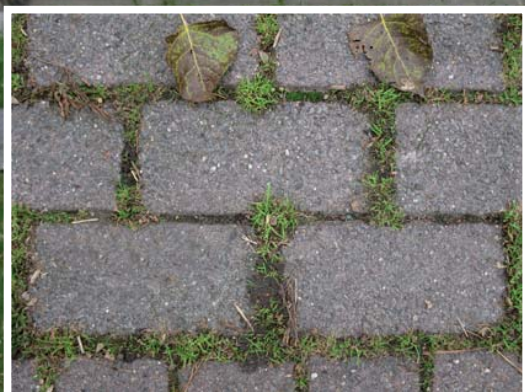




## Preventief onkruidbeheer op verhardingen



## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

### Auteurs

A. Beeldens: 02 766 03 46; a.beeldens@brrc.be  
E. Boonen: 02 766 03 41; e.boonen@brrc.be

Met medewerking van B. De Cauwer, M. Fagot en D. Reheul (UGent).

### Woord vooraf

Dit dossier is opgesteld in het kader van het VISCO-project 070670 *Onkruidbeheer: preventieve en curatieve methoden voor een optimaal straatbeeld* dat met steun van IWT-Vlaanderen door het OCV in samenwerking met de vakgroep Plantaardige Productie van de UGent wordt uitgevoerd. Het steunt op de eerste onderzoeksresultaten van het project en heeft als doel een actuele balans op te maken van een aantal mogelijke preventieve methoden voor onkruidbeheer op verhardingen. Uiteraard dienen deze resultaten verder aan de praktijk te worden getoetst.



## ► 1. Inleiding

### 1.1 Context

Onkruidgroei op verhardingen bestrijden en voorkomen is al lang een belangrijke taak voor steden en gemeenten. Onkruidbestrijding is echter een actueel onderwerp. Om het oppervlaktewater te beschermen, is gebruik van herbiciden in openbare ruimten in Vlaanderen sinds 2001 eigenlijk bij wet verboden. De overgangperiode waarin gemotiveerd van nulgebruik kan worden afgeweken, loopt in 2015 af. Openbare instellingen in Vlaanderen mogen dan onder geen enkel beding nog herbiciden toepassen (ref. 1 en 2). Ook in het Brusselse Hoofdstedelijk Gewest en in Wallonië volgt de wetgeving deze trend of wordt alleszins in die richting gedacht (ref. 3).

Veel gemeenten hebben al grote inspanningen geleverd om deze wetgeving te volgen, maar een aantal belangrijke knelpunten blijft bestaan (ref. 4). Er zijn alternatieve methoden bekend, maar de kennis over de doeltreffendheid en de toepassingsfrequentie is nog beperkt. Bovendien kunnen gepast ontwerp, juiste keuze van voegvullingsmateriaal en optimale detailafwerking *preventief* werken om onkruidgroei te vertragen of zelfs te voorkomen (ref. 5 en 6). Duidelijke richtlijnen en aanbevelingen hiervoor ontbreken echter nog en verdere bewustmaking van alle doelgroepen (ontwerpers, beheerders, reinigingsbedrijven, straatsteenfabrikanten, burgers, enz.) is noodzakelijk.

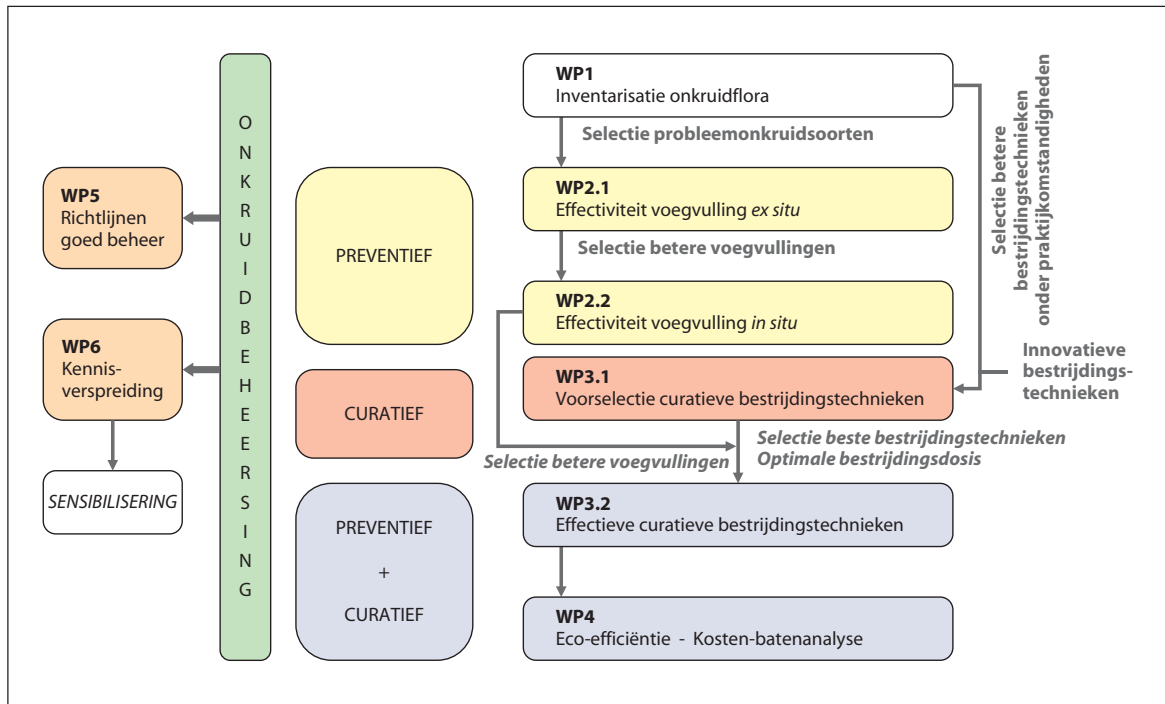
### 1.2 Onderzoekopzet

Daarom is het OCW in samenwerking met de vakgroep Plantaardige Productie van de Universiteit Gent gestart met een onderzoek naar "optimale" onkruidbeheersing op verhardingen (IWT-project VISCO 070670 – ref. 7 en figuur 1). Het heeft tot doel een overzicht te geven van de beschikbare *preventieve* (ontwerp, voegvulling, verhardingssoort, enz.) en niet-chemische *curatieve* (vegen, borstelen, branden, behandeling met hete lucht, infrarood of stoom, enz.) methoden voor onkruidbeheer, gerangschikt naar doeltreffendheid, kostprijs en milieueffecten.

Voegen zijn het vatbaarst voor onkruidgroei en vuilopstapeling. Dit onderzoek spitst zich dan ook vooral toe op kleinschalige elementen (halfopen verhardingen) zoals betonstraatstenen. Extrapolatie naar andere verhardingen is echter mogelijk. Het onderzoek verloopt gefaseerd. Figuur 1 (blz. 4) geeft een schematische voorstelling van de zes werkpakketten (WP's) waarin de onderzoeksdoelstellingen zijn georganiseerd.

Verscheidene alternatieve methoden voor onkruidbeheer zijn bekend en worden op kleine schaal in steden en gemeenten toegepast. Ongeveer 20 % van de steden en gemeenten hebben op die manier het gebruik van pesticiden in openbare ruimten zeer sterk teruggedrongen. Private personen en bedrijven hebben tot nog toe weinig ondernomen. Preventieve maatregelen (ontwerpmethode, keuze van het verhardingsmateriaal, keuze van de beplanting) in het kader van geïntegreerde onkruidbestrijding kunnen hier een oplossing bieden.

## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

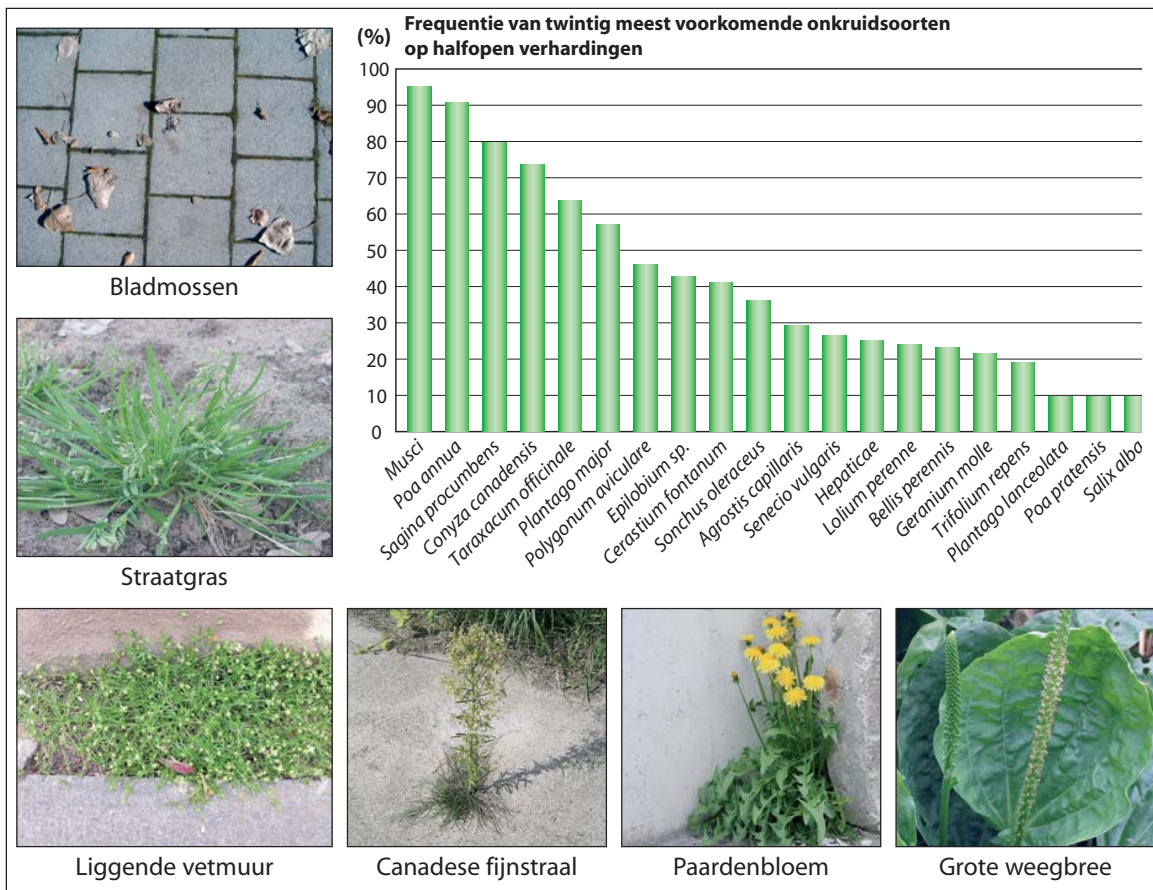


Figuur 1 – Werkprogramma VISCO-project Onkruidbeheer

Als hulpmiddel daarbij wil dit dossier op basis van de onderzoeksresultaten uit WP1 en 2 een actuele balans opmaken van een aantal mogelijke preventieve methoden voor onkruidbeheer op verhardingen. In deze werkpakketten is nagegaan welke onkruidsoorten op verhardingen groeien. Daarbij is rekening gehouden met de invloed van omgevingsfactoren en de technische kenmerken van de verhardingen. Daarnaast is zowel in het laboratorium als op externe locaties de doeltreffendheid van verscheidene, al of niet onkruidwerende of -remmende voegvullingen onderzocht.

### ► 2. Inventarisatie van onkruidflora op verhardingen

Als geweten is welke onkruidsoorten moeten worden bestreden, kan door middel van het ontwerp (inclusief materiaalkeuze) van de verharding onkruidgroei sterk worden teruggedrongen. In het najaar van 2008 heeft de vakgroep Plantaardige Productie van de UGent op honderd drieënzestig plaatsen in Vlaanderen een vegetatieopname uitgevoerd (ref. 8), om een goed overzicht van de aanwezige vegetatie (vaatplanten, korstmossen, mossen) op halfopen verhardingen te verkrijgen. De onderzoekers hanteerden goed gekende wetenschappelijke methoden om de verschillende onkruidsoorten, het relatieve voorkomen (%) en de abundantie (%) te bepalen.



**Figuur 2** – Meest voorkomende onkruidsoorten op halfopen verhardingen

In totaal zijn achtentachtig onkruidsoorten aangetroffen. De meest voorkomende soorten zijn in figuur 2 weergegeven. Het zijn vooral meerjarigen en/of plantensoorten die thermisch of mechanisch lastig te bestrijden zijn. Naast de bladmossen (*Musci*) zijn voornamelijk de volgende plantensoorten aangetroffen in de voegen van bestratingen: straatgras (*Poa annua*), liggende vetmuur (*Sagina procumbens*), Canadese fijnstraal (*Conyza canadensis*), paardenbloem (*Taraxacum officinale*) en grote weegbree (*Plantago major*).

Om een kwantitatieve beoordeling van het straatbeeld mogelijk te maken, werd voor elke locatie op basis van de gemiddelde voegbedekking en de vegetatiehoogte een beeldscore (op een schaal van 2 tot 10) voor onkruidgroei toegekend. Hogere beeldscores komen overeen met een betere kwaliteit van het straatbeeld (figuur 3 – blz. 6).

Het is niet steeds nodig een beeldscore 10 na te streven. Bij voorkeur in overleg met de gebruiker kan als functie van de omgeving een lager kwaliteitsbeeld worden vastgelegd, rekening houdend met de functie van de bestrating en/of de middelen voor onkruidbeheer.

## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

Voegbedekking	Hoogte van de vegetatie				
	< 1 cm	1 - 3 cm	4 - 6 cm	7 - 10 cm	> 10 cm
1 - 6 %	10	9	8	7	6
6 - 16 %	10	8	7	6	5
16 - 26 %	10	7	6	5	4
26 - 51 %	10	6	5	4	3
51 - 100 %	10	5	4	3	2



beeldscore = 10



beeldscore = 6



beeldscore = 2

**Figuur 3** – Definitie van beeldscore en overeenkomstige straatbeelden

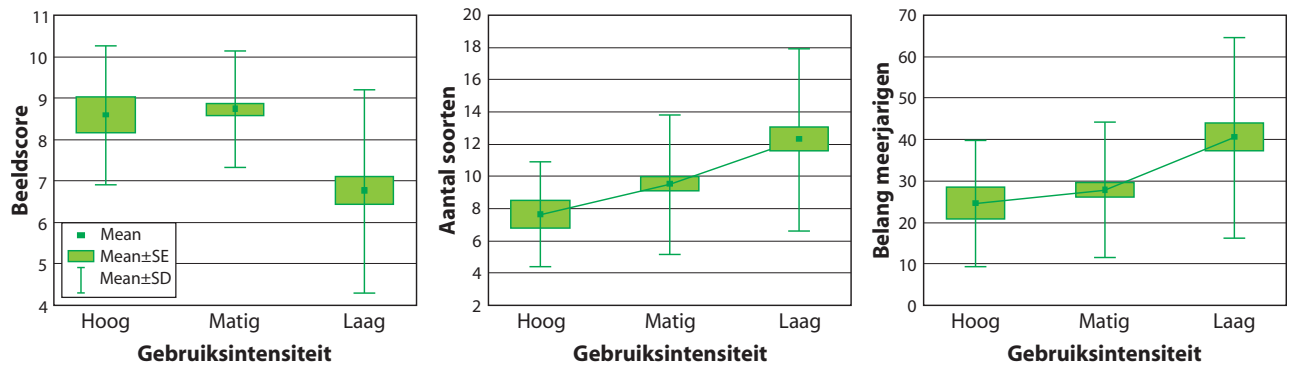
Naast de aanwezige vegetatie zijn ook omgevingsfactoren (*lichtintensiteit, omgeving, toepassing, gebruiksintensiteit* en *onkruidbeheer*) en technische kenmerken van de bestrating zoals *straatsteensoort, afmetingen, voegbreedte, voegvulling* aan het oppervlak (materiaalsoort, korrelverdeling en vervuiling), *waterdoorlatendheid* (met de dubbele-ringmethode) opgemeten die de vegetatiesamenstelling en/of de beeldscore van verhardingen beïnvloeden. Ten slotte is ook het verband met bepaalde kenmerken van het ontwerp of de uitvoering onderzocht.

### 2.1 Invloed van omgevingsfactoren

*Lichtintensiteit* (zon, halfschaduw, schaduw) heeft geen significant effect op beeldscore, voegbedekking of aantal aanwezige onkruidsoorten, maar wel op de soortensamenstelling. Op zonnige plaatsen komen vooral meerjarigen voor, terwijl bestratingen in halfschaduw en schaduw eerder door een- en tweejarige onkruiden worden begroeid.

Locaties met een lage *gebruiksintensiteit* hebben een slechtere beeldscore dan intensiever gebruikte verhardingen. Ze vertonen een groter aantal onkruidsoorten en meer meerjarigen (figuur 4). Intensief gebruikte verhardingen worden vooral gekenmerkt door zeer kleine onkruiden zoals mossen en liggende vetmuur die volledig in de voegen kunnen overleven.

Het blijkt dat de *toepassing* (parkeerterrein, fietspad, voetpad) of de ruimere *omgeving* (landelijk, stedelijk, voorstedelijk) van de verharding weinig invloed heeft op de onkruidgroei. Deze factoren zijn echter wel van belang bij de bepaling van een aanvaardbaar straatbeeld.



Figuur 4 – Invloed van de gebruiksintensiteit op onkruidgroei

Foto's: UGent

Ten slotte is ook een eerste invloed van toegepaste *beheermethode* onderzocht, aan de hand van de gegevens die door de beheerder zijn doorgegeven. In de meeste gevallen waren parameters zoals het type onderhoud, de bestrijdingsdosis en de frequentie van behandeling niet nauwkeurig gekend. Daarom zijn de bestrijdingstechnieken in vier hoofdcategorieën ingedeeld: chemische middelen (voornamelijk glyfosaat), mechanische technieken (borstelen, vegen, maaien, wieden), thermische behandeling (branden, heet water, hete lucht) en geen beheer.

Chemische of thermische technieken geven een beduidend betere beeldscore dan geen beheer. Bovendien zijn verschuivingen in onkruidsaamenstelling en -abundantie waargenomen, als gevolg van de herhaalde toepassing van één bepaalde beheerstechniek. Een- en tweejarige grassen (vooral straatgras) zijn bijvoorbeeld significant meer aanwezig op verhardingen met uitsluitend thermisch beheer. Bij geregelde chemische behandelingen daarentegen zijn significant meer mossen aanwezig.

