

# **Eén kruidje roert men niet**

**Effectief niet-chemisch onkruidbeheer in Utrecht-Centrum**

**J.H. Spijker**

**H. Timmermans**

**C.M. Niemeijer**

**F.Th.J. Hoksbergen**

**Alterra-rapport 477**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002**

## REFERAAT

J.H. Spijker, H. Timmermans, C.M. Niemeijer en F.Th.J. Hoksbergen, 2002. *Eén kruidje roert men niet; Effectief niet-chemisch onkruidbeheer in Utrecht Centrum*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 477. 64 blz.; 5 fig.; 16 tab.; 19 ref.; 4 bijl.

Alterra heeft een vergelijking gemaakt tussen drie niet-chemische onkruidbestrijdingsmethoden op de binnenstedelijke verhardingen van Utrecht Centrum op effectiviteit en kostprijs. De effectiviteit werd bepaald aan de hand van een door Alterra ontworpen beeldkwaliteitssysteem onkruid op verhardingen, de kostprijs werd bepaald aan de hand van tijdschrijfformulieren van de uitvoerders.

Trefwoorden: onkruidbeheer, niet-chemisch onderhoud, verhardingen, openbare ruimte

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €22,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 477. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

## **Inhoud**

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Kunstmatige rotsbodem als groeiplaats	7
1.2 Kwaliteit van de openbare ruimte	8
1.3 Beheer van ongewenste spontane begroeiing in de verharding	9
1.4 Doel van het onderzoek	10
1.5 Leeswijzer	11
2 Werkwijze	13
2.1 Voorbereiding	13
2.1.1 De proefgebieden	13
2.1.2 Het systeem van monitoring	15
2.1.3 Monitoringspunten	15
2.1.4 De keuze van de beweringscombinaties	16
2.1.5 Training kwaliteitsmonitoring	18
2.1.6 Opzet van tijdsregistratiesysteem	19
2.2 Planning	20
3 Resultaten	21
3.1 Omstandigheden en uitvoering	21
3.2 Kwaliteit straatbeeld	21
3.2.1 Proefgebied 1: Bosmaaier	23
3.2.2 Proefgebied 2: Heet water	24
3.2.3 Proefgebied 3: de Karavaan	25
3.3 Productiviteit en kosten	27
3.3.1 Proefgebied Noord, methode Bosmaaier	27
3.3.2 Proefgebied West, Heet-water/schuimmethode	28
3.3.3 Proefgebied Oost, methode Karavaan	29
3.3.4 Overige ervaringen met de diverse werkpakketten	29
4 Conclusies en aanbevelingen	33
4.1 Conclusies	33
4.2 Aanbevelingen	36
Literatuur	39
Afkortingen en begrippen	41
<b>Bijlagen</b>	
Klasse-indeling kwaliteitsbeelden onkruid-situatie	45
Weergave monitoring niet-chemische onkruidbestrijding, 2001.	47
Tijdregistraties niet-chemische onkruidbestrijding, 2001.	53
Berekening nacalculatie niet-chemische onkruidbestrijding, 2001.	55
Milieu-analyse chemisch en niet-chemisch onkruidbeheer op verhardingen	57



## Samenvatting

Reeds lang laat het ministerie van LNV onderzoek verrichten naar de vermindering van de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen. Het is gebleken dat het gebruik van deze middelen in de sector openbaar groen een probleem is, en dat met name de bestrijding van het onkruid op verhardingen tot aanzienlijke emissies kan leiden.

Er zijn niet-chemische methoden ontwikkeld om de groei van onkruid op de verharding tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen, maar de kosten van deze methoden zijn nog hoog, en het resultaat lijkt soms minder goed dan bij bestrijding met chemische middelen. De gemeente Utrecht is echter bereid om het gebruik van chemische middelen sterk te verminderen. Maar als er meer onkruid op de verharding verschijnt, is het belangrijk dat de beheerder zich doelen stelt en deze inzichtelijk maakt voor zijn bestuur en de gebruiker.

Alterra ontwikkelde een door de praktijkmensen zelf hanteerbare methode voor het beoordelen van de onkruidgroei op verhardingen. Deze methode is geschikt om een aanvaardbare kwaliteit van de verharding in de openbare ruimte wat betreft onkruid (dus een aanvaardbaar straatbeeld) te definiëren, en het moment waarop ingrijpen noodzakelijk is te bepalen. Ook wordt met deze methode draagvlak op de werkvloer en bij het verantwoordelijk bestuur gekweekt. Met de methode blijkt het mogelijk om de resultaten van de verschillende methoden van onkruidbeheer met elkaar te vergelijken op directe en indirecte kosten en op effectiviteit.

In Utrecht is in het binnenstadgebied een praktijkproef uitgezet waarin drie verschillende werkpakketten met elkaar worden vergeleken op resultaat en op kostenniveau. Dit gebied kenmerkt zich door smalle straten, nauwelijks belopen stoepen en veel obstakels. Deze omstandigheden werken onkruidontwikkeling in de hand en hinderen de inzet van werktuigen bij de bestrijding.

De binnenstad van Utrecht binnen de singels is in drie gebieden verdeeld. In één van die gebieden wordt het onkruid bestreden met het werkpakket Karavaan, dat in de buitenwijken van Utrecht met succes wordt toegepast. Voor een ander gebied is een ploeg met uitsluitend bosmaaiers ingezet, terwijl in het derde gebied een systeem van heetwater met schuimdeken is uitgetest.

Het heetwater/schuimsysteem (Herbifoam) blijkt zowel in de loop van het jaar een beter beeld als aan het eind van het groeiseizoen een schoner resultaat op te leveren dan de twee andere werkpakketten. Daar komt bij dat de methode ook moeilijk bereikbare plekken kan bewerken zonder schade te veroorzaken en dat de methode door de bewoners als de minst versturende wordt ervaren.

Daar staat tegenover dat het heetwater/schuimsysteem van de drie werkpakketten het duurste is, de actieradius beperkt is door de slanglengte en dat het niet overal kan worden ingezet in verband met afspoeling naar het oppervlaktewater. Op de plekken waar niet met dit systeem gewerkt kan worden, zal een andere oplossing moeten worden gezocht, bijvoorbeeld het inzetten van een kleine aanvullende bosmaaierploeg.

De Karavaan bleek het goedkoopste werkpakket. Hoewel er meer overlast mee wordt veroorzaakt en er een minder resultaat mee wordt bereikt, is het zeer wel denkbaar dat deze methode kan worden toegepast in gebieden die een minder hoog kwaliteitsbeeld vragen.

# 1 Inleiding

## 1.1 Kunstmatige rotsbodem als groeiplaats

Hoewel Nederland van nature nauwelijks hard oppervlak kent is verharding toch zodanig ingeburgerd dat een stenig oppervlak bijna automatisch een vrijwel compleet scala aan planten aantrekt. Deze planten zijn bestand tegen, of hebben zelfs een voorkeur voor de specifieke omstandigheden die gepaard gaan met een stenig oppervlak: relatief warm, relatief weinig bodemvocht beschikbaar, weinig ruimte voor wortels en in aanvang een zeer arme ondergrond.

Een stenig oppervlak veroorzaakt daarmee een natuurlijke selectie op taatheid, en met name planten die het goed verdragen dat de bovengrondse groene delen met enige regelmaat tot op de bodem worden afgegraasd, worden vertrapt of in de zon verbranden houden het onder deze omstandigheden uit. Een plant die hier een antwoord op vindt, is daarmee meteen verzekerd van een minimale competitie door andere soorten. Planten die zich op deze manier aan versturende omstandigheden hebben aangepast worden ruderalen genoemd. En dat ze als groep kunnen worden benoemd betekent dat ze een aantal karaktertrekken gemeen hebben. Het meest voorkomende gemeenschappelijke kenmerk is een tendens naar éénjarigheid, een specialisatie die duidelijk gericht is op een milieu dat slechts kort bestaat. Een verwant kenmerk van vele ruderalen is het vermogen om snel grote hoeveelheden energie te kunnen vastleggen, waarmee een snelle groei en afronding van de levenscyclus en een hoge zaadproductie mogelijk wordt gemaakt (Grime, 1979).

De natuurlijke groeiplaats van dit soort planten zijn breuken of erosiegaten in rotsen. De voeg tussen twee elementen van de verharding is hiervoor een uitstekende kunstmatige vervanging. En dan geldt dat de breedte van de voeg direct correspondeert met de kans dat hij gekoloniseerd kan worden en met de afmeting die zo'n kolonist kan bereiken. De voegbreedte is een kwaliteit van de verharding: hoe vlakker de ondergrond hoe minder de voegen 'open staan'. Ook bij rondingen in de verharding, bijvoorbeeld bij sierbestrating, of bij schuin op de bestratingsrichting staande elementen moet 'scherp' gewerkt worden: onzorgvuldig gekapte tegels of stenen leveren uitnodigend openstaande voegen op (CROW, 1997; Teunissen, 2001).

In de praktijk vormen ook "wortelonkruiden" een probleem. Dit zijn kruiden die een belangrijke energievoorraad ondergronds opbouwen, en na beschadiging vandaaruit ook weer kunnen uitlopen. Veel van die planten komen voort uit een gemeenschap die is aangepast aan zware verstoring en vertreding, maar waarin rotsige grond of verharding geen rol hoeven te spelen (Schaminée *et al*, 1996). Het voorkomen van dit soort planten duidt daarom op mogelijk verwaarloosd civieltechnisch onderhoud.

Door verrijking met inwaaiend organisch materiaal e.d. kan rond de plant meer water worden vastgehouden, en kan de plant uitgroeien tot een pol, waardoor uiteindelijk de verharding wordt overwoekerd of aan het zicht onttrokken. Dit stadium wordt algemeen als onaanvaardbaar ervaren. Deze pollen kunnen op den duur de verharding openbreken en/of optillen, zeker als er zich houtige gewassen tussen vestigen.

De beste methode om te voorkomen dat de verharding in dat stadium geraakt is betreding: daarvoor is de verharding immers gemaakt, en betreding zorgt ervoor dat de bovengrondse delen van de planten voortdurend zodanig gekneusd worden dat de plant nooit tot een pol kan uitgroeien. Echter, niet alle verharding wordt zodanig betreden: langs huizen, stoepranden en -goten, rond straatmeubilair en op parkeerplaatsen bijvoorbeeld is de betreding zo gering dat de planten als het ware vrij spel hebben. Op die plekken moet de plantengroei actief worden bestreden. In Utrecht is het spontaan groen al geruime tijd niet meer chemisch bestreden. Aangezien alle niet-chemische methoden curatief zijn betekent dat dat het onkruid heeft kunnen bloeien, en dat er dus in het Utrechtse een ruime zaadbank in de bodem aanwezig is.

Het bestrijden van onkruid is met name gericht op het uitputten van de wortel: op het moment dat de plant meer energie vraagt voor herstel van bovengrondse delen dan dat die bovengrondse delen aan energie opleveren kan de wortel niet uitgroeien, en wordt het uitstoelen van pollen voorkomen.

Om daarnaast ook nog de zaadbank uit te putten zou kunnen worden gegrepen naar een zeer vroege start van de bestrijding, in het stadium van kiemplanten. Op het moment van afsterven van kiemplanten wordt ruimte gegeven tot het kiemen van een tweede generatie kiemplanten uit dezelfde zaadvoorraad. In hoeverre dit effectief zal zijn staat te bezien: de planten waarover we het hebben zijn ruderalen, een plantenstrategie die zich onder andere kenmerkt door een vroege en overvloedige zaadproductie (Grime, 1979). Eénmaal bloeien en de zaadvoorraad is weer op peil, nog afgezien van de voortdurende aanvoer van zaad vanuit privé-terreinen en het buitengebied.

## **1.2 Kwaliteit van de openbare ruimte**

Verharding is aangelegd om over te lopen en/of te rijden. Oneffenheden in de verharding zijn daarom, alleen al om die reden, een aantasting van de kwaliteit van die openbare ruimte. Daar waar plantengroei deze oneffenheden dreigt te veroorzaken, hetzij direkt door polvorming, hetzij indirect door opdrukken van de bestrating, moet tijdig worden ingegrepen. Bij ernstige verwaarlozing is vaak herbestrating nodig. Dit kan voorkomen worden door vroegtijdig het optreden van spontaan opkomend groen in te perken.

Teveel groen in de verharding geeft vaak een rommelig beeld, en vanwege de intuïtieve verbinding met verwaarlozing en verval wordt dit door velen als negatief ervaren. Het volledig ontbreken van groen echter wordt niet door iedereen als positief ervaren: er wordt een verbinding gelegd met chemische steriliteit. Daarom wordt op de bestrating enig groen wel geaccepteerd (Schaminée *et al*, 1996; vgl Buijs, 2000).

Dat er enig groen mag staan betekent dat, veel meer dan vroeger, curatief beheer acceptabel wordt geacht. De opgave voor de beheerder van de verhardingen is om de kwaliteit van de openbare ruimte op het gewenste en afgesproken kwaliteitsniveau te houden. Voor de verhardingen moet worden vastgesteld wat het gewenste kwaliteitsbeeld (het streefbeeld) is met betrekking tot de te accepteren hoeveelheid groen. Ook



moet worden bepaald bij welk kwaliteitsniveau moet worden ingegrepen (de tolerantiegrens).

### **1.3 Beheer van ongewenste spontane begroeiing in de verharding**

Tot midden jaren '90 werd in Utrecht de verharding met behulp van chemische middelen preventief vrij van groen gehouden. Preventief wil in dit geval zeggen dat met behulp van deze middelen wordt voorkomen dat zaden tot ontkieming komen. Met name het gebruik van diuron is daarbij (negatief!) in het nieuws geweest. Utrecht wil afstappen van chemische beheersmethoden om een aantal redenen:

#### *Onzekerheid van toelating*

Na het verbod op diuron is glyfosaat het belangrijkste toegelaten bestrijdingsmiddel op verhardingen. Glyfosaat is een curatief werkende stof: de stof moet binnendringen in de groene delen van een plant, die vervolgens, omdat de aanmaak van bladgroenkorrels wordt geblokkeerd, volledig afsterft. De bestrijding kan daarom pas worden ingezet als de plant groene bladeren heeft. Sinds enige tijd zijn er spuitmachines op de markt die plantengroei kunnen detecteren, en selectief glyfosaat kunnen doseren en spuiten. Het is echter onzeker of en hoelang het gebruik van glyfosaat op verhardingen blijft toegelaten.

#### *Afbouw van afhankelijkheid van chemische middelen*

Naar aanleiding van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) sloot het rijk in 1997 een convenant met de sector Openbaar Groen<sup>1</sup> teneinde de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen te verminderen. Dit doel werd onder meer uitgewerkt in de volgende doelstellingen:

- Vermindering van het verbruik van bestrijdingsmiddelen met 43%
- Vermindering van de emissie van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater met 90%

Het convenant is inmiddels afgelopen, en wordt nu geëvalueerd (Kerkhof en Heemsbergen, 1998; Min LNV, 2001).

Uit onderzoek van CBS en IKC-Natuurbeheer blijkt dat de verbruikdoelstelling bezien over de gehele sector Openbaar Groenbeheer wordt gehaald. De verbruiksreductie op verhardingen (herbiciden) blijft echter sterk achter (Asscheman, 2001; Spijker (red), 2001a). En juist verbruik op verhardingen leidt tot emissie naar het oppervlaktewater, zo toont onderzoek van RIZA en Alterra aan (Beltman *et al*, 2001). De emissiedoelstelling is mede hierdoor niet gehaald.

Sinds de jaren zeventig zijn een aantal niet-chemische bestrijdingsmethoden ontwikkeld. Gebruikte methoden zijn onder meer mechanische bestrijding met de borstelmaschine of de bosmaaier en thermische bestrijding met een onkruidbrander, een heet-waterapparaat en de heetwater/schuimmethode. Deze methoden zijn curatief en kunnen pas worden ingezet nadat de planten zijn opgekomen. Curatief beheer be-

---

<sup>1</sup> onder meer VNG, IPO, Unie van Waterschappen, GroenRaad

staat uit maatregelen om opgekomen onkruid te verwijderen. Dat betekent in de praktijk dat er eerst tenminste een 'groen oppervlak' moet zijn.

Preventief beheer, ontwerp, aanleg of onderhoud houdt in dat dusdanige omstandigheden op de verharding worden gecreëerd dat planten daar niet, of slechts moeizaam kunnen kiemen of groeien, en begint al in de ontwerpfase. Dit betreft het totaal aan oppervlakte verharding (wat moet er verhard worden en wat niet?: op onbetreden verhardingen treedt na verloop van tijd onvermijdelijk spontane begroeiing op), het type verharding en het detail-ontwerp. Het boek *Ontwerpvoorbeelden Onkruidwerende Verhardingen* (CROW, 1997) biedt een praktische handreiking om probleemplekken, zoals goten, vluchtheuvels en boomspiegels, zo aan te leggen dat ongewenste begroeiing zoveel mogelijk wordt voorkomen.

