. De verschillende materialen en merken op een rijtje:

- **Streetprotexion (pressplate®)**: een product op waterbasis dat in opgeloste vorm aangebracht wordt op de voegen. Na aanleg worden de voegen eerst ingeveegd met droog zand en daarna wordt de streetprotexion aangebracht met een gieter of een drukspuit. Bij bestaande bestrating worden de voegen eerst zorgvuldig uitgespoten (3 á 5 cm) en opnieuw ingeveegd met schoon en vooral droog zand. Bijkomend voordeel is, aldus leverancier Pressplate uit Breda, de toegenomen cohesie van het voegzand, waardoor de bestrating nog strakker blijft liggen en minder snel verzakt. Ondertussen is al de **Streetprotexion® III**<sup>8</sup> op de markt die water-, lucht- en gasdoorlatend is.



- **Geobind voegvullingen**<sup>9</sup>: er zijn verschillende types voegvullingen voorhanden, voor diverse types verkeersbelasting. Allen zijn ze gas- en waterdoorlatend, waarbij echter aangetekend moet worden dat de K-waarde<sup>10</sup> van deze voegvulmiddelen niet hoog is, waardoor de voegvulling niet als 'drainagevoeg' kan worden ingezet en de primaire afvoer van hemelwater over de bestrating naar kolken/lijngoten/e.d. dient plaats te vinden. **Geomix**: lichte hydraulische voegvulling voor lichte belasting<sup>11</sup> en plaatsen waar niet intensief geveegd wordt.

---

<sup>7</sup> Voor meer specifieke details wordt verwezen naar het standaardbestek 250, een in België geldende officiële publicatie die van toepassing is op openbare besturen, studiebureaus en aannemers. Het bevat standardeisen voor het opstellen van bestekken voor werken in verband met wegenbouw, rioleringen en groenaanleg.

<sup>8</sup> <http://www.pressplate.com/StreetprotexionIII.aspx>

<sup>9</sup> <http://www.gebroedersvoets.nl/index.php/voegvulling>

<sup>10</sup> **k-waarde** geeft de waterdoorlatendheid van de bodem of een constructie, de hydrologische conductiviteit.

<sup>11</sup> Voetgangers, personenautoverkeer en langzaam rollend zwaarverkeer.



Figuur: klinkers met geomix voegvulling (links) en klinkers met standaard brekerzand (rechts), twee jaar na aanleg. (foto's proefveld PRI)

**Geoply®**: hoogwaardig polymeergebonden voegvulling voor lichte belasting maar met intensief veegregime. Kan zowel bij nieuwe aanleg als bij bestaande verhardingen toegepast worden. **Geocon®**: hoogwaardige voegmortel op basis van portlandcement en natuurlijk Bergeller kwartszand. Kan zeer zwaar verkeer dragen en is bestand tegen intensief reinigen.

- **Promaq® voegvullingen<sup>12</sup>**: deze leverancier biedt 5 verschillende soorten mortels aan, voor lichte tot zware belasting. Ze bestaan allen uit 2 componenten epoxyhars en zijn bestand tegen strooizout, borstel- en veegmachines en hogedrukreinigers. Aanvankelijk waren deze voegvullingen niet waterdoorlatend, maar ondertussen zijn er ook al 2 van de 5 soorten als drainerende vulling beschikbaar.
- **Zoutverrijkte materialen** (zie tabel 4) zoals **Dansand®**, **Biozand®**,... De werking van deze materialen berust op het verhoogde gehalte aan zouten (natriumsilicaten), hierdoor presteren deze materialen vrij goed, zelfs bij vervuiling. Wel moet de mogelijke uitloging en bijhorende bezoedeling van het grondwater in acht genomen worden. Bij proeven door OCW bleek Dansand® iets beter te presteren dan Biozand®.

<sup>12</sup> <http://www.promaq.nl/producten/voegmortels/promaq-e-producten/>

**Tabel 4: overzicht voegvullingen**

<b>Materiaal</b>	<b>Aangewezen toepassing</b>	<b>Opmerking</b>
Klassieke ongebonden voegvulling (zand, steenslag)	Enkel op locaties met hoge gebruiksdruk.	Vereist preventieve maatregelen tegen vervuiling met organisch materiaal.
Polymeergebonden voegvullingen (op basis van epoxyhars)	Locaties met een hoog risico op onkruid of met een lage onkruidtolerantie.	Duur maar verdient zichzelf terug, mogelijks onderhevig aan vorst- en drukscheuren.
Zoutverrijkte materialen	Halfopen verharding.	Uitloging naar de ondergrond is mogelijk.
Klassieke gebonden materialen	Wandel- en fietspaden, brede voegen, afdichten voegen bij obstakels.	Waterdoorlatend → extra waterafvoer vereist, onderhevig aan vervorming door dooi- en vorst, breken onder zware belasting.

### 3.3.2 Gesloten verharding

- Asfalt met print (Streetprint®): dankzij deze techniek kan de uitstraling van een traditionele klinkerbestrating of stoeptegels gecombineerd worden met de voegloze eigenschap van asfalt. Geen voegen = geen kruidgroei. Er zijn twee methoden om de print aan te brengen; onmiddellijk na het verspreiden van de asfalt en met de opwarmmethode (reheat). Bij heraanleg kan het best gebruik gemaakt worden van de eerste methode.



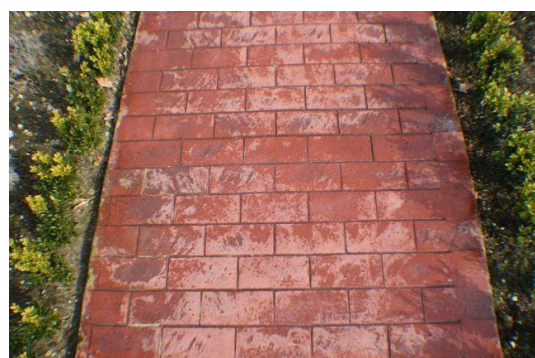
- Verkeersplaten en gegoten beton met print: Ook hier wordt in de betonnen verkeersplaten of in de ter plaatse gegoten beton een print gedrukt waardoor het de gewenste uitstraling krijgt. Het bijkomend voordeel van de betonplaten is dat ze opneembaar en herplaatsbaar zijn. Er zijn drie soorten printbeton, elke soort kan in verschillende kleuren, vormen en afmetingen besteld worden. **Pressplate® verkeersplaten** zijn opneembaar en verplaatsbaar en geschikt voor belasting van zwaar tot zeer zwaar verkeer, **Esticon® betonplaten** (zie figuur hiernaast) zijn ook opneembaar en verplaatsbaar en bestand tegen de zwaarste belasting met de hoogste intensiteit.



**Printbeton** is uitermate geschikt voor plaatsen waar betonplaten niet toepasbaar zijn zoals verkeersgeleiders, het beton wordt ter plaatse gegoten en geprint. Er is een veelheid aan prints en kleuren beschikbaar en het resultaat mag esthetisch gezien niet onderdoen voor een traditionele elementverharding. Steeds vaker kiezen gemeenten ervoor om verhardingen te vervangen door printbeton omdat de voordelen sterk opwegen tegen de nadelen. Groot voordeel van printbeton is dat het duurzamer is dan voegmortel, het gaat zo'n dertig tot veertig jaar mee. Ook laat het geen water door en wordt het niet kapot gereden. Bovendien wordt onkruid volledig tegengegaan en ook dat is natuurlijk niet onbelangrijk. Maar nadelen zijn er ook. Zo is printbeton in aanleg drie tot vier keer duurder



dan een klinkerbestrating. Daarnaast moet het beton open gezaagd worden als er een obstakel in het printbeton moet worden vervangen. Dat brengt natuurlijk veel meer werk met zich mee dan enkel het weghalen van een paar klinkers. De aanleg van printbeton is gecompliceerder dan het aanbrengen van voegmortel. Om te voorkomen dat onkruid kans krijgt om zich te nestelen en te verspreiden, moeten de randen rondom het printbeton goed worden afgekit. Ook is het zaak om voor een goede afwatering te zorgen. Er zijn ondertussen al heel wat bedrijven die zich gespecialiseerd hebben in printbeton, de keuze aan zowel aanbieders als aan prints, kleuren en vormen is legio (zie foto's hieronder<sup>13</sup>).



---

<sup>13</sup> <http://www.industrievloer.be/fotogallerij.asp>

- In verband met de gesloten verhardingen moet vermeld dat deze waterdoorlatend zijn, wat niet gewenst is i.f.v. de hemelwaterinfiltratie. Het is sterk aan te raden een zorgvuldige afweging te maken zodat een evenwichtige combinatie van waterdoorlatende en waterondoorlatende oppervlaktes ontstaat. Overbodige verharding kan ter compensatie vervangen worden door groenzones, eventueel met wadi's voor een verhoogde infiltratiecapaciteit. Op plaatsen waar de onkruidbeheersing een (té) grote uitdaging vormt kiest men beter voor ondoorlatende verharding. In de ondoorlatende verharding kunnen waterdoorlatende goten aangelegd worden die de waterafvoer garanderen. (zie foto hiernaast)



### 3.3.3 Waterdoorlatende verharding

Met de klimaatverandering en de recente heftige buien wordt veel onderzoek gedaan naar waterdoorlatende verhardingen. Bij deze verhardingen loopt het water door middel van brede voegen, drainageopeningen of poreuze materialen weg. Vervolgens wordt het geïnfiltreerd in de ondergrond (berging) en geleidelijk afgevoerd via een drainagesysteem. Omdat er weinig water wordt vastgehouden, wordt onkruidgroei bemoeilijkt. Er zijn vier soorten waterdoorlatende straatstenen voorhanden: stenen met verbrede voegen, stenen met drainageopeningen, poreuze stenen en grasbetontegels. Onderzoek heeft aangetoond dat de doorlatendheid van waterdoorlatende bestrating aanvankelijk hoog ligt, maar geleidelijk afneemt door dichtslibbing. Met speciale apparatuur kunnen de stenen en/of voegen weer worden gereinigd. Licht en water zijn bepalend bij de kieming van onkruid. Doordat het water in een waterdoorlatende bestrating snel wegloopt, wordt de kieming van onkruidzaden bemoeilijkt. Een ander voordeel is dat waterdoorlatende straten geen kolken kennen die vaak een broedplaats zijn voor onkruid. Door de inspoeling van zand en vuil vanuit naastgelegen (groen) stroken, neemt de doorlatendheid op termijn af en groeit er onkruid aan de randen. Daarnaast zijn waterdoorlatende bestratingen minder geschikt voor zwaar vrachtverkeer. Bovendien kan bladval leiden tot verstopping van de voegen of het poreuze oppervlak. Door het grotere voegpercentage zijn stenen met verbrede voegen en drainageopeningen gevoeliger voor onkruidgroei dan poreuze stenen. Wel zijn poreuze stenen gevoeliger voor mosgroei. De ligging (schaduw, wind, vocht) en de gebruiksintensiteit van de verharding spelen hierbij ook een rol. Kiest men voor verharding die gevoelig is voor onkruidgroei kan deze best op plaatsen gebruikt worden met ongunstige groeiomstandigheden zoals in de felle zon of net helemaal in de schaduw.

### 3.3.4 Obstakels

Onkruidgroei tussen obstakels is vaak een groot probleem, om dit op te lossen moet men de voeglengte rond de obstakels reduceren. Dit kan door ze in kunststofmantels te plaatsen, geprefabriceerde passtukken of sparingtegels<sup>14</sup> gebruiken waar palen e.d. in passen of de voeg op te vullen met een voegvulling.



## 3.4 Ontwerp

### 3.4.1 Relatie verharding - betreding

- De breedte van de verharding moet aangepast worden aan de gebruiksintensiteit, locaties met een lage gebruiksintensiteit hebben immers een slechtere beeldscore dan intensiever gebruikte verhardingen omdat de meeste planten geen betreding verdragen. Als gevolg daarvan zullen weinig betreden of bereden plaatsen in de verharding snel probleemplaatsen voor onkruidgroei vormen.
- Overweeg om overbodige of niet functionele verharding te verwijderen en eventueel te vervangen door een groenzone. Als richtlijn wordt aangenomen dat een verhard oppervlak dat minder dan twintig keer per dag betreden wordt, beter kan worden omgevormd. Zo kunnen brede verhardingsstroken met onvoldoende betreding versmald worden, indien een minimum doorrijdbreedte is vereist voor hulpdiensten kan de berijdbare oppervlakte van de verharding uitgebreid worden door grastegels of grindgazon. Overtollige stroken op parkeerplaatsen of randen langs muren kunnen beplant worden. Zeer smalle groenstroken (tot bijvoorbeeld 20 cm breed) of snippergroen worden echter best vermeden wegens moeilijk te beheren. Bovendien is het een uitdaging om mooie, duurzame begroeiingen te realiseren op zulke kleine oppervlakten.

---

<sup>14</sup> <http://www.struykverwoinfra.nl/productselector/tegels/sparingtegels/sparingtegels.html>

- Bij intensieve betreding kan gekozen worden voor een open of halfopen verharding. Bij extensieve of weinig frequente betreding kiest men beter voor een verharding met weinig of geen voegen zoals asfalt, grotere verhardingselementen of beton. Andere mogelijkheden waarbij de oppervlakte in het maaibeheer kan meegenomen worden zijn de eerder vermelde begroeide verharding zoals grastegels (zie foto rechtsonder) of grindgras. Betonstraatstenen of klinkers met een verbrede voeg gelegd en met gras ingezaaid zijn een andere optie (zie foto linksonder).



- Stukken natuursteen ter hoogte van het maaiveld zijn een esthetisch alternatief voor een klassieke verharding. Net als de klinkers met verbrede voeg kan dit pad gewoon mee gemaaid worden bij het onderhoud van het gazon.



### 3.4.2 Obstakels in de verharding verminderen

Hoe meer aaneengesloten en egaal de verharding is, hoe vlotter het beheer kan uitgevoerd worden en hoe minder onkruidgroei er is door open voegen. Hiertoe is het belangrijk om reeds in de ontwerpfase na te gaan hoe de obstakels in de verharding verminderd kunnen worden.

- Kies aangepast straatmeubilair met minder steunpunten: vb. zitbanken met twee poten in plaats van vier, een zwevende bank bevestigd aan een muur of een bloembak. Kies voor demonteerbare paaltjes (vb. anti-oprijpaaltjes) in zones die in een lagere beeldklasse liggen.