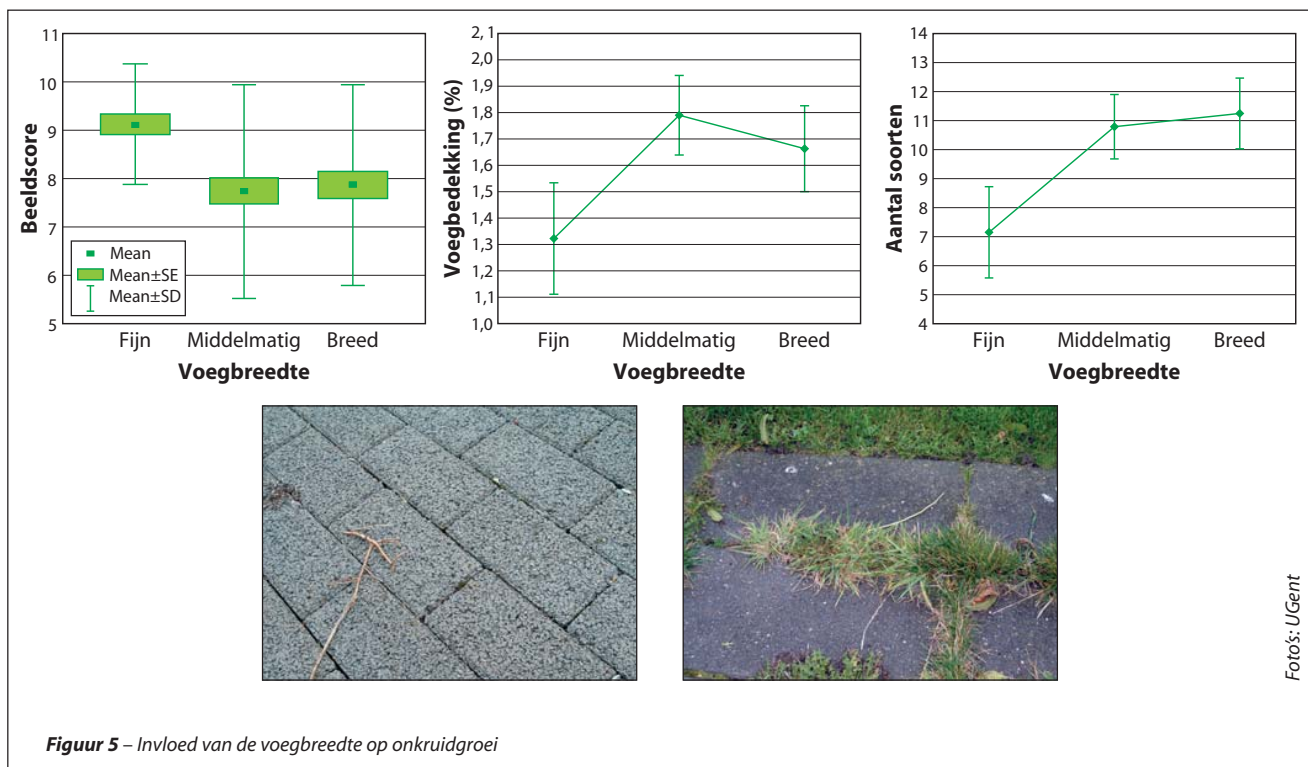
## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

Het is dus aanbevolen om bij het ontwerp van een bestrating rekening te houden met deze belangrijke omgevingsfactoren (lichtintensiteit, gebruikintensiteit), zodat bijvoorbeeld het toekomstige onkruidbeheer erop kan worden afgestemd.

### 2.2 Technische kenmerken van de verharding

#### 2.2.1 Voegbreedte en straatsteensoort

De *voegbreedte* van de bestrating (fijn: 0-2 mm, middelmatig: 2-5 mm of breed: > 5 mm) is een belangrijke technische parameter. Zowel voor beeldscore als voegbedekking en aantal onkruidsoorten scoren fijne voegen beduidend beter dan middelmatige of brede voegen (figuur 5). Een kleinere voeg laat minder ruimte voor plantengroei en bevat minder water en nutriënten.



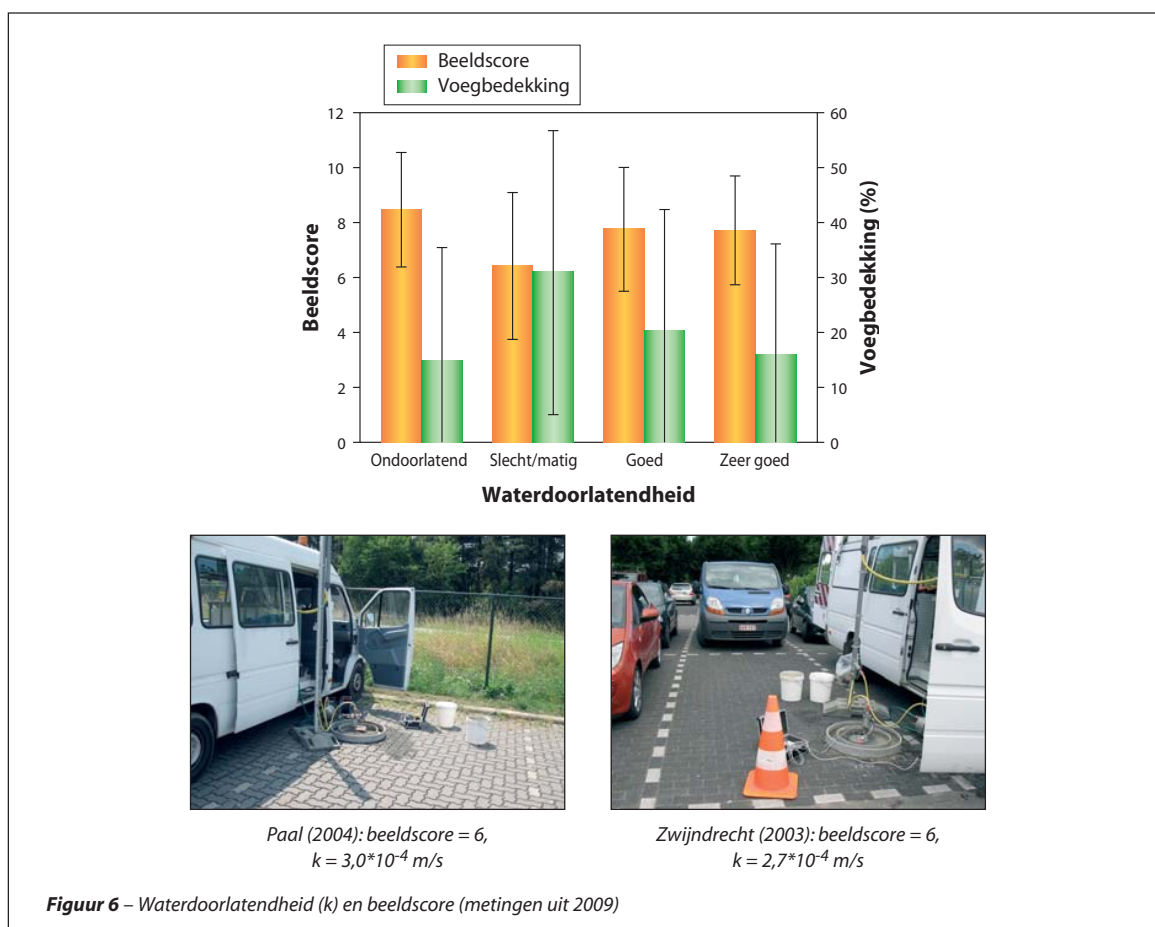
Figuur 5 – Invloed van de voegbreedte op onkruidgroei

Tussen de verschillende *straatsteensoorten* met fijne of middelmatige voegen zijn weinig verschillen merkbaar. De voegbedekking en het aantal meerjarigen liggen wel iets hoger bij kleiklinkers dan bij klassieke of waterdoorlatende betonstraatstenen, maar de beeldscore is vergelijkbaar. Bij poreuze waterdoorlatende betonstraatstenen valt het hoge aandeel aan mossen op, waarschijnlijk als gevolg van de verhoogde porositeit van het oppervlak.



Er is geen duidelijk verband tussen enerzijds beeldscore en voegbedekking en anderzijds de waterdoorlatendheid van het oppervlak. Zelfs bij een lagere beeldscore blijft de waterdoorlatendheid in de tijd behouden (figuur 6).

Een mogelijk verband tussen de straatsteensoort (en de bijbehorende waterdoorlatendheid) en de waargenomen onkruidgroei op de verharding is in een latere fase verder onderzocht. De voegvulling speelt hierbij uiteraard ook een belangrijke rol (zie verder).



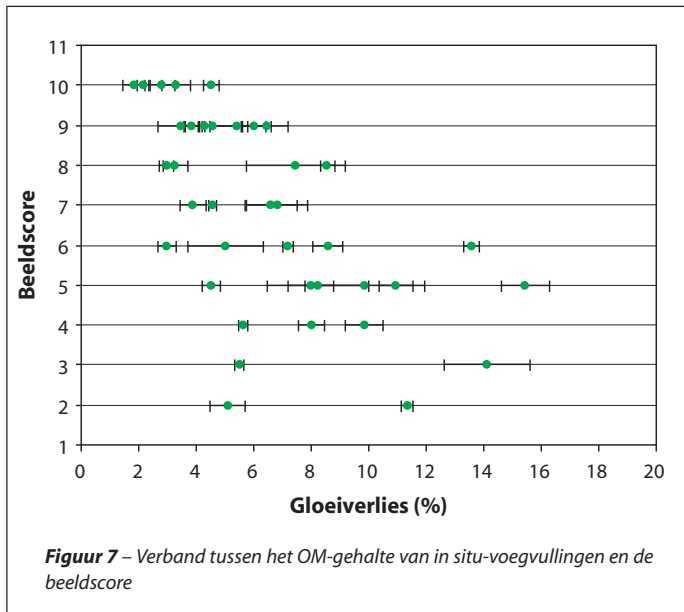
**Figuur 6** – Waterdoorlatendheid (k) en beeldscore (metingen uit 2009)

### 2.2.2 Voegvullingsmateriaal

Op een vijftigtal onderzochte locaties zijn ook monsters ter bepaling van de kenmerken van het voegvullingsmateriaal (pH, korrelverdeling, gehalte aan organisch materiaal – OM) genomen. Door het jarenlange gebruik in een buitenomgeving zijn deze voegvullingen vervuild. Het OM-gehalte, dat werd bepaald door middel van verassing en meting van het gloeiverlies (CMA 2008/2/II/A.2 voor bodemstalen), is dan ook een onrechtstreekse maat voor de vervuiling.