Een veegregime waarbij blad, zand en vuil van de verharding worden verwijderd, is zo'n preventieve maatregel. Door bij herbestrating schoon zand (zonder zaden) te gebruiken kan een explosie van spontaan groen direct na aanleg worden voorkomen. Ook relatief simpele maatregelen, zoals het in cement leggen van voegen tussen klinkers, gaan het ontkiemen en wortelen tegen. Een goed civieltechnisch onderhoud van de verharding voorkomt veel onkruidgroei (Teunissen, 2001). Op opgedrukte, verzakte en kapotte verhardingen zijn meestal groeiplaatsen aanwezig.

Het streefbeeld kan worden bereikt door de combinatie van curatief en preventief beheer.

#### **1.4 Doel van het onderzoek**

De Reinigings- en Havendienst (RHD) is uitvoerder van het reinigingsbeheer in de openbare ruimte in de gemeente Utrecht. De RHD heeft een relatie van opdrachtnemer – opdrachtgever met de Dienst Stadsbeheer van de gemeente Utrecht (DSB). Onderdeel van het reinigingsbeheer is het beheer en binnen de perken houden (soms letterlijk) van de plantengroei op de verharding.

De gemeente wil de stad beheren zonder gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Dit niet-chemische beheer wordt reeds sinds vele jaren toegepast. Hierbij zijn in de gehele stad beheerachterstanden ontstaan. Er ontstond op veel plaatsen een straatbeeld dat voor de betrokken diensten en de bewoners kwalitatief niet aanvaardbaar was. In 2000 heeft het beheer een nieuwe impuls gekregen door de aanschaf van een groter aantal borstelmachines en een andere aanpak van het beheer. De gekozen aanpak is intensief: per wijk wordt een grote actie gehouden waarbij een karavaan van borstelmachines, veegzuig-combinatie en een kleine eenassige borstelmachine, bekend onder de merknaam Mug, het onkruid verwijdert. Deze aanpak is gestart in het najaar en uitgevoerd in de woonwijken van Utrecht. De aanpak heeft in het algemeen tot een tevredenstellend resultaat geleid. Achterstanden zijn weggewerkt en de bestrating is 'schoon de winter in gegaan'.

De situatie in het centrum verschilt met die in de woonwijken. Het detailontwerp van de verharde openbare ruimte is anders (verhardingsmateriaal, aantal en soort obsta-

kels in en aan de verharding), en ook de functie van de openbare ruimte is een andere, waardoor er andere eisen aan de kwaliteit van de verharding moeten worden gesteld. Dit heeft consequenties betreffende de aanwezigheid van groen, en de mogelijkheid om het groen te verwijderen. Eén van de doelen van dit onderzoek is het vinden van een geschikte en effectieve methode voor de behandeling van de specifieke binnenstad-lokaties.

De positieve ervaring met de karavaan in de buitenwijken werd gecombineerd met andere ervaringen die waren opgedaan in oude binnensteden: in Naarden zijn positieve ervaringen opgedaan met de bosmaaier (Spijker *et al*, 2000), vanuit Breda kwamen positieve berichten over een heet-water/schuimsysteem met kokos-olie als schuimmiddel, waarmee zowel oppervlakken als moeilijk bereikbare hoekjes zeer effectief konden worden behandeld (Asscheman, 2000).

Op dit moment wordt dit beheer nog niet structureel kwaliteits- of resultaatgericht gestuurd. De RHD wil graag komen tot een systeem waarbij de het optreden van spontane begroeiing wordt gemonitord. Het tweede doel van dit onderzoek is het opzetten van een systeem waarmee de onkruidsituatie kan worden gemonitord en op basis waarvan het moment van ingrijpen kan worden bepaald.

## **1.5 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 is de proefopzet nader uitgewerkt. Daarin wordt ook een nadere beschrijving gegeven van de uitgangssituatie van de verschillende proefgebieden en de kwaliteit van de vlakken aan de hand waarvan de proefgebieden worden gemonitord.

Hoofdstuk 3 geeft de resultaten van de drie beheersmethoden weer. Ook de omstandigheden waaronder de resultaten tot stand kwamen worden daarin beschreven. Met name de weersituatie in de proefperiode is dan belangrijk. Tenslotte worden de verschillende methoden onderling in effectiviteit en in kosten vergeleken.

In hoofdstuk 4 worden de conclusies aangegeven. Aan die conclusies zijn ook aanbevelingen verbonden, die mede zijn gebaseerd op de bevindingen van het uitvoerend personeel.

Een samenvatting is vooraan in het rapport opgenomen. Achterin het rapport staan verklaringen van afkortingen en begrippen en een literatuurlijst, waarna de bijlagen volgen.



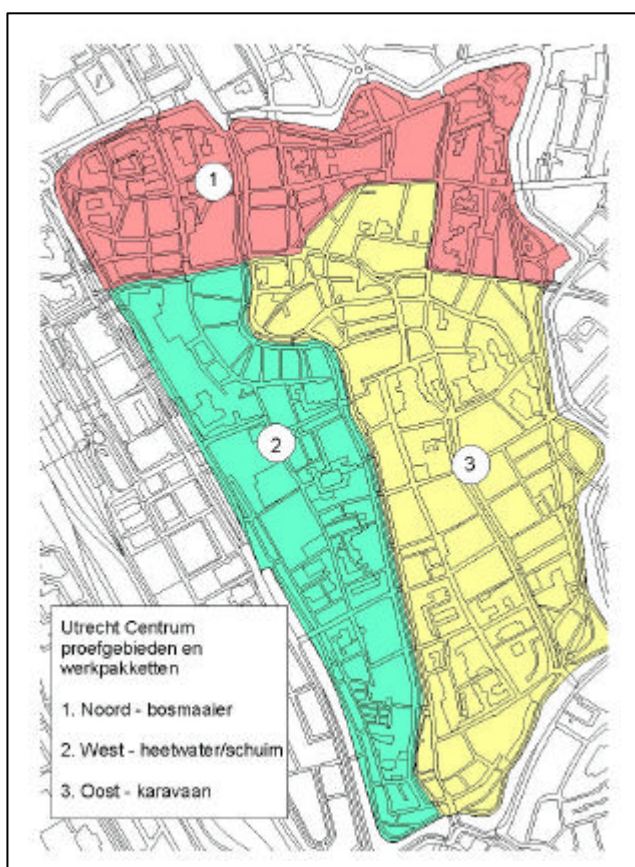
## 2 Werkwijze

Het project heeft een tweeledig doel, enerzijds onderzoek naar de voor Utrecht meest effectieve methode voor het groenvrij houden van de openbare bestrating in het oude centrum, en anderzijds het vormgeven en aan het uitvoerend gemeentepersoneel aanleren van een monitoringssysteem waarmee de mate van vergroening van de bestrating op een zekere plaats kwalitatief kan worden aangeduid. In de voorbereiding van het project leidt dat tot een aanpak van twee sporen, die in de uitvoering bij elkaar komen.

### 2.1 Voorbereiding

#### 2.1.1 De proefgebieden

De proefgebieden dienen een dusdanige omvang te hebben dat één proefgebied minimaal een volledige dagtaak beslaat. Dit om te voorkomen dat er tussentijds moet worden omgeschakeld van de ene bewerking naar de andere, hetgeen het tijdsbeslag dusdanig negatief beïnvloedt dat de kosten van de bewerking niet meer eerlijk kunnen worden berekend. Binnen één proefgebied kan een combinatie van bewerkingen worden verricht door opeenvolgende ploegen, een zogeheten 'karavaan'.



*Figuur 2.1. Utrecht Centrum, met daarin aangegeven de drie proefgebieden.*

Gekozen werd om het gedeelte van de binnenstad dat wordt begrensd door de singels als proefgebied te bestempelen. Binnen de singels is ruimte voor drie proefgebieden, en daarmee tot de mogelijkheid voor vergelijking van drie (combinaties van) bewerkingen.

De oppervlakte van de verharding in de binnenstad kan worden onderscheiden naar type verharding: niet elke verharding vergt een even intensieve behandeling.

Tabel 2.1. Oppervlakte open verharding binnenstad

Type open verharding	Oppervlakte (m <sup>2</sup> )	Te behandelen oppervlakte (m <sup>2</sup> )
Parkeerplaats	10.855	2.172
Parkeerstrook	15.571	3.114
Rijbaan	122.465	24.492
Fietspaden/-stroken	8.339	1.250
Trottoirs	118.619	59.292
<b>Totaal</b>	<b>275.766</b>	<b>90.320</b>

De te behandelen oppervlakte van de rijbanen, fietspaden en –stroken is beduidend minder dan de totale oppervlakte. De rijbaan zelf hoeft niet behandeld te worden. Hier is de berijding, ook in de stille straten, over het algemeen ruim voldoende om vergroening van de bestrating tegen te gaan. Wel aan de randen, bijvoorbeeld langs een stoeprand. Indien de rijbaan langs de stoeprand een goot heeft zijn hier vrijwel zeker geschikte groeiplaatsen. Aangenomen kan worden dat alle rijbanen tweezijdig goten hebben. Bij een gemiddelde rijbaanbreedte van 4.50 meter en een gootbreedte van 1 meter betekent dit dat zo'n 20% van het oppervlakte behandeld moet worden. In de binnenstad van Utrecht is in de proefgebieden het oppervlakte asfalt, dat geen voegen heeft, relatief klein.

Voor de fietsstroken geldt dat ze meestal aan een rijbaan liggen. De praktijk leert dat de fietsstroken in een stad geen speciale behandeling behoeven. De goot wel, maar deze is bij de rijbaan al verdisconteerd.

Voor fietspaden geldt dat de rand behandeld moet worden. Er wordt uitgegaan van een breedte van 50 cm bij een padbreedte van 2,5 meter, dwz 20%.

Uitgangspunt is dat van de oppervlakte fietspaden/-stroken 25% fietststrook is en 75% fietspad. Dit betekent dat 15% van de oppervlakte behandeld moet worden.

Van de parkeerplaatsen en –stroken kan worden aangenomen dat niet de volledige oppervlakte hoeft te worden worden behandeld. De drukbereden delen zullen veelal vrij blijven van spontaan groen, terwijl de parkeerplaatsen zelf bovendien te weinig licht ontvangen. Dat betekent dat parkeerplaatsen alleen moeten worden nagelopen, maar slechts voor een beperkt gedeelte hoeven te worden behandeld. Er wordt uitgegaan van een 20%. Voor de trottoirs geldt niet dat ze voor een groot deel van het licht worden afgesloten. Toch zullen ook drukbelopen stoepen voor een groot deel vrijblijven van spontaan opkomend groen. Vaak is het alleen de rand direct tegen gevel en soms strookje op de stoeprand die een mogelijkheid voor een ongestoorde groeiplaats biedt. Er wordt aangenomen dat de helft van het trottoiroppervlak moet worden onderhouden.

## 2.1.2 Het systeem van monitoring

Voor het systeem van monitoring aan de hand van kwaliteitsbeelden worden beperkte stukken verharding ("monitoringspunten"), meestal ca. 15 meter lang, beoordeeld op het al dan niet voorkomen van onkruidgroei. De monitoring geschiedt op beeldkwaliteit. Daartoe is de groei van spontaan groen in vijf fasen onderscheiden. Aan de uitersten staan de zeer zware onkruidgroei (klasse 1) die aan verwaarlozing grenst, en de afwezigheid van kruidgroei (klasse 5), zoals die optreedt direct na herbestrating of na een intensieve schoonmaakbeurt. Halverwege ligt de met de DSB en RHD afgesproken tolerantiegrens (klasse 3), die aangeeft dat er moet worden ingegrepen. Dit is de situatie waarin de eerste kleine pollen zichtbaar worden. De klasse 2 is een niet acceptabele zware onkruidgroei, gekenmerkt door duidelijke polvorming. Klasse 4 is het door de DSB en RHD bepaalde streefbeeld voor deze gebieden; deze klasse ligt binnen de toleantiegrens: er is wel wat groen in de voegen zichtbaar, maar het komt niet omhoog, en er zijn zeker geen pollen herkenbaar.

De classificatie van de mate van onkruidgroei kan worden ingezet als monitoringsysteem voor het onderzoek naar vergelijking van methoden. Met behulp van het classificatiesysteem kan worden gestreefd naar een vergelijkbare beeldkwaliteit, waarbij vervolgens de kosten en efficiëntie van de verschillende behandelmethoden worden vergeleken. Het monitoringssysteem kan ook door de beheerder worden gebruikt ter bepaling van de noodzaak van bestrijding. Op het moment dat klasse 3 wordt waargenomen wordt het tijd voor een bestrijdingsronde. Voor verdere informatie wordt verwezen naar Spijker en Niemeijer, 2001.

## 2.1.3 Monitoringspunten

Binnen elk proefgebied worden ongeveer 25 monitoringspunten aangewezen. Hoewel de bestrating in het centrum goed is onderhouden, is de betredingsdruk van de smalle stoepen toch zo gering dat het vinden van 25 monitoringspunten per proefgebied, waarvan de begroeiing dusdanig zwaar was dat ingegrepen diende te worden, geen enkel probleem vormde. Er werden punten (stoepen, goten, obstakels) gekozen waarvan de beeldkwaliteit om behandeling vroeg. Hoewel er niet specifiek op gestuurd is ligt het voor de hand dat in proefgebieden waar zware onkruidgroei meer voorkomt dit zichtbaar is in de uitgangs-beeldkwaliteit van de monitoringspunten: in het oostelijk proefgebied was de beeldkwaliteit van de uitgangssituatie slechter dan die in het noordelijk en westelijk proefgebied (zie Bijlagen). De monitoringspunten worden aan het personeel dat de bewerkingen uitvoert niet aangeduid, om te voorkomen dat deze punten een andere behandeling krijgen dan het omliggende gebied.

De 25 monitoringspunten worden zoveel mogelijk proportioneel aan de verdeling van verhardingstypen binnen het betreffende proefgebied gekozen. Als er bijvoorbeeld in een gebied relatief veel obstakels zijn moet dat in de keuze van de monitoringspunten zichtbaar zijn. Er wordt geselecteerd op basis van de kwaliteit van de groensituatie: zwaar tot zeer zwaar begroeid, duidelijke polvorming. Punten met zware begroeiing die verklaard kan worden uit beschadigde of verwaarloosde bestra-

ting (verzakkingen bijvoorbeeld) worden niet in de monitoring opgenomen: daar is onkruid niet het probleem, maar de civieltechnische staat van onderhoud.

Deze manier van selecteren heeft als voordeel dat de effectiviteit van de verschillende maatregelen op de lastige punten goed kan worden vergeleken, het resultaat wordt als het ware uitvergroot. Nadeel is dat het gezamenlijk beeld van de monitoringpunten een slechtere beeldkwaliteit voor de hele wijk suggereert.

## 2.1.4 De keuze van de bewerkingscombinaties

Ter bestrijding van de vergroening van de bestrating staat een aantal bewerkingsmethoden ter beschikking, elk met hun eigen karakteristiek wat betreft kosten en effect, en elk in verschillende varianten op de markt. In tabel 2.2 worden de voor- en nadelen van de verschillende bewerkingsmethoden weergegeven.

De preventieve werking van een veeg-zuig-combinatie op de relatief oude bestrating van het centrum wordt als betrekkelijk gering ingeschat, tenzij er zeer frequent wordt geveegd (minimaal eens per maand). De preventieve werking gaat uit van het kneuzen van jonge plantjes, en het verwijderen van oppervlakkig organisch materiaal dat de plantjes voedsel en vocht kan leveren.

Tabel 2.2. *Vergelijking behandelmethoden*

Behandelmethode	Kosten	Beschrijving effect	Duurzaamheid effect	Voordeel	Nadeel
veeg-zuig combinatie	rel. laag	verwijdering jonge plantjes, ingewaaid zand, organisch materiaal en ander vuil	Gering, alleen effectief tegen onkruid bij hoge frequentie	snel grote oppervlakken bewerken	weinig flexibel
bosmaaien	gemiddeld	verwijdering, organisch materiaal, afsnijden boven wortelvoet	matig tot goed	zeer flexibel	lawaaierig, geen grote oppervlakken, fysiek zwaar, schade door wegs pattend materiaal, vegen noodzakelijk
borstelmachine	gemiddeld	verwijdering ingewaaid zand, organisch materiaal en ander vuil, afsnijdmaaien tot op de wortelvoet	goed	snel grote oppervlakken bewerken	weinig flexibel, versnelt de slijtage van de verharding, stofvorming, schade door wegs pattend materiaal, vegen noodzakelijk
onkruidbrander	rel. hoog	doodt de plant tot op de wortelvoet	matig tot goed	betrekkelijk snel, weinig voorbereiding	weinig flexibel, dode plant en voedingsbodem blijven ter plaatse en moeten apart verwijderd worden
heetwater /schuim-methode	rel. hoog	doodt de plant tot in de wortelvoet	goed	sputmond zeer flexibel, weinig regeneratie	actieradius afhankelijk van slanglengte, dode plant en voedingsbodem blijven ter plaatse en moeten apart verwijderd worden



In de binnenstad is de ondergrond echter reeds zo voedselrijk dat dat laatste nauwelijks meer een rol speelt, en om het effect alleen door het kneuzen van de kiemplantjes te bereiken vraagt een vrij hoge behandelingsfrequentie. Met de onkruidbrander zijn de resultaten erg ondergrond-afhankelijk, en de ervaring bij drie behandelingen per jaar was in de buitenwijken van Utrecht niet erg positief (Sluijsmans en Spijker, 1994).