- Ontwerp lijnvormige elementen, kies voor één lange boordsteen of varkensrug i.p.v. losse paaltjes om oprijden en/of parkeren te voorkomen. Ook in parkeerzones kan een gelijkaardige stootrand helpen om boomspiegels en beplating te beschermen.



- Overweeg de plaatsing van obstakels zoals verlichtingspalen of verkeersborden in een groenzone, en probeer de functies ervan te combineren door meerdere borden aan één paal te hangen. (zie foto's hieronder)



- Ga de functionaliteit van de obstakels na, kunnen ze eventueel verwijderd worden? Indien verwijderen geen optie is kunnen ze misschien vervangen worden door een onderhoudsvriendelijker alternatief. Vb. parkeerpaaltjes vervangen door stootrand.

### 3.4.3 Beperken van het aantal voegen

- De aansluiting van obstakels met verharding kan verbeterd worden door vb. bij plaatsing van palen een paalgat te boren en de paal vast te zetten met cement.



- Onder straatmeubilair is het aan te raden om halfopen of open verharding te vermijden, kruidgroei is er immers moeilijk te beheren. Beter kiest men voor prefabplaten of –sokkels, of een ter plaatse gegoten voetplaat in één stuk.



- Ook voor fietsenstallingen kiest om deze reden best voor een gesloten verharding, zowel de verankeringsplaats als de ruimte tussen de geparkeerde fietsen vormt een moeilijk bereikbare plaats voor onkruidbeheersing.



- De voeg lengte kan beperkt worden door zoveel mogelijk gebruik te maken van grote verhardingselementen. Tegels van 30 op 30 cm hebben bijvoorbeeld 56% minder voeg lengte per oppervlakte eenheid dan straatstenen van 10 op 20 cm. Tegels van 40 op 60 cm hebben 37% minder voeg lengte per oppervlakte eenheid dan betontegels van 30 op 30 cm.
- Bij elementverharding kiest men best voor elementen die goed op elkaar aansluiten en rechte kanten hebben, deze verkleinen de voegen en daarmee ook de potentiële onkruidgroei. Hoe onregelmatiger de vorm (v.b. kasseien), hoe breder de voegen en dus hoe meer kans op kruidgroei.
- Bij verkeersgeleiders wordt soms tegelverharding voorzien van een laag dekasfalt, wat zeer efficiënt is tegen onkruidgroei in de voegen. Ook printbeton is een zeer goede keuze voor verkeersgeleiders (zie verder).



#### 3.4.4 Onderhoudsvriendelijkheid verhogen

- Kies voor afgeronde goten of voor goten met een afgeronde kantopsluiting, ze zijn toegankelijker voor de huidige alternatieve bestrijdingstechnieken waardoor opeenstapeling van organisch materiaal in goten vermeden wordt.



- Bij de goten is heel wat winst te halen door de voegen te minimaliseren. Dit kan door goten uit asfalt of prefabbetonelementen te gebruiken i.p.v. goten uit kleinschalige elementen.



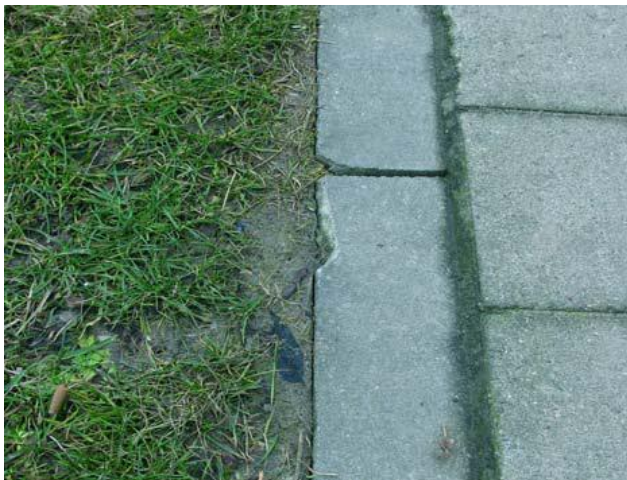
- Leg de goten aan op de scheiding tussen parkeerplaatsen en de rijweg, of in het midden van de rijweg, zo hoeven de wagens niet verplaatst worden bij onderhoudsbeurten.

- Houd rekening met de werkbreedte van machines, de (standaard) minimale afstand tussen obstakels in de verharding die onderhouden moet worden door een veegmachine is 1,8 m.

- Vermijd niveauverschillen enerzijds om de opeenstapeling van organisch materiaal te vermijden en anderzijds om een vlotte toegang voor veegmachines te garanderen.



- Vervang rechte hoeken in boordstenen zoveel mogelijk door schuine hoeken of door gebogen boordstenen, deze zijn vlotter bereikbaar voor onderhoud. Belangrijk aandachtspunt hierbij is de aansluiting op de naastliggende verharding en dan vooral het aantal voegen. Dit kan een aanzienlijke meerkost met zich meebrengen.



- Waar een gazonperk grenst aan de verharding kan de verharding best afgeboord worden met een boordsteen ter hoogte van het maaiveld. Bij maaien kan de grasmaaier over de boordsteen rijden, zo breidt de begroeiing niet uit naar de verharding. Mocht dit toch gebeuren, kan de begroeiing worden weggeborsteld.

### 3.4.5 Opeenstapeling van organisch materiaal vermijden

- Op plaatsen waar de wind vrije toegang heeft zal het organisch materiaal minder opstapelen. In het ontwerp moet dus gekeken worden naar openheid en vloeiende overgangen tussen verschillende onderdelen van de openbare ruimte. Niveauverschillen (zoals opstaande kanten met rechte hoeken) worden best vermeden. Nadeel kan zijn dat foutparkeren in de hand gewerkt wordt bij geringere niveauverschillen.



- Regelmatige controle en reparatie van beschadigingen in de verharding zijn nodig om opeenstapeling van organisch materiaal te vermijden. Na elke herstelling moet schoon zand gebruikt worden en moet een veegronde ingelast worden.

- Gebruik zware en diepreikende kantopsluitingen langs de rijweg. Vervormingen door aanrijdingen leiden immers tot verbrede voegen die op hun beurt organisch materiaal vasthouden. Een robuuste constructie zal dit vermijden.



- Om dezelfde reden gebruikt men voor vluchtheuvels en verkeersgeleiders best monoliete elementen. Elementverharding wordt door aanrijding veel te snel vervormd waardoor onkruidgroei bevorderd wordt. Printbeton (zie foto linksonder) is hier een mogelijkheid of met mortel gevoegde elementen. Een zijdelingse waterafvoer moet in dat geval voorzien worden, omdat de inrichting niet waterdoorlatend is. Een andere optie is de verkeersgeleider omvormen tot groenzone en beplanten met robuuste groenblijvers (vb. *Lonicera nitida* op foto rechts)



- Aandacht voor een correcte afwerking van randen en bochten verhindert het opstapelen van organisch materiaal. Stabiliteitsproblemen en onzorgvuldigheden die onkruidgroei tot gevolg hebben in de verharding worden hierdoor tegengegaan.

**Don'ts:** geen passtukken kleiner dan een halve steen gebruiken bij randen en boorden, onzorgvuldige afwerking van randen vermijden.

**Niet zo:**



**Do's:** tegen aangrenzende lijnvormige elementen een strek- of rollaag aanbrengen, gebruik maken van gepaste hulpstukken zoals bisschopsmutsen en kapellen en rekening houden met het legverband bij de randafwerking, een kantsteen of kantopsluiting gebruiken om de voegbreedte te waarborgen, de aansluiting aan putdeksels en roosters zorgvuldig afwerken.

**Maar zo:**



- Op verzakkingen en onvlakheden accumuleert zeer snel organisch materiaal en wordt vocht beter vastgehouden waardoor ideale groeiomstandigheden voor onkruid worden gecreëerd. Een gepast ontwerp, een correcte dimensionering en een zorgvuldige uitvoering voorkomen dergelijke problemen. Daarbij dient ook rekening te worden gehouden met incidenteel gebruik na de aanleg door bijvoorbeeld zwaar vrachtverkeer en eventueel zware machines voor alternatief onkruidbeheer. Als toch schade optreedt, moet de beschadigde verharding zo snel mogelijk gerepareerd worden.

### 3.4.6 Relatie verhardingsconstructie en beplanting

- Borders, extensieve grasvelden en stadsparken: Groenzones die grenzen aan de verharding houden een potentieel gevaar in naar aanvoer van onkruidzaden, worteluitlopers en organisch materiaal. Als oplossing voor dit probleem kan worden gekozen voor een gesloten verharding, een zo klein mogelijke voegbreedte, een aangepaste voegvulling of een afscheiding tussen de groenzone en de verharding te plaatsen.
- Bomen: De beplantingskeuze bij stadsbomen dient zorgvuldig overwogen te worden. Wortelopdruk geeft al te vaak problemen met vervorming van verharding en een voedingsbodem voor ongewenste onkruidgroei als gevolg. Best wordt gekozen voor soorten die

enerzijds aangepast zijn aan de standplaats en die anderzijds niet agressief en/of oppervlakkig wortelen. Ook kunnen de boomwortels enigszins geleid worden door bomengrond en/of wortelgeleiders te gebruiken, en door voldoende plaats te voorzien.

### 3.4.7 Fundering

De fundering moet aangepast worden aan het latere gebruik, zo niet ontstaan verzakkingen waar organisch materiaal zich opstapelt, vormen zich waterplassen en worden ideale omstandigheden gecreëerd voor kruidgroei. Ook met het incidenteel gebruik (v.b. door zwaar vrachtverkeer) en het berijden met machines voor niet-chemisch onkruidbeheer moet rekening gehouden worden. Verder moet een goed drainerende fundering een goede afwatering garanderen. Goede materialen die zowel water als lucht doorlaten zijn gestabiliseerd zand of steenslagfundering.

Verkeersgeleiders op drukke kruispunten bijvoorbeeld worden incidenteel door zware voertuigen bereden, bij een onvoldoende draagkracht van de fundering zijn vervormingen van de verharding de logische consequentie.

### 3.4.8 Opbrekingen vermijden

Probeer het opbreken van de verharding na aanleg zo veel mogelijk te vermijden. Vaak wordt de verharding na werken door nutsmaatschappijen onzorgvuldig teruggeplaatst, worden de voegen gevuld met verontreinigd zand, enz. waardoor de onkruidgroei gestimuleerd wordt. Beter is de verharding en de ondergrondse infrastructuur zodanig aan te leggen dat opbrekingen zo min mogelijk verstoring van de verharding teweeg brengt. Kabels en leidingen kunnen in speciale leidingskokers geplaatst worden, of men kan werken met bovengrondse kasten aan de rand van de verharding, eventueel in een groenzone. Indien toch opbrekingen nodig zijn, is het onontbeerlijk om de nutsmaatschappijen of andere betrokken partijen te stimuleren om de verharding correct en met schone voegvulmiddelen terug te plaatsen.

### 3.4.9 Shared spaces

Het concept van de 'shared space'<sup>15</sup> heeft een enorm voordeel naar onkruidbeheersing gezien de openbare ruimte als één vlak wordt vormgegeven. Geen opstaande randen of kanten en veel minder obstakels. Het is uiteraard een compleet verschillend verkeersconcept dan wat we gewoon zijn, en het heeft naast voordelen ook nadelen. Anderzijds is het zeker het overwegen waard, gezien het bijkomende voordeel inzake onkruidpreventie dat eruit te halen is.

## 3.5 Kosten

Preventieve maatregelen, zoals herinrichting of omvorming, bieden de meest duurzame oplossing voor overlast door onkruid. De ontwerp- en aanlegkosten voor herinrichting of omvorming zijn eenmalig, en worden terugverdiend door aanzienlijk lagere bestrijdingskosten in de volgende jaren. Niet-chemische onkruidbestrijding is een dure aangelegenheid, en wordt door een onkruidarm ontwerp alleen maar eenvoudiger en dus goedkoper. Bovendien wordt de milieukost lager met een lagere bestrijdingsfrequentie. In de praktijk valt het echter vaak op, dat de keuze valt op een

---

<sup>15</sup> <http://shared-space.org/>  
<http://www.nhl.nl/nhl/7205//shared-space/het-shared-space-concept/pid5ae9b41a-abb3-43c2-954d-3668867ad481>



standaardconstructie met lagere aanlegkosten. Hiermee wordt impliciet gekozen voor hogere kosten voor het latere onkruidbeheer. Goedkoop blijkt dan later duurkoop.

De aangehaalde materialen zijn vaak iets duurder in aanschaf, maar ze leiden wel tot minder kosten. Op termijn worden de extra kosten dus terugverdiend. Daar wordt bij het ontwerpen nog te weinig naar gekeken. Printbeton is bijvoorbeeld wel drie tot vier keer zo duur als klinkerverharding, maar die kosten worden net zo snel terugverdiend want je hoeft er in de komende dertig tot veertig jaar niet meer naar om te kijken. Onkruidwerende voegvullingen zijn met een gemiddelde kost van €1 tot €2 per m<sup>2</sup> vrij duur, daarom worden ze best doordacht toegepast op plaatsen die lastig te bereiken zijn of op locaties waar weinig of niet wordt gelopen/gereden.

Bijkomende winst kan behaald worden als de omvorming of heraanleg aangesloten wordt op al geplande werkzaamheden op de betreffende locaties. Op die manier kunnen de investeringen binnen de budgetten blijven.

### 3.6 Conclusies

In stedelijke context is er een veelheid aan mogelijkheden voor de preventie van onkruidgroei door de juiste keuzes op gebied van ontwerp en materiaalkeuze. Hieronder de belangrijkste;

- Is de verharding echt nodig? Overweeg om de verharding afhankelijk van de gebruiksdruk te versmallen of (gedeeltelijk) om te vormen tot groenzone, eventueel met een WADI voor een verhoogde infiltratie van hemelwater.
- Combineren van civieltechnische en onkruidkundige kennis is de sleutel tot succes. Betrek de beheerder in een zo vroeg mogelijk stadium bij het ontwerp, sta open voor discussie en streef naar een consensus. Enkel zo kan onkruidbeheer betaalbaar en succesvol aangepakt worden.
- Op plaatsen waar onkruidbestrijding moeilijk is (onder straatmeubilair, op verkeersgeleiders, tussen fietsenstallingen,...) wordt best voor een gesloten verharding gekozen, eventueel met een print indien dit om esthetische redenen gewenst is. De aansluiting van de verharding met de kantopsluiting of trottoirband wordt best dicht gekit.
- Brengt elementverharding een grote meerwaarde op een bepaalde plaats (vb. historische kern van de stad), houd de voegbreedte dan zo smal mogelijk (0 – 2 mm) of gebruik ze enkel op plaatsen waar de verharding zeer intensief gebruikt wordt (zoals een marktplein of winkelstraat) zodat onkruid geen kans krijgt. Overweeg een onkruidwerend voegvulmiddel op plaatsen waar de betredingsdruk minder groot is.
- Wordt verharding ingepland naast een aanliggende groenzone, houd rekening met het feit dat er een groter risico is op onkruid door ingroei, uitzaai of aanvoer van organisch materiaal. Pas de verharding aan door ze zo gesloten mogelijk uit te voeren, onkruidwerende voegvulling toe te passen of een asfalt deklaag over de elementverharding aan te brengen. Is dit niet mogelijk, breng dan een stevige afscheiding aan tussen de groenzone en de verharding.
- Door te kiezen voor grotere tegels kan de voeglengte aanzienlijk verlaagd worden.