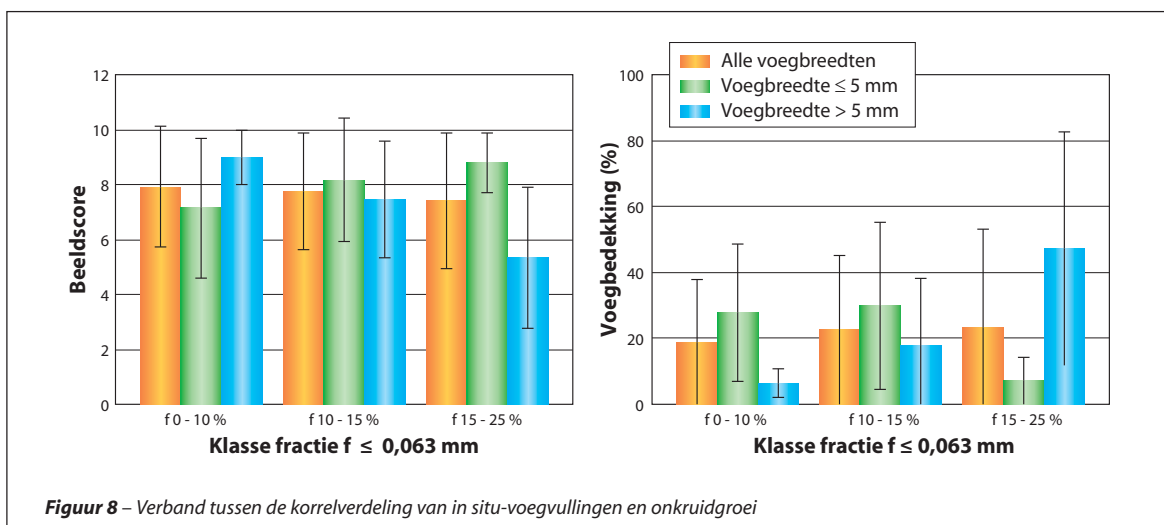
## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

De beeldscore neemt duidelijk af naarmate het OM-gehalte (%) toeneemt (figuur 7). Meer organisch materiaal betekent meer vocht en voeding voor de plant. Voor hogere OM-gehalten is het verband minder scherp, wellicht omdat andere factoren zoals gebruiksintensiteit en onkruidbestrijding (zie eerder) mee de beeldscore beïnvloeden.



Wat de korrelverdeling van de *in situ*-voegvullingen betreft, kunnen een aantal kwantitatieve kengetallen in verband met onkruidgroei worden onderscheiden zoals de fractie *fijne bestanddelen* (< 0,063 mm), de fractie *grof materiaal* (0,2-2 mm), gemiddelde korreldiameter  $\mu$  en spreiding  $\sigma$ , en de fijnheidsmodulus  $f_m$  (volgens NBN EN 12620 of PTV 411). Deze houden wellicht verband met de hoeveelheid water die voor de plant beschikbaar is.

Samengevat, lijken de resultaten erop te wijzen dat hoe minder *fijn materiaal* aanwezig is, des te beter de score voor onkruidgroei (lagere voegbedekking, hogere beeldscore). Met andere woorden, een concentratie aan overwegend *grovere korrels* (0,2 tot 2 mm) leidt tot minder onkruidgroei. Dat is vooral duidelijk waarneembaar voor voegbreedten groter dan 5 mm (figuur 8).



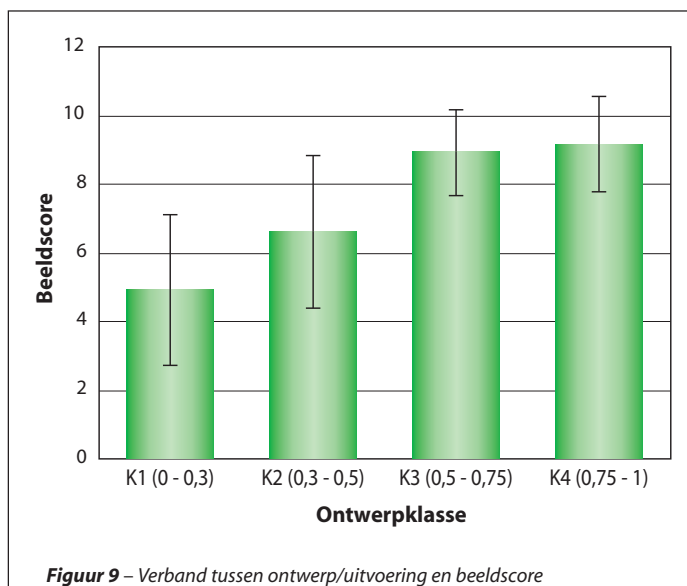
Hier zij opgemerkt dat het om *in situ*, vervuilde voegvullingen (dus met een bepaald OM-gehalte) en voornamelijk om *zand* (korrelmaat 0/2) en geen grove aggregaten (zoals porfier 2/4 of 2/6) gaat. De invloed van de soort van voegvulling en de mogelijke onkruidremmende werking wordt verder in dit artikel behandeld.

### 2.3 Ontwerp en/of uitvoering van de verharding

Het ontwerp of de uitvoering van de verharding in cijfers uitdrukken om een duidelijk kwantitatief verband tussen de ontwerpmethode en onkruidgroei te kunnen leggen, is niet mogelijk. In de geest van andere bronnen (ref. 5, 6 en 9) kunnen onder de beschouwde locaties wel enkele ontwerpvoorbeelden met een onmiskenbaar goede of slechte beeldscore en een aantal probleemgevallen worden gevonden. Vaak heeft dit te maken met aspecten zoals de afwerking rond obstakels, de afwerking van boorden en randen, de afwerking en aanbrenging van goten, het aantal en de grootte van voegen, de afstemming op de gebruiksintensiteit, enz.

Op grond hiervan werden een zestal ontwerpcategorieën met duidelijk omschreven uitvoeringskenmerken gedefinieerd voor de beoordeling van de beschouwde locaties (tabel 1 – blz. 12-13):

- A) aanwezigheid van aanliggend groen;
- B) afwerking van rand of boord (halve stenen, streklaag, voegbreedte, enz.);
- C) voorkomen van verzakkingen en onvlakheid;
- D) aanwezigheid van obstakels (straatmeubilair, paaltjes, bushokjes, enz.);
- E) aanwezigheid van kantopsluiting/kantsteen;
- F) aanliggende goot van kleinschalige elementen.



Figuur 9 – Verband tussen ontwerp/uitvoering en beeldscore

Voor de beschouwde locaties kan voor elke ontwerpcategorie een score worden toegekend. Elke categorie heeft bovendien een verschillend gewicht naargelang het belang voor onkruidgroei. De som van de gewogen scores voor de zes categorieën geeft de totale ontwerpscore (tussen 0 en 1), op basis waarvan de locaties in verscheidene ontwerp- of uitvoeringsklassen – van *zeer slecht* (K1) tot *zeer goed* (K4) – kunnen worden ingedeeld en het verband met de onkruidgroei kan worden gelegd (figuur 9).

## Preventief onkruidbeheer op verhardingen



### Categorie A – Aanliggend groen



### Categorie B – Randafwerking



### Categorie C – Verzakkingen/Onvlakheid



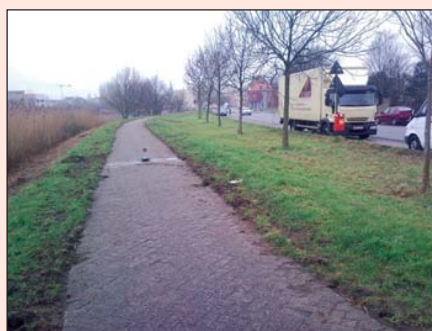
**Tabel 1** – Verband tussen ontwerpkenmerken en onkruidgroei



Categorie D – Obstakels



Categorie E – Kantopsluiting



Categorie F – Goot van kleinschalige elementen



## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

De aldus verkregen resultaten wijzen op een duidelijk verband tussen de ontwerp- of uitvoeringsklasse en de onkruidgroei (gemiddelde beeldscore en voegbedekking). Hogere ontwerpcores leiden duidelijk tot een significant betere beeldscore en een lagere voegbedekking.

Deze bevindingen geven aan dat van bij het ontwerp en de aanbrenging van de verharding aan onkruidpreventie en -bestrijding kan worden gedaan door rekening te houden met verscheidene belangrijke ontwerpcriteria. Dit aspect zal in WP5 (figuur 1) uitgebreider worden onderzocht. De resultaten zullen in een volgende publicatie worden behandeld.