In deelgebied Noord werd de methode "bosmaaier" toegepast, waarmee in Naarden positieve ervaring is opgedaan. De methode "bosmaaier" bestaat in Utrecht uit een werkploeg die met behulp van afwisselend een bosmaaier, een bladblazer en een bezem het groen, het zand en het zwerfvuil losmaken uit de voeg en verzamelen in een goot waar ze door een veeg/zuigmachine wordt opgeruimd.

Het voordeel van deze methode is dat de inzet van bosmaaier en bladblazer per vierkante meter relatief goedkoop is. Daarbij is de bosmaaier ook zeer flexibel in het bewerken van moeilijk bereikbare plekken.

Nadeel van de methode is dat de bosmaaier eigenlijk niet geschikt is voor het behandelen van grotere oppervlakken. Het wordt wel gedaan, maar door de geringe werkbreedte wordt er gemakkelijk wat overgeslagen. Daarnaast is het ook een apparaat dat ervaring van de machinist vereist: de nylon draad veroorzaakt wel degelijk schade aan gevels en obstakels, en alleen een ervaren werker weet hoe dichtbij hij kan komen om de planten af te maaien zonder schade te veroorzaken. Verder nadeel is dat zowel bosmaaier als bladblazer zeer lawaaierige apparaten zijn. Dat is zowel negatief voor de persoon die de bosmaaier bedient als voor de buurtbewoners. Daarbij is het werken met de bosmaaier ook nog eens fysiek te zwaar om een hele dag vol te kunnen houden (Polman, 2001).

In deelgebied Oost werd de methode "karavaan" toegepast. De karavaan is een combinatie van een aantal bestrijdingsmethoden die aanvullend op elkaar worden ingezet. In Utrecht bestaat de karavaan uit drie onkruidborstelmachines aan een werktuigdrager, die de grote oppervlakken, goten en stoepranden behandelden. Deze werden gevolgd door een handborstelmachine, een op een bosmaaier gemonteerde kleine borstel, die werd ingezet op de oppervlakken die voor de grote borstelmachines niet toegankelijk zijn. Tenslotte werd de handborstelmachine gevolgd door een bosmaaier en een bladblazer die de laatste randjes groen verwijderden. Een veeg/zuigmachine verzamelt al het losse materiaal.

Voordeel van deze methode is dat het vrijwel het gehele scala van mogelijke groeiplaatsen bereikt, en dat de meest luidruchtige apparaten slechts beperkt hoeven te worden ingezet.

Nadeel is dat de werkploeg uit een groot aantal mensen en apparaten moet bestaan, waarmee een zware aanslag op de capaciteit en het budget wordt gedaan. Tijdens het werk moeten die mensen en apparaten zich steeds op elkaars snelheid aanpassen, waarbij een aantal mensen niet voortdurend zal kunnen doorwerken.

In deelgebied West werd de heet-water/schuimmethode, in dit geval met een schuimmiddel op basis van suikerextracten van kokos en mais (Herbifoam systeem) uitgetest. Met deze methode wordt kokend water op de wortelvoet geïnjecteerd. Aan het water wordt een preparaat toegevoegd zodat na het verlaten van de spuitmond

direct schuimvorming optreedt onder invloed van de hoge temperatuur, waardoor een tijdelijke schuimdeken ontstaat die de watertemperatuur op de plant en in de bodem langer hoog houdt. Door deze hoge temperatuur gaat de wortelvoet dood, waardoor de plant in zijn geheel in de loop van twee á drie dagen afsterft (Kolkmeier, 2001).

Bijkomend voordeel van deze methode is dat de spuitmond extreem flexibel is: plekken die zelfs door de bosmaaier niet kunnen worden bereikt zijn voor dit systeem geen enkel probleem. Bovendien veroorzaakt de methode geen directe materiële schade aan de omgeving, kan oppervlaktewater gebruikt worden, vindt geen verstrooiing van zaden plaats en de planten raken uitgeput zodat het aantal behandelingen in de loop van het jaar omlaag gebracht kan worden. Daarnaast is het de methode weinig verstoring en in zekere mate spectaculair.

Nadelen van de methode zijn:

- Ze is vrij duur.
- Het effect van de behandeling is niet direct zichtbaar: buurtbewoners komen klagen als na twee dagen de planten nog niet dood zijn.
- Dat de planten later afsterven betekent ook dat het opruimen pas in de loop van de week na de behandeling kan worden ter hand genomen.
- Daarbij komt dat, hoewel de slangen geïsoleerd zijn, de maximale lengte van de slang toch beperkt is: een te lange slang levert water van te lage temperatuur, waardoor het schuimeffect vermindert. Het werktuig waarin water en schuimvormer wordt gemengd en verhit heeft de afmeting van een flinke aanhanger, die door paaltjes en geparkeerde auto's buiten de steegjes en openbare erven wordt gehouden. Dat betekent dat deze steegjes slechts beperkt kunnen worden behandeld, en dat daar toch weer de bosmaaier aan te pas moet komen.
- Hoewel de Herbifoam slechts een geringe hoeveelheid schuimvormer (ca 1,5 l op 1000 l water), moet toch kritisch gekeken worden bij het gebruik ervan in de buurt van open water waar de resten naar toe kunnen afspoelen. Afbraak van de schuimvormende stof in het oppervlaktewater kan de kwaliteit daarvan en van het aquatische ecosysteem beïnvloeden omdat dat proces (veel) zuurstof vergt. Het wordt daarom vooralsnog afgeraden de methode te gebruiken op verhardingen die direct op het oppervlaktewater afwateren. In zijn algemeenheid betekent dat dat van het riool afgekoppelde of niet aangesloten gebieden met dit systeem niet kunnen worden behandeld. In Utrecht zijn dat bijvoorbeeld de werven langs de Oude Gracht. Maar ook die gebieden die regelmatig met riooloverstort te maken hebben kunnen niet worden behandeld: de schuimvormer komt weliswaar in het riool, maar wordt bij de eerste de beste regenbui alsnog in het oppervlaktewater gestort, waardoor het zuurstof-vragend effect van dit soort overstorten wordt versterkt.

### **2.1.5 Training kwaliteitsmonitoring**

In de voorbereidingsfase is een training georganiseerd voor het meten van de kwaliteit van de openbare ruimte, aspect onkruidgroei. Deze training is erop gericht de opzichters/kwaliteitsinspecteurs en betrokkenen vanuit de RHD en DSB vertrouwd

te maken met het onkruidclassificatiesysteem. De training wordt gehouden aan de hand van een instructieboekje waarin de opgebouwde ervaring is vastgelegd.

Het volgen van de training is noodzakelijk voor het uitvoeren van de monitoring van de kwaliteit van het straatbeeld voor het aspect onkruidgroei. Deze monitoring wordt uitgevoerd in het proefgebied, maar kan vanzelfsprekend ook worden uitgevoerd elders in de stad.

De training beslaat één dagdeel, met daarin een binnendeel en een buitendeel. In het binnendeel wordt kennis gemaakt met het onkruidclassificatiesysteem en de manier om ermee te werken (diapresentatie). Met behulp van het boekje wordt ook binnen geoefend. In het buitendeel wordt een excursie door de stad gemaakt. Hierbij wordt in praktijksituaties de onkruidsituatie beoordeeld en geclassificeerd.

Daarnaast is er een korte bijeenkomst georganiseerd voor beleidsambtenaren, gemeenteraadsleden en de wethouder. Zo wordt politiek draagvlak voor de gevolgde werkwijze verkregen, bevestigd en bestendig.

De monitoring wordt gedaan door medewerkers op wijkbeheer-niveau. Eén schouwploeg van twee personen kan de drie proefgebieden op één dag bekijken, zodat er binnen één schouw kan worden vergeleken. Er vindt een schouw plaats kort voor de geplande behandeling, en twee weken na de behandeling. Voor de eerste twee schouwen was begeleiding vanuit Alterra aanwezig.

Het score-systeem kan niet worden gezien als een absoluut meetsysteem: hoewel de streefbeeldende duidelijke omschrijvingen zijn (Spijker en Niemeijer, 2001) blijft toch altijd een zeker subjectiviteit in de beoordeling bestaan. Dat is niet alleen persoonsafhankelijk, maar ook bijvoorbeeld afhankelijk van het weer tijdens de schouw: bij donker of vochtig weer lijken de pollen groter dan in felle zon. Dat kan een verklaring zijn in twijfelgevallen, daar waar twee of meer klassegrenzen worden overschreden kan een duidelijke richting (verbetering of verslechtering) worden aangewezen.

### **2.1.6 Opzet van tijdsregistratiesysteem**

De Karavaan wordt in eigen beheer uitgevoerd. De werkbijfjes van de deelnemers die werken in het proefgebied Binnenstad Oost worden, naast de normale verwerking, apart gehouden en verwerkt voor het onderzoek.

Zowel de bosmaaier-ploeg voor Binnenstad Noord als het werk met de apparatuur voor het heet-water/schuimsysteem wordt extern uitbesteed. Dat betekent in principe dat er een aanneemsom wordt afgesproken, en dat de gewerkte uren voor rekening van de aannemer komen. Voor het onderzoek worden deze gegevens evenwel toch opgevraagd, en zodanig verwerkt dat de drie methoden op gelijke basis nalcatorisch kunnen worden vergeleken.

## 2.2 Planning

De open verharding van het centrum (tabel 2.1) kan worden verdeeld over de drie proefgebieden. In tabel 2.3 is het te totaal oppervlak aan elementverhardingen en het te behandelen gedeelte daarvan per proefgebied aangegeven.

Tabel 2.3. Bewerkingen en oppervlakken proefgebieden (m<sup>2</sup>); de te behandelen oppervlakken betreft een inschatting

Deelgebied	bewerking	oppervlak elementverhardingen (m <sup>2</sup> )	
		totaal	te behandelen
noord	bosmaaier	87.606	30.241
west	heet water/schuim	71.948	22.657
oost	karavaan	116.295	36.603

Het beheer- en monitoringsregime in de drie proefgebieden wordt gepland als volgt:

Tabel 2.4. Planning van monitorings- en bewerkingsronden

maand	juni				juli				augustus				
week	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Actie	mon		werk				mon						mon
datum	7		18-26				20						27

maand	september				oktober				november				december		
week	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
actie	werk				mon			mon	werk					mon	
datum	4-13				3			24	31-9					11	

Voorafgaande aan de geplande beheerronden wordt er een inspectieronde door de proefgebieden gehouden. De beheerronde wordt alleen uitgevoerd indien de onkruidsituatie in het proefgebied niet voldoet aan het gekozen streefbeeld. De ontwikkeling van de begroeiing is, zeker op verhardingen, sterk afhankelijk van de weersomstandigheden (met name vochtanbod en in het voor- en naseizoen een voldoende hoge temperatuur). Indien er nauwelijks of geen matige onkruidbegroeiing wordt waargenomen (klasse 3) kan de gehele beheerronde afgelast worden, of er kan worden besloten om de beheerronde te beperken tot een deel van het proefgebied. Voor de begroting van de kosten houdt RHD rekening met drie onderhoudsronden.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Omstandigheden en uitvoering

##### **Het weer**

De algemene karakterisering van het weer in de proefperiode kan worden weergegeven als volgt:

april	nat, en aan de sombere kant
mei	zeer warm, zeer zonnig, droog
juni	droog, zonnig, temperatuur normaal
juli	zeer warm, zonnig, neerslag normaal
augustus	zeer warm (26 warme, 8 zomerse en 4 tropische dagen), vrij zonnig, nat;
september	koel en somber; zeer nat
oktober	uitzonderlijk zacht; droog en zonnig; zeer zachte nachten
november	zacht, aan de zonnige en natte kant; 6 vorstdagen
december	koud, zonnig; neerslag normaal; 18 vorstdagen

Tabel 3.1. Weergegevens voor centraal Nederland

<b>de bilt, 2001</b>	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
temperatuur gemiddeld	8.3	14.1	15.2	18.5	18.5	13.4	14.2	7.1	2.9
temperatuur normaal	8.0	12.3	15.2	16.8	16.7	14.2	10.3	6.2	4.0
neerslag	87	34	54	71	108	211	55	90	81
neerslag normaal	52	45	85	75	70	72	78	82	79
zonne-uren	146	276	203	224	207	107	125	63	65
zonne-uren normaal	152	204	192	191	187	136	105	60	44

##### **Grote reconstructies**

Tijdens de proefperiode zijn in het Museumkwartier enkele grote reconstructies uitgevoerd (oa achter het Lepelenburg). Deze waren echter niet van invloed op de monitoringspunten.

##### **Afwijkingen van de planning**

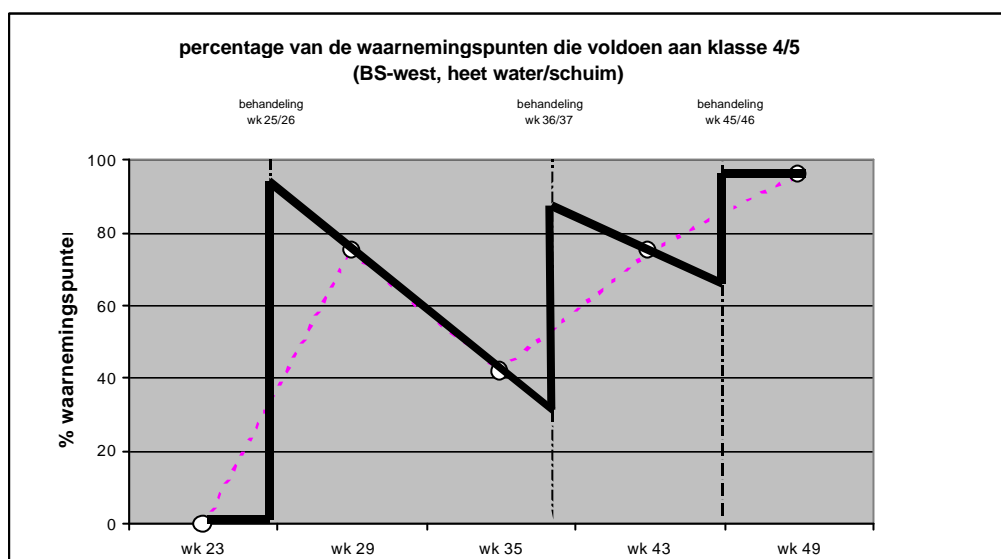
De schouw van week 40 is achterwege gebleven.

#### 3.2 Kwaliteit straatbeeld

In de tabellen zijn de sommaties van de klassen als percentage van het totaal aantal waarnemingen weergegeven. Deze laatste gegevens zijn uitgezet in een tabel per onderzoeksgebied. Hiervoor worden de klassen 4 en 5 samen genomen: zij voldoen aan het afgesproken streefbeeld. De punten geven dus aan welk percentage van de monitoringspunten voldoen aan de gestelde minimum-beeldkwaliteit. De verbindende lijn is slechts een optisch hulpmiddel: de werkelijke beeldkwaliteit wordt ver-

ondersteld langs een zaagtand-lijn te verlopen (zie intermezzo). Direct na de behandeling is de beeldkwaliteit hoog, maar geleidelijk loopt die weer terug wegens hergroei. De hergroeisnelheid neemt af in de loop van het groeiseizoen, zodat naarmate we later in het jaar zitten de beeldkwaliteit langer hoog blijft (als voorbeeld is dat in het hier volgende intermezzo uitgewerkt voor de heet water/schuim behandeling). De volledige set van gegevens uit de monitoring is in de bijlagen bijgevoegd.

**Intermezzo:** het lezen van de grafiek



Figuur 3.1. Monitoring van de opschoning

Deze grafiek laat zich uit de monitoringspunten extrapoleren: in week 25 wordt een schoningspercentage van 95% bereikt, dat wil zeggen: 95% van de monitoringspunten voldoen aan de kwaliteit die aan het streefbeeld beantwoordt. In de volgende twee weken treedt echter hergroei op zodat het percentage "schone" monitoringspunten terugsinkt naar 75%, terwijl vier weken later nog slechts 40% van de monitoringspunten aan het streefbeeld voldoet. De behandeling van week 36-37 bewerkstelligt wederom een 95% schoning, die omdat het later in het groeiseizoen ligt langzamer teruggroeit naar 75% in week 43. Als tenslotte in week 45-46 wederom 95% schoning wordt bereikt blijft dat gehandhaafd omdat het groeiseizoen voorbij is.