- Vermijd inplanting van obstakels in de verharding door een slim ontwerp. Zet palen voor verkeersborden en straatlantaarns eventueel in een groenzone en combineer verschillende borden aan één paal. Indien het obstakel onvermijdelijk in de verharding moet, zorg dan voor een passtuk of voegvulling.
- Niveauverschillen reduceren verhoogt de beheersvriendelijkheid.

### 3.7 Toepassing op probleemgebieden Haarlem

Haarlem is een prachtige stad; intimistisch, authentiek, gezellig, esthetisch. De binnenstad is harmonieus aangelegd en ademt de sfeer van weleer. Op gebied van onkruid en preventie ervan is de aanleg echter een regelrechte ramp. De voeglengte per m<sup>2</sup> loopt op door de talrijke verhardingen uit zeer kleine elementen, en het lijkt wel of elk onderdeel van de publieke ruimte is uitgevoerd in een andere steensoort met wel erg veel tussenvoegen en hoogteverschillen tot gevolg. Er zijn vrij veel verzakkingen in de elementverharding terug te vinden, waardoor organisch materiaal gemakkelijk opstapelt. Verder zijn er talloze obstakels te vinden die in een verzakte verharding staan, waarvan sommige niet echt een functie (meer?) hebben. Het kan op vele plaatsen m.a.w. veel beter op gebied van onkruidpreventie.

Anderzijds zijn ook vele plaatsen goed aangelegd wat blijkt uit het weinige onkruid dat er te vinden is. Het strenge veegregime in de binnenstad zorgt er voor dat de stad er –ondanks het onkruidbevorderende ontwerp- vrij netjes bij ligt. Een belangrijke overweging is de prioriteit die men geeft aan bepaalde zaken zoals esthetiek en harmonie in de stedenbouw, en de extra inspanningen die dit met zich meebrengt in de onkruidbestrijding. De keuzes die gemaakt worden in de stedenbouw, dragen gevolgen voor de onkruidbestrijding. Bij een onkruidwerend ontwerp kan de onkruidbestrijding efficiënter en dus goedkoper uitgevoerd worden.

Onderstaand enkele voorbeelden uit het 'Haarlemse veld', de foto's werden genomen op 17/03/2015. Deze foto's zijn het resultaat van een korte fietstocht van 2u, in willekeurige richting doorheen Haarlem.



Verkeersgeleider; moeilijk bereikbare verharding uit kleine elementen en obstakels met te brede voeg. **Suggestie:** Verkeersgeleider uitvoeren in printbeton, gaten voorboren voor obstakels en voeg dichtkitten.

**Figuur 2: Rijkstraatweg, ter hoogte van de Jan Gijzenkade**



Boomspiegel; groeirimte te klein, verharding wordt vervormd door wortelopdruk.  
**Suggestie:** Klinkers op verhoging uitbreken en groeirimte inrichten als groene boomspiegel, eventueel te beplanten met *Waldsteinia ternata*.

**Figuur 3:** Rijksweg, ter hoogte van de Korte weg

Verharding tussen fietspad en parkeerplaats; Zeer smalle verhardingsstrook, moeilijk te bereiken en bestaat uit te kleine elementen. **Suggestie:** Vervangen door één lange boordsteen of verhoging verwijderen zodat geveegd kan worden op het fietspad tot tegen de auto's.



**Figuur 4:** Rijksweg, ter hoogte van de Korte Weg



Obstakel: Voeg tussen obstakel en verharding is niet goed afgedicht met opeenstapeling van organisch materiaal tot gevolg. **Suggestie:** gat boren in de verharding en voeg dichtkitten met onkruidwerend voegmiddel of pastuk gebruiken voor obstakel.

**Figuur 5: Schoterweg, ter hoogte van de Kleverlaan**



Vele soorten verharding op een kleine oppervlakte, kleine elementen in het midden van de weg brengen hier geen meerwaarde? **Suggestie:** asfalt doortrekken, elementverharding eruit.

**Figuur 6: Kruisweg, ter hoogte van de Parklaan**



Goot: Bestaat uit kleine elementen en heeft een lichte verhoging naar straat en stoep, waardoor opeenhoping van organisch materiaal gestimuleerd wordt. Dit ontwerp vraagt veelvuldig vegen om onkruid te weren. **Suggestie:** voegen in goot verminderen door asfaltlaag over de elementen aan te brengen, of goot uit te voeren uit prefabelementen. Overgang naar straat en stoep afronden.

**Figuur 7: Kruisstraat, ter hoogte van de Krocht**

Verharding uit zeer kleine elementen: omdat de gebruiksdruk hier zeer hoog is wordt de onkruidgroei onderdrukt. Eventueel kunnen op de minder belopen plaatsen de voegen opgevoegd worden met onkruidwerend voegmiddel.



**Figuur 8: Grote markt**



Zeer kleine, ietwat vervormde en verhoogde elementverharding rond de telescopische paal.

**Suggestie:** telescopische paal inbedden in 1 soort verharding.

**Figuur 9:** Koningstraat, ter hoogte van de Gedempte gracht.



Elementverharding rond anti-oprijd paal: enigszins vervormd en voegvulling is verdwenen. Organisch materiaal kan hier makkelijk opstapelen, waardoor een ideale voedingsbodem voor onkruid gecreëerd wordt.

**Suggestie:** 30 cm rond de paal opvoegen met onkruidwerend voegvulmiddel, of in een gesloten verharding uitvoeren.

**Figuur 10:** Gierstraat, ter hoogte van de Botermarkt

Elementverharding onder fietsenstalling; zeer moeilijk bereikbaar voor niet-chemische bestrijdingstechnieken.  
**Suggestie:** verharding onder de fietsenstalling uitvoeren in gesloten verharding.



**Figuur 11:** Breestraat, hoek met Gierstraat

Putdeksel; afwerking rond deksel is verzakt wat leidt tot opeenstapeling van organisch materiaal en onkruidgroei.  
**Suggestie:** Streklaag uit grotere elementen gebruiken, geen elementen gebruiken die kleiner zijn dan een halve steen.



**Figuur 12:** Nieuwe kerkplein, ter hoogte van de kerkstraat





Goot uit kleine elementen: er is een hoogteverschil bij elke rij stenen waardoor organisch materiaal makkelijk opstapelt.  
**Suggestie:** afgeronde goot ipv hoekig gevormde, eventueel uit een monoliet element.

**Figuur 13:** Grote houtstraat, ter hoogte van de korte hoogstraat



Verkeersgeleider met vrij veel obstakels uit zeer kleine elementverharding; moeilijk te bereiken voor machines.  
**Suggestie:** Geleider uit gesloten verharding, vb printbeton.

**Figuur 14:** Kruispunt Wagenweg - Florapark

Niveaunderskil tussen de straat en een groen rondpunt in trapjes; de overgang is hoekig en organisch materiaal stapelt er makkelijk op. **Suggestie:** de overgang tussen de straat en het rondpunt afronden door een afgeronde boordsteen uit een monoliet element te gebruiken.



**Figuur 15:** Bos en Vaartstraat, kruising met Zomerlusstraat

De paal is in een betonnen passtuk gegoten maar de elementverharding er rond lijkt opgevoegd met verontreinigd zand.

**Suggestie:** nagaan of een verharding op die plaats wel nodig is. Indien niet gedeeltelijk omvormen tot groenzone, zodat de boom ook meer groeiplaats krijgt. Indien verharding echt vereist is op deze plaats kan er opgevoegd worden met een onkruidwerend voegmiddel.



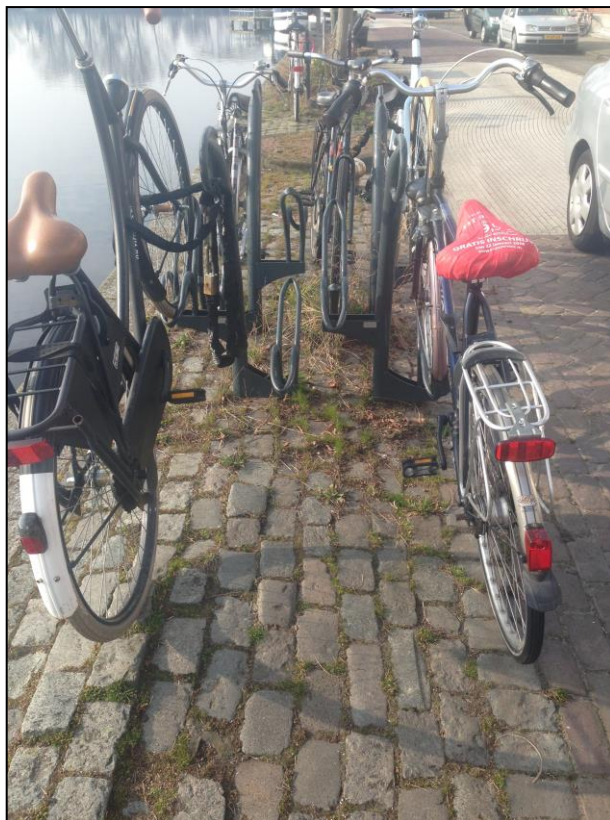
**Figuur 16:** Kamperstraat, kruispunt met Bakkerstraat



Zeer veel verschillende elementverharding uit kleine elementen op één plaats, met verschillende obstakels; onbereikbaar voor machines. Wordt schijnbaar amper belopen.

**Suggestie:** volledig omvormen tot groenzone met vaste planten, bomen krijgen meer groeiplaats, beheerkost verlaagt. Afvalkorf verplaatsen naar gedeelte met gesloten verharding. (zie volgende foto)

**Figuur 17:** Zuider Buiten Spaarne



Fietsenstalling uit elementverharding is onbereikbaar voor machines.

**Suggestie:** gesloten verharding onder de fietsenstalling. Afvalkorven krijgen een plaats naar de fietsenstallingen.

**Figuur 18:** Zuider Buiten Spaarne

Verharding onder de zitbank is onbereikbaar voor machines.

**Suggestie:** gesloten verharding onder de zitbank.



**Figuur 19: Zuider Buiten Spaarne**

Afscheiding tussen straat en voetpad; heeft een hoekig hoogteverschil waar organisch materiaal opeenstapelt. Suggestie: randen wegwerken.



**Figuur 20: Burgwal, ter hoogte van Schalkwijkersstraat, op de Antoniebrug.**



Boomspiegel barst uit zijn voegen; verharding wordt vervormd door wortelopdruk, organisch materiaal stapelt op en vormt ideale voedingsbodem voor onkruid.  
**Suggestie:** uitbreiding van boomspiegel met kruidlaag als onderaanplanting.

**Figuur 21: Spaarne**

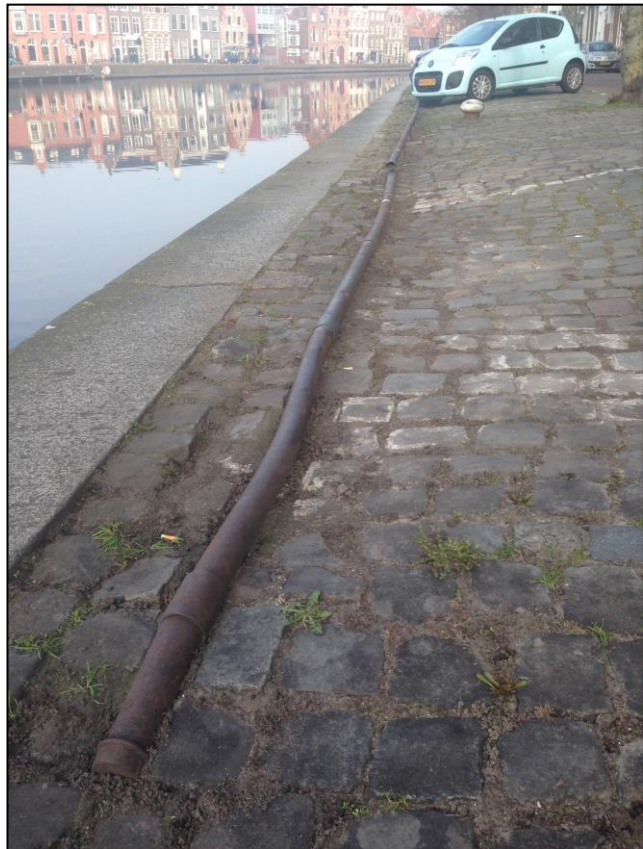


Verharding rond obstakels en onder zitbank is onbereikbaar voor machines.  
**Suggestie:** Gesloten verharding aanbrengen onder zitbank en rond obstakels. Andere optie is voegen opvoegen met onkruidwerend voegvulmiddel.

**Figuur 22: Spaarne**

Parkeervak en bijhorende stootrand; teveel moeilijk bereikbare en verzakte elementverharding.

**Suggestie:** monoliete varkensrug als stootrand die aansluit op de boordsteen. Parkeervak eventueel uit printbeton vervaardigen of in grastegels die meegenomen worden in maai-beheer.



**Figuur 23: Spaarne**

Boomspiegel tussen parkeerplaatsen; wortelopdruk vervormt de verharding waardoor onkruid in de voegen komt. Moeilijk bereikbaar.

**Suggestie:** Parkeervak en boomspiegel combineren, met open (dolomiet) of halfopen (grastegels) verharding zodat boomwortels vrij kunnen groeien, beheer kan bestaan uit maaien en afvoeren.



**Figuur 24: Antoniestraat, ter hoogte van de Barnesteeg**



Boomwortels drukken verharding omhoog, voetpad is onbereikbaar. **Suggestie:** Verharding gedeeltelijk vervangen door dolomiet, beheer kan bestaan uit maaien en afvoeren.