### ► 3. Onkruidremmende werking van voegvullingen

Uit het voorgaande is al gebleken dat de soort en de kenmerken van de voegvulling ook een belangrijke invloed uitoefenen op onkruidgroei in verhardingen. Daarom zijn in een tweede fase zowel laboratoriumproeven (WP2.1) als *in situ*-onderzoek op proeflocaties (WP2.2) naar de doeltreffendheid van verschillende onkruidwerende voegvullingen verricht.

#### 3.1 Doeltreffendheid van onkruidwerende voegvullingen – *Ex situ*-onderzoek

Met een verkennende potproef en een *ex situ*-straatproef met betonstraatstenen, uitgevoerd door de onderzoekers van UGent, werd in WP2.1 voor verschillende vervuilingsgraden (van 0 tot 80 % OM) de invloed van de voegvulling op de kieming en de groei van onkruid nagegaan.

Met de *potproef* (figuur 10) kan een grotere diversiteit aan onkruiden worden beproefd, om een beeld te krijgen van intra- en interspecifieke verschillen in onkruidwerend vermogen en van de beste voegvullingen met een algemeen remmend effect op de belangrijkste onkruidsoorten op verhardingen (WP1).

Zes onkruidsoorten (paardenbloem, straatgras, grote weegbree, witte klaver, gewone hoornbloem en Canadese fijnstraal) en twaalf voegvullingen (waaronder klassieke materialen zoals wit zand, kalksteen, porfier, en innovatieve materialen zoals Rompox®, Dansand® en Biozand®) zijn beproefd. Tabel 2 geeft een overzicht van de beproefde materialen.



Foto: UGent

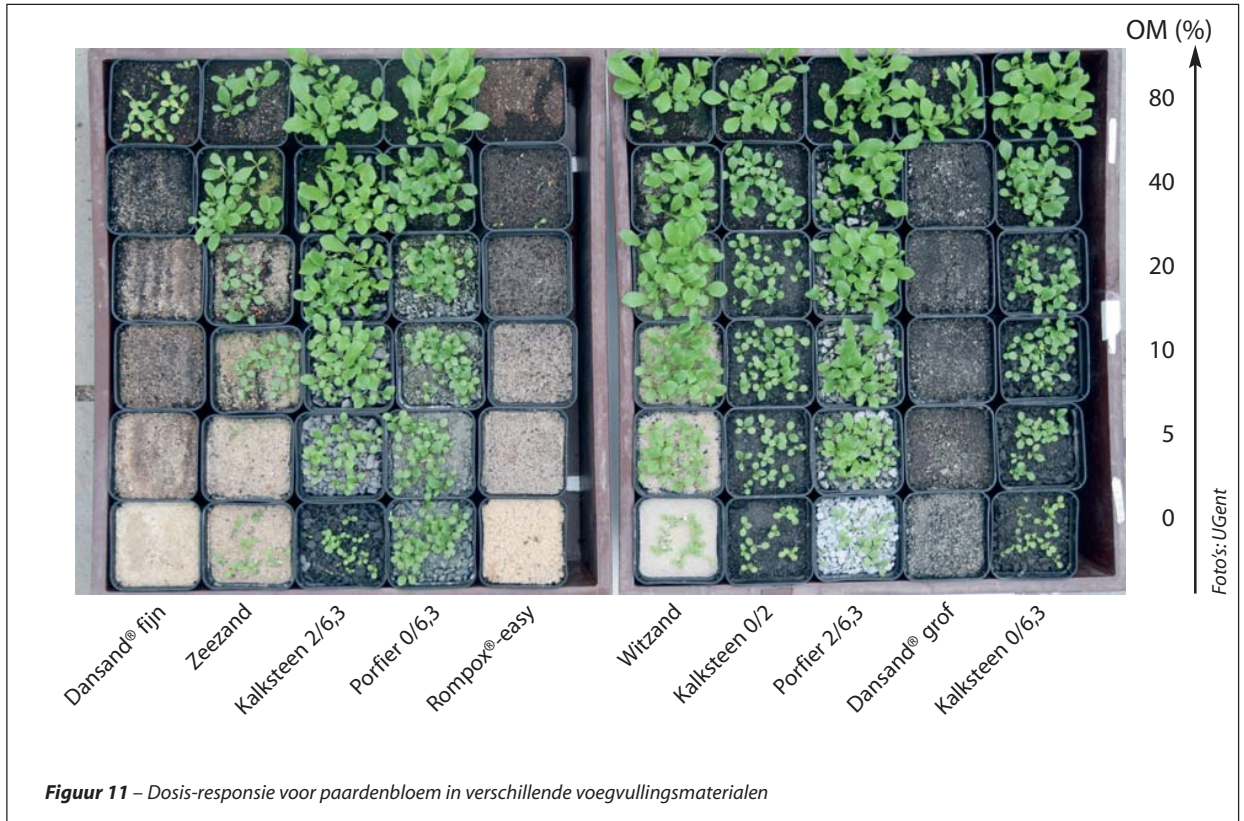
Figuur 10 – Verkennende potproef in de klimaatkamer

Voegvulling	Soort	Korrelgrootteverdeling
Fijn wit zand	Gedroogd kwartzand	0/1
Gerold zand	Zeezand	0/2
Gebroken zand	Kalksteen	0/2
Polymeergebonden zand	Rompox®-easy	
Porfier	Porfier	0/6,3
Porfier	Porfier	2/6,3
Kalksteenslag	Kalksteen	0/6,3
Kalksteenslag	Kalksteen	2/6,3
Kwartzand verrijkt met zouten	Dansand®	Fijn (0/1)
Kwartzand verrijkt met zouten	Dansand®	Grof (0/4)
Kwartzand verrijkt met zouten	Biozand®	0/2
Slakkenzand	Ijzerslakken	0/2

**Tabel 2** – Beproefde voegvullingen

Het blijkt uit de dosis-responsieresultaten dat hoe groter de vervuiling van de voegvulling is, des te hoger de onkruiddruk (figuur 11 – blz. 16). Dit is belangrijk omdat de praktijk (WP1) heeft getoond dat de meeste oudere verhardingen met organisch materiaal (gemiddeld 10 % OM – zie figuur 7) vervuild zijn.

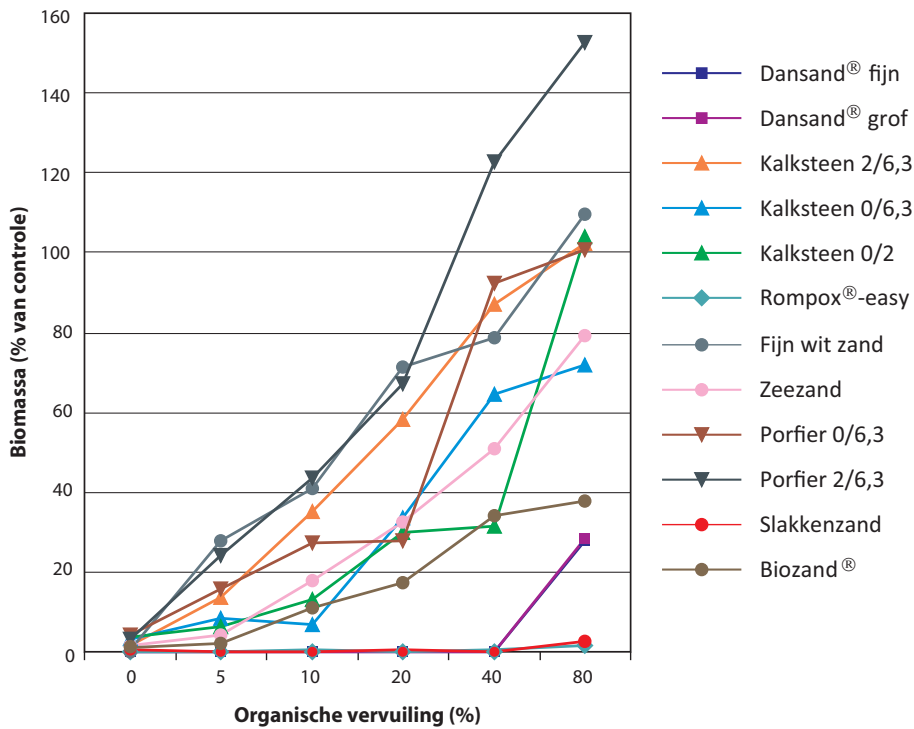
## Preventief onkruidbeheer op verhardingen



Innovatieve materialen, die specifiek ontwikkeld werden om onkruidgroei tegen te gaan, verminderen over het algemeen aanzienlijk de aanwezige onkruidbiomassa, ongeacht de vervuilingsgraad (figuur 12). Biozand®, dat net als Dansand® een silicaatzand is, slaagt daar echter veel minder goed en uitsluitend in zuivere of weinig vervuilde omstandigheden in. De werking van deze materialen berust dikwijls op de chemische samenstelling (pH, zoutgehalte) en/of technische kenmerken (beschikbaar vocht) van de voegvulling.

Onder de klassieke materialen reduceren zowel fijn wit zand als grovere materialen (kalksteen en porfier) de biomassa, maar deze remming verdwijnt snel naarmate de vervuilingsgraad toeneemt. De fijnste kalksteenfractie (0/2) vertoont een langduriger remmend effect: ook bij hogere concentraties organisch materiaal blijft de remming duidelijk zichtbaar. In zeezand hebben alle geteste onkruiden een verminderde opkomst, voornamelijk bij zuivere en licht vervuilde toestand. Zeezand en fijne kalksteen vertonen trouwens een groter onkruidwerend vermogen dan fijn wit zand. Bij vervuiling is het remmende effect tevens groter bij fijne dan bij grove materialen. Ook voor dezelfde materiaalsoort is de korrelvorm en de korrelverdeling zeer belangrijk (figuur 13 – blz. 18).