### 3.2.1 Proefgebied 1: Bosmaaier

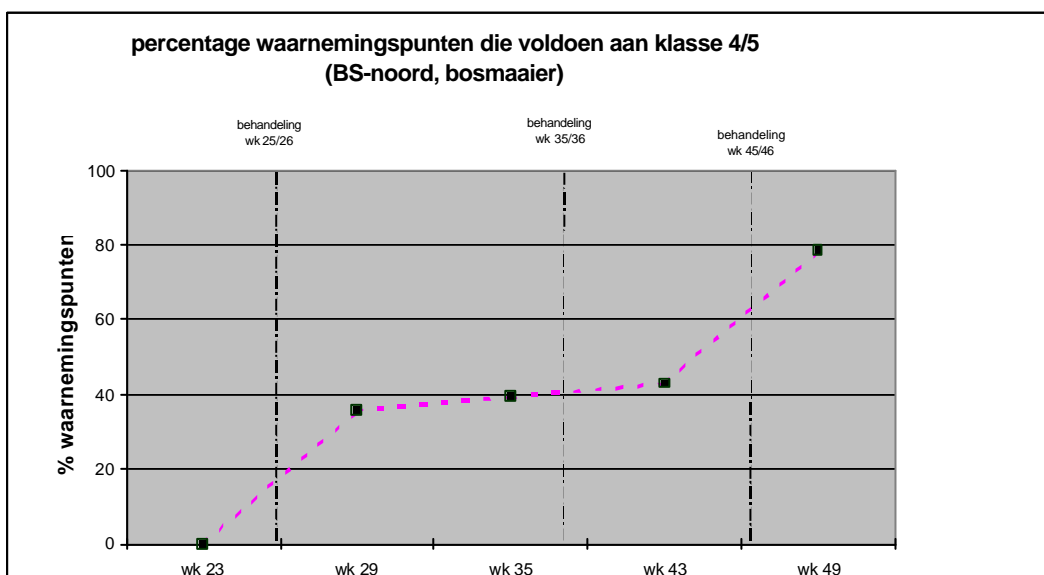
Met de eerste behandeling is ongeveer éénderde van de 28 monitorpunten op het streefbeeld of beter gebracht. Van die 10 punten behouden 6 punten hun score tot de volgende schouw (week 35), zonder dat daar een behandeling tussendoor is geweest. De overige 4 punten zakken in score weg naar 3 of lager. Merkwaardigerwijs zijn er echter ook 5 punten die in score stijgen, zodat zonder behandeling het percentage bevredigende punten zelfs enigszins stijgt ten opzichte van de schouw van week 29.

Tabel 3.2. Percentages per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied Noord: bosmaaier

		Uitgangssituatie 7 juni	4 wk na behandeling 20 juli	1½ wk voor behandeling 27 augustus	6 wk na/2 wk voor behandeling 24 oktober	5 wk na behandeling 11 december
vuil ↓ schoon	score klasse 1	0	0	4	4	0
	score klasse 2	46	21	29	0	4
	score klasse 3	54	43	29	54	18
	score klasse 4	0	36	32	43	54
	score klasse 5	0	0	7	0	25

Zes weken na de behandeling in week 36-37 ligt het percentage hoog scorende monitoringspunten iets hoger dan de schouw van week 35. Zeven van de twaalf hoog scorende punten zijn gelijk gebleven, vijf punten hebben zich verbeterd, terwijl vier punten in vergelijking met week 35 achteruit zijn gegaan.

De laatste behandeling in week 45-46 blijkt in de schouw van week 49 zeer bevredigende resultaten op te leveren: 22 van de 28 punten (bijna 80%) bereiken de streefbeeld, en gaan dus schoon de winter in. Van de overige zes punten blijkt het merendeel over de hele proefperiode moeilijk in score zijn te beïnvloeden: het lijkt alsof ze door de bosmaaier moeilijk bereikt kunnen worden.



Figuur 3.2. Percentage van monitoringspunten in proefgebied Noord (bosmaaier) die bij de schouw als acceptabel werden aangegeven

Voor een deel is dat uit de beschrijving van het monitoringspunt al duidelijk: het gaat dan om vlakken als vluchtheuvels of parkeerstroken.

Vanwege de beperkte werkbreedte is de bosmaaier voor grote oppervlakken niet het meest geëigende apparaat, maar als het om 'objecten' en obstakels gaat, als een trap of een hardstenen brug, dan is de bosmaaier daar bij uitstek voor geschikt.

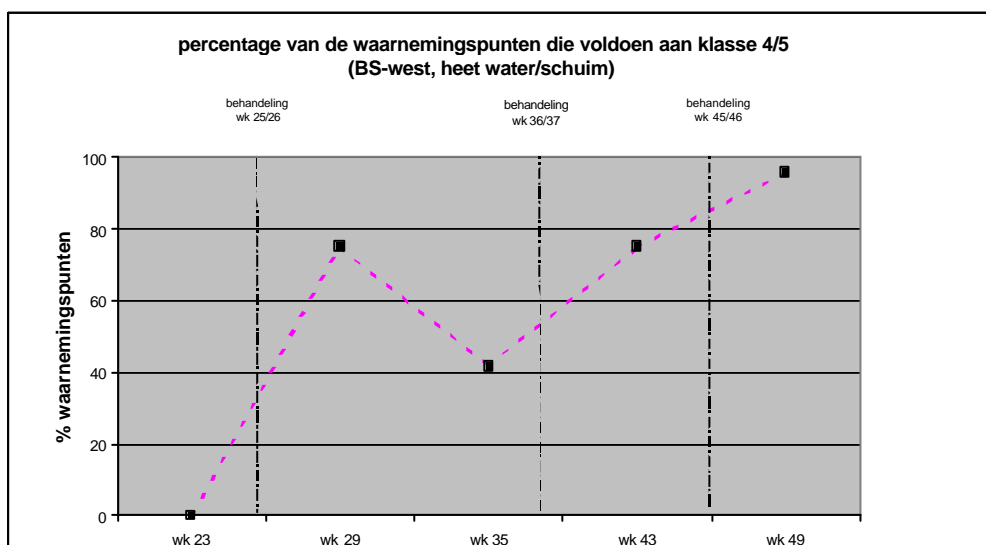
### 3.2.2 Proefgebied 2: Heet water

Met de eerste behandeling is driekwart van de 24 monitorpunten op het streefbeeld of beter gebracht. Van die 18 punten behouden slechts 7 punten hun score tot de volgende schouw (week 35), waarbij geen behandeling tussendoor is geweest. De overige 11 punten zakken in score weg naar 3 of lager. Hoewel er 3 punten zijn die in score stijgen, levert de schouw een aanmerkelijk lager percentage (iets meer dan 40%) dan de schouw van week 29.

Tabel 3.3. Percentages per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied West: heetwater/schuim

		Uitgangssituatie	4 wk na behandeling	1½ wk voor behandeling	6 wk na/2 wk voor behandeling	5 wk na behandeling
		7 juni	20 juli	27 augustus	24 oktober	11 december
vuil ↓ schoon	score klasse 1	0	0	4	0	0
	score klasse 2	42	13	17	0	0
	score klasse 3	58	13	38	25	4
	score klasse 4	0	67	42	71	29
	score klasse 5	0	8	0	4	67

Zes weken na de behandeling in week 36-37 ligt het percentage hoog scorende monitoringspunten belangrijk hoger dan tijdens de schouw van week 35. Slechts één van de vierentwintig punten blijkt te zijn teruggelopen in beeldkwaliteit, de rest is gelijk gebleven of verbeterd ten opzichte van week 35. Uitputting van de plant is mogelijk waarneembaar.



Figuur 3.3. Percentage van monitoringspunten in proefgebied West (heet water/schuim) die bij de schouw als acceptabel werden aangegeven



De laatste behandeling in week 45-46 blijkt in de schouw van week 49 een uitstekend resultaat op te leveren: 23 van de 24 punten ( $\pm 95\%$ ) bereiken de aanvaardbare score van 4 of hoger, en gaan dus schoon de winter in. En dat ene punt dat niet schoon is scoort toch nog een 3, en zit dus dicht tegen het aanvaardbare aan.

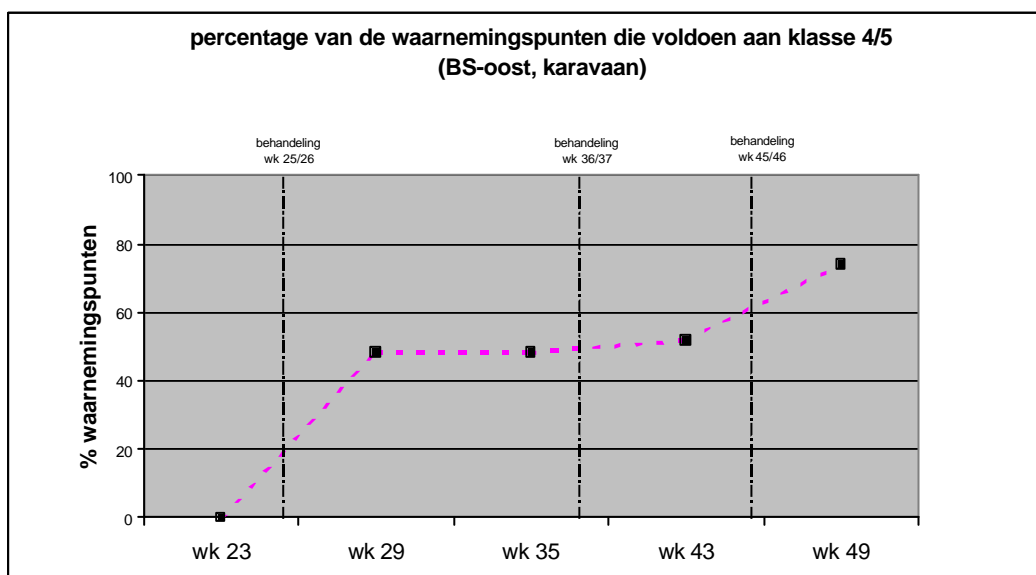
### 3.2.3 Proefgebied 3: de Karavaan

Met de eerste behandeling is ongeveer de helft van de 27 monitorpunten op het aanvaardbare nivo (4) of beter gebracht. Van die 13 punten behouden 8 punten hun beeldkwaliteit tot de schouw in week 35, zonder dat daar een behandeling tussendoor is geweest. De overige vijf punten zakken in score weg naar 3 of lager. Er zijn echter ook vijf punten die in score stijgen, zodat de schouw in percentage gelijk uitkomt met de schouw van week 29.

Tabel 3.4. Percentages per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied Oost: de Karavaan

		Uitgangssituatie	4 wk na behandeling	1½ wk voor behandeling	6 wk na/2 wk voor behandeling	5 wk na behandeling
		7 juni	20 juli	27 augustus	24 oktober	11 december
vuil ↓	score klasse 1	4	0	4	0	0
	score klasse 2	56	22	26	26	15
	score klasse 3	41	30	22	22	11
	score klasse 4	0	44	41	41	56
schoon	score klasse 5	0	4	7	11	19

Zes weken na de behandeling in week 36-37 ligt het percentage hoog scorende monitoringspunten iets hoger dan bij de schouw van week 35. Acht van de zevenentwintig punten blijkt de beeldkwaliteit te hebben behouden, vier krijgen een lagere score toegekend, maar daar staat tegenover dat vijf punten in score stijgen ten opzichte van week 35.



Figuur 3.4. Percentage van monitoringspunten in proefgebied Oost (de Karavaan) die bij de schouw als acceptabel werden aangegeven

De laatste behandeling in week 45-46 blijkt in de schouw van week 49 een bevredigende resultaten op te leveren: 20 van de 27 punten ( $\pm 75\%$ ) bereiken het streefbeeld of hoger, en gaan dus schoon de winter in. Van de overige zeven punten zijn er twee die merkwaardigerwijs na de behandeling blijken te zijn gezakt in score. De overige vijf betreft punten die over de hele proefperiode steeds dezelfde slechte score krijgen: het lijkt alsof ze door de karavaan niet bereikt worden.

### **Conclusies**

De schouw direct na de behandeling in week 36-37 is niet uitgevoerd, zodat we geen directe resultaten van die behandelingen hebben. Wel kennen we het percentages van zes weken na de behandeling, en we kunnen zien dat voor de borstelmachine en de bosmaaier die percentages ongeveer even hoog liggen als in de schouw twee weken vóór de behandeling. Voor de heet-water/schuimmethode ligt het percentage van de monitoringspunten dat aan de kwaliteitseis van 4 of hoger voldoet aanmerkelijk hoger. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan een hoog resultaat van de behandeling en/of aan een vertraagde hergroei (bijvoorbeeld omdat het heet water/schuim de beschikbare zaadbank heeft gedood of uitgeput).

Er zijn wat onregelmatigheden in de waarnemingen aan te wijzen: Tussen week 29 en week 35 is er geen behandeling geweest, maar toch blijken sommige monitoringspunten in beeldkwaliteit vooruit te zijn gegaan. Kan dit worden geweten aan particulier initiatief?

Ook zijn er een aantal monitoringspunten die door één of meerdere behandelingen (soms zelfs alledrie de keren) niet wordt beïnvloed. De meest voor de hand liggende verklaring hiervoor is dat deze punten tijdens de behandeling waren geblokkeerd, bijvoorbeeld door een geparkeerde auto. Het kan echter ook aan de methode liggen: een bosmaaier is voor grote oppervlakken nu eenmaal minder geschikt, vanwege de geringe werkbreedte, terwijl een borstelmachine zelfs met de beste bedoelingen niet alle randjes kan bereiken. Voor de heet-watermethode is er een heel duidelijke limiterende factor: de slanglengte. Naarmate de slangen langer worden genomen wordt de methode minder effectief, vanwege afkoeling van het water tijdens het transport door de slang. De afmeting van het werktuig maakt het onmogelijk op geblokkeerde (=door paaltjes of geparkeerde auto's afgesloten) oppervlakken te komen, en dienengevolge zijn afgelegde overhoekjes met deze methode niet te behandelen.

De 'bosmaaier' is een matig bevredigende methode voor bestrijding van spontaan groen in het obstakelrijke gebied van de Utrechtse binnenstad. Door het groeiseizoen heen blijkt slechts 40% van de gemonitorde bestrating in aanvaardbare staat te kunnen worden gehouden, terwijl na het groeiseizoen minder dan 80% schoon tot vrijwel schoon de winter ingaat: dit kan worden gezien als een goede uitgangssituatie voor het volgend jaar.

De 'karavaan' is een matig tot redelijk bevredigende methode voor terugdringen van spontaan groen in de Utrechtse binnenstad met zijn vele obstakels. Door het groeiseizoen heen blijkt 50% van de gemonitorde bestrating in aanvaardbare staat te kunnen worden gehouden, terwijl na het groeiseizoen 75% schoon tot vrijwel schoon de winter ingaat: dit geeft ook een goede uitgangssituatie voor het volgend jaar.

De heet-water/schuimmethode blijkt een bevredigende methode als het gaat om het opschonen van groen tussen de verharding. Na behandeling wordt een hoog opschoningspercentage bereikt. Dit percentage loopt echter in het groeiseizoen vrij snel terug vanwege hergroei. Desalniettemin is in het groeiseizoen het streefbeeld voor zeker de helft van de monitoringspunten goed te benaderen, en wordt na het groeiseizoen een schone staat bereikt voor 95% van de waarnemingen.

### 3.3 Productiviteit en kosten

Op basis van voor- en nacalculatie zijn per proefgebied kosten-tijd-scores bepaald. De in de tabellen gebruikte oppervlakten (behandelde m<sup>2</sup> en totaal m<sup>2</sup>) zijn de oppervlakten die gegeven zijn in tabel 2.3. De berekeningen van de nacalculaties zijn weer gegeven in de bijlagen.

#### 3.3.1 Proefgebied Noord, methode Bosmaaier

Tabel 3.5. Werkuren, -kosten en productiviteit van de methode Bosmaaier vóór en na calculatie

	<b>draaitijd</b>	<b>gerekende uren</b>	<b>productiviteit (m<sup>2</sup> / uur)</b>		
ronde 1	28.15	37.00	817		
ronde 2	22.30	28.30	1061		
ronde 3	?	?	?		

	<b>kosten (f) voorcalculatie</b>	<b>voorcalculatie behandeld opp. f/m<sup>2</sup></b>	<b>nacalculatie behandeld opp. f/m<sup>2</sup></b>	<b>voorcalculatie totaal opp. f/m<sup>2</sup></b>	<b>nacalculatie totaal opp. f/m<sup>2</sup></b>
ronde 1	14100.00	0.466	0.476	0.161	0.164
ronde 2	14100.00	0.466	0.476	0.161	0.164
ronde 3	14100.00	0.466	0.476	0.161	0.164

De registratie van de uren van de ploeg van bosmaaiers (nacalculatie) is verstrekt voor de vergelijking met de andere methoden. Voor de verrekening met de aannemer is een vast bedrag per vierkante meter afgesproken

Van de derde ronde is geen tijdregistratie beschikbaar, zodat niet kan worden waargenomen of de productie (aantal m<sup>2</sup>/uur) nog verder toeneemt. Er kan ervan worden uitgegaan dat de toegenomen productie van de tweede ronde ten opzichte van ronde 1 toe te schrijven is aan een mindere begroeiing van de te behandelen oppervlakken: een leereffect is bij specialisten minder waarschijnlijk.

Op grond van de waargenomen onkruidsituatie (zie tabel 3.2, figuur 3.2) is het aannemelijk dat de inzet in ronde 3 gelijk is aan die in ronde 2.

### 3.3.2 Proefgebied West, Heet-water/schuimmethode

Tabel 3.6. Werkuren, –kosten en productiviteit van de heet-watermethode vóór en na calculatie

	<b>draaitijd</b>	<b>gerekende uren</b>	<b>productiviteit (m<sup>2</sup>/uur)</b>		
ronde 1	48.45	70.50	320		
ronde 2	35.15	54.50	413		
ronde 3	33.10	42.55	528		
	<b>kosten (f) voorcalculatie</b>	<b>voorcalculatie behandeld opp. f/m<sup>2</sup></b>	<b>nacalculatie behandeld opp. f/m<sup>2</sup></b>	<b>voorcalculatie totaal opp. f/m<sup>2</sup></b>	<b>nacalculatie totaal opp. f/m<sup>2</sup></b>
ronde 1	10422.22	0.460	0.681	0.145	0.214
ronde 2	10422.22	0.460	0.723	0.145	0.227
ronde 3	10422.22	0.460	0.723	0.145	0.227

De registratie van de uren voor het heet-watersysteem (nacalculatie) is verstrekt voor de vergelijking met de andere methoden. Voor de verrekening met de aannemer is een vast bedrag per vierkante meter afgesproken.