**Figuur 25:** Antoniestraat, ter hoogte van de Barnesteeg



**Figuur 26:** Spaarnewouderstraat

Vele obstakels in een verharding uit zeer kleine elementen; moeilijk bereikbaar voor onkruidbestrijding en veegmachine. **Suggestie:** obstakels in pastukken of voegen rond palen opvullen met onkruidwerend voegmiddel.

Combinatie paaltjes – stootrand; moeilijk bereikbaar stuk tussen rand en paaltjes. Deel van de weg tussen stootrand en goot bestaat uit kleine stukken stenen.

**Suggestie:** monoliete stootrand die aansluit op een monoliete goot, waardoor de voeg lengte beperkt wordt.

Zitbank boven elementverharding, niet bereikbaar voor niet-chemische onkruidbestrijdingsmiddelen.

**Suggestie:** verharding onder de zitbank gesloten maken of opvoegen met onkruidwerend voegmiddel.



**Figuur 29: Oostvest, ter hoogte van de Melkboersteeg**

Putten in asfalt; organisch materiaal kan hier makkelijk verzamelen en onkruidzaden kunnen er kiemen.

**Suggestie:** Asfalt herstellen.



**Figuur 30: Papentorenvest, kruising met de Harmenjansweg**





Groenzone met aangrenzend muurtje; de muur heeft schijnbaar geen nut en zorgt enkel voor een verhoging die moeilijk bereikbaar is voor machines.

**Suggestie:** Muurtje wegnemen en groenzone uitbreiden tot tegen parkeervak. Afboorden met eenvoudige boordsteen.

**Figuur 31:** Koudenhorn, kruising met Valkestraat



Paaltjes; lijken nutteloze obstakels waardoor veegmachines niet tot tegen de gevel kunnen komen.

**Suggestie:** paaltjes wegnemen

**Figuur 32:** Valkestraat

Boomspiegel met errond ongebruikte verharding; moeilijk bereikbaar en schijnbaar nutteloze verharding en verhogingen.  
Suggestie: boomspiegel uitbreiden tot tegen het parkeervak, met onderbeplanting van robuuste vaste planten.



**Figuur 33: Bakenessergracht, ter hoogte van de Korte Begijnestraat**

Op sommige plaatsen is het wel goed, en ook dat mag vermeld worden. Alle delen van de weg zijn goed bereikbaar voor veegmachines. Er is geen verharding uit kleine elementen, de voeglengte is beperkt tot het minimum.



**Figuur 34: Jansweg, goed voorbeeld!**



Afscheiding tussen rijweg en fietspad; uit afwisselend stootranden en verzonken lichten. Aansluiting op verkeersgeleider is moeilijk te reinigen. **Suggestie:** Eén lange stootrand die beter aansluit op de verkeersgeleider.

Figuur 35: N200 Prinsenbolwerk, ter hoogte van de Jansweg



Obstakel en rand voetpad; onzorgvuldige afwerking. **Suggestie:** Paal in passtuk plaatsen of voegen opvoegen met onkruidwerend voegvulmiddel. Geen stenen gebruiken die kleiner zijn dan een halve steen aan de rand van het voetpad. Legverband aanpassen.

Figuur 36: Prinsenbolwerk, kruising met Friese Varkenmarkt



**Figuur 37: Spaarndamseweg**

Boomspiegel; in de open verharding rond boomspiegel stapelt organisch materiaal op en onkruidgroei wordt zo gestimuleerd.

**Suggestie:** Boomspiegel beplanten met robuuste beplanting zoals *Geranium sp.* (*G. cantabrigiense* 'Biokovo', *G. macrorrhizum* 'Spessart',...) en eventueel beschermen met paaltjes.

## 4. Best cases: wat kunnen we leren van anderen?

### 4.1 Doelstelling

In het kader van deze stage opdracht en mijn bachelorproef heb ik met behulp van een enquête informatie verzameld bij steden en gemeenten aangaande omvorming, omvormingsstrategie, communicatie en pesticidenvrij beheer van de openbare ruimte. De doelstelling van deze bevraging was om ervaringen van professionals uit het werkveld bijeen te brengen en deze te herleiden tot nuttige tips over omvormingsmethodes en het volledige proces er rond. Onder meer over de voorbereiding, het ontwerpen, de communicatie, het beheer en de evaluatie achteraf werden vragen opgesteld. In bijlage II zijn alle individuele enquêtereacties toegevoegd.

### 4.2 Methodologie

Na het opstellen van de enquête werd een selectie gemaakt van zowel Vlaamse als Nederlandse steden en gemeenten die al sinds lange of kortere tijd een nulgebruik hebben. Mijn selectie heb ik gebaseerd op de gegevens van enerzijds de Vlaamse Milieu Maatschappij voor Vlaanderen en anderzijds verschillende bronnen voor Nederland, o.a. de Vereniging Leefmilieu en CROW. Met behulp van een webenquête werden in totaal 47 steden en gemeenten gevraagd om hun medewerking. Uit deze bevraging zijn uiteindelijk 14 bruikbare antwoorden gekomen, 6 uit Nederland en 8 uit België.

Eerst werd een mail verstuurd naar de groendiensten van Destelbergen, Eeklo, Evergem, Gent en Zelzate. In de mail vroeg ik of men wou meewerken. Er waren drie mogelijkheden om de enquête in te vullen; de enquête werd opgestuurd via mail, ik contacteerde de persoon telefonisch om de enquête af te nemen of ik kwam persoonlijk langs om de enquête af te nemen. In Nederland werd de webenquête enkel per mail opgestuurd, aanvankelijk naar de gemeenten Zwolle, Utrecht, Nijmegen, Amersfoort en Wageningen.

De respons lag nogal laag, waarschijnlijk omdat de enquête te uitgebreid was. Daarom heb ik het bevragingsareaal uitgebreid tot alle steden en gemeenten die bij mijn weten een nulgebruik hebben. In Nederland werd de enquête nog opgestuurd naar Drachten, Groningen, Epe, Arnhem, Bladel, Woerden, Krimpen aan de IJssel, Vlagtwedde, Enschede, Den Helder, Gouda en Waddinxveen. In Vlaanderen werd de enquête opgestuurd naar de gemeenten Aartselaar, Beringen, Boom, Brugge, Damme, Diepenbeek, Drogenbos, Grobbendonk, Hasselt, Kalmthout, Kontich, Laakdaal, Machelen, Maldegem, Oostkamp, Opglabbeek, Retie, Schelle, Staden, Stekene, Torhout, Wijnegem, Zingem, Zoersel en Zwalm.

Alle respondenten beantwoordden de enquête via de weblink, bij Stad Gent kreeg ik een afspraak om langs te gaan voor een interview.

### 4.3 Resultaten

Helaas was het aantal respondenten nog steeds vrij laag om tot representatieve resultaten te komen, in totaal waren er 14 respondenten, waarvan 6 uit Nederland en 8 uit België. Ook beantwoordden

niet alle respondenten alle vragen. Toch waren enkele opvallende zaken en konden enkele algemene conclusies gemaakt worden:

- Het grootste deel van de Nederlandse respondenten werd pesticidenvrij vóór 2000, alle Belgische respondenten pas na 2000.
- Bij de Nederlandse respondenten valt de beslissing vaker samen met het effectief pesticidenvrij zijn. Bij de Belgische respondenten werd de beslissing vaker enige jaren vooraf genomen, en kwam het pesticidenvrij zijn pas later.
- Alle respondenten gaven aan dat duurzaamheidsredenen de aanleiding tot de keuze voor een pesticidenvrij beleid zijn. Een meerderheid van de Belgische respondenten geeft tegelijk aan dat een aanpassing van de wetgeving ook een rol in speelt bij deze beslissing.
- De helft van de respondenten geeft aan een omvormingsplan opgesteld te hebben, opvallend is dat de meerderheid van de Nederlandse respondenten (5) geen omvormingsplan opstelde, terwijl de meerderheid van de Belgische respondenten (6) dat wel deed.
- Het toekomstige beheer wordt zo goed als bij alle respondenten meegenomen in het omvormingsplan. Dit gebeurt op verschillende manieren; slim ontwerpen, aanpassen van de beplanting, aanpassen materiaalkeuze, duurzaam onderhoud.
- Proefprojecten werden door een minderheid van de respondenten uitgevoerd. Uitgevoerde proefprojecten zijn; alternatieve bestrijdingsmethodes zoals branden en vegen testen, inzaaien begraafplaatsen, omvormen plantsoenen, spontane kruidgroei laten staan en selectief wieden, grindverhardingen frezen met speciale rotoreg.
- De meerderheid van de respondenten geeft aan dat ze een digitale inventaris opgemaakt heeft, of dat de inventaris in opbouw is.
- Bij drie vierden van de respondenten werd extra budget aangevraagd/vrijgemaakt voor de omschakeling.
- Er werden bij alle respondenten verschillende structurele elementen aangepast in de openbare ruimte. De meest voorkomende is de verharding die vervangen wordt door een verharding uit een ander materiaal waarbij meestal gekozen wordt voor gesloten verharding of verharding uit grotere elementen om de voeglengte te beperken. Of de verharding wordt omgevormd tot groenzone.
- Bij een overgrote meerderheid van de respondenten was er tijdens de planvorming overleg met de beherende instantie.
- Bij alle respondenten werd zowel intern als extern gecommuniceerd over de overschakeling, van een compleet communicatieplan was echter bij een minderheid sprake. Intern werd er vooral gecommuniceerd via intern overleg, twee respondenten gaven aan opleidingen te organiseren om het personeel te informeren. Extern werd vooral gecommuniceerd via de gemeentelijke website, het gemeentelijk infoblad/plaatselijke krant. Een minderheid organiseerde informatieve bewonersvergaderingen.
- Een grote meerderheid van de respondenten geeft aan de werken gefaseerd uit te voeren, zowel wegens financiële als praktische redenen.
- Burgerparticipatie wordt bij een minderheid van de respondenten gestimuleerd. Dit gebeurt via; jaarlijkse sluikestort opruim acties, adoptie van boomspiegels, vrijwillig onderhoud van groenzones door burgers.

## 5. Kosten van niet-chemische onkruidbestrijding.

### 5.1 Inleiding

Over dit onderwerp zijn in tal van publicaties evenveel verschillende gegevens terug te vinden. Ik heb ervoor gekozen gegevens te gebruiken uit twee publicaties, ten eerste omdat ze de meest recente waren die ik kon vinden (2012 en 2013) en ten tweede omwille van de gedetailleerdheid ervan.

In het kader van het KRW innovatieprogramma Duurzaam Terreinbeheer<sup>16</sup> is in januari 2012 een studie uitgevoerd naar de kosten van onkruidbeheer op verhardingen (Rapport 423). Voor deze studie werd niet gekozen voor een inventarisatie van marktprijzen maar werd op basis van kostprijsberekeningen een meer objectieve kostenvergelijking van verschillende technieken voor onkruidbestrijding op verhardingen gepresenteerd. De kengetallen werden aangeleverd door diverse groenaannemers en producenten van machines. Uit dit onderzoek bleek - niet geheel onverwacht - dat de prijzen vooral worden bepaald door de vervangingswaarde van de machines, inzetbaarheid van de machines over het jaar en capaciteit (ha/uur).

Een tweede publicatie die ik gebruikte is de onlangs verschenen 'Inventarisatie onkruidbestrijding op verhardingen', uitgevoerd door studiebureau Tauw in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. De gegevens in deze studie werden aangeleverd door gemeenten en aannemers. Ik heb voor mijn berekeningen telkens het gemiddelde genomen van de cijfers uit de beide publicatie om een zo correct mogelijk beeld te krijgen.

Voor de veegkosten zijn in de literatuur zijn geen gedetailleerde kosten terug te vinden, terwijl deze techniek toch een belangrijk wapen blijkt in de niet-chemische strijd tegen onkruid. Bovendien kan het investeren in een hogere frequentie bij het veegbeheer resulteren in lagere kosten voor alternatieve onkruidbestrijdingstechnieken. Om de verschillende technieken representatief te kunnen vergelijken was een richtprijs de veegkosten onontbeerlijk, maar het bleek in de praktijk toch erg moeilijk om een juiste prijs te zetten. Deze insteek kon dus helaas geen deel uitmaken van deze studie.

Voor de volledigheid moet vermeld worden dat de technieken constant verbeteren en dat de prijzen anno 2015 nog iets lager *kunnen* liggen. Daar zijn echter geen concrete gegevens over terug te vinden. Verder zijn er vele variabele factoren zoals bijvoorbeeld klimatologische omstandigheden die kruidgroei, gewenste bestrijdingsfrequentie en bijgevolg de prijs beïnvloeden. De gegevens hier opgenomen zijn dus eerder een benadering van de realiteit, en dienen om bepaalde berekeningen en simulaties te maken.

### 5.2 Gegevens uit literatuur

Onderstaande tabel<sup>17</sup> geeft een prijsoverzicht van de verschillende methoden. Per techniek wordt een schatting gemaakt van de jaarkosten met als uitgangspunt een gewenste beeldkwaliteit 'B' conform de CROW Kwaliteitscatalogus Openbare Ruimte (2010). Het aantal benodigde behandelingen per jaar is gebaseerd op informatie uit CROW publicatie 258 'Onkruidbeheer op

---

<sup>16</sup> Kaderrichtlijn water (KRW)

<sup>17</sup> Uit Rapport 423

verharding' en op verzamelde 'expert judgement'. De berekende prijzen zijn gebaseerd op een gemiddelde capaciteit van de verschillende machines. In de praktijk kunnen de omstandigheden echter jaarlijks anders zijn waardoor een hogere of lagere capaciteit haalbaar is. Om die reden is bij de bepaling van het aantal behandelingen een bandbreedte aangehouden met als gevolg dat ook voor de jaarkosten een bandbreedte is weergegeven.