Figuur 12 – Onkruidwerend vermogen van voegvullingen, gemeten in de potproef met grote weegbree (*Plantago major*)

Het zal er dus vooral op aankomen vervuiling van de voegvulling zoveel mogelijk te voorkomen en/of te verwijderen (bijvoorbeeld door frequent vegen van de bestrating). Bovendien zijn niet alle onkruidremmende producten op de markt even doeltreffend (zie Biozand®), zodat bij de keuze van de voegvulling enige voorzichtigheid is geboden. Hier zij opgemerkt dat voor de toepassing in de praktijk naast het onkruidremmend vermogen ook het gedrag van deze materialen onder verkeersbelasting moet worden nagegaan (wat in het kader van dit onderzoek **niet** is gebeurd).

Met de *straatproef* (figuur 14 – blz. 19) wordt het onkruidwerende vermogen voor twee vervuilingsgraden (zuiver en met 10 % OM) en vijf voegvullingsmaterialen op langere termijn in natuurlijker omstandigheden onderzocht. Daartoe is een zadenmengsel van vijf belangrijke kensoorten op verhardingen (straatgras, witte klaver, varkensgras, paardenbloem en grote weegbree) op de proefbestrating ingezaaid.

Daarbij wordt ook het effect van de straatlaag (open of gesloten) en de invloed van de voegbreedte (3 of 11 mm) nagegaan. Brede voegen worden immers voor sommige soorten van waterdoorlatende bestratingen toegepast (ref. 10), maar komen ook vaak voor bij oude verhardingen (na wegwerkzaamheden, verzakkingen, enz.). Zij vormen snel probleemplaatsen voor onkruidvorming.

## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

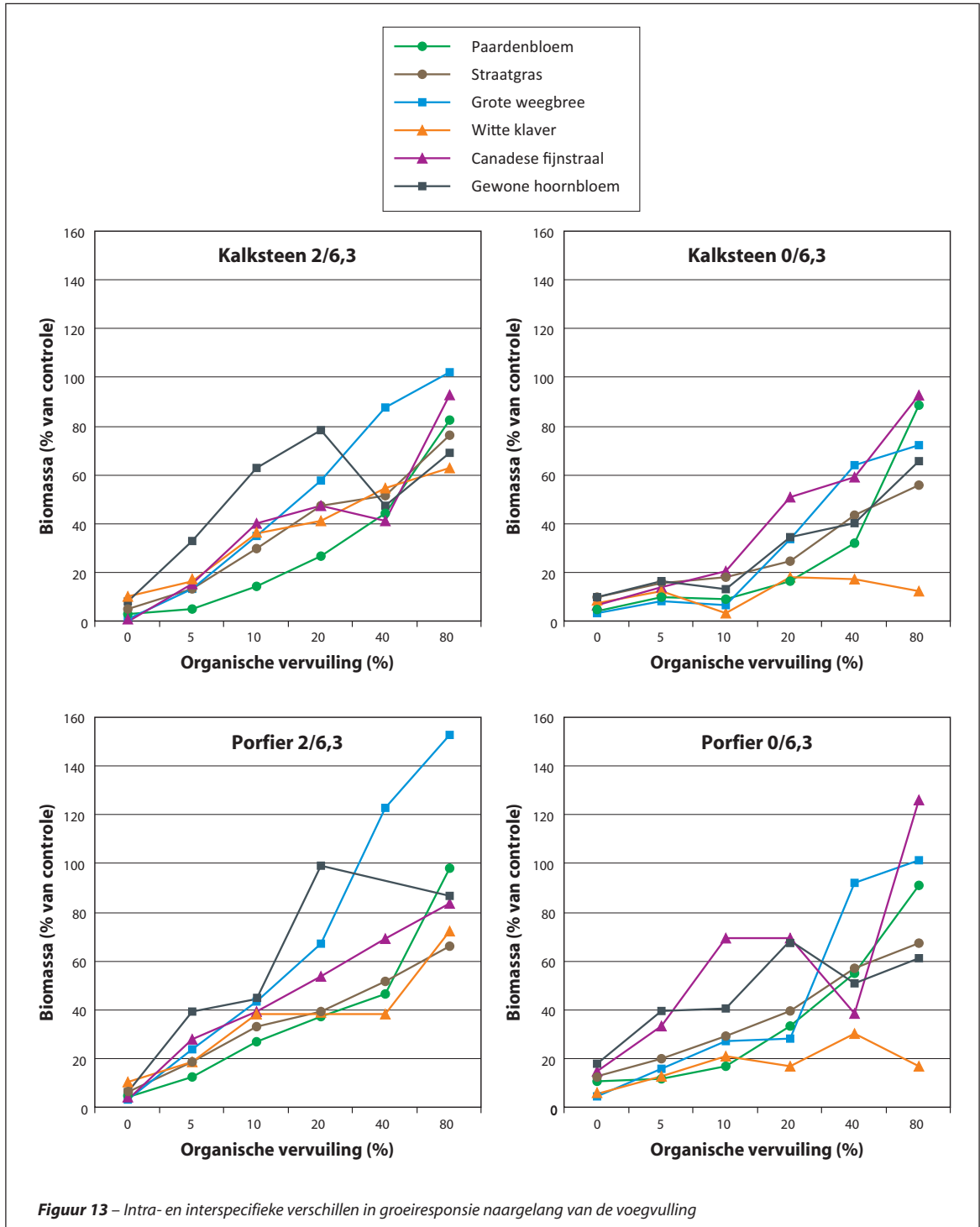
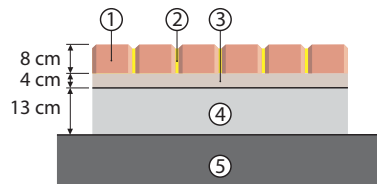




Foto: UGent

**Figuur 14** – Ex situ-sstraatproef uitgevoerd aan de UGent



- 1 Betonstraatstenen (11x11x8)
- 2 Voegvullingen: fijn wit zand  
zeezand 0/2  
porfier 2/6,3  
kalksteen 0/6,3  
Dansand®
- 3 Straatlaag: porfier 2/6,3 (open)  
kalksteen 0/6,3 (gesloten)
- 4 Funderingslaag: kalksteen 2/20
- 5 Grasbetontegels

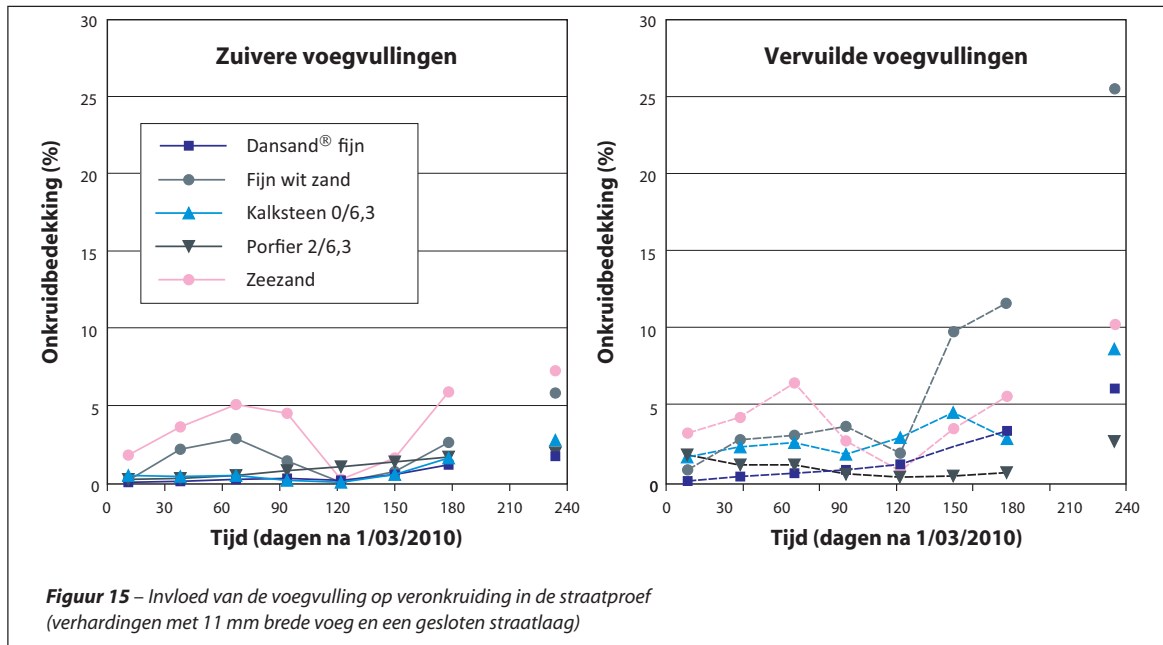
De totale oppervlaktebedekking door onkruid is een onrechtstreekse maat voor onkruidgroei. Ze wordt bepaald door middel van beeldanalyse. Deze proef is gestart in 2009 en loopt nog steeds verder om *de invloed van de voegvulling, de voegbreedte en de straatlaag op langere termijn* na te gaan.

Het blijkt dat met Dansand® (fijn) gevoegde bestratingen steeds minder veronkruid zijn dan betonstraatstenen die met de klassieke materialen fijn wit zand, zeezand en kalksteen zijn gevoegd, ongeacht de soort van straatlaag of de vervuiling van de voegvulling (figuur 15 – blz. 20). Het onkruidwerende vermogen lijkt wel af te nemen in de tijd. In tegenstelling met het eerste proefjaar (2009) werd in 2010 wel meetbare oppervlaktebedekking waargenomen, zowel voor het zuivere als het vervuilde voegvullingsmateriaal. Mogelijk heeft dit te maken met de uitloging van de “actieve”, onkruidwerende componenten van de voegvulling.