In de eerste ronde werd aanvankelijk gewerkt met één spuitmond. Na drie dagen werd dit uitgebreid tot twee spuitmonden, wat het aantal m<sup>2</sup>/uur belangrijk omhoog bracht.

Dat het aantal m<sup>2</sup>/uur in de derde ronde nog verder omhoog ging kan voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan een mindere begroeiing van de te behandelen oppervlakken, hoewel een leer-effect niet geheel kan worden uitgesloten. Dat is echter niet te verwachten: voor de bediening van de heet-waterapparatuur werden specialisten ingehuurd.

In de tweede en derde ronde zijn er naast het heet-water/schuimapparaat ook bosmaaiers ingezet voor de niet te bereiken oppervlakken (in stegen e.d.). Deze bosmaaiers werden "geleend" uit de ploeg van proefgebied Noord. Naar inschatting van de RHD gaat het hier per ronde om twee bosmaaiers, voor twee dagen. Het aantal uren is echter niet te specificeren, en ook uit niets blijkt dat deze uren in mindering moeten worden gebracht op het aantal manuren die door de bosmaaierploeg in het proefgebied Noord werd gedraaid\*. In ieder geval is in proefgebied Noord het ingeschatte werk binnen de afgesproken periode verricht.

Uitgaande van die twee dagen dat de bosmaaiers in proefgebied West werden ingezet moet er voor ronde 2 en 3 aan de som 2 man x 8 uur x fl 60,- = fl 960,- = €435, 63 worden bijgeteld.

\* In ronde 2 was de ploeg totaal 28.30 uur in het proefgebied aanwezig, met drie of vier man: 25 mandagen verdeeld over 7 werkdagen. Als twee daarvan twee dagen hebben doorgebracht in proefgebied west dan blijft er voor proefgebied Noord slechts 21 mandagen over: dat zou 1440 m<sup>2</sup>/u zijn, bijna een verdubbeling van de 817 van ronde 1 (cijfers gebaseerd op gegevens van de Gebr. Hogenbirk Groep bv)

In de nacalculatie geeft Aannemingsbedrijf Van Bunnik (bosmaaier) echter aan dat het gebied wordt ingeschat op 240 uur = 30 mandagen. In ronde 2 werden 'slechts' 25 mandagen gebruikt, en hij had dus nog 5 dagen over. Vier daarvan werden ingevuld door twee mannen twee dagen uit te lenen, maar dit werd niet vermeld bij de tijdregistratie betreffende proefgebied Noord, daar het een ander proefgebied betrof.

### 3.3.3 Proefgebied Oost, methode Karavaan

Tabel 3.7. Werkuren, –kosten en productiviteit van de methode Karavaan (de voorcalculatie op basis van kennis van de wijken en inschatting van de onkruid-situatie bij aanvang en de nacalculatie aan de hand van werkelijk gemaakte uren)

KARAVAAN	gerekende uren	behandelde m <sup>2</sup> /uur	kosten (f)	kosten (f)/ behandelde m <sup>2</sup>	kosten (f)/ totaal m <sup>2</sup>
<b>Totaal voorcalculatie</b>					
Ronde 1	18.40	1989	10180,17	0.278	0.088
Ronde 2	18.40	1989	10180,17	0.278	0.088
Ronde 3	18.40	1989	10180,17	0.278	0.088
<b>Totaal nacalculatie</b>					
Ronde 1	28.45	1273	15906.51	0.435	0.137
Ronde 2	27.12	1346	15048.94	0.411	0.129
Ronde 3	27.12	1346	15048.94	0.411	0.129

Het aantal uren van de karavaan is berekend voor de hele ploeg, dwz het werktuig dat de meeste tijd nodig heeft bepaalt de tijd voor de hele ploeg. De andere ploegleden werken binnen diezelfde tijd mee, en kunnen in principe niet eerder afhaken.

Voor de Karavaan is een uurtarief van f 553,27 per uur afgesproken, ongeacht het aantal mensen of werktuigen dat meewerkt in de Karavaan: het is een uit eigen Utrechtse ervaring voortgekomen gemiddelde.

Wat opvalt is dat de geplande handborstelmachine in de tijdschrijfformulieren nergens terug komt. Deze is echter opgenomen in het all-in uurtarief van f 553,27 daarom maakt het al dan niet inzetten (financieel) niet uit.

Van ronde 1 is er slechts van één onkruidborstelmachine (OKB) een werkformulier ingeleverd. Dat betekent dat het aantal uren van ronde 1 niet kon worden uitgemiddeld.

Van de tweede ronde zijn geen tijdschrijf gegevens binnengekomen.

De derde ronde lijkt wat de OKB's betreft een redelijk beeld te geven. In deze ronde ontbreken echter weer de gegevens van de bosmaaier, maar er mag worden aangenomen dat deze niet buiten de tijden van de OKB's zal hebben gewerkt. Er hebben in die week vier OKB's gewerkt, maar één daarvan werkte maar halve dagen. Dientengevolge is de volle werktijd gedeeld door de drie voertuigen die de werktijd hebben volgemaakt.

De uitgewerkte gegevens van de kosten-uren registratie van de drie methoden zijn in de Bijlagen bijgevoegd.

### 3.3.4 Overige ervaringen met de diverse werkpakketten

Hoewel er niet specifiek op gestuurd is kwamen er een aantal duidelijke en hier en daar opmerkelijke reacties bij bewoners en medewerkers los:

Opmerkingen betreffende de bosmaaier:

- er komen klachten vanwege het lawaai
- grote oppervlakken zijn fysiek niet in één keer te behandelen

Wat betreft de borstelmachine werd opgemerkt dat

- ze met name in de zomermaanden veel stof veroorzaken, en ook lawaaiër zijn
- de borstels de verharding zouden beschadigen, met name tegels

Van zowel de bosmaaier als de borstelmachine wordt gezegd dat

- er steentjes worden weggeschoten die schade veroorzaken aan auto's, geschilderde oppervlakken en mogelijk zelfs ruiten.
- de opvullende steenslag en split in nieuwe verhardingen tussen de stenen wordt weggeveegd, waardoor de stenen los komen te liggen (ook nieuwe vestigingsmogelijkheid voor onkruid!!!)
- het voorkomen van directe schade door borstels of maaidraad aan geparkeerde auto's, lantaampalen, etc leidt ertoe dat niet alles overal bereikt kan worden

Van de heet-water/schuimmethode viel op dat:

- er enthousiaste reacties waren over stilte van het apparaat
- er geen negatieve reacties binnenkwamen over het schuim
- het beeld direct na behandeling niet 100% is als er nog veel verdord onkruid staat
- oppervlakken die heel goed te behandelen zouden zijn geweest niet konden worden aangepakt ivm het afspoelen van schuim naar oppervlaktewater
- door de beperking in de lengte van de slangen enige locaties niet te behandelen waren, waardoor aanvullend werk van de bosmaaier nodig was
- er geen schade aan auto's, verhardingen of straatmeubilair gemeld werd.

#### *Verkeershinder*

Wat betreft de verkeersverstoring bleek dat de heet-water/schuimapparatuur als redelijk log werd ervaren: niet overal kan zodanig worden geparkeerd dat het verkeer er geen last van heeft, en als er eenmaal geparkeerd is blijft die hinder voor geruime tijd bestaan. Ook de borstelmachines hebben dat verkeersophoudend effect, maar die zijn voortdurend in beweging, en de verkeershinder is daardoor veel minder, ook al omdat ze veel wendbaarder zijn, en daardoor makkelijker doorgang kunnen verlenen. Van de bosmaaier is geen verkeersverstoring effect naar voren gekomen.

#### **Conclusies**

Wat betreft de kosten zijn de drie methoden per m<sup>2</sup> behandeld oppervlak (op basis van voorcalculatie) vergelijkbaar. De Karavaan (in eigen beheer) is het goedkoopst met  $f$  0.28/m<sup>2</sup>, het heet-water/schuimsysteem was beschikbaar voor  $f$  0.46/m<sup>2</sup> en de ploeg bosmaaiers werd ingehuurd voor  $f$  0.47/m<sup>2</sup>, ongeveer anderhalf keer de prijs die voor de eigen Karavaan was ingeschat.

Op basis van nacalculatie ontstaat echter een ander beeld: de kosten van de Karavaan blijken  $\pm f 0.42/m^2$  te zijn, het heet-water/ schuimsysteem zal  $f 0.681/m^2$  ( $+f 0.042$  voor aanvullende bosmaaiers) en de ploeg bosmaaiers zal  $f 0.476/m^2$  gaan kosten. Deze kosten zijn meer in overeenstemming met de landelijk geldende normen (tabel 3.8).

Tabel 3.8 Tijdnormen en kosten onkruidbestrijding op verhardingen (maart 2001, afgeleid van "Het Groene Boek", IMAG 2001)

Methodie	Situatie	productiviteit (m <sup>2</sup> /uur)	kosten (f /m <sup>2</sup> )/keer (+ vegen)
<b>BORSTELLEN</b>	geringe onkruidgroei	1500	0,07 + 0,02
	matige onkruidgroei	890	0,12 + 0,03
	zware onkruidgroei	560	0,20 + 0,06
	zware onkruidgroei/ veel obstakels	430	0,25 + 0,12
<b>BRANDEN</b>	grootschalig	2000	0,06
	kleinschalig	860	0,13
<b>MAAIEN (BOSMAAIER)</b>	gering	1000	0,06 + 0,02
	matig	600	0,10 + 0,03
	zwaar	400	0,15 + 0,06
	zwaar/obstakels	270	0,22 + 0,12
<b>HEET WATER/SCHUIM</b>	Geringe onkruidgroei	560	0,38
	Matige onkruidgroei	425	0,52
	Zware onkruidgroei	290	0,86
<b>SELECT-SPRAY</b>	Zonder obstakels	4620	0,03
	Met obstakels	2300	0,06

Met betrekking tot de productiviteit (aantal m<sup>2</sup> behandeld oppervlak/uur) zijn de verschillen veel groter. Een eerlijke vergelijking is alleen mogelijk binnen één periode: tijdens de behandelronden waren de groeiomstandigheden in de drie proefgebieden gelijk, afgezien van de door de behandelmethoden geïnduceerde verschillen.

Tabel 3.9. Productiviteitsvergelijking tussen de drie methoden

	Heet water/schuim	Bosmaaier	Karavaan
ronde 1	100	255	398
ronde 2	100	246	325
ronde 3	100		255

Stellen we de productiviteit van de heet-water/schuimmethode per ronde op 100 (Tabel 3.9) dan zien we dat de Bosmaaier in ronde 1 en 2 ongeveer 2.5 keer zo snel werkte als het heet-water/schuimsysteem. Van de Karavaan is de productiviteit in de eerste ronde zelfs bijna vier keer zo hoog. In de tussenliggende ronde neemt deze voorsprong wat af, maar in de derde ronde is nog steeds de productiviteit ruim 2.5 keer zo hoog. Voor de bosmaaier ontbreken de gegevens voor de laatste ronde, maar in de eerste twee ronden is ook de productiviteit zo'n 2.5 keer die van het heet-watersysteem.

Naarmate we later in het jaar komen, dat wil zeggen de verharding is schoner vanwege voorgaande behandelingen ofwel de teruggroei is geringer vanwege het verstrijken van het groeiseizoen, zien we dat alle drie de methoden 'sneller' worden, dat wil zeggen meer m<sup>2</sup>/uur kunnen behandelen. Dat effect is bij het heet-water/schuimsysteem het sterkst.



## 4 Conclusies en aanbevelingen

### 4.1 Conclusies

#### **Hoofdconclusie**

De methode die de hoogste beeldkwaliteit oplevert is die van het Heetwater/schuimsysteem Herbifoam. Deze methode kent echter wel de hoogste beheerskosten. Gerekend naar de beheerskosten, is de methode van de Karavaan het goedkoopst.

#### **heet-water/schuim-methode Herbifoam**

##### *Voordelen*

- De methode levert een behoorlijk goede kwaliteit, mits regelmatig toegepast. Als het onkruid op het moment van behandelen te hoog staat, verbetert het beeld niet direct na behandeling, omdat het verdorde onkruid nog geruime tijd blijft staan.
- De methode kan op veel 'moeilijke' plekken komen (vlak rond obstakels, geparkeerde auto's, etc.) zonder daar schade aan te veroorzaken
- Het systeem kan werken met oppervlaktewater
- De methode is geluidsarm en ondervindt acceptatie van het publiek

##### *Nadelen*

- Deze methode kan niet worden toegepast op werven en andere verhardingen die rechtstreeks op het oppervlaktewater afwateren in verband met toevoeging van een schuimvormer.
- De methode kan niet worden toegepast op plekken in en achter nauwe steegjes omdat de 20 meter slanglengte niet toereikend is.

In beide situaties moet (aanvullend) een andere methode worden ingezet.

- De methode is betrekkelijk langzaam. Hierdoor ontstaat incidenteel overlast voor het verkeer (met name in smalle straten), en ook voor de arbeidssatisfactie is een laag tempo niet voordelig.

##### *Evaluatie*

Methode in te zetten als:

- gewenste beeldkwaliteit hoog is
- lawaai- en geluidsoverlast beperkt moet zijn
- er veel kleinschalig werk is (rond obstakels, geparkeerde auto's)
- er een hoge beheerfrequentie is (geen achterstanden)
- er geen of geringe kans op afspoeling naar het oppervlaktewater is
- de te behandelen plekken zich binnen 20 meter bevinden van het voertuig met de apparatuur (geen diepe stegen)

De methode heeft voor de meeste verhardingen in de binnenstad grote potenties.

## **Karavaan**

### *Voordelen:*

- na het passeren van de Karavaan heeft men direct een schoon beeld.
- de methode heeft relatief lage kosten
- de methode is gemakkelijk beschikbaar, omdat deze wordt ingezet in de overige delen van de gemeente.

### *Nadelen*

- de borstelmachine veroorzaakt schade aan de civieltechnische staat van de verharding bij het op- en afrijden van stoepen (kunnen wijken van tegels/elementen door de inwerking van de kracht van de borstel en het op- en afrijden van stoep-randen). Indien verhardingen hierdoor eerder moeten worden hersteld, betekent dit een hoge kostenpost
- er treedt visuele schade op aan het oppervlakte van de tegels. Niet duidelijk is of dit gevolgen heeft voor de levensduur.
- de borstelmachine en bosmaaier kunnen niet vlak langs obstakels werken ivm het voorkomen van schade. Langs randen blijft veel onkruid staan.
- de borstelmachine veroorzaakt bij droge omstandigheden flinke stofvorming
- de borstelmachine en de bosmaaier veroorzaken schade aan eigendommen van derden door wegspringend materiaal (steentjes). In de praktijk is deze schade er niet altijd.
- de borstelmachine en de bosmaaier maken veel lawaai
- de borstelmachine en bosmaaier kunnen niet ingezet worden op verhardingen met veel los materiaal (bijv. nieuw aangelegde verhardingen met veel los split op de verharding en in de voegen)

### *Evaluatie*

- de karavaan zorgt direct voor een flinke verbetering van het straatbeeld
- zowel vuil, zand en aarde als onkruid worden verwijderd
- indien aaneengesloten gewerkt kan worden met weinig obstakels, geparkeerde auto's is het een methode met goede prijs/kwaliteit-verhouding.
- bij vochtige omstandigheden (bijv. in het najaar) treedt er weinig of geen stofvorming op.
- opgeleverde kwaliteit in centrum met veel geparkeerde auto's, obstakels en overhoeken laat te wensen over, omdat niet alle plekken kunnen worden behandeld.
- de methode is niet inzetbaar indien lawaai- en stofoverlast ongewenst zijn.
- op lange termijn kan de methode duurkoop blijken te zijn indien verhardingen eerder aan vervanging toe zijn vanwege civieltechnische schade door op- en afrijden van de stoep.

## **bosmaaier**

### *Voordelen*

- de methode is flexibel, en kan gemakkelijker dan de borstelmachine bij lastige plaatsen worden ingezet

### *Nadelen*

- de bosmaaier veroorzaakt regelmatig schade aan eigendommen van derden door wegspringend materiaal (steentjes)
- de bosmaaier maakt veel lawaai
- de bosmaaier kan niet ingezet worden op verhardingen met veel los materiaal.
- de inzet van de bosmaaier over grote oppervlakten is vanuit arbeidsomstandigheden en -satisfactie af te raden. Het resultaat kan daardoor tegenvallen.

### *Evaluatie*

- bosmaaien is een goede methode voor bijwerk waar grootschalige apparatuur niet kan komen.
- bosmaaier niet inzetten als er (veel) losliggend materiaal op de verharding ligt dat schade veroorzaakt.
- bosmaaier niet inzetten als lawaai-overlast vermeden moet worden

## **Beeldkwaliteit**

Het werkpakket heet-water/schuim leverde de beste resultaten op. Zowel tijdens het groeiseizoen, als direct na het groeiseizoen.

- Het percentage monitoringspunten gedurende het groeiseizoen dat voldoet aan de streefkwaliteit is bepaald als het gemiddelde van de opnamen van de weken 29-35-43. Deze waarde geeft een globale beeldkwaliteit in de loop van het jaar weer. De opname van week 49 geeft een afspiegeling van de beeldkwaliteit na het groeiseizoen. De waarden zijn per bestrijdingsmethode gegeven in tabel 4.1.

*Tabel 4.1. Beeldkwaliteit in percentages van monitoringspunten die aan de streefwaarde voldoen*

	<b>Gedurende groeiseizoen</b>	<b>Na groeiseizoen</b>
<b>Heet water</b>	64 %	96 %
<b>karavaan</b>	49 %	74 %
<b>bosmaaier</b>	39 %	79 %

- Als meest effectieve methode kwam uit het onderzoek het heet-water/schuimsysteem naar voren. Nadeel van dit systeem is wel dat het betrekkelijk bewerkelijk is (opruimen kan pas na een week), het "langzaam" is (de andere methoden behandelden 2 tot 3 keer zoveel oppervlak per uur)
- Voor grote oppervlakten is de Karavaan zeer effectief, maar bij obstakels blijkt hier en daar nog wel eens wat te blijven staan.

## Kosten

De gevonden kosten (nacalculatie) van de methoden staan in tabel 4.2. De kosten zijn gepresenteerd per vierkante meter te behandelen oppervlakte elementverharding:

Tabel 4.2. Vergelijking van de kosten met de landelijke norm. De normkosten voor de karavaan zijn inclusief de veeg-zuig combinatie, maar exclusief de inzet van handborstelmachine en bosmaaiers, bij heet waterschuim en bosmaaier zijn de kosten voor de veeg-zuig combinatie niet in de normprijs opgenomen.

kosten	Utrecht Centrum		landelijk normbedragen (f/m <sup>2</sup> /jaar)
	f/m <sup>2</sup> /ronde	f/m <sup>2</sup> /jaar	
Heet water/schuim	0,723	2,127	1,90
Karavaan	0,435	1,257	0,67 (borstelen)
Bosmaaier	0,476	1,428	0,60

Uit deze vergelijking blijkt dat de werkpakketten in de binnenstad van Utrecht duurder uitvallen dan de landelijke normen aangeven. Die landelijke gegevens zijn echter gebaseerd op een gemiddelde woonwijk, waarin de gebieden met een hoge obstakeldichtheid, zoals in een binnenstad, vanwege de landelijk gezien geringe oppervlakte slechts in geringe mate bijdragen.

## Start behandeling

- Uit de weergegevens blijkt dat het groeiseizoen al zeker halverwege april begint (temperatuur gemiddeld boven 10°C), voor sommige planten zal dat nog eerder zijn. Een eerste bestrijdingsronde eind juni / begin juli betekent dat er al een matige onkruidbegroeiing aanwezig is.

## 4.2 Aanbevelingen

### Beheer binnenstad

Het beste resultaat levert een beheer op waarbij de gehele binnenstad met de heet-water/schuim-methode wordt behandeld. Hiervan uitgezonderd moeten de direct op het oppervlaktewater afspoelende verhardingen.

Deze laatste verhardingen kunnen met de karavaan of met de bosmaaier worden behandeld. Ook kan ervoor worden gekozen deze plaatsen met de heet-water-methode zonder schuim te behandelen. Als het systeem zo is geconstrueerd dat de cocosolie als een apart ingrediënt aan het hete water wordt toegevoegd kan men, al naar gelang de verharding afwatert op het riool of op oppervlaktewater, de toevoeging van schuimvormer aan- of afschakelen.

Voor een jaarrond goed resultaat kan het beste reeds eind april/begin mei gestart worden met het onderhoud. Dit is uiteraard afhankelijk van de start van het groeiseizoen (strengheid en duur winter; langdurige droogte). Voor een optimale kwaliteit kunnen vier ronden worden ingepland, waarbij over het startmoment en het doorgaan van de ronde telkens wordt besloten aan de hand van het resultaat van een schouw. Gezien de resultaten met de heet-water/schuimmethode is het heel goed denkbaar dat in gebieden waar deze methode wordt toegepast aan de hand van de schouw kan worden bepaald dat één of misschien zelfs twee van de voorziene vier ronden kan komen te vervallen.

Het verdient aanbeveling om als preventieve onderhoudsmethode in de binnenstad een intensief veegregime te handhaven. Als dit goed wordt uitgevoerd wordt op het onkruidbeheer bespaard.

Afsluitingen van steegjes door paaltjes en/of geparkeerde auto's moet worden door-dacht. Is het mogelijk de paaltjes verwijderbaar te maken, zodat het heet-waterapparaat erin kan? Is het mogelijk zodanig met de bewoners te communiceren dat er op de actiedag geen auto's geparkeerd staan? Moet er mogelijk een beheers-overeenkomst met de bewoners worden gesloten?

De Binnenstad zou kunnen worden gezoneerd in gebieden die om hoge kwaliteit vragen, te behandelen met de heet water/schuim-methode, en gebieden die een minder hoge standaard kwaliteit vragen en die kunnen worden geschoond met behulp van de Karavaan.

De onkruidborstelmachines en bosmaaiers zijn behoorlijk uitontwikkeld. Gezien de ontwikkelingen in de heet-watermethode en techniek, zijn er bij dat systeem in de toekomst zeker nog verbeteringen te verwachten, met name in de ontwikkeling waarbij heet water onder druk van ca 10 bar wordt verspreid.. Mogelijk kan hierdoor het watergebruik worden verminderd, waardoor hogere productiviteit, lagere kosten en beter milieurendement kunnen worden bereikt. Bij de huidige machines is een grotere slanglengte (met behoud van werkt temperatuur en druk), een eerste vereiste

Het verdient aanbeveling om het onkruid op de verhardingen in Utrecht niet-chemisch te beheren. Inmiddels zijn er onderzoeksgegevens bekend die bevestigen dat het onkruidbeheer op verhardingen met chemische middelen met zeer veel grotere milieunadelen gepaard gaat dan ditzelfde beheer met niet-chemische methoden.



## Literatuur

- Asscheman, Ed, 2000: *Breda ziet water branden*. Tuin en Landschap 12 (2000): 43
- Asscheman, Ed, 2001: *Probleem nummer 1: onkruidbestrijding op verhardingen*. Tuin en Landschap 4 (2001): 36 – 38
- Beltman, W.H.J., H.J.J. Wieggers, A.M. Matser en M.L. de Rooy., 2001. *Afspoeling van amitol, atrazin en glyfosaat vanaf een betonklinker verharding: veldproeven en modelsimulaties*. Alterra-rapport 319, Alterra Wageningen.
- Buijs, A.E., 2000. *Natuurbeelden van de Nederlandse bevolking*. Landschap 2000 17/2: 97 – 112
- CROW. 1997. *Ontwerpvoorbeelden onkruidwerende verhardingen. Ideeënboek voor constructies van element-verhardingen die weinig kruidengroei toelaten*. Publicatie 119 CROW, IBN-DLO, Stadswerk, IPC Groene Ruimte.
- Grime, J.P., 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. John Wiley & Sons, Chichester/New York/Brisbane/Toronto.
- Kerkhof I. en H. Heemsbergen, 1998. *Evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming Openbaar Groen over 1998*. IKC-Natuurbeheer, Wageningen
- Kolkmeier, Marein, 2001: *Snel en effectief onkruid bestrijden met heet water*. Tuin en Landschap 14 (2001): 36 – 37
- Ministerie van LNV, 2001. *Zicht op gezonde teelt. Gewasbeschermingsbeleid tot 2010*. Den Haag
- Polman, Jan, 2001: *Veilig aan de slag met de bosmaaier*. Tuin en Landschap 22 (2001): 28 – 29
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder en E.J. Weeda, 1996. *De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus Press, Uppsala/Leiden
- Sluijsmans J.J.L. en J.H. Spijker, 1994. *Maatregelen om het gebruik van chemische middelen in de gemeente Utrecht uit te sluiten*. IBN-rapport 081, IBN-DLO, Wageningen.
- Sluijsmans J.J.L., J.H. Spijker & M.H.H. Betist (red.) 1997. *Gif van de Straat. Reductieprogramma chemische onkruidbestrijding*. IBN-DLO, VEWIN, Gemeente Eindhoven.

Spijker J.H. (red.) 1998. *Onkruid op verhardingen. Groenwerk, Praktijkboek voor Bos, Natuur en Stedelijk Groen, deel 3*. Elsevier, IBN-DLO, IKC-Natuurbeheer en IPC Groene Ruimte. Doetinchem.

Spijker, J.H., C.M. Niemeijer & F.Th.J. Hoksbergen 2000. *Schoon Naarden! Een schone taak, een schone zaak. Beheer van onkruid op verhardingen: kwaliteiten, werkpakketten en kosten*. Alterra-rapport 067. Wageningen.

Spijker J.H. en C.M. Niemeijer 2001. *Beeldkwaliteiten. Onkruid op verhardingen*. Alterra, Wageningen

Spijker J.H. (red.) 2001a. *Draaiboek 2001 beheer zonder chemische bestrijdingsmiddelen*. Alterra, Wageningen

Spijker J.H. (red.) 2001b. *Milieuwegwijzer Onkruidbestrijding* Provincie Noord-Brabant, Alterra, Wageningen

Teunissen, Marieke, 2001. *Preventie: 'geef onkruid geen kans'*. In: *Geen gif op terrein of plein. Bestrijding van chemische bestrijdingsmiddelen op verharde terreinen*. Verslag symposium 21 februari 2001, Provincie Noord-Brabant, 's Hertogenbosch.



## Afkortingen en begrippen

Borstelmachine	Werktuig dat op verhardingen de bovengrondse plantendelen losborstelt en verwijdert.
Bosmaaier	Werktuig waarbij onkruid wordt kan worden gemaaid door een draadsnijkop, bestaande uit een spoel en enkele draden.
Curatief onderhoud	Het bestrijden van symptomen door onderhoud. Bij onkruidgroei het uitvoeren van maatregelen tegen onkruidgroei, nadat dit is opgekomen.
Effectiviteit	(van een onderhoudsmaatregel). De mate waarin het onkruid wordt verwijderd en hergroei van het onkruid uitblijft.
Elementverharding	Een verharding opgebouwd uit elementen, zoals klinkers en tegels. Ook wel halfgeloten verharding genoemd.
Emissie	Verspreiding (van chemische bestrijdingsmiddelen) naar het milieu. Voorbeelden: emissie naar het oppervlaktewater en het grondwater.
Functioneel ontwerp	Ontwerp van openbaar groen en verhardingen dat op de te vervullen (gebruiks)functies is gericht.
Gesloten Verharding	Verharding zonder voegen, bijv. een asfaltverharding.
Gewasbeschermingsmiddel	In het Rijksbeleid gehanteerde (eufemistische) term voor chemische onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden)
Halfverharding	Verharding bestaande uit schelpen, grind, mijnsteen e.d. Deze verharding wordt ook open verharding genoemd.
Herbiciden	Chemische bestrijdingsmiddelen tegen onkruid.
Heetwater/schuim-methode	Methode van thermische bestrijding van onkruid door het te besproeien met heet water waarbij de verharding en het onkruid tijdelijk bedekt worden door een schuimlaag.
Mechanische bestrijding	Bestrijding van onkruid door mechanische beschadiging. Voorbeelden: borstelen en bosmaaien.
Omvorming	Verandering van het ontwerp van een openbare groenvoorziening of verhardingen om het niet-chemische beheer te vergemakkelijken.
Onkruid	Niet gewenste begroeiing van kruiden
Preventief onderhoud	Het voorkómen van problemen door onderhoud. Bij onkruidgroei het uitvoeren van maatregelen tegen onkruidgroei, voordat dit opkomt.

Productiviteit	(van een onderhoudsmaatregel). Het oppervlakte dat in een bepaalde tijdseenheid kan worden behandeld. Uitgedrukt in bijvoorbeeld m <sup>2</sup> /uur.
Successie	De geleidelijke opeenvolgende veranderingen die zich voltrekken in de ontwikkeling van een begroeiing.
Thermische bestrijding	Bestrijding van onkruid door thermische beschadiging. Voorbeelden: heet-watermethode of branden met de onkruidbrander.
Werkpakket	Serie van beheermaatregelen die in een vastgestelde volgorde op vastgestelde tijdstippen wordt uitgevoerd.

## **Bijlagen**



## Klasse-indeling kwaliteitsbeelden onkruid-situatie



1.



2.



3.



4.



5.

1. Klasse 1, zeer zware onkruidgroei: verharding niet meer zichtbaar, ook houtige gewassen mogelijk
2. Klasse 2, zware onkruidgroei: aaneengesloten pollen in de voegen
3. Klasse 3, matige onkruidgroei: begroeiing in de voegen, hier en daar pollen
4. Klasse 4, geringe onkruidgroei: hier en daar enige begroeiing in de voegen, geen pollen
5. Klasse 5, geen onkruidgroei: hooguit hier en daar een klein geïsoleerd plantje



## Weergave monitoring niet-chemische onkruidbestrijding, 2001.

In de tabellen zijn onder a) de scores van de monitoringspunten uit de verschillende schouwrondes per proefgebied weergegeven. Onderdeel b) van de tabel geeft een sommatie van die scores per beeldklasse, en in c) zijn deze sommaties als percentage van het totaal aantal waarnemingen weergegeven. Deze laatste gegevens zijn in het rapport opgenomen.

### Proefgebied 1, Utrecht Centrum Noord: methode 'bosmaaier'

Tabel B-1a. Waarnemingen op de monitoringspunten van het proefgebied Noord: methode 'bosmaaier'

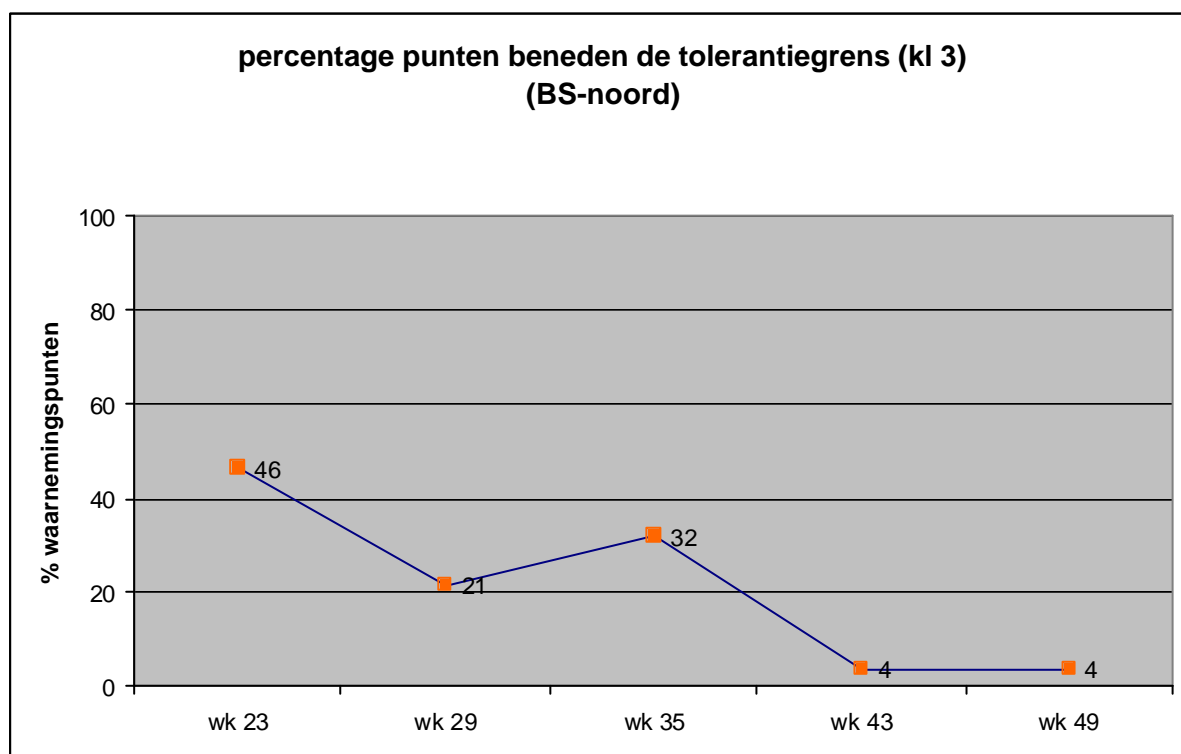
PUNT	SOORT	score 7 juni	actie wk 25-26	score 20 juli	score 27 august	actie wk 36-37	score .. ..	score 24 okt	actie wk 45-46	score 11 dec
1		2		4	3			3		3
2	Gevelrand	2		3	3			4		5
3	Afvalbak	2		2	2			3		5
4		2		3	2			3		4
5	Rond hardstenen "brug"	2		2	1			1		2
6	P-vakken, trottoir	3		3	3			3		4
7	Muur	2		3	3			3		4
8		2		2	2			3		4
9	Trottoir	3		3	4			4		4
10	Pomp	3		4	4			4		4
11	Trottoir	2		4	3			3		4
12		2		4	3			3		4
13	Bolders	3		3	3			3		4
14	Gevelrand / lpl 4	2		2	4			3		5
15		3		4	4			4		4
16	3-hoekig plein	3		3	2			3		3
17	Totaal	3		3	2			4		4
18	t.o. speelplaats	3		2	2			4		5
19	P-vak	3		3	4			4		4
20	Staffhorst	3		4	4			4		5
21	Gevel politiebureau	3		4	4			3		4
22		3		4	4			4		5
23	Trap	2		2	2			3		3
24	P-strook	3		3	4			3		3
25	Gevel	2		3	5			3		4
26		2		3	2			4		4
27	P-vak	3		4	5			4		5
28		3		4	3			4		3

Tabel B-1b. Sommatie van de waarnemingen per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied Noord: methode 'bosmaaier'

	sommatie	7 juni	20 juli	27 augustus	24 oktober	11 december
vuil ↓ schoon	klasse 1	-	-	1	1	-
	klasse 2	13	6	8	-	1
	klasse 3	15	12	8	15	5
	klasse 4	-	10	9	12	15
	klasse 5	-	-	2	-	7
		28	28	28	28	28

Tabel B-1c. Percentages per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied Noord: methode 'bosmaaier'

		% 7 juni	% 20 juli	% 27 aug	% 24 okt	% 11 dec
vuil ↓ schoon	klasse 1	0	0	4	4	0
	klasse 2	46	21	29	0	4
	klasse 3	54	43	29	54	18
	klasse 4	0	36	32	43	54
	klasse 5	0	0	7	0	25



Figuur B-1. Percentage van monitoringspunten in proefgebied Noord (methode 'bosmaaier') die bij de schouw als niet acceptabel werden aangegeven (score 1 – 2)



## Proefgebied 2, Utrecht Centrum West: methode heet water/schuim

Tabel B-2a. Waarnemingen op de monitoringspunten van het proefgebied West: methode heet water/schuim

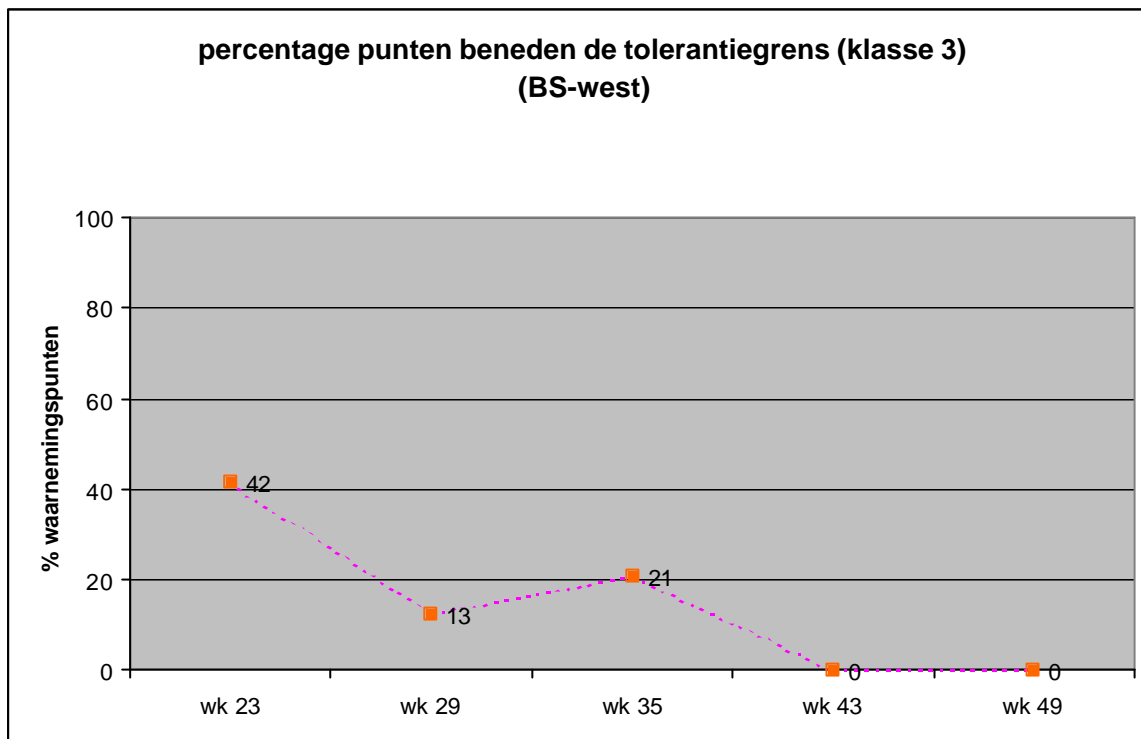
PUNT	SOORT	score 7 juni	actie wk 25-26	score 20 juli	score 27 augustus	actie wk 36-37	score ..	score 24 oktober	actie wk 45-46	score 11 december
1	Driehoek bij roltrap	3	heetwater / schuim	2-3	1	heetwater / schuim		4	heet water / schuim	4
2	Bushalte 4/11	3		4	3		4			
3	Gevel	3		3-4	4		4			
4	REMU-kast	2		4	4		4			
5		3		4	4		4			
6		3		4	3		4			
7		3		4	3		4			
8	Trappen	2		4	4		4			
9	Gevel, obstakels	2		5	3		4			
10	Obstakels	2		4	2		4			
11	Gevel/trottoir	2		4	2		3			
12	Gevel	3		4	3		3			
13		3		4	4		4			
14	REMU-kast	3		4	4		4			
15	Goot P-vak	3		4	3		4			
16	Trottoir/obstakels	2		2	4		3			
17	Plein	2		2	4		4			
18	Fietsenrek	3		4	3		4			
19	"Stoep"	3		5	3		5			
20		3		4	3		3			
21	P-vak singelzijde	2		4	2		3			
22	Fietsenklemmen	2		3	2		3			
23		2		3	4		4			
24	Bolders	3		4	4		4			

Tabel B-2b. Sommatie van de waarnemingen per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied West: methode heet water/schuim

	sommatie	7 juni	20 juli	27 augustus	24 oktober	11 december
vuil ↓ schoon	klasse 1	-	-	1	-	-
	klasse 2	10	3	4	-	-
	klasse 3	14	3	9	6	1
	klasse 4	-	16	10	17	7
	klasse 5	-	2	-	1	16

Tabel B-2c. Percentages per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied West: methode heet water/schuim

		% 7 juni	% 20 juli	% 27 augustus	% 24 oktober	% 11 december
vuil ↓ schoon	klasse 1	0	0	4	0	0
	klasse 2	42	13	17	0	0
	klasse 3	58	13	38	25	4
	klasse 4	0	67	42	71	29
	klasse 5	0	8	0	4	67



Figuur B-2. Percentage van monitoringspunten in proefgebied West (methode heet water/schuim) die bij de schouw als niet acceptabel werden aangegeven (score 1 – 2)

### Proefgebied 3, Utrecht Centrum Oost: methode 'karavaan'

Tabel B-3a. Waarnemingen op de monitoringspunten van het proefgebied Oost: methode de 'karavaan'

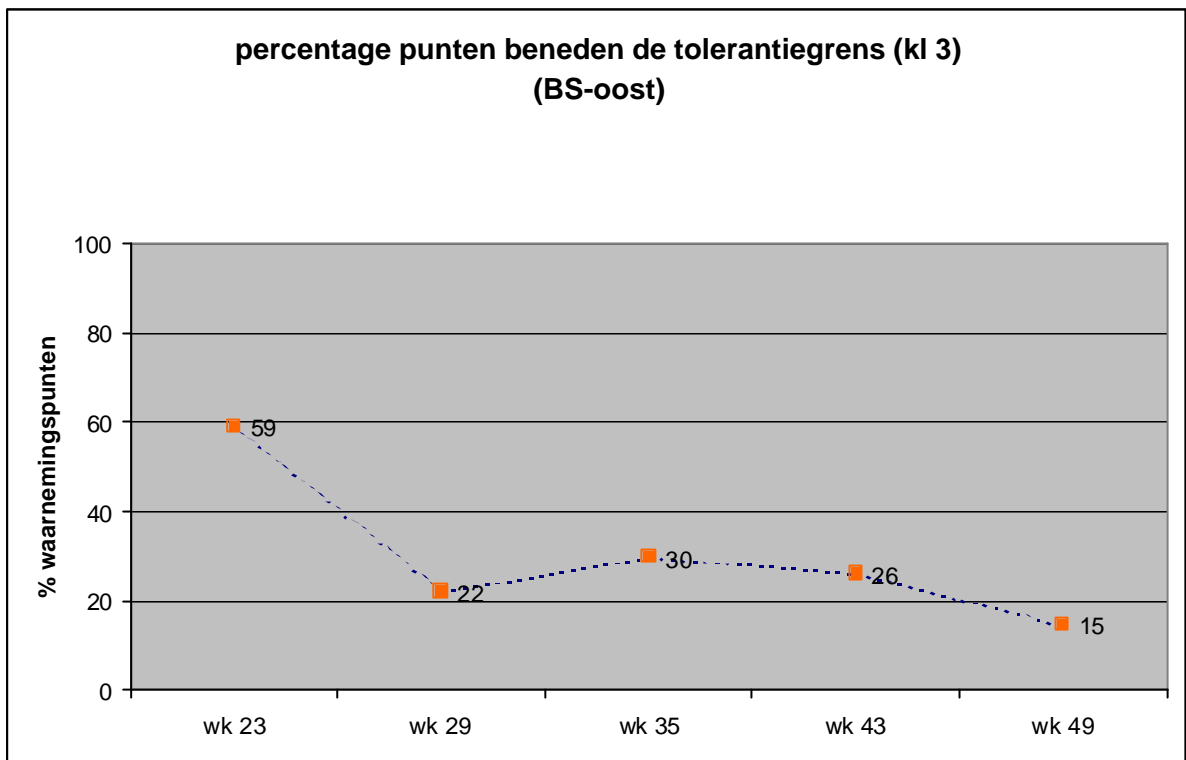
PUNT	SOORT	score 7 juni	actie wk 25-26	score 20 juli	score 27 augustus	actie wk 36-37	score ..	score 24 oktober	actie wk 45-46	score 11 december
1		3	karavaan	4	3	karavaan		4	karavaan	2
2	Lantaarnpaal	1		4	2			3		4
3	Bushalte lijn 2	3		4	2					5
4		2		3	2					2
5		3		4	4					4
6	REMU-kast	2		3-4	4					4
7	Goot P-vak	2		4	3					5
8	Obstakels	2		2	1					2
9		2		3	3					3
10	P-strook, obstakels	2		2	2					4
11		3		3	3					2
12	Gevel	2		2	4					4
13	Goot P-strook	2		2	4					4
14	Stoep	3		2	3					4
15	P-vak	3		4	5					4
16	"fiets-pad" goot	2		2	2					4
17		3		3	4					5
18		2		4	4					5
19		3		5	4					4
20	Gevel	2		4-5	5					4
26	P-vak	3		4	4					4
27	REMU-kast, pomp, lpl	2		3	4					4
28		2		4	4					4
29		3		4	3					5
30	Gevel	3		4	4					4
31	P-haven	2		3	2					3
32		2		3	2					3

Tabel B-3b. Sommatie van de waarnemingen per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied Oost: methode de 'karavaan'

		7 juni	20 juli	27 augustus	24 oktober	11 december
vuil ↓ schoon	klasse 1	1	-	1	-	-
	klasse 2	15	6	7	7	4
	klasse 3	11	8	6	6	3
	klasse 4	-	12	11	11	15
	klasse 5	-	1	2	3	5

Tabel B-3c. Percentages per klasse op de monitoringspunten van het proefgebied Oost: methode de 'karavaan'

		% 7 juni	% 20 juli	% 27 augustus	% 24 oktober	% 11 december
vuil ↓ schoon	klasse 1	4	0	4	0	0
	klasse 2	56	22	26	26	15
	klasse 3	41	30	22	22	11
	klasse 4	0	44	41	41	56
	klasse 5	0	4	7	11	19



*Figuur B-3. Percentage van monitoringspunten in proefgebied Oost (methode de 'karavaan') die bij de schouw als niet acceptabel werden aangegeven (score 1 – 2)*

## Tijdregistraties niet-chemische onkruidbestrijding, 2001.

Onderstaande tabellen bevatten de sommatie van de ontvangen tijdschrijfformulieren, en de bewerkingen die op basis daarvan zijn gemaakt.

### **Proefgebied 1, Utrecht Centrum Noord: methode 'bosmaaier'**

Totaal oppervlak: 87.606 m<sup>2</sup>

Te behandelen oppervlak: 30.241 m<sup>2</sup>

Aanneemsom:

f 58,75 per man per uur, exclusief BTW.

geschat aantal manuren 240, hetgeen neerkomt op f 14.100,= ex BTW per ronde

Tabel B-4a. Urenverantwoording: van ronde 3 ontbreken alle gegevens.

uren.min	draaitijd	storing/ onderhoud	vegen	schaft	uren op de werkplek	groot transport	uren totaal
<b>ronde 1</b>	28.15	0.15	2.15	6.15	37.00	2.15	39.15
<b>ronde 2</b>	22.30	-	-	6.00	28.30	-	28.30
<b>ronde 3</b>	?	?	?	?	?	?	?

Tabel B-4b. Kostenberekening (kosten in gulden)

	te behandelen oppervlak	uren op de werkplek	behandelde m <sup>2</sup> /uur	kosten	totaal oppervlak	kosten/ beh. opp.	kosten/ tot. opp.
<b>ronde 1</b>	30241	37.00	817	14100.00	87606	0.466	0.161
<b>ronde 2</b>	30241	28.30	1061	14100.00	87606	0.466	0.161
<b>ronde 3</b>	30241	?	?	14100.00	87606	0.466	0.161

### **Proefgebied 2, Utrecht Centrum West: methode heetwater/schuim (Herbifoam)**

Totaal oppervlak: 71.948 m<sup>2</sup>

Te behandelen oppervlak: 22.657 m<sup>2</sup>

Aanneemsom:

f 0,46 per m<sup>2</sup> te behandelen verharding, exclusief BTW.

hetgeen neerkomt op f 10.422,22 ex BTW per ronde

Tabel B-5a. Urenverantwoording: in ronde 1 is de eerste drie dagen gewerkt met één spuitmond daarna zes dagen met twee. Omdat ronde 2 en 3 direkt met twee spuitmonden werd begonnen duurden die rondes slechts 7 dagen tegen 9 dagen van de eerste ronde.

uren.min	draaitijd	storing/ onderhoud	water innemen	schaft	uren op de werkplek	groot transport	uren totaal
<b>ronde 1</b>	48.45	5.00	9.05	8.00	70.50	4.25	75.15
<b>ronde 2</b>	35.15	2.30	12.15	4.50	54.50	1.25	56.15
<b>ronde 3</b>	33.10	-	4.05	5.40	42.55	4.20	47.15

Tabel B-5b. Kostenberekening (kosten in gulden)

	te behandelen oppervlak	uren op de werkplek	behandelde m <sup>2</sup> /uur	kosten	totaal oppervlak	kosten/ beh. opp.	kosten/ tot. opp.
<b>ronde 1</b>	22657	70,50	320	10422,22	71948	0,460	0,145
<b>ronde 2</b>	22657	54,50	413	10422,22	71948	0,460	0,145
<b>ronde 3</b>	22657	42,55	528	10422,22	71948	0,460	0,145

### **Proefgebied 3, Utrecht Centrum Oost: methode 'karavaan'**

Totaal oppervlak: 116.295 m<sup>2</sup>

Te behandelen oppervlak: 36.603 m<sup>2</sup>

'Aanneemsom':

f 553,27 per uur ongeacht aantal mensen en/of apparatuur

*Tabel B-6a. Urenverantwoording: van ronde 2 ontbreken alle gegevens, van de ronden 1 en 3 is het apparaat dat de meeste uren maakte als norm gebruikt: de onkruidborstel machines. Voor ronde 1 was dat één machine, voor ronde 3 is het gemiddeld aantal uren van de drie machines genomen.*

uren.min	draaitijd	storing/ onderhoud	schaft	uren op de werkplek	groot transport	uren totaal
<b>ronde 1</b>	25.35		3.10	28.45	5.10	33.55
<b>ronde 2</b>	?	?	?	?	?	?
<b>ronde 3</b>	22.78	0.13	3.85	27.03	5.72	32.75

Voor overige machines in de karavaan zijn slechts van de bosmaaier voor één dag in ronde 1 een tijdschrijfformulier beschikbaar (6.50 uur), de handborstelmachine ontbreekt geheel. Wel zijn de tijden van de veegpleeg achter de karavaan aan bekend, maar aangezien die in de andere proefgebieden niet zijn meegenomen kunnen ze hier niet in de vergelijking worden betrokken.

*Tabel B-6b. Kostenberekening (kosten in guldens)*

	te behande- len oppervlak	uren op de werkplek	behandelde m <sup>2</sup> /uur	kosten	totaal oppervlak	kosten/ beh. opp.	kosten/ tot. opp.
<b>ronde 1</b>	36603	28.45	1273	15906,51	71948	0,435	0,137
<b>ronde 2</b>	36603	?	?	?	71948	?	?
<b>ronde 3</b>	36603	27.03	1353	14965,95	71948	0,409	0,129

## Berekening nacalculatie niet-chemische onkruidbestrijding, 2001.

Voor het heet-watersysteem wordt door de aannemer berekend:

€1000,= per dag (ploeg 2-3 man, apparatuur, brandstof, enz)

1 ronde = 7 dagen = €7000,=

hetgeen leidt tot:

$$\frac{\text{tot kosten}}{\text{te beh oppervlak}} = \frac{€7000,=}{22657 \text{ m}^2} = €0,309/\text{m}^2 (= f 0,681)$$

$$\frac{\text{tot kosten}}{\text{tot oppervlak}} = \frac{€7000,=}{71948 \text{ m}^2} = €0,097/\text{m}^2 (= f 0,214)$$

Dit is exclusief de bosmaaiers die in de 2e en 3e ronde werden ingezet.  
Daarvoor wordt, op basis van schatting van de RHD, toegevoegd aan de aanneemsom per ronde

2 man x 8 uur x fl 60,- = fl 960,- = €435, 63

hetgeen leidt tot een nacalculatie van

te behandelen oppervlak: €7435,63/22657 m<sup>2</sup> = €0,328 (= f 0,723)

totaal oppervlak: €7435,63/71948 m<sup>2</sup> = €0,103 (= f 0,227)

Voor de ploeg bosmaaiers (3-4 man) wordt door de aannemer berekend:

f 60,= pmpu

oppervlakte 30241 m<sup>2</sup> = 240 manuur

kosten: 240 x 60 = f 14400,= per ronde = €6534,44 per ronde

hetgeen leidt tot:

$$\frac{\text{tot. kosten}}{\text{te beh oppervlak}} = \frac{€6534,44}{30241 \text{ m}^2} = €0,216/\text{m}^2 (= f 0,476)$$

$$\frac{\text{tot. kosten}}{\text{tot. oppervlak}} = \frac{€6534,44}{87606 \text{ m}^2} = €0,075/\text{m}^2 (= f 0,165)$$





## **Milieu-analyse chemisch en niet-chemisch onkruidbeheer op verhardingen**

Rapport *Beslisfactoren voor onkruidbestrijding op verhardingen. LCA, risico-analyse, kosten-analyse en hinderbeleving. R.J. Saft & N. Staats 2002. IVAM Environmental Research/ Universiteit van Amsterdam. (samenvatting)*

### **Achtergrond**

Nog altijd is de toepassing van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen (herbiciden) de meest gebruikte methode van onkruidbestrijding bij gemeenten. Het gebruik van deze middelen door gemeenten bedraagt ongeveer 1/3 van alle gebruik van bestrijdingsmiddelen op verhardingen.

De chemische methode wordt beschouwd als effectief, goedkoop en makkelijk in het gebruik. Een nadeel is echter dat er stoffen in het milieu komen die tot schade aan ecosystemen kunnen leiden. Daarnaast worden drinkwaterbedrijven gedwongen tot het installeren van kostbare zuiverings-technieken om bestrijdingsmiddelen uit het water te verwijderen. Bij hoge gehalten bestrijdingsmiddelen is de productie van drinkwater uit oppervlaktewater zelfs niet toegestaan.

In de loop der jaren zijn er dan ook verschillende alternatieve bestrijdingsmethoden ontwikkeld, zoals borstelen, branden en de heet-water methode. Hoewel de alternatieven bekend zijn, en er veel over wordt gediscussieerd, is in praktijk de overstap nog lang niet overal gemaakt. Een belangrijke oorzaak hiervan is dat de directe kosten van alternatieve methoden hoger zijn. Een andere belangrijke oorzaak is echter de heersende onzekerheid over de milieueffecten van alternatieve methoden. Dergelijke methoden gebruiken immers geen chemische middelen, maar wel energie en (soms) water. Bovendien gaan sommige methoden gepaard met lokale hinder door geluid of stof.

Tot op heden zijn er nog geen studies beschikbaar waarin de milieueffecten van de verschillende onkruidbestrijdingsmethoden zijn doorgerekend en met elkaar vergeleken. Daardoor blijven discussies vaak 'hangen' op de vaststelling dat 'chemische middelen slecht zijn voor het water en alternatieven voor het energiegebruik'.

### **Doel**

Het hoofddoel van deze studie is het kwantificeren van de milieueffecten van verschillende onkruidbestrijdingsmethoden op trottoirs. Hiermee kunnen gemeenten een grondige afweging maken in de keuze voor een bepaalde bestrijdingsmethode. Omdat bij een dergelijke afweging ook kosten en hinderbeleving (bij burgers en gebruikers) een rol spelen, is tevens een korte inventarisatie van deze aspecten gemaakt.

De studie beperkt zich tot onkruidbestrijding op gemeentelijke trottoirs. Onkruidbestrijding op andere locaties (wegen, sport-, NS-, defensie- of bedrijventerreinen, etc.) vallen buiten de scope van de studie.

Het is niet de bedoeling geweest om in een eindoordeel alle geselecteerde bestrijdingsmethode in een voorkeursvolgorde te zetten. Het rapport is wel bedoeld om voldoende informatie te geven zodat eenieder een (transparante) afweging kan maken op basis van de eigen prioriteiten.

### **Aanpak**

Om de verschillende methoden te kunnen vergelijken moeten ze worden toegepast op een zelfde eenheid. In de studie is als vergelijkingsbasis genomen: 'De onkruidbestrijding in één jaar op 1000 m<sup>2</sup> trottoir'. Hierbij is gevarieerd met de gewenste beeldkwaliteit en het aantal obstakels op een trottoir.

In overleg met deskundigen is een aantal werkpakketten samengesteld dat voor deze vergelijkingsbasis van toepassing is, namelijk:

1. chemische bestrijding met glyfosaat aangebracht via select spray;
2. bestrijding met borstelmachine en bosmaaier;
3. bestrijding met borstelmachine en spuitlans;
4. bestrijding met heet water;
5. bestrijding met branderunits.

De milieueffecten van de werkpakketten zijn bekeken met een levenscyclusanalyse (LCA). Dit is een internationaal bekende methode, die processen en producten van wieg tot graf analyseert. Daarbij worden niet alleen milieueffecten tijdens de activiteit zelf bekeken, maar ook die van bijvoorbeeld de benodigde grondstofproductie en de afval- of sloopfase.

De methode bestaat uit meerdere stappen. Eerst worden de meetbare milieuingrepen in kaart gebracht. Dit betreft bijvoorbeeld: het verbruik van grondstoffen of energie, ruimtebeslag; de emissies van stoffen naar water, bodem en lucht; en de productie van afval. In de tweede stap van de LCA wordt berekend wat de invloed is van deze ingrepen op 12 algemene milieuthema's, zoals broeikaseffect, verzuring, aquatische en terrestrische toxiciteit, aantasting van de ozonlaag en vermisting. Elke bestrijdingsmethode krijgt zo een score op elk milieuthema. Tot slot worden deze scores vergeleken met de scores per thema van alle activiteiten in heel Nederland. Het eindresultaat is een overzicht voor alle bestrijdingsmethoden in hun relatieve bijdrage aan de Nederlandse scores voor de 12 milieuthema's.

Een LCA werkt generiek en geeft een globaal beeld van effecten die landelijk of zelfs mondiaal kunnen optreden. Lokale aspecten kunnen echter eveneens van invloed zijn op de ernst van de milieu-effecten. Voor de onkruidbestrijding is dit met name het geval voor de emissie-routes van bestrijdingsmiddelen naar water of bodem. Daarom is in een aparte studie nagegaan wat de lokale risico's zijn voor organismen in bodem, oppervlaktewater en de rioolwaterzuiveringsinstallatie van de chemische bestrijdingsmethode.

Verder zijn de kosten van de onkruidbestrijdingsmethoden in kaart gebracht. Dit is inclusief indirecte kosten voor bijvoorbeeld extra zuivering van drinkwater.

Tenslotte is een kwalitatieve inschatting gegeven van de gebruiksvriendelijkheid van de bestrijdingsmethoden voor zowel de uitvoerder als voor burgers (omwonenden).

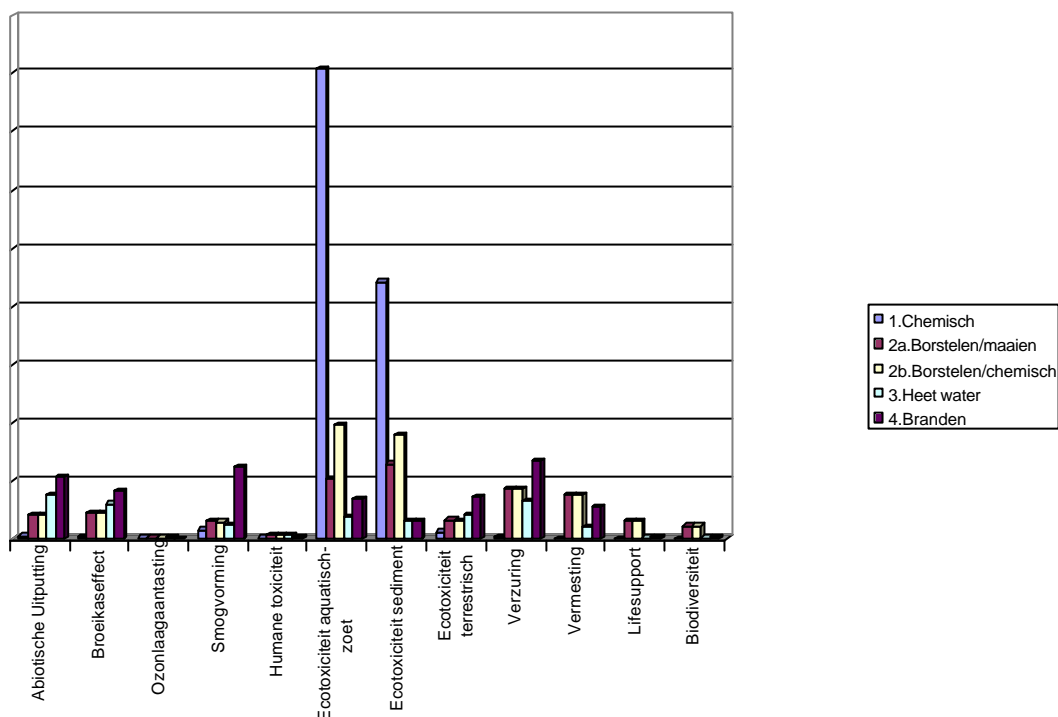
### **Resultaten LCA-analyse**

De uitkomsten van de LCA-studie zijn het beste grafisch weer te geven. In onderstaande figuur zijn de milieu-effectscore weergegeven.

Duidelijk is te zien dat het thema aquatische ecotoxiciteit (= mogelijke giftigheid voor het ecosysteem) de hoogste scores heeft. Bij ecotoxiciteit scoort chemische bestrijding slecht. Dit wordt volledig veroorzaakt door de emissie van glyfosaat.

De ecotoxiciteitscores bij het borstelen in combinatie met bosmaaier ontstaan in belangrijke mate ( $\pm 75\%$ ) door emissies van zware metalen (nikkel en vanadium) uit stortplaatsen. Hiervoor is het gestorte afval verantwoordelijk.

Bij de combinatie borstelen en chemische bestrijding vormt ook de emissie van glyfosaat naar water een forse bijdrage ( $\pm 50\%$ ). De bijdrage van de emissies uit stortplaatsen zijn dan relatief lager, namelijk zo'n 40%.



figuur 1: Milieueffect-scores van 5 werkpakketten voor onkruidbestrijding

NB Een hoge score wijst op een hoge milieubelasting. De y-as is dimensieloos en lineair.

De scores van de verschillende pakketten bij de andere LCA-thema's hangen vrijwel alle samen met productie en gebruik van brandstoffen. Relevante scores zijn waar te nemen bij de LCA-thema's abiotische uitputting (uitputting energiedragers zoals aardolie, aardgas en steenkolen), broeikas-effect (emissies CO<sub>2</sub>), smogvorming (emissies koolmonoxide, NO<sub>x</sub> en koolwaterstoffen), terrestrische ecotoxiciteit (emissies zware metalen en koolwaterstoffen), verzuring (emissies SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub>) en vermesting (emissies fosfaat en NO<sub>x</sub>).

### Lokale risico's

De lokale risico's van chemische bestrijding zijn uitgewerkt in drie scenario's waarin gekeken is naar twee typen oppervlaktewater (groot en klein) en zuiveringsslib. De volgende stoffen zijn doorgerekend: glyfosaat (werkzame stof in het bestrijdings-

middel), ampa (afbraakproduct van glyfosaat) en polyoxyethyleenamine (hulpstof in het bestrijdingsmiddel).

De risico's voor waterorganismen in grote oppervlaktewateren zijn in het algemeen voor alle drie beschouwde stoffen nihil. Wel overschrijdt de geschatte concentratie in grote oppervlaktewateren de drinkwaternorm van 0,1 µg/l.

Voor bodemorganismen en organismen in zuiveringslib (werking van de rwzi) zijn wel potentiële risico's vastgesteld voor glyfosaat (van de andere twee stoffen was onvoldoende bekend). De mate van risico is afhankelijk van de mate van inzijging (verdeling van emissie naar water of bodem) en de veronderstelde afbraak van glyfosaat.

Er zijn risico's voor organismen in kleine oppervlaktewateren (sloten, grachten) vastgesteld voor alle beschouwde stoffen. De mate van risico is afhankelijk van de veronderstelde afspoeling. Hoe groter de afspoeling naar water, hoe groter het risico. Dit geldt met name voor glyfosaat en polyoxyethyleen-amine en in mindere mate voor ampa (afbraakproduct van glyfosaat).

De geschatte risico's zijn vanzelfsprekend sterk afhankelijk van de veronderstelde verdunning. Deze is gerelateerd aan de oppervlakte aan verhardingen en de omvang van het ontvangende oppervlaktewater.

Volgens de fabrikant van het bestrijdingsmiddel dat nog als enige is toegelaten, is er geen risico van polyoxyethyleenamine omdat dat niet meer aan het bestrijdingsmiddel wordt toegevoegd.

### **Kostenvergelijking**

*tabel 1: Kosten van werkpakketten in eurocent per m<sup>2</sup> per jaar*

Werkpakket	Directe kosten	Indirecte kosten	Aantal behandelingen per jaar
chemisch	2,3 – 9	1	2,5
borstelen + bosmaaier	18,5 – 22,4	9,6	3
borstelen + chemisch	19,7 – 23,9	10,8	3
heet water	34 – 56,8	-	2,5
branden	14,4 – 18	-	4

\* voor de directe kosten per behandeling moeten de bedragen gedeeld worden door het aantal behandelingen per jaar.

Uit de tabel blijkt dat chemische bestrijding zoals verwacht de goedkoopste bestrijdingsmethode is, ook als de indirecte kosten (zuiveringslasten drinkwaterbedrijven) worden meegerekend.

Het werkpakket met branderunits is qua directe kosten enigszins duurder, maar heeft geen indirecte kosten.

De werkpakketten met borstelmachines zijn duidelijk duurder, ook al door de relatief hoge indirecte kosten (met name slijtage aan verhardingen).

Het werkpakket met heet water is de duurste methode. Hierbij moet aangetekend worden dat deze techniek relatief nieuw is en dat door voortdurende innovaties de kosten hier momenteel het sterkste dalen.

### **Gebruikersvriendelijkheid en hinder**

Tenslotte is een inschatting gegeven van gebruikersvriendelijkheid en hinder voor burgers.

Ten aanzien van gebruikersvriendelijkheid zijn als aspecten genoemd stofhinder, geluidhinder, geurhinder en risico's/persoonlijke veiligheid. Voor de eerste drie aspecten worden de werkpakketten met chemische bestrijding en heet water als meest gunstig beoordeeld en de overige drie werkpakketten als minst gunstig.

Met betrekking tot risico's cq. persoonlijke veiligheid is vastgesteld dat dit aspect bij elke methode van belang is maar dat hiervoor doorgaans voldoende maatregelen worden getroffen. Er is dan feitelijk geen onderscheid meer te maken tussen de methoden.

Voor wat betreft de hinder voor burgers is het werkpakket met heet water als meest gunstig beoordeeld. Het werkpakket met chemische bestrijding werd bestempeld als neutraal en de overige werkpakketten als minder gunstig. De negatieve bijklank die chemische bestrijding bij sommige burgers heeft, is niet als onderdeel van hinderbeleving meegenomen vanwege het sterk subjectieve karakter.

### **Slotconclusie**

De resultaten van de studie geven aan dat chemische onkruidbestrijding vanuit milieu-overwegingen verreweg de slechtste keuze is. De toepassing van alternatieve methoden leidt bovendien niet tot onevenredige afwenteling van milieueffecten.

Chemische bestrijding is daarentegen veruit de goedkoopste bestrijdingsmethode, leidt nauwelijks tot hinder voor omwonenden en is gebruikersvriendelijk.

Er is bewust voor gekozen om deze aspecten hier niet verder te aggregeren (bijvoorbeeld in een multi-criteria analyse) en de definitieve afweging voor de toe te passen bestrijdingsmethode uitdrukkelijk aan de desbetreffende gemeenten over te laten.