**Tabel 5: Kosten per techniek om beeldkwaliteit B te behalen**

Techniek	Beeldkwaliteit	Aantal behandelingen	Prijs (€/m <sup>2</sup> )	Prijs (€/m <sup>2</sup> /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

\* inclusief opslag van € 0.02 voor storkosten

\*\* inclusief 25% opslag voor inzet niet-chemische technieken op emissiegevoelige plaatsen

Uit de bevraging uitgevoerd door Tauw bij 96 gemeentes en 94 aannemers blijkt het volgende algemeen overzicht van mediane<sup>18</sup> waarden:

**Tabel 6: Resultaten inventarisatie kosten voor onkruidbestrijding volgens gemeentes en aannemers (mediane waarde in €/m<sup>2</sup>/jaar)**

€/m <sup>2</sup> /jaar	Chemisch	Niet-chemisch
Enquête gemeentes	<b>0.04</b> (mediaan) Range: 0.01-0.30	<b>0.13</b> (mediaan) Range: 0.03-0.46
Enquête aannemers	<b>0.05</b> (mediaan) Range: 0.01-0.07	<b>0.20</b> (mediaan) Range: 0.02-0.80

Factoren die van invloed zijn op de kosten van onkruidbestrijding:

- **Preventie:** Door bij de inrichting van de openbare ruimte rekening te houden met het beheer zijn de kosten van onkruidbestrijding te verlagen.
- **Zelf uitvoeren of uitbesteden:** Machines bij een aannemer hebben vaak een hogere bezettingsgraad dan machines in eigen beheer van een gemeente, dit leidt tot een lagere kostprijs.
- **Ervaring:** Wanneer een aannemer meer ervaring heeft met een bepaald gebied dan zullen de risico's lager worden ingeschat en zal er een lagere risicotoeslag worden berekend.
- **Gecombineerd aanbesteden met andere werkzaamheden:** Wanneer het onkruidbeheer wordt aanbesteed in combinatie met vegen, kolkenbeheer en/of grasmaaien dan wordt de totaalprijs

<sup>18</sup> Onder en boven deze waarde ligt 50% van de waarnemingen.



voor beheer lager. Dit komt omdat een aannemer intern gemakkelijker de werkzaamheden op elkaar af kan stemmen.

- **Werken met beeldbestekken in plaats van frequentiebestekken:** Bij beeldbestekken wordt selectiever onkruid bestreden. Er wordt alleen daar bestreden waar het nodig is. Bij frequentiebestekken wordt een vast aantal bestrijdingsrondes gecontracteerd waardoor er mogelijk onnodig wordt bestreden.
- **Uurprijzen of rondeprijzen:** Bij het afspreken van uurprijzen zijn er voor de aannemer meer mogelijkheden om kosten per uur te drukken waarbij het resultaat van de onkruidbestrijding vermindert.
- **Goede bestekken:** Als een bestek veel onduidelijkheden bevat dan zal een aannemer een hogere risicotoeslag rekenen.
- **Aantal vierkante meters goed bepalen:** Door aannemers wordt geklaagd dat de in bestekken het opgegeven aantal vierkante meters vaak slecht klopt. Wanneer het risico bestaat dat het aantal vierkante meters hoger is dan opgegeven dan wordt hoger ingeschreven.
- **Duur van het bestek:** Wanneer een bestek voor langere tijd loopt dan kunnen machines binnen de looptijd van het bestek worden afgeschreven.
- **Vegen:** Wanneer er uitgebreid geveegd wordt dan is de onkruiddruk aanzienlijk lager. Uitgebreid veegbeheer wordt soms gedeeltelijk aan onkruidbeheer toegeschreven, soms niet.
- **Werken met sociale werkvoorziening:** Door medewerkers van de sociale werkvoorziening in te zetten bij bestrijding van onkruid op moeilijk bereikbare plaatsen kunnen de kosten worden gereduceerd.
- **Aandacht voor onkruidbestrijding:** Onkruidbestrijding is een relatief kleine budgetpost in het geheel van het budget voor beheer van de openbare ruimte. Hierdoor is er niet altijd even veel aandacht voor de kosten per m<sup>2</sup>. Wanneer grondig gekeken wordt naar de onkruidbestrijding dan is er meestal wel een besparing te behalen.

Uit de bevraging van Tauw blijkt dat gemeentes op verschillende manieren omgaan met stijgende kosten door omschakeling van (gedeeltelijk) chemisch naar volledig niet chemisch;

- Kwaliteitsniveau verlagen
- Totale onderhoudsbudget wijzigen
- Kosten tussen onderhoudsposten verschuiven binnen onderhoudsbudget
- Meerkosten opvangen door apart budget voor duurzaamheid

### 5.3 Veegkosten

Voor veegkosten is in de literatuur weinig tot geen cijfermateriaal te vinden. Ook uit de gegevens van Spaarnelanden konden geen gedetailleerde veegkosten voor verharding gehaald worden. Ik ben bij verschillende experts ten rade gegaan, maar ook uit die informatie kon ik geen gedetailleerde kosten voor de verschillende kwaliteitsniveaus destilleren. In hoofdstuk 7 wordt de relatie tussen veegbeheer en onkruidbeheer toegelicht, helaas stonden er enkele rekenfouten in het rapport dat als basis diende ervoor. Ideaal was om dezelfde rekenoefening te maken met de cijfers van Spaarnelanden, maar na een zoektocht naar relevant cijfermateriaal werd het duidelijk dat dit een complex kluwen is. Het is zeker de moeite om dergelijke rekenoefening in te toekomst te maken. Vegen is immers een beheermaatregel die automatisch meegenomen wordt in het reguliere beheer

van de stad, ik ben overtuigd dat bij een opvoering van de veegfrequentie een winst kan gemaakt worden omdat minder onkruidbestrijding nodig is. Het zou zeer interessant zijn om dergelijke rekenoefening te maken eens er gedetailleerde cijfers beschikbaar zijn van de voorbije jaren.

## 5.4 Optimalisatie van onkruidbeheer

Veelal kiest een gemeente uit de diverse methoden de 'beste' en zet deze (als enige) in bij de gehele onkruidbestrijding. Hiermee wordt niet altijd de beste methode voor dat moment ingezet. Zo kunnen branden en hete lucht het beste worden ingezet bij preventie en geringe onkruidgroei, heetwater bij beginnende en gematigde onkruidgroei en borstelen bij groot onkruid en achterstallige situaties.

Het is net een juiste inzet van technieken die kan leiden tot lagere kosten voor onkruidbestrijding. Door een gerichte strategie te kiezen wordt elk van de middelen op een optimale wijze ingezet. Dit betekent dat er vaak meer dan twee technieken gebruikt worden om tot een efficiënte werkwijze te komen.

Een goed bestek waarbij geen methode maar een resultaat wordt beschreven bevordert deze wijze van werken en zorgt voor een beperking van inzet van middelen. Een professionele aannemer weet dat er winst te halen is uit het combineren van methoden. Daarnaast zal hij op tijd beginnen zodat met minimale middelen het onkruid kan worden beheerst. Dit zogenaamd beeldgericht werken is gebaseerd op het tijdig en vooral situatiegericht bestrijden. De aansturing van het bestrijden gebeurt op basis van het actief schouwen van de openbare ruimte en daar ingrijpen waar er problemen dreigen te ontstaan.

De bestrijding van onkruid kan ook worden beschouwd in relatie tot andere aspecten van beheer van de openbare ruimte. Een integraal bestek voor een langere periode waarbij ook het vegen is beschreven lijkt een effectieve aanpak. De uitvoerende partij wordt hiermee geprikkeld om te investeren in gebiedskennis en actief te vegen zodat onkruidgroei wordt voorkomen.

Naast winst door de beschreven aanpak is er winst te halen uit optimalisatie van de verschillende individuele niet-chemische methoden. Enkele voorbeelden zijn:

- Toevoegen van zijbranders aan onkruidbranders en optimalisatie van de brandtechniek
- Optimalisatie van de heteluchttechniek, met name hergebruik van warmte, verhoging temperatuur en luchtsnelheid
- Optimalisatie van heetwatertechniek, met name gebruik van hoog rendement branders, warmtewisseling, sensorgestuurde toediening en hoekvloeiers
- Verbeteren van borstels en gebruik van bodemdruksystemen (voorkomen schade aan verharding) bij borsteltechnieken

Deze verbeteringen hebben naast kostenreductie ook gevolgen voor beperking van de milieubelasting. Het invoeren van deze verbeteringen vraagt vooral om een goede voorlichting van beheerders en aannemers. De principes zijn bij beheerders redelijk bekend, maar het ook daadwerkelijk doorvoeren hiervan stuit nog op organisatorische aspecten. Daarnaast zijn bestuurders vaak niet op de hoogte van de mogelijkheden. Discussies op beleidsniveau lijken veelal

te gaan over de methode en niet over de totale aanpak.

## 5.5 Kostenaspect toegepast op de gemeente Haarlem

Bij de onkruidbestrijding op verhardingen zal nooit de volledige oppervlakte begroeid zijn met onkruid en bijgevolg zal nooit de oppervlakte aan verharding integraal behandeld worden. Daarom werden de cijfers aangepast aan enkele variabelen. Onderstaande tabellen geven weer hoeveel de kosten bedragen per techniek, toegepast op de oppervlakte aan elementverharding in Haarlem. Respectievelijk wordt weergegeven hoeveel de kosten bedragen indien 40%, 80% en 100% van de oppervlakte wordt behandeld. Als uitgangskostprijs werd het gemiddelde genomen tussen alle teruggevonden prijzen (zie 5.1), deze prijzen zijn van toepassing op kwaliteitsbeeld B. De prijs van het vegen komt uit het bestek van Spaarnelanden voor het jaar 2013. De gemiddelde kostprijs per m<sup>2</sup> werd verkregen door de gemiddelde kostprijs per jaar te delen door de totale oppervlakte aan elementverharding op grondgebied Haarlem (3.954.193 m<sup>2</sup>). Voor kwaliteitsbeeld A en C werd een schatting genomen boven en onder de prijs voor kwaliteitsbeeld B, op basis van de gewenste behandelingsfrequentie.

Hieronder een algemeen overzicht van de jaarlijkse kostprijs en wat die jaarlijkse kostprijs dan per m<sup>2</sup> bedraagt.

**Tabel 7: gemiddelde kostprijs per techniek voor kwaliteitsbeeld B, berekend op de totale oppervlakte aan elementverharding in Haarlem**

	gemiddelde kostprijs per jaar voor kwaliteitsbeeld B (€)	gemiddelde kostprijs per m <sup>2</sup> (€)
<b>VEGEN + COMBIBORSTEL</b>	685.393	0,173
<b>BRANDEN</b>	612.899	0,155
<b>HEET WATER</b>	949.006	0,240
<b>BOSMAAIER</b>	329.516	0,083

De kwaliteitsbeelden per stadsonderdeel zijn in de volgende tabellen als volgt weergegeven;

geel = kwaliteitsbeeld A

oranje = kwaliteitsbeeld B

rood = kwaliteitsbeeld C.

De prijzen werden aangepast aan de gewenste behandelingsfrequentie voor de vastgestelde kwaliteitsbeelden per functiegebied.

<b>VEGEN + COMBIBORSTEL</b>	onderhoud op <b>40%</b> van de oppervlakte	<b>totaal (€)</b>	onderhoud op <b>80%</b> van de oppervlakte	<b>totaal (€)</b>	onderhoud op <b>100%</b> van de oppervlakte	<b>totaal (€)</b>
<b>Gebied</b>						
Binnenstad	9.325		18.650		23.312	
Knooppunten en winkelcentra	14.770		29.541		36.926	
Hoofdinfrastructuur	34.275		68.549		85.687	
Monumentale parken	828		1.656		2.070	
Overige parken en groengebieden	4.253		8.506		10.632	
Woonwijken	205.285		410.569		513.211	
Bedrijventerreinen	9.897		19.793		24.742	
<b>Buitengebied</b>	724	<b>279.356</b>	1.448	<b>558.713</b>	1.810	<b>698.391</b>

<b>BRANDEN</b>	onderhoud op <b>40%</b> van de oppervlakte	<b>totaal (€)</b>	onderhoud op <b>80%</b> van de oppervlakte	<b>totaal (€)</b>	onderhoud op <b>100%</b> van de oppervlakte	<b>totaal (€)</b>
<b>Gebied</b>						
Binnenstad	9.325		18.650		23.312	
Knooppunten en winkelcentra	14.770		29.541		36.926	
Hoofdinfrastructuur	34.275		68.549		85.687	
Monumentale parken	828		1.656		2.070	
Overige parken en groengebieden	4.003		8.005		10.007	
Woonwijken	193.209		386.418		483.022	
Bedrijventerreinen	9.315		18.629		23.286	
<b>Buitengebied</b>	869	<b>266.593</b>	1.738	<b>533.187</b>	2.172	<b>666.483</b>

<b>HEET WATER</b>	onderhoud op <b>40%</b> van de oppervlakte	<b>totaal</b> <b>(€)</b>	onderhoud op <b>80%</b> van de oppervlakte	<b>totaal</b> <b>(€)</b>	onderhoud op <b>100%</b> van de oppervlakte	<b>totaal</b> <b>(€)</b>
Binnenstad	13.521		27.042		33.803	
Knooppunten en winkelcentra	21.417		42.834		53.543	
Hoofdinfrastructuur	49.698		99.396		124.246	
Monumentale parken	1.201		2.401		3.002	
Overige parken en groengebieden	6.004		12.008		15.010	
Woonwijken	289.813		579.627		724.534	
Bedrijventerreinen	13.972		27.944		34.930	
Buitengebied	1.593	<b>397.220</b>	3.186	<b>794.439</b>	3.983	<b>993.049</b>

<b>BOSMAAIER</b>	onderhoud op <b>40%</b> van de oppervlakte	<b>totaal</b> <b>(€)</b>	onderhoud op <b>80%</b> van de oppervlakte	<b>totaal</b> <b>(€)</b>	onderhoud op <b>100%</b> van de oppervlakte	<b>totaal</b> <b>(€)</b>
Binnenstad	3.730		7.460		9.325	
Knooppunten en winkelcentra	5.908		11.816		14.770	
Hoofdinfrastructuur	13.710		27.420		34.275	
Monumentale parken	331		662		828	
Overige parken en groengebieden	2.001		4.003		5.003	
Woonwijken	96.604		193.209		241.511	
Bedrijventerreinen	4.657		9.315		11.643	
Buitengebied	217	<b>127.160</b>	434	<b>254.319</b>	543	<b>317.899</b>

## 5.6 Conclusie

De resultaten uit de inventarisatie door Tauw laten vooral zien dat het voor zowel chemische als niet-chemische behandeling mogelijk is lage kosten per m<sup>2</sup> te maken. Maar klaarblijkelijk zijn er ook nog diverse gemeenten die relatief veel kosten per m<sup>2</sup> maken. Dit kan mogelijk met een bewuste keuze te maken hebben (bijvoorbeeld zelf uitvoeren in plaats van uitbesteden). Het kan ook zijn dat betreffende gemeenten nog aanzienlijke winst kunnen maken door beter te werk te gaan.

Bij een goede aanpak kunnen de kosten voor niet-chemische bestrijding nog lager uitkomen. Diverse gemeenten komen nu al uit rond de EUR 0,11/m<sup>2</sup>. Gemeenten die overgaan van een chemische aanpak naar een niet-chemische aanpak moeten niettemin rekenen met een relevante stijging van de kosten.