Wat de klassieke voegvullingen betreft, zijn betonsteenbestratingen met *zuiver, grof voegvullingsmateriaal* (kalksteen 0/6,3, porfier 2/6,3) doorgaans minder onderhevig aan onkruidgroei dan deze met *zuiver, fijn materiaal* (fijn wit zand, zeezand 0/2). *Vervuilde fijne* voegvullingen zijn tevens gevoeliger voor onkruidgroei dan *vervuilde grove* voegvullingen, ongeacht de soort van straatlaag. Dit stemt grotendeels overeen met de bevindingen uit WP 1 in verband met het effect van voegvulling (hoe grover, hoe beter).

Ook de *breedte van de voegen* heeft een waarneembaar effect op de onkruidbedekking (figuur 16 – blz. 21). Zowel voor fijn wit zand als voor zeezand en Dansand® was het oppervlak van verhardingen met brede voegen (11 mm) sterker veronkruid dan bij verhardingen met smalle voegen (3 mm). Dit effect werd zowel bij de vervuilde als bij de zuivere voegvullingen waargenomen. Voor de grovere materialen (porfier 2/6,3 en kalksteen 0/6,3) kon dit effect niet worden nagegaan, omdat ze enkel in brede voegen worden toegepast.

## Preventief onkruidbeheer op verhardingen



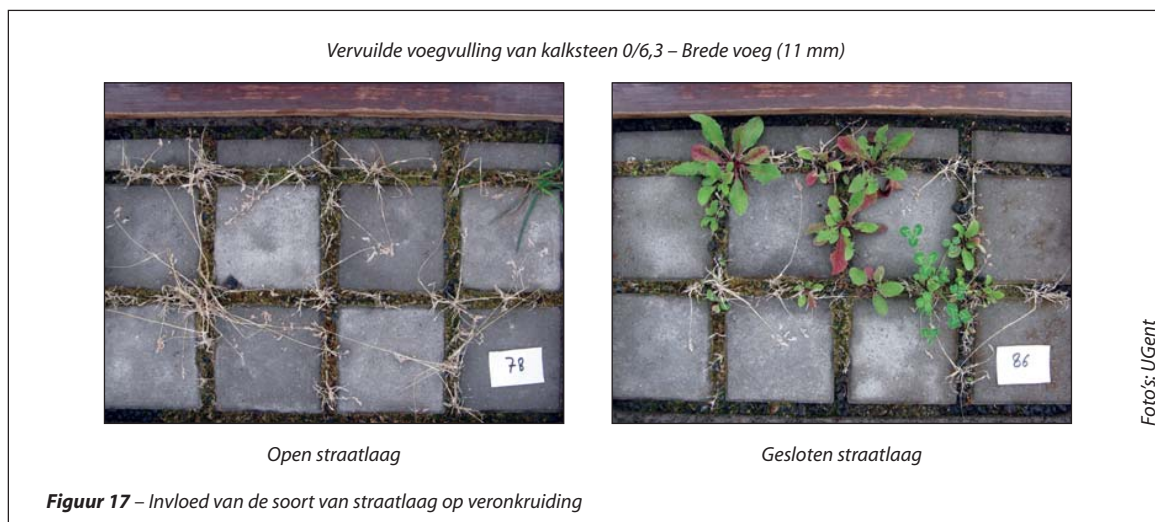
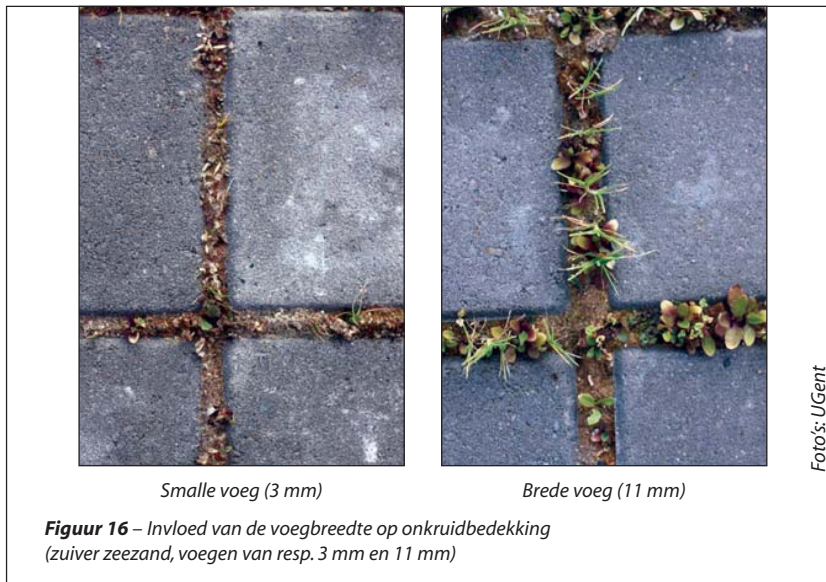
De invloed van de *soort van straatlaag* op het onkruidwerende vermogen van een verharding is afhankelijk van de gebruikte voegvulling en de vervuilingsgraad. Dit betekent dat er een wisselwerking is tussen de soort van straatlaag en voegvulling en/of de vervuiling. Wellicht houdt dit effect ook verband met de hoeveelheid beschikbaar vocht in de straatlaag.

Onkruidgroei is groter op verhardingen met een gesloten straatlaag (kalksteen 0/6,3) dan op deze met een open straatlaag (porfier 2/6,3). Dit is het duidelijkst bij verhardingen met vervuilde voegvullingen (figuur 17).

Algemeen treedt bij *bredere* voegen met *vervuilde* voegvullingen meer onkruidgroei op. Dat is doorgaans ook zo bij vervuilde voegvullingen in combinatie met een *gesloten straatlaag*. Dit houdt wellicht verband met de grotere hoeveelheid beschikbaar water voor de plant door het hogere gehalte aan fijne bestanddelen (< 63 µm) in een gesloten straatlaag. Belangrijker is echter dat er blijkbaar een wisselwerking tussen straatlaag, voegvulling en vervuiling optreedt en dat de volledige opbouw moet worden bekeken. De veronkruiding van de minibestrating valt dus niet eenvoudig te voorspellen op basis van het onkruidwerende vermogen van de toegepaste voegvulling alleen (zoals getest in de potproef).

### 3.2 Doeltreffendheid van onkruidremmende voegvullingen – *In situ*-onderzoek

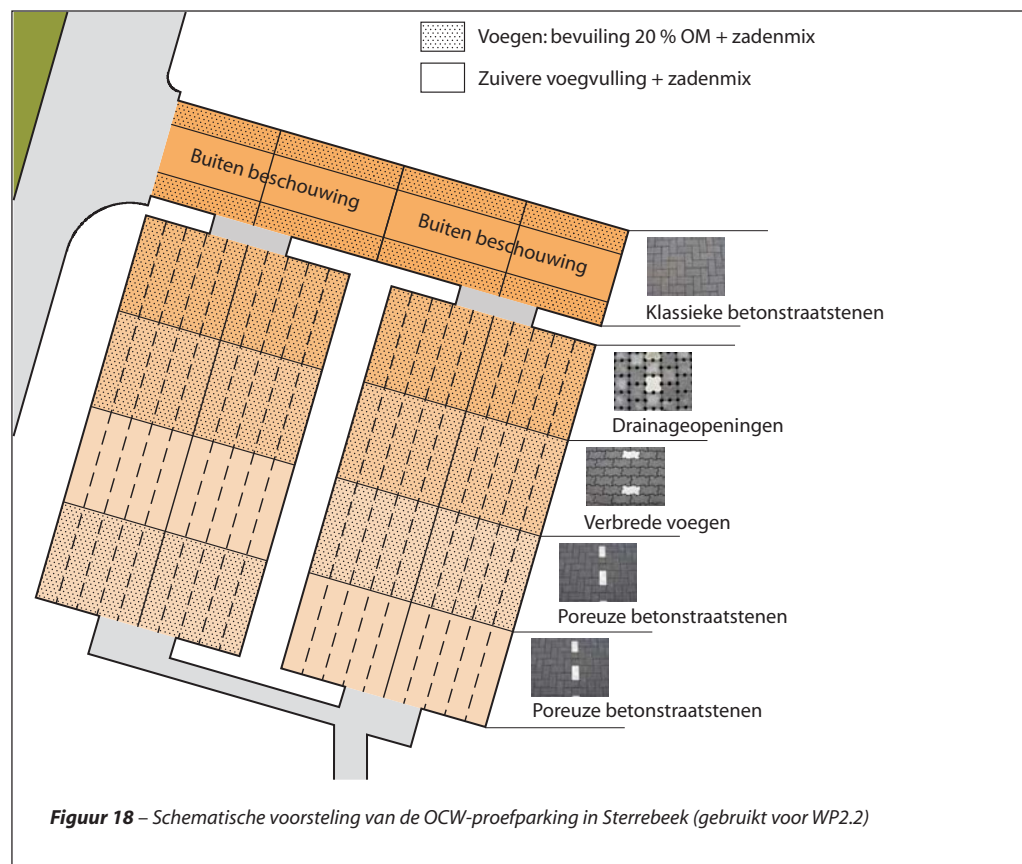
Om de onkruidgroei voor twee voegvullingsmaterialen in de praktijk (reële, wisselende weersomstandigheden) te volgen, is in oktober 2009 op de OCW-proefparking in Sterrebeek een selectie van onkruidzaden (bestaande uit plantensoorten die vaak op elementenverhardingen voorkomen – zie WP1) ingezaaid. Deze parking bestaat uit tien verschillende proefvakken met vier verschillende soorten van straatstenen (figuur 18 – blz. 22) en twee bijpassende



voegvullingen: porfier 2/6,3 voor brede voegen en zand van Lustin 0/2 voor smalle voegen. Alle zones werden met een deel organisch materiaal (20 vol.-% gedroogde stekgrond) vervuild, uitgezonderd twee stroken poreuze betonstraatstenen. Omdat van deze verhardingssoort tweemaal zoveel oppervlakte beschikbaar is, kan de invloed van de vervuiling met de twee zuivere stroken worden vergeleken. Deze proefparking wordt trouwens ook gebruikt voor de beoordeling van de curatieve bestrijdingstechnieken in WP3 (ref. 11). In mei 2010 werden vegetatieopnames (vergelijkbaar met deze in WP1) gemaakt om de oppervlaktebedekking (%) door onkruid en de samenstelling van de onkruidflora te onderzoeken.