Verder blijkt dat de kosten voor onkruidbestrijding kunnen dalen door de veegfrequentie op te voeren. Omdat het veegbeheer een deel uitmaakt van het reguliere onderhoud, kan daar zeker winst gehaald worden. Hoeveel die winst betreft is zonder bijkomend kostenonderzoek helaas moeilijk te achterhalen.

## 6. Relatie tussen vastgestelde kwaliteitseisen voor 'groen' en 'grijs'

De onmiddellijke omgeving of ligging van een verharding heeft een belangrijke invloed op het (toekomstige) onkruidbeheer. De omgeving van de verharding bepaalt immers de aard en mate van onkruidgroei. Aanliggende groenzones, een bosrijke omgeving, vochtige condities, (on)regelmatige betreding, enz. zijn allemaal factoren die onkruidgroei kunnen bevorderen. Zodoende is het aangewezen om het beheer van de beide op elkaar af te stemmen.

- Een zone met begroeiing vlak naast een verharding houdt een verhoogd risico op onkruidgroei in.
- De omgeving (bijvoorbeeld groenzone, bosrijk gebied, park) heeft ook een invloed op de vervuilingsgraad van de verharding in de vorm van organisch materiaal (bladeren, organisch materiaal in de grond of klevend aan banden, stofzand, enz.). Het gehalte aan organisch materiaal in de voegen blijkt in hoge mate bepalend voor onkruidgroei op de verharding, het zorgt immers voor meer vestigingsplaatsen voor planten, meer vocht en meer voeding voor plantengroei.
- Door het verkeer achtergelaten grond verhoogt niet alleen het gehalte aan organisch materiaal in voegen maar wijzigt ook de korrelgrootteverdeling. De korrelgrootteverdeling van de voegvulling beïnvloedt indirect de beschikbare hoeveelheid water en bijgevolg de onkruidgroei.

## 7. Het effect van veegbeheer op onkruidgroei.

In 2009-2010 werd een onderzoek uitgevoerd door Peter Van Welsem en PRI. Het doel was de relatie tussen de veegfrequentie en de onkruidgroei op verharding vast te stellen. Uitgaande van deze relatie werd de vraag beantwoord wat, op basis van de kostenafweging, de meest optimale frequentie van vegen is. Er werd geveegd met standaard veegmachines (geen combi-borstels) en er werd geen andere onkruidbestrijding uitgevoerd. Er waren 4 proeflocaties, op hun beurt telkens onderverdeeld in 4 vakken. De vakken werden respectievelijk 2x, 4x, 8x en 12x geveegd gedurende het groeiseizoen (uitgezonderd een veegbeurt aan het begin van het groeiseizoen).

Er werd geconcludeerd dat het effect vooral te maken heeft met het beschadigen van de plant en minder met het verwijderen van veegvuil. De planten zouden vooral beschadigd worden indien er minder veegvuil aanwezig is. Op basis van de resultaten werden volgende benodigde frequenties vooropgesteld:

**Tabel 8: Inschatting benodigde aantal chemische en niet-chemische bestrijding bij handhaving van niveau's van onkruidbezetting volgens CROW kwaliteitsniveau's**

Veegfrequentie*	kwaliteitsniveaus en bestrijdingsmethode			
	A	A	B	B
	Chemisch	Niet-chemisch	Chemisch	Niet-chemisch
2 x	2 x	4 x	1 x	2 x
4 x	2 x	3 x	1 x	2 x
8 x	1 x	2 x	0 x	0 x
12 x	0 x	0 x	0 x	0 x

\* exclusief extra veegbeurt begin van seizoen

Met deze frequenties werd verder gerekend om de winst te berekenen die te halen valt bij de niet-chemische onkruidbestrijding door frequenter te vegen. De berekening bleek echter fout, de kosten worden hier niet vermeld omdat ze niet correct zijn. De algemene conclusies van de studie blijven wel dezelfde:

- frequenter vegen remt de onkruidgroei
- hoogfrequent vegen verlaagt de noodzaak tot onkruidbestrijding
- bij 12x vegen was aanvullende onkruidbestrijding nog nauwelijks nodig

Bij niet-chemische bestrijding is bij kwaliteitsniveau A de optimale veegfrequentie 12, voor kwaliteitsbeeld B is dat 8.

## 8. Toepassing op Haarlem

### 8.1 Vastgestelde kwaliteitseis

Van de gemeente uit werd volgende kwaliteitseis opgesteld voor de reiniging, waaronder ook de onkruidbeheersing valt.

	Reiniging
Binnenstad	A
Knooppunten en winkelcentra	A
Hoofdinfrastructuur	A
Monumentale parken	A
Overige parken en groengebieden	B
Woonwijken	B
Bedrijventerreinen	B
Buitengebied	C

### 8.2 Toepasbare technieken voor vastgestelde kwaliteitseisen.

Uit hoofdstuk 2 blijkt dat alle technieken toepasbaar zijn voor kwaliteitsniveau's A en B, voor kwaliteitsniveau C echter kan geen gebruik gemaakt worden van de thermische technieken. Voor het buitengebied van Haarlem wordt dus aangeraden te werk te gaan met vegen, borstelen en eventueel een bosmaaier voor zeer hoge onkruiden.



## 9. Burgerparticipatie<sup>19</sup>

### 9.1 Waarom burgerparticipatie?

Er zijn verschillende redenen om burgerparticipatie te stimuleren. Volgens Hartman (2008) zijn de twee voornaamste redenen enerzijds het vergroten van draagkracht en legitimiteit voor te nemen beslissingen of uit te voeren beleid, en anderzijds het vergroten van de effectiviteit van beleid door de mening en ervaring van burgers mee te nemen. Hartman richt zich daarbij op beleidsbeïnvloeding in het algemeen. Aalbers (2006) geeft aan wat de specifieke voordelen van burgerparticipatie zijn met betrekking tot groen in de stad. Zij stelt dat wat bewoners voor de openbare ruimte kunnen bereiken, een gemeente alleen niet kan bieden. De kwaliteit van het ontwerp en van de gemeentelijke werkpraktijk kunnen door de participatie van (kritische) bewoners aanzienlijk verbeteren. Burgers kunnen de gemeente bijvoorbeeld in contact brengen met vernieuwende ontwerpers op ecologisch gebied, maar ook kunnen ze ambtenaren dwingen beter samen te werken met collega's van andere diensten. Naast de vorm van burgerparticipatie waarover Hartman (2008) het hierboven heeft en dat uitgaat van de gemeente, is er ook een andere vorm van burgerparticipatie, die bijvoorbeeld op het gebied van stadslandbouw veel voorkomt. Het gaat dan om burgerinitiatieven. Bij burgerinitiatieven gaat het om burgers die zelf iets willen met de openbare (groene) ruimte, daar zelf initiatief voor nemen en vervolgens de gemeente er bij (willen) betrekken. Een burgerinitiatief is dus eigenlijk een omgekeerde vorm van participatie, omdat de overheid participeert in het beleid dat burgers maken (Te Velde, 1995). Terwijl participatie in de jaren '60 nog vooral uit inspraakmogelijkheden bestond, en het in de jaren '90 vooral om interactieve beleidsvorming ging, komen burgerinitiatieven tegenwoordig steeds vaker voor (Te Velde, 1995). Een groeiende groep bewoners is actief in wijktuinen en andere vormen van collectief groen (Hassink, 2006). Volgens Hassink leidt die betrokkenheid van bewoners bij het groen in hun buurt tot sociale cohesie. Voor burgers is de betrokkenheid een manier om grip te krijgen op hun omgeving en die mooier te maken, om contacten, sociaal kapitaal en een gevoel van veiligheid te creëren (Te Velde, 1995). Toch wordt zelfbeheer van groen door bewoners nog weinig gestimuleerd door het beleid; het vraagt dan ook om een andere, meer faciliterende rol van gemeenten (Hassink, 2006; Te Velde, 1995).

### 9.2 Mogelijke burgerinitiatieven in de niet-chemische onkruidbestrijding.

Binnen het gebied van niet-chemische onkruidbestrijding gaat het dus vooral om burgerinitiatieven en minder om burgerparticipatie. In groenzones kunnen dergelijke initiatieven gestimuleerd worden; adoptie van boomspiegels<sup>20</sup>, vrijwillig onderhoud van groenzones aanpalend aan de woning zijn enkele voorbeelden van wat gefaciliteerd kan worden. Voorwaarde voor het welslagen is dat de burger vragende partij moet zijn. De overheid kan aanhaken, faciliteren en stimuleren, maar burgers moeten er 'zelf om vragen'.

---

<sup>19</sup> De tekst in dit hoofdstuk komt uit het document 'Burgerparticipatie en stadslandbouw, Notitie voor het stedennetwerk-stadslandbouw' opgemaakt na de Bijeenkomst stedennetwerk 13 april 2011.

<http://www.groenegastvrijegordel.nl/pdf/burgerparticipatie.pdf>

<sup>20</sup> <http://www.heemstede.nl/wonen/groenbeheer/adoptie-gemeentelijk-groen> ;

[https://www.utrecht.nl/images/Stadswerken/Bomen/Folder\\_Maak\\_van\\_boomvak\\_jouw\\_bloembak.pdf](https://www.utrecht.nl/images/Stadswerken/Bomen/Folder_Maak_van_boomvak_jouw_bloembak.pdf) ;

[http://www.leeuwarden.nl/sites/leeuwarden.nl/files/media/wijkzaken/boomspiegels\\_flyer\\_a5.pdf](http://www.leeuwarden.nl/sites/leeuwarden.nl/files/media/wijkzaken/boomspiegels_flyer_a5.pdf) ;

<http://www.oost.amsterdam.nl/vrije-tijd/natuur-milieu/adopteer-boomspiegel> ;

[http://www2.nijmegen.nl/wonen/milieuenafval/groen/groen\\_zelf\\_beheren/geveltuinen\\_en\\_boomspiegels](http://www2.nijmegen.nl/wonen/milieuenafval/groen/groen_zelf_beheren/geveltuinen_en_boomspiegels)

Er is aan te merken dat burgerinitiatieven niet altijd tot de gewenste resultaten leidt. Een voorbeeld is de gemeente Leeuwarden die in een probleemwijk de burgers vroeg wat ze met het groen zouden willen doen. Toen burgers aangaven dit zelf in beheer te willen nemen, vond de gemeente dit te risicovol – onder andere in verband met ervaringen uit het verleden. In het geval van burgerinitiatieven kan de gemeente minder controleren (bepalen) wat er gebeurt dan wanneer zij zelf het heft in handen neemt. Het kan lastig zijn de regie uit handen te geven en invulling van de publieke ruimte aan burgers over te laten. Maar eens de gemeente bereid is om die controle op te geven kan het tot verrassende resultaten leiden.

Er zijn anderzijds in verschillende steden voorbeelden te vinden van dergelijke initiatieven die wel succesvol blijken te zijn. Het Panderplein in Den Haag<sup>21</sup> is er één van. Annechien Meier, een kunstenaar die zich op de openbare ruimte richt en tevens bewoner van het pandercomplex, heeft het centrale plein van het complex veranderd in een volkstuin waarin bewoners en omwonenden actief zijn. Het plein is daardoor een ontmoetingsplek geworden. Op het plein zijn terrasjes gemaakt waar koffie gedronken kan worden of andere activiteiten plaatsvinden. Hierdoor ontstaat op een spontane manier meer sociale controle en wordt het plein minder aantrekkelijk voor bijvoorbeeld voetballen of langdurig parkeren. Een ander voorbeeld is het vrijwillig onderhouden van openbaar groen door burgers in Gent<sup>22</sup>. Het kan dus evengoed leiden tot positieve resultaten.

### 9.3 Initiëren

De gemeente kan zelfbeheer *initiëren* door burgers verantwoordelijk te maken voor bijvoorbeeld een groenproject. Te Velde (1995) onderscheidt dan de volgende zeven stappen die de gemeente kan volgen;

1. Verkenning bij de toekomstige gebruikers: wat leeft er, hoe is de omgeving, wat wil de gemeente, wat zijn de randvoorwaarden?
2. Initiatief: verkenning voor mogelijkheden van uitvoering en inventarisatie van die mogelijkheden, voorlichting aan toekomstige gebruikers, wens inventarisatie, draagvlak toetsen van de plannen, beschikbaar budget, contactpersonen.
3. Doelen: vaststellen realistische en gewenste doelen.
4. Planvorming: doelen worden omgezet in concrete plannen, wens prioriteren, vaststellen van plan/ontwerp, maken van werkafspraken.
5. Uitvoering: wie doet wat, houd het meewerken en uitvoeren aantrekkelijk, vormgeving voor behoud betrokkenheid.
6. Betrokkenheid bij onderhoud: wie doet wat, kennisoverdracht, continuïteit, zelfwerkzaamheid stimuleren.
7. Evaluatie, bijstelling.

---

<sup>21</sup> <http://www.panderplein.nl>

<sup>22</sup> <https://stad.gent/cultuur-sport-vrije-tijd/vrijwilligerswerk/vrijwilligerswerk-bij-stad-gent-en-ocmw-gent/diensten-waar-je-als-vrijwilliger-aan-de-slag-kan/vrijwilligerswerk-het-groen>

Hieruit blijkt eens te meer dat het proces belangrijk en zeker niet eenvoudig is. Een goed proces maakt het verschil tussen eenmalige en blijvende betrokkenheid. Iedereen moet duidelijk weten wat het project inhoudt, welke doelen er zijn en met wie ze te maken hebben. Schonewille en Van Xanten (2011) concluderen dat voor een goede uitvoering van zelfbeheer binnen een gemeente een lange adem nodig is. Het moet geïntegreerd raken in de manier van werken en van denken. Zowel binnen de gemeente als binnen de samenleving.

## 9.4 Faciliteren

Tijdens de bijeenkomst op 13 april is samen met de deelnemende stedelijke professionals en de aanwezige burgers en ondernemers nagedacht over stappen die nodig zijn om burgerinitiatieven te faciliteren. Belangrijk bleek daarin vooral het bieden van continuïteit. Wanneer er continuïteit is, wordt de mogelijkheid geschapen dat nieuwe initiatieven ontstaan en de huidige initiatieven blijven bestaan. De gemeente moet dus voor initiatieven open blijven staan. De burgers en ondernemers gaven aan dat daarbij de volgende punten van belang zijn:

- De gemeente moet zoveel mogelijk op de hoogte zijn van de initiatieven, deze bundelen en voor andere burgers en ondernemers inzichtelijk maken. Zij kunnen zich dan eventueel verenigen en van elkaar leren ('samenwerken om te versterken').
- Er moet een loket, of een helder aanspreekpunt, zijn waar burgers terecht kunnen met ideeën en vragen.
- Het is belangrijk dat de gemeente durft los te laten, en burgers vertrouwt bij het uitvoeren van hun plannen. De gemeente moet dus durven overdragen; zij wordt als het ware een regisseur.
- De gemeente kan de plannen die van ondernemers (en burgers) uitgaan mogelijk maken door zoveel mogelijk ondersteunend te zijn, bijvoorbeeld door bestemmingsplannen waar mogelijk aan te passen.
- De gemeente moet zoveel mogelijk ondernemers betrekken bij haar eigen plannen. Bijvoorbeeld door middel van publieksactiviteiten. Ondernemers kunnen er dan een invulling aan geven. Marktpartijen kunnen initiatieven ook versterken. Dit kan ook betekenen dat de groep breder gemaakt wordt; de gemeente moet verder kijken dan de kring van mensen die om haar heen staat en die allemaal hetzelfde vinden.

## 10. Slotconclusie

Niet-chemische onkruidbestrijding an sich is onvoldoende om tot de gewenste beeldkwaliteit te komen. Het vereist een totaalplan waarin verschillende domeinen op elkaar afgestemd worden. Enerzijds het beheer, maar anderzijds ook een doordachte inrichting van de openbare ruimte en de sensibilisatie van zowel medewerker als burger zijn factoren die elk hun belang dragen.

Men moet uitgaan van een geïntegreerde aanpak, deze geeft de beste resultaten.

- Er is geen beste techniek, een combinatie van verschillende technieken aangepast aan de betreffende situatie werkt het meest efficiënt en effectief. De manier waarop de verschillende bestrijdingstechnieken gecombineerd worden laat men best aan de aannemer over, die heeft immers de kennis in huis om tot een goed resultaat te komen.
- Veelvuldig vegen verwijdert de voedingsbodem voor potentieel onkruid en vermindert de noodzaak om aanvullende onkruidbestrijding uit te voeren. Het veegregime opvoeren kan de duurdere onkruidbestrijdingstechnieken terugdringen.
- Bijkomende winst op de beheerkost kan behaald worden door veeg- en maairegime doordacht af te stemmen op het onkruidbeheer.
- Een herinrichting van de openbare ruimte is onontbeerlijk, de ontwerpers en beheerders moeten hiertoe al tijdens het ontwerpproces samenwerken. Een beheertoets invoeren wordt sterk aangeraden.
- Een degelijke analyse van de aanwezige verhardingen is nodig om de overbodige verharding te lokaliseren en om te vormen.
- Om eenzelfde beeldkwaliteit te waarborgen tijdens de omschakeling naar een niet-chemisch beheer moet het budget omhoog

De bevindingen van dit onderzoek worden bevestigd door de laatste nota van NVDR over onkruidbestrijding op verharding (juni 2015) waarin de nadruk gelegd wordt op een geïntegreerde aanpak van onkruidbeheer als meest efficiënte en effectieve aanpak van onkruidbeheer. De NVRD bevestigt ook de stelling dat de omschakeling van chemisch naar niet-chemisch onkruidbeheer op verhardingen een meerkost met zich meebrengt (van 1€ inw/jaar naar 2 a 3 € inw/jaar). Zie ook Bijlage II.

## Overzicht van de tabellen

Tabel 1: Soortelijke warmte, warmtegeleidingscoëfficiënt en warmteinhoud van media voor thermische technieken.....	6
Tabel 2: Beperkende factoren voor de toepasbaarheid van technieken voor niet-chemische onkruidbestrijding.....	19
Tabel 3: geschiktheid van de bestrijdingsmethode per type toepassing.....	20
Tabel 4: Kosten per techniek om beeldkwaliteit B te behalen .....	64
Tabel 5: Resultaten inventarisatie kosten voor onkruidbestrijding volgens gemeenten en aannemers (mediane waarde in €/m <sup>2</sup> /jaar).....	64
Tabel 6: Begroting totale jaarlijkse veegkost .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Tabel 7: Veegkosten opgesplitst per gebied en vastgestelde kwaliteitsniveau voor gemeente Haarlem .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Tabel 8: gemiddelde kostprijs per techniek voor kwaliteitsbeeld B, berekend op de totale oppervlakte aan elementverharding in Haarlem .....	67
Tabel 9: variabele kostprijs voor vegen.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Tabel 10: variabele kostprijs voor combinatie vegen + borstelen .....	67
Tabel 11: variabele kostprijs voor branden.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Tabel 12: variabele kostprijs voor heet water.....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Tabel 13: variabele kostprijs voor maaien .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>
Tabel 14: Inschatting benodigde aantal chemische en niet-chemische bestrijding bij handhaving van niveau's van onkruidbezetting volgens CROW kwaliteitsniveau's .....	71

## Literatuurlijst

KNUTTEL, B., 'Niet-chemisch onkruidbeheer op verhardingen' Informatiedocument op basis van vijf bijeenkomsten voor gemeentelijke terreinbeheerders in maart 2014, ministerie van Infrastructuur en Milieu, Nederland, 2014, 24 p.

BOONE, N. E., DE CAUWER, B., FAGOT, M., BEELDENS, A., REHEUL, D., 'Handleiding voor niet-chemisch(e) onkruidbeheer(sing) op verhardingen met kleinschalige elementen', Opzoekingscentrum voor de wegenbouw, België, 132 p.

CUPERUS, G., VAN WELSEM, P., OOMS, J., 'Inventarisatie onkruidbestrijding op verhardingen, Tauw bv i.o.v Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Nederland, 2013, 72 p.

VERMEULEN, G.D., VAN ZUYDAM, R.P., KURSTJENS, D.A.G, 'Toepassingsmogelijkheden van niet-chemische technieken voor onkruidbestrijding op verhardingen' Nota P2002-91, IMAG, Wageningen, 2002, 85 p.

VAN DIJK, C. J., KEMPENAAR, C., 'Kosten onkruidbeheer op verhardingen, Rapport 432', Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR, Wageningen, 2012, 16 p.

'Leidraad pesticidentoets', VMM, 2009, 36 p.

VLASWINKEL, M.M., VAN WELSEM, P., KEMPENAAR, C., 'Optimalisatie onkruidbeheersing op verharding' Eindrapport combinaties van veegbeheer en onkruidbestrijding, Lelystad/Deventer/Wageningen, 2012, 6 p.

KEMPENAAR, C., RIEMENS, M.M., SPIJKER, J.H., VERMEULEN, G.D., 'Naar duurzamer onkruidbeheer op verhardingen', Gewasbescherming, jaargang 36, nr. 2, maart 2005, 109-113p.

BOOGAARD, F.C., DE BRAUW, H.M., VAN DIJK, C., 'KRW innovatie in de praktijk: onkruidbestrijding en zuivering regenwater' - 4 onderscheidende praktijkvoorbeelden ter inspiratie, Tauw, Utrecht, 2012, 102 p.

RIEMENS, M., GROENEVELD, R., UFFING, A., 'Onkruidpreventie op verhardingen' - Rapportage over resultaten project verhardingen 1, Plant Research International, Wageningen, 2005, 34 p.

MENS, R., BENNING, P., BAKKER, W., DORRESTIJN, K., VROLIJK, M., VENHORST, M., Themanummer 19A 'Onkruid op verhardingen', Tuin en Landschap, 36<sup>e</sup> jaargang, september 2014, 44 p.

'Ontwerpvoorbeelden onkruidwerende verhardingen' - Ideeënboek voor constructies van elementenverhardingen die weinig onkruidgroei toelaten, CROW publicatie nr. 119, Ede, 1997, 118 p.

'Onkruidbeheer op verhardingen' – Van beleid tot uitvoering, CROW publicatie nr. 258, Ede, 2008, 72 p.

'Zonder is gezonder' - Draaiboek voor de afbouw van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten, AMINAL, Brussel, 2002, 202 p.

KROES, F., CRIJNS, L., SPIJKER, J., 'Taai onkruid'- Zeven Limburgse gemeenten stoppen met het gebruik van gif. Wie volgt? – Evaluatierapport van het project 'Gifvrije onkruidbestrijding Limburg', Roermond, 2003, 38 p.

'Naar een verantwoord beheer op verhardingen'- Beleidsadvies voor emissiebeperking in het onkruidbeheer op verhardingen, Landelijk bestuurlijk Overleg water, 2006, 87 p.

KEMPENAAR, C., RUTGERS, B., VAN WELSEME, P., Onderzoek naar het effect van veegbeheer op onkruidgroei, PRI, Wageningen, 2010, 14 p.

Strategisch beheerplan Wegen 2013 – 2022, Gemeente Haarlem

Visie en strategie beheer en onderhoud 2013 – 2022, Gemeente Haarlem

VEEN, E., MUL, M., 'Burgerparticipatie en stadslandbouw, Notitie voor het stedennetwerk-stadslandbouw, Bijeenkomst stedennetwerk 13 april 2011', URWageningen, Wageningen, 2011, 20 p.

## Bijlage I: Voorbeeld bestuursopdracht

*Bestuursopdracht voor milieubewust handelen bij onkruidbestrijding op verhardingen (bij particulieren bedrijven kan hiervoor worden gelezen 'bedrijfsopdracht')*

*Uitleg:* Een bestuursopdracht is het begin van een gefaseerde beleidsvorming. Een bestuursopdracht is de opdracht van het bestuur aan de werkorganisatie tot het ontwerpen of uitvoeren van het beleid. De opdracht beoogt een resultaat c.q. een product. Een startnotitie gaat vooraf. In de startnotitie wordt de afweging van een bestuursopdracht in grote lijn uitgelegd.

De startnotitie bevat de relevante informatie. In het geval van onkruidbeheer de problemen die (sommige) methoden uitwerken, de mogelijkheden voor andere aanpak en de (globale) financiële consequenties. Formeel laat het bestuur naar aanleiding van de startnotitie weten behoefte te hebben aan een bestuursopdracht. Aan de bestuursopdracht liggen vaak meerdere (deel)besluiten ten grondslag. Het begint met een besluit voor een plan van aanpak, vergezeld bijvoorbeeld van een financiële paragraaf. Dit laatste is een nadere uitwerking van de (globale) kennis van financiële gevolgen die ten behoeve van de startnotitie zijn gegenereerd. Ook worden besluiten genomen over de verantwoordelijkheden, de terugkoppeling, de evaluatie(s), etc. De startnotitie kan ook bestaan uit een ambtelijke nota waarmee het College wordt geïnformeerd over de relevantie van een bepaald beleid en de noodzaak tot gevolg geven aan zulk beleid.

*Voorwaarden en redenen voor het werken met een bestuursopdracht:*

- het bestuur neemt de verantwoordelijkheid
- het bestuur is bekend met de inhoud
- men weet ambtelijk waar men aan toe is
- structuur voor controle en naleving is helder

Vanzelfsprekend worden niet alle projectmatige werkzaamheden vertaald naar een bestuursopdracht. Voor routinematige klussen gelden vaak bestaande afspraken. Het gaat bij een bestuursopdracht vooral om het formuleren en implementeren van nieuw beleid, vaak met verhoogde prioriteit. Ook kan met een bestuursopdracht afbreukrisico worden verminderd. Kortom, een bestuursopdracht moet voorkomen dat implementatie niet (voldoende) plaatsvindt en er misverstanden ontstaan over noodzaak en methoden. Een bestuursopdracht wordt gegenereerd voor zaken die van groot bestuurlijk en/of beleidsmatig belang zijn.

*Inhoud bestuursopdracht (inhoudelijke tekst):*

'Het bestuur van de gemeente xxxxx besluit prioriteit te geven aan het invoeren van milieubewust onkruid beheer naar aanleiding van het advies/het voorschrift van het Ministerie van xxxxx (invullen het traject van het advies)

*De relevante beleidslijnen zijn:*



- De Kaderrichtlijn Water (KRW); deze richtlijn schrijft voor dat vanaf 1 januari 2016 de concentratie van stoffen in voor drinkwater te gebruiken oppervlaktewater en grondwater de Europese drinkwaternorm niet mag overschrijden;
- De Nota Duurzame Gewasbescherming van het ministerie van LNV (2004). Deze nota geeft doelen aan voor milieubelasting in het algemeen en specifiek voor stroomgebieden die relatie hebben met drinkwaterinnamepunten;
- De Bestuurlijke Afspraken (1997) Deze afspraken tussen bij bestrijdingsmiddelengebruik betrokken organisaties (VNG, Stadswerk, IPO, ..... ) en ministeries (LNV, VROM, V&W, ....) stellen specifieke doelen ten aanzien van onder meer afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen;
- Het OVO-advies. Dit advies beoogt een forse reductie van het gebruik van bestrijdingsmiddelen op verhardingen ten gunste van de kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater;
- Het gemeentelijke besluit om mede inhoud te geven aan de uitvoering van Rijksbeleid en Europees beleid ten aanzien van voorkoming van oppervlaktewaterverontreiniging.

#### *BESLUITEN:*

- In het licht van genoemde beleidslijnen besluit de gemeente xxxxxxx het gebruik van bestrijdingsmiddelen in een tijdsbestek van xxx jaren te reduceren naar het nul-niveau. Dit besluit wordt uitgevoerd door dienst/sector/afdeling xxxxxxx. Ten behoeve van de uitvoering van het besluit zal binnen een periode van zes maanden een plan van aanpak met financiële paragraaf door het College worden vastgesteld.
- Het plan van aanpak gaat tevens vergezeld van een beschrijving van de te verwachten gevolgen voor de beeldkwaliteitoverzicht.
- Voorwaarden voor de omschakeling zijn het niet in gevaar komen van de bruikbaarheid, de veiligheid en de technische kwaliteit van de verhardingen.
- Er komt een jaarlijkse evaluatie over de voortgang van het omschakelingsproces.

(Bovenstaand de besluiten die te maken hebben met de afbouw van het gebruik van bestrijdingsmiddelen op verhardingen. Soortgelijk kan ene gemeente besluiten genereren om te reduceren. Ook hiervoor dient een plan van aanpak te worden gemaakt, moeten financiële gevolgen worden zichtbaar gemaakt en afspraken over evaluatie en voortgang).

### Verbod chemische onkruidbestrijding op verhardingen -Informatieblad-

#### Inleiding

Voor de bestrijding van onkruiden op verharding worden in Nederland momenteel methoden toegepast die vallen onder de hoofdcategorieën: chemische-, thermische- en mechanische onkruidverwijdering. Het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen staat ter discussie en het gebruik van deze middelen op verharding wordt hoogstwaarschijnlijk vanaf 1 januari 2016 verboden. Gemeenten en lokale beheerders die nog gebruik maken van deze middelen moeten overstappen op een andere methode van onkruidbeheer.

In dit memo worden de besluitvorming over het verbod beschreven, de lopende discussies weergegeven en wordt kort inhoudelijk ingegaan op de alternatieven en de activiteiten van de NVRD. De NVRD wil haar leden die de transitie naar een andere manier van onkruidbestrijding moeten maken ondersteunen bij het maken van deze keuze maar ook leden die al geen chemie gebruiken van elkaar laten leren. Hiertoe wordt het project "Benchmark Onkruidbeheer light" opgestart.

#### Besluitvorming verbod

De besluitvorming van het verbod van het gebruik van glyfosaat op verhardingen kent de onderstaande stappen:

- Motie Tweede Kamerlid Grashoff voor een verbod van glyfosaathoudende middelen voor niet-commerciële doeleinden (september 2011). De motie is aangenomen en aangestuurd werd op een verbod per 2018.
- Opdracht van het ministerie van I&M voor een onderzoek naar de technische en financiële haalbaarheid van een verbod (2012). "Inventarisatie onkruidbestrijding op verharding, Tauw/vWelsem, april 2013".
- Vervroegen van het verbod op het professioneel gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen op verhardingen van 2018 naar 2015. Tweede Nota duurzame gewasbescherming 'Gezonde groei, duurzame oogst' (september 2013).
- In de brief van de staatssecretaris worden twee mogelijke uitzonderingen genoemd: specifieke uitzonderingen voor chemische middelen in verband met veiligheid en lastige situaties en een algemene uitzondering voor laag-risicomiddelen. Dit zijn middelen die op basis van de criteria uit de Europese verordening zijn toegelaten door het CTBG. De criteria uit de Europese verordening voor de uitzonderingslijst laagrisicomiddelen zijn nog onderwerp van gesprek en de verwachting is dat deze, inclusief de eventuele toelating door CTBG, niet voor ingang van het verbod beschikbaar zijn. Dit betekent vooralsnog dat ook bestrijdingsmiddelen op basis van (vet)zuren en basisstoffen onder het verbod vallen.
- In februari is ten aanzien van de eerste categorie de Motie van Tongeren aangenomen om de door de staatssecretaris aangekondigde uitzonderingen te beperken tot de criteria Goud en Zilver van de Barometer Duurzaam Terreinbeheer (BDT) van Stichting Milieukeur Hierdoor blijft beperkt gebruik van glyfosaat mogelijk (moeilijk bereikbare situaties en veiligheidsituaties tot een maximum van het totale areaal).
- Ook wordt de uitzondering van laag-risicomiddelen overwogen. Op 18 december 2014 is ten aanzien van de tweede categorie (laag-risicomiddelen) een motie van het Tweede Kamerlid Jacobi aangenomen waarin de regering wordt verzocht duidelijkheid te geven over laagrisicomiddelen in afwachting van de Europese criteria-lijst en de mogelijkheden voor het opzetten van een nationale lijst op een rij te zetten.
- Tenslotte is op 18 december 2014 een motie van het Tweede Kamerlid Geurts aangenomen de kamer voor 1 maart 2015 te informeren over de juridische basis voor het aangekondigde generieke verbod voor alle gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden buiten de landbouw.
- In een brief van 22 april 2015 heeft de staatssecretaris de aangekondigd gebruiksvorboden op verhardingen bevestigd. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor het bestrijden van

onkruid op verhardingen zal met ingang van het groeiseizoen 2016 worden verboden. Voor overige niet verharde terreinen buiten de landbouw wordt een gebruiksverbod per november 2017 voorzien waarbij voor sportvelden en recreatieterreinen een uitzondering wordt gemaakt. Ook voor het particulier gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op verhardingen geldt een gebruiksverbod vanaf begin 2016. Bovenstaande gebruiksverboden worden vormgegeven door middel van een aanpassing van het besluit gewasbeschermingsmiddelen en biociden.

- Het ontwerpbesluit zal in de eerste week van september 2015 in de commissie EZ van de Tweede Kamer worden behandeld waarna het ontwerpbesluit ter advisering aan de Raad van State zal worden aangeboden.

#### Discussie

Het verbod heeft geleid tot een verhitte discussie tussen voor – en tegenstanders binnen gebruikers, leveranciers en advies- en onderzoeksbureaus. De discussies hebben betrekking op drie onderwerpen. In dit informatieblad worden de discussies kort aangestipt. In het Themanummer Onkruid op verharding van het tijdschrift "Tuin en Landschap" van 11 september 2014 worden deze discussies perfect beschreven en worden de voor- en tegenstanders aan het woord gelaten. Het Themanummer is ook te vinden op [www.nvrd.nl/dossier](http://www.nvrd.nl/dossier) onkruidbestrijding.

#### De milieubelasting van de verschillende methoden

De discussie spitst zich toe op de milieubelasting tussen mechanische en thermische methoden (borstelen, branden, heet water en hete lucht) enerzijds en chemische methoden (gebruik glyfosaathoudende middelen) anderzijds. Het verbod van chemische bestrijdingsmiddelen is ingegeven door de invloed van het gebruik van deze middelen op de (drink)waterkwaliteit en op de volksgezondheid. Beperkende maatregelen zoals DOB 2.0 hebben nog steeds niet het gewenste effect. Drinkwaternormen worden nog steeds overschreden. Tegenstanders zijn van mening dat dit effect niet opweegt tegen de extra CO<sub>2</sub> uitstoot van mechanische en thermische methoden (extra rondes en energieverbruik).

In 2012 heeft de Universiteit van Wageningen (Plant Research International) samen met de Universiteit van Amsterdam (IVAM) een Life Cycle Analysis -Quicksan uitgevoerd naar de milieueffecten van verschillende methoden. Uit de analyse blijkt dat onkruidbestrijding met glyfosaat minder belastend voor het milieu is dan niet-chemische onkruidbestrijding. De LCA-studie wordt sterk bekritiseerd door oa door het kennis- en adviesbureau CLM die oa uit het Project Schoon water voor Brabant veel ervaring hebben opgedaan met niet-chemische onkruidbestrijding.

De discussie tussen voor- en tegenstanders gaat door maar is feitelijk niet meer relevant. Het verbod van chemische middelen (glyfosaat) lijkt politiek een gepasseerd station.

#### De kosten van de verschillende methoden

Ook over de kosten van de verschillende methoden, en met name chemie versus de alternatieven niet-chemische methoden zijn de meningen verdeeld. Naar aanleiding van de motie Grashof is er op verzoek van de staatsecretaris in 2012 een studie uitgevoerd met het doel te onderzoeken of een verbod technisch en financieel haalbaar was. Uit dit onderzoek (Onkruidbestrijding op verharding) blijkt dat niet-chemische onkruidbestrijding significant duurder is dan chemische onkruidbestrijding. Hierbij dient wel vermeld te worden dat de bandbreedte groot is en dat er efficiencyverbeteringen mogelijk zijn. Indien wordt uitgegaan van de mediaan is niet-chemische onkruidbestrijding een factor 3 duurder (13 cent versus 4 cent per m<sup>2</sup>).

Deze resultaten worden bevestigd door een studie van PRI/Wageningen UR waarbij kostprijzen zijn berekend voor verschillende technieken voor onkruidbestrijding op verhardingen (Kosten onkruidbeheer op verhardingen, januari 2012). Dit heeft geresulteerd in de onderstaande kosten.

Techniek	Beeldkwaliteit	Aantal behandelingen	Prijs (€/m <sup>2</sup> jaar)
Borstelen	B	3-4	0,13-0,18
Branden	B	6-8	0,14-0,18
Hete lucht	B	6-8	0,15-0,19
Hete lucht+infrarood+water	B	4-6	0,13-0,19

Heet water volvelds	B	3-4	0,22-0,29
Chemisch	B	2-3	0,04-0,05

Ondanks het feit dat beide studies enkele jaren geleden zijn uitgevoerd, er geconstateerd is dat de variatie groot is en er consensus is dat de kosten van niet-chemische onkruidbestrijding verminderd kunnen worden moeten gemeenten die overgaan van chemische op niet chemische onkruidbestrijding rekening houden met een stijging van de kosten (van 1€ inw/jaar naar 2 a 3 € inw/jaar).

#### Laag-risicomiddelen

Sinds en aantal jaren zijn er middelen op de markt op basis van vetzuren (Ultima) en azijnzuur (Cito). Deze middelen worden in de lopende discussie ook wel aangeduid als laagrisicomiddelen. Voor het gebruik van deze middelen kunnen de bestaande machines worden omgebouwd. Onder andere gemeenten Rotterdam, Heemstede en Meerlanden hebben in 2013 en 2014 ervaring opgedaan met het middel Ultima. Het voorgenomen verbod op glyfosaat geldt ook voor andere toegelaten bestrijdingsmiddelen en dus ook voor Ultima en Cito. Voor deze categorie moeten de criteria nog opgesteld worden. Vooralsnog zijn er geen middelen aangewezen als laagrisicomiddelen die onder een generieke uitzondering van het verbod vallen. Wel zijn er eind 2014 in de Tweede Kamer diverse moties aangenomen die om duidelijkheid vragen omtrent deze middelen.

#### **Geïntegreerde aanpak van onkruidbeheer**

Steeds meer wordt de gedachte gemeen dat de meest efficiënte en effectieve aanpak van onkruidbeheer een geïntegreerde aanpak is. Er bestaat geen beste techniek. Onkruidbeheer is afhankelijk van een groot aantal factoren waardoor een gecombineerde aanpak en het gebruik van verschillende technieken veelal de beste zijn. Bij aanbestedingen is het verstandig deze keuze aan de aannemer/opdrachtnemer over te laten. Verder gaat het niet alleen om de juiste keuze van technieken maar ook om een juiste afstemming van onkruidbeheer met vegen en maaien en is er veel winst te behalen uit een juiste inrichting van de openbare ruimte (beheertoets, obstakels, gebruikte materialen en voegen). Tenslotte ontstaat er steeds meer het besef dat het ook met minder verharding (en dus minder onkruidbeheer) kan. CROW en het opzoekingscentrum voor de wegenbouw hebben hierover interessante documenten gepubliceerd.

De geïntegreerde aanpak kan worden weergegeven als een Onkruidbestrijdingsspiramide (Meerlanden).

Door een juiste inrichting of aanpassing van de bestaande inrichting kan de groei van onkruiden zoveel mogelijk worden voorkomen. Met (een hoog frequente) straatreiniging kan onkruidgroei worden voorkomen doordat de voedingsbodem voor onkruid wordt weggenomen. Uit onderzoek blijkt dat de inzet van de derde arm op veegmachines een effectieve en efficiënte aanpak is voor onkruid. Op lastig bereikbare plaatsen zal altijd handmatige inzet nodig blijven. Hiervoor kunnen mensen met afstand tot de arbeidsmarkt worden ingezet.

Het daadwerkelijk bestrijden van onkruiden kan vervolgens prima met mechanische of thermische methoden ter hand worden genomen (in het Themanummer Onkruid op verharding van het tijdstip "Tuin en Landschap" zijn de (toepassings)mogelijkheden, aandachtspunten en kosten van de diverse methoden uitgebreid beschreven). Op moeilijk bereikbare plekken, in specifieke situaties en voor specifieke onkruiden is deze inzet van laag-risico middelen of chemische middelen een waardevolle aanvulling.



#### **Wat doet de NVRD?**

De NVRD onderschrijft het voornemen van de staatssecretaris de bestrijding van onkruid te verduurzamen en vraagt wel aandacht voor de praktisch gevolgen die het vervroegde verbod heeft voor

gemeenten en hun reinigingsbedrijven. In dit kader is de NVRD van mening dat uitzonderingen op het verbod op het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen mogelijk moeten blijven en de toepassing van middelen op basis van laag-risicostoffen of basisstoffen uitgezonderd moeten worden van het verbod.

Gemeenten en hun diensten en bedrijven, die nog chemische onkruidbestrijding toepassen zullen zelf een afweging moeten maken voor de voor hen meest geschikte aanpak. Binnen de leden van de NVRD is veel kennis en ervaring aanwezig over onkruidbestrijding. De NVRD wil haar leden die de transitie naar een andere manier van onkruidbestrijding moeten maken ondersteunen bij het maken van deze keuze. Hiertoe wordt het project "Benchmark Onkruidbeheer light" opgestart. Het project is gericht op het via benchlearnsessies delen van kennis en ervaringen over onkruidbestrijding. In de benchlearnsessies wordt steeds de eigen aanpak vergeleken met de aanpak van anderen en worden inhoudelijke thema's 's behandeld en worden good-practices gepresenteerd. Als voorbereiding op de benchlearnsessies leveren de deelnemers gegevens over de eigen aanpak aan op basis waarvan bespreekdocumenten worden opgesteld. Als basis voor deze documenten wordt gebruik gemaakt van de benchmarkpiramide van de NVRD (ambities, resultaat, kosten en aanpak/vaardigheden).

De "Benchmark onkruidbeheer light" is bedoeld voor alle gemeenten/beheerders:

- gemeenten/bedrijven met onkruidbeheer als taak die al niet-chemische beheren
- gemeenten/bedrijven met onkruidbeheer als taak die de transitie moeten maken (aan het maken zijn) van chemische naar niet chemisch
- gemeenten die onkruidbeheer hebben uitbesteed.

Te behandelen thema's worden door de deelnemers bepaald. Gedacht kan worden aan: vergelijking methoden, transitieproces, aanpassing inrichting, afstemmen met reiniging, aanbesteding etc.

Interesse in deelname aan de benchmark? Neem contact op met Bas Peeters ([Peeters@nvr.nl](mailto:Peeters@nvr.nl)), 0883770014.

---

**Verder lezen** ([www.nvrd.nl/dossier\\_onkruidbestrijding](http://www.nvrd.nl/dossier_onkruidbestrijding)):

- *Kosten onkruidbeheer op verhardingen; PRI/Wageningen UR, januari 2012).*
- *Inventarisatie onkruidbestrijding op verharding; Tauw/vWelsem, april 2013".*
- *Handleiding voor niet-chemische onkruidbeheersing op verhardingen met kleinschalige elementen; Opzoekingscentrum voor de wegenbouw, Brussel 2013.*
- *Themanummer Onkruid op verharding van het tijdschrift "Tuin en Landschap" van 11 september 2014*