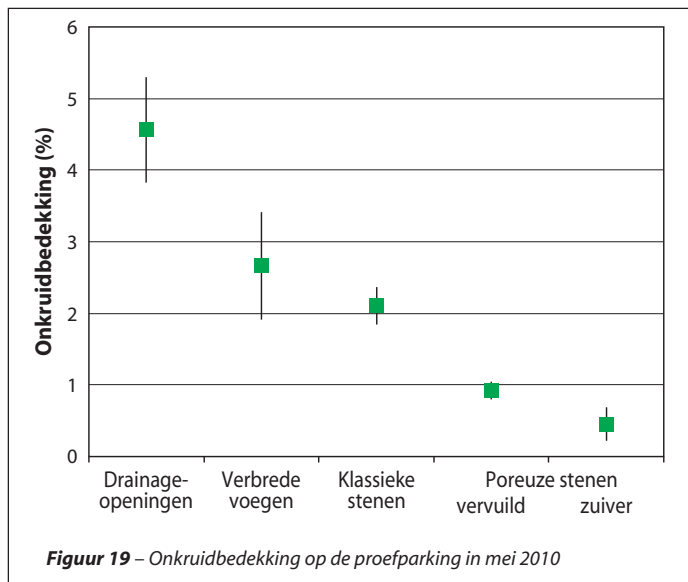
## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

De bestratingen met hoge voegpercentages (verbrede voegen met 15 % voegen en drainageopeningen met 12,5 % voegen) vertoonden een hogere oppervlaktebedekking dan deze met lage voegpercentages (klassieke betonstraatstenen met 7 % voegen en poreuze betonstraatstenen met 6 % voegen) (figuur 19). Net zoals bij de voegbreedte (WP1 en WP2) houdt dit wellicht verband met de grotere ruimte waarin de plant zich kan ontwikkelen. De hoogste onkruidbedekking werd gemeten op verhardingen met drainageopeningen, de laagste op verhardingen met poreuze betonstraatstenen (ongeveer vijf maal lager).



Bij de verhardingen met een laag voegpercentage was de onkruidbedekking op verhardingen met poreuze betonstraatstenen slechts half zo groot als op verhardingen met klassieke betonstraatstenen. Net zoals in het laboratoriumonderzoek (WP2) veroorzaakte *vervuiling* (met stekgrond) van de voeg (bij verhardingen met poreuze betonstraatstenen) een verdubbeling in oppervlaktebedekking.

Alle plantensoorten in het ingezaaide mengsel van onkruidzaden waren ook vertegenwoordigd in de gevestigde onkruidflora (mei 2010). Van de ingezaaide onkruidsoorten waren Canadese



fijnstraal en grote weegbree slechts in geringe mate aanwezig, terwijl straatgras, paardenbloem en hoornbloem overal in hoge mate voorkwamen. Hoornbloem domineerde (ongeveer 50 % van de totale biomassa) op verhardingen met verbrede voegen en drainageopeningen. Dit is niet onlogisch gezien de voorkeur van hoornbloem voor een alkalische omgeving zoals een voegvulling van porfier. Opvallend is ook de grote aanwezigheid van bladmos (een niet ingezaaide soort!) op de verhardingen met poreuze betonstraatstenen (40 % tegenover < 1,5 % op andere verhardingen). Op de verhardingen met klassieke betonstraatstenen was de soortensamenstelling evenwichtiger (combinatie van straatgras, hoornbloem en paardenbloem).

Deze resultaten tonen aan dat de cumulatieve invloed van de straatsteensoort en voegvulling (en wellicht ook van het toegepaste straatlaagmateriaal) de onkruidgroei zal bepalen.

#### ► 4. Implicaties en aanbevelingen voor de praktijk

De beschreven onderzoeksresultaten tonen duidelijk aan dat onkruidbeheer(sing) al begint vóór en tijdens de aanleg van de bestrating. Onkruidgroei in kleinschalige elementenverhardingen kan immers sterk verminderd of zelfs voorkomen worden als in het ontwerp en bij de uitvoering rekening wordt gehouden met de belangrijkste invloedsparameters en de technische kenmerken die bepalend zijn voor onkruidgroei.

Intensievere onkruidgroei bij bredere, met fijnkorrelig zand gevulde voegen wijst bijvoorbeeld op het belang van een goede afwerking van de voegen (ook aan de rand van de verharding) en de juiste keuze van het voegvullingsmateriaal. Door bestrijdingsmethoden geregeld af te wisselen, kan het onkruidbeheer bovendien geoptimaliseerd worden. Een geïntegreerd onkruidbeheer met zowel preventieve (ontwerp, uitvoering) als curatieve technieken (branden, borstelen, enz.) is dan ook een *must*.

Belangrijke preventieve aspecten van onkruidbestrijding zijn onder meer:

- inpassing in het bestaande straatbeeld (groene ruimte, stadscentrum, enz.);
- afstemming op toekomstige onkruidbeheersing (bijvoorbeeld toegankelijkheid voor machines);
- correcte ontwerpdikteberekening (als functie van de verwachte verkeersbelasting);
- afstemming op de gebruikintensiteit van de verharding;
- juiste keuze van de voegvulling (soort, korrelgrootteverdeling en fysico-chemische

## Preventief onkruidbeheer op verhardingen

kenmerken), in combinatie met straatsteensoort (voegbreedte, voegpercentage) en straatlaag (open of gesloten);

- controle van de voegbreedte tijdens de uitvoering;
- zorgvuldige afwerking aan de randen van de verharding en/of rond obstakels;
- kantopsluiting;
- voorkomen van vervuiling (bijvoorbeeld preventief vegen).

Door met de bovenvermelde aspecten rekening te houden en bij de uitvoering de regels van goede praktijk na te leven (ref. 9), kunnen al heel wat problemen in verband met onkruidgroei *preventief* worden voorkomen. Daarbij dient steeds voor ogen te worden gehouden dat het volledige concept – straatsteensoort, voegvulling en straatlaag – bepalend is voor de onkruidgroei.

Pas na deze preventieve maatregelen kan *curatieve* onkruidbestrijding worden overwogen. Over het lopend onderzoek naar dit aspect (WP3) berichten wij in een volgend nummer. Intussen kunt u voor meer informatie of advies steeds bij het Centrum en zijn medewerkers terecht.

### ► Literatuur

1. Decreet houdende de vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse Gewest (21 december 2001). Belgisch Staatsblad 171 (2), blz. 3391-3393, 31 januari 2002.
2. Besluit van de Vlaamse regering houdende nadere regels inzake de reductieprogramma's ter vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen door openbare diensten in het Vlaamse Gewest (14 juli 2004 en aanpassing van 19 december 2008). Belgisch Staatsblad 179 (3), blz. 4140-4144, 23 januari 2009.
3. Ordonnantie tot beperking van het gebruik van pesticiden door de beheerders van openbare ruimten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (1 april 2004), Belgisch Staatsblad 174 (143), blz. 34276-34280, 26 april 2004.
4. Voorstel van resolutie – van de dames Hilde Crevits, Tinne Rombouts en Stern Demeulenaere en de heren Patrick Lachaert, Bart Martens en Mark Demesmaeker – betreffende het wegwerken van knelpunten inzake de reductie van bestrijdingsmiddelen. Stuk 808 (2005-2006)– Nr. 1 – 20 april 2006.
5. CROW publicatie 119 (1997), *Ontwerpvoorbeelden onkruidwerende verhardingen*, CROW.
6. Leidraad Pesticidentoets 2009, Vlaamse Milieumaatschappij ([www.zonderisgezonder.be](http://www.zonderisgezonder.be)).
7. *Onkruidbeheer – Preventieve en curatieve methoden voor een optimaal straatbeeld*, OCW Mededelingen 81 (2009), blz. 3-9, Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw.
8. Fagot M., B. De Cauwer, D. Reheul, R. Bulcke, A. Beeldens (2009). *Weed flora in paved areas in relation to pavement type, weed control and environment*. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences 74 (2).
9. Aanbevelingen OCW A80/09 (2009), *Handleiding voor het ontwerp en de uitvoering van verhardingen in betonstraatstenen*, Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw.
10. Dossier 5 bij OCW Mededelingen 77 (2008), *Waterdoorlatende verhardingen met betonstraatstenen*, Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw.
11. *Onkruidbeheer – Onderzoek op de proefpark ing van het OCW*, OCW Mededelingen 85 (2010), blz. 20-24, Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw.