



Klimaatadaptatie op bedrijventerreinen

Factsheet voor het vergroenen van bedrijventerreinen

Opgesteld door Lisa van der Kuil en Thea Jetten, IVN Limburg

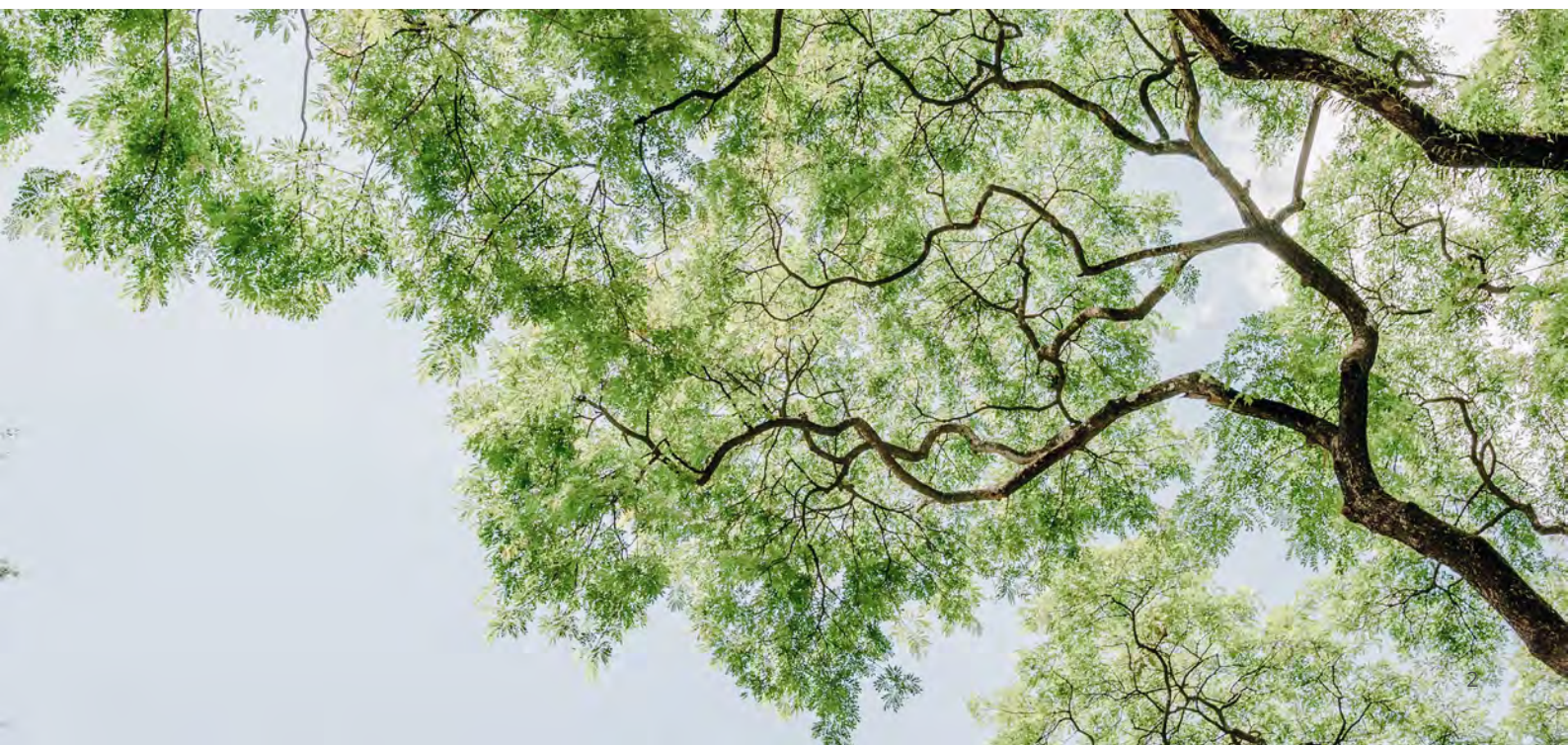


Klimaatadaptatie op bedrijventerreinen

Veel bedrijventerreinen zijn allesbehalve toekomstbestendig. De toenemende klimaatproblematiek zorgt voor hittestress en wateroverlast wat schade kan aanbrengen aan wegen en gebouwen. Dit komt onder andere doordat deze terreinen voor slechts 1% bestaat uit natuur. Terwijl uit onderzoek blijkt dat een groene omgeving bijdraagt aan zowel de biodiversiteit als klimaatbestendigheid en het welzijn van mensen. Deze factsheet is onderdeel van een serie van die verschillende factsheets, waarin het belang en de kansen voor vergroening op bedrijventerreinen worden toegelicht met betrekking tot klimaatadaptatie, biodiversiteit en welzijn.

Wat is klimaatadaptatie?

Door klimaatverandering is er in Nederland meer kans op hevige regen, droogte, hitte en storm. Het klimaat verandert door de toename van broeikasgassen als CO₂ in de lucht waardoor de temperatuur op aarde stijgt. Door deze verandering in het klimaat krijgen bedrijventerreinen vaker te maken met schade en overlast, dat kan optreden bij het bedrijfsproces, de productieketen, de afzetmarkt en het pand en perceel. Klimaatverandering kan op deze manier tot nadelige gevolgen voor de economie, gezondheid en veiligheid leiden. Alleen door bedrijventerreinen aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering, kunnen we de schade en overlast verminderen. Dit wordt ook wel klimaatadaptatie genoemd. Onder klimaatadaptatie worden de processen en acties verstaan die de maatschappij onderneemt om beter om te kunnen gaan met toenemende weers- en klimaat gerelateerde opgaven¹.



Schade aan bedrijventerreinen

Er wordt geschat dat alleen al in de Nederlandse steden de schade ten gevolgen van klimaatverandering op kan lopen tot circa 70 miljard euro in de periode tot 2050². Bedrijventerreinen staan erom bekend dat zij in de stad de grootste uitstoot veroorzaken³. Deze uitstoot aan CO₂ zorgt ervoor dat klimaatverandering toeneemt. Wat niet alleen negatieve gevolgen heeft voor de gezondheid en diversiteit maar ook schade en overlast kan veroorzaken aan bedrijventerreinen⁴.

Wateroverlast:

Door klimaatverandering krijgen we steeds vaker te maken met extreme of hevige hoosbuien. Hierdoor zal wateroverlast vaker optreden. Wateroverlast ontstaat wanneer er zoveel regen valt, dat het niet meer snel genoeg kan worden opgenomen door de bodem of afgevoerd kan worden via het riool of via de waterwegen. Dit gebeurt als het heel lang regent of omdat er veel water in een korte tijd valt. Voor bedrijventerreinen heeft dit vooral belemmeringen op de bedrijfspanden en de bereikbaarheid van het bedrijf. Door wateroverlast kunnen elektra, voorzieningen en andere installaties uitvallen. Daarnaast dan het riool problemen ervaren dat risico's meebrengt voor mens, dier en infrastructuur. Al deze gevolgen worden meestal pas later zichtbaar.

Ook aan het pand en perceel kan schade en overlast ontstaan tijdens extreem weer. Denk aan panden of laaddocks die vollopen tijdens stortbuien, daken die instorten bij hevige regen of bomen die tijdens storm schade aan het pand veroorzaken. Doordat de kans op extreem weer toeneemt, stijgen de bedrijfsrisico's. Ook premies van verzekeringen kunnen hierdoor stijgen of de verzekeraar dan aanvullende eisen stellen om maatregelen te nemen⁵.

Droogte:

Er is sprake van droogte als er gedurende langere tijd minder regen valt dan normaal, in combinatie met grote verdamping. Als er meer water verdampt dan dat er bijkomt ontstaat er droogte. Deze verdamping kan veroorzaakt worden wanneer er veel sprake is van hitte op de bedrijventerreinen. De gevolgen van droogte kunnen sterk verschillen per plek. Bij bedrijventerreinen zijn in der zomer weinig tot geen regenbuien merkbaar. Dit betekent dat aanwezige planten meer water verdampen dan dat erbij komt in de vorm van neerslag waardoor er droogte ontstaat. Droogte op een bedrijventerrein in combinatie met versterking en het gebrek aan groen kan negatieve effecten hebben, voornamelijk voor de bodem van het terrein. Doordat de ondergrond steeds droger wordt door de toenemende temperatuur en zonnestraling op het terrein, is er een grote kans op versnelde bodemdaling, funderingsschade en andere schade aan constructies door dalende grondwaterstanden. Bovendien kan er schade ontstaan aan gebouwen en infrastructuur door de uitzetting van materialen als metaal.

Hittestress:

Naast wateroverlast is hittestress een van de gevolgen van klimaatverandering dat zichtbaar is op bedrijventerreinen. Klimaatverandering leidt in Nederland tot meer zomerse en tropische dagen. Extreme hitte heeft een groot aantal gevolgen, bijvoorbeeld voor de gezondheid van mensen, de buitenruimte en de leefbaarheid om bedrijventerreinen. Hitte in de stad beïnvloedt het comfort in gebouwen. Arbeidsproductiviteit en gezondheid hangen samen met de temperatuur van de omgeving. Ook heeft hitte andere gevolgen voor aspecten van de leefomgeving, waaronder infrastructuur, drinkwater en oppervlaktewater.

Voor het thema leefbaarheid is belangrijk voor bedrijventerreinen. Hierbij speelt arbeidsproductiviteit en comfort in gebouwen een grote rol. Voor de arbeidsproductiviteit geldt dat wanneer er buiten arbeid wordt verricht, werknemers meer pauzes nemen tijdens hete dagen, de concentratie afneemt en de kans op ongelukken en fouten toenemen. Dit kan weer leiden tot gezondheidsproblemen en verlies aan arbeidsproductiviteit. Ook voor werknemers die binnen werken heeft hitte verschillende gevolgen. Vooral in gebouwen met een slechte isolatie, donkere daken, veel glas en slechte ventilatiemogelijkheden, geen airconditioning, geen zonwering en in ruimtes op de bovenste etages waar de ruimte naartoe trekt. Ook voor deze groep medewerkers geldt dat er meer pauzes nodig zijn en de concentratie van medewerkers afneemt.

Mogelijke gevolgen in de productieketen:

Doordat wegen onbegaanbaar worden door storm, water op straat of hitte. Of doordat de scheepvaart stil komt te liggen door te lage waterpeilen. Kan extreem weer ook effect hebben op de productieketen. Als transporten niet doorgaan of te laat aankomen kan dat de productie vertragen.



Hoe kan groen helpen

De aanleg van groen kan een belangrijke rol spelen in het tegengaan van schade en overlast door klimaatverandering. Als je op de juiste manier groen aanlegt, kan het helpen tegen hitte en wateroverlast. Daarnaast maakt groen bedrijventerreinen niet alleen klimaatbestendiger, maar ook biodiverser en aantrekkelijker. Let wel op dat dat je het groen effectief inzet. Hou bijvoorbeeld rekening met schaduw en licht, maar ook met de bodem en ondergrond. Daarnaast zijn er naast groene maatregelen ook andere maatregelen nodig om een bedrijventerrein klimaatbestendig te maken⁵.

Hoe helpt groen tegen wateroverlast

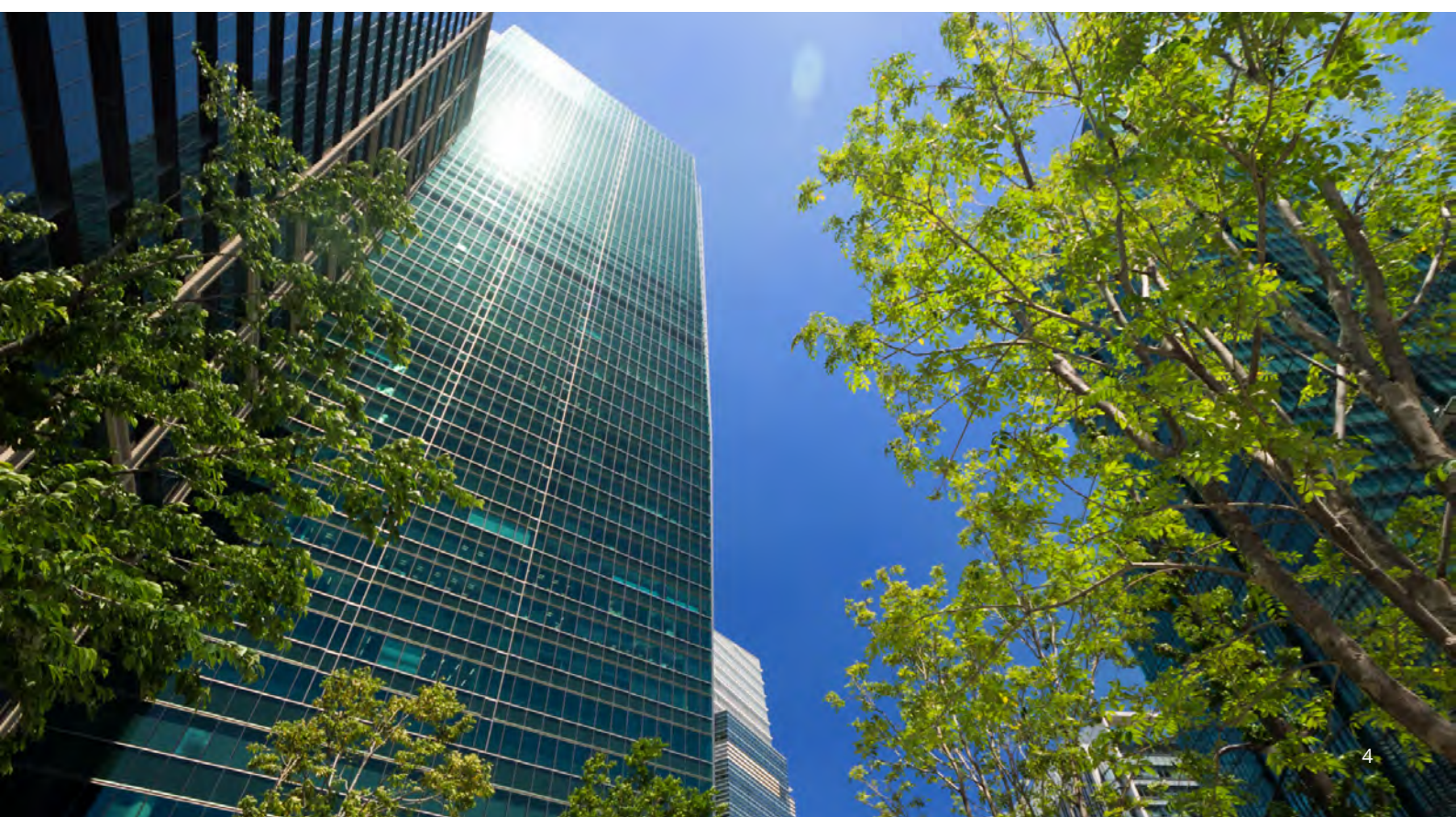
Doordat de huidige bedrijventerreinen voor een groot deel bestaan uit verhardingen, stroomt regenwater snel naar het laagste punt. Dat kan leiden tot schade en overlast in panden, op (parkeer) terreinen en wegen. Het aanplanten van groen kan de wateroverlast verminderen. Het vermindert de wateroverlast doordat groen het regenwater afvangt en er meer water wegzakt in de bodem. Als het nodig is, kun je de groene maatregelen aanvullen met technische maatregelen, zoals infiltratiekratten of waterberging onder de grond. Hoe helpt groen tegen hitte Bedrijventerreinen kunnen erg heet worden, waardoor de productiviteit van medewerkers afneemt. Ook bepaalde machines en producten kunnen niet tegen te hoge temperaturen. Het helpt dan om het gebouw te koelen door groen aan te leggen om het gebouw en ook de gebouwen zelf groener te maken, bijvoorbeeld door middel van groene daken en groene gevels. Het groen zorgt ervoor dat de temperatuur binnen daalt, waardoor de productie ook bij hitte kan doorgaan. Door 10% meer groen aan te leggen verminderd het hitteilandeffect gemiddeld al met 0.6 graden⁶.

Overige winsten van groen

Uit de diverse onderzoeken die verricht zijn naar de functie van groen en ruimtelijke kwaliteit op bedrijventerreinen is gebleken dat groen, naast dat het er aantrekkelijker uit ziet, temperaturen helpt dalen en water helpt afvoeren ook nog een aantal andere functies op een bedrijventerrein kan vervullen. Groen bindt namelijk fijnstof, neemt luchtverontreinigende gassen op, geleidt de luchtstroming en verbetert daarmee de luchtkwaliteit⁷. Doordat groen, zowel binnen als buiten, de lucht zuivert, verbetert ook het welzijn en productiviteit van de medewerkers^{8,9}.

Groene daken

Groene daken vervullen hoofdzakelijk twee klimaat adaptieve functies, namelijk het verminderen van wateroverlast en het verminderen van hittestress. De wijze waarop groene daken bijdragen aan het verminderen van wateroverlast is doordat de daken een waterbergende capaciteit hebben. Maar liefst 80 procent van de regenval kan worden opgevangen en geleidelijk worden afgevoerd, waardoor deze daken de piefafvoer van regenbuien verminderen¹⁰. Groene daken verminderen tevens de hitte stress.



Dit gebeurt doordat groene daken zorgen voor verkoeling maar ook minder warmte opnemen en doorlaten dan reguliere daken. Op warme zomerdagen kan een groen dak een gebouw tot 4 graden verkoelen en de omgeving tot 2 graden¹¹. Een bijkomstig effect hiervan is dat er gebruik van airconditioning wordt verminderd. Daarnaast kan de combinatie tussen een groen dak en zonnepanelen ook tot 6% meer energie opleveren¹².

Er zijn verschillende typen groene daken. Een natuurdak dat bestaat uit verschillende grassen ziet er niet alleen mooi uit maar biedt ook een aangename leefruimte voor vogels, vlinders, bijen en andere insecten. Omdat het pakket dikker is, kan een natuurdak meer water vasthouden. Een sedumdak is een dak met vetplanten. Het zijn sterke plantjes die vocht opnemen in hun bladeren. Sedumbepanting is uitermate geschikt voor daken omdat deze planten lange droogteperiodes kunnen doorstaan. De capaciteit van een sedumdak om water vast te houden is echter beperkt, daarom wordt aangeraden om een sedumdak te combineren met een regenwaterpijp op een infiltratievoorziening. Naast sedum- en natuurdaken zijn er ook retentiedaken waarop een grote hoeveelheid water geborgen kan worden. Op een retentiedak wordt een waterbergend pakket aangebracht. Dit wordt gedaan door kratten op de dakconstructie te leggen die een groot waterbergend vermogen hebben. Het water in deze kratten wordt vastgehouden of vertraagd afgevoerd. Op de krattenconstructie komt een groen dak te liggen dat gebruik maakt van het water eronder¹³.

Groene gevels

Groene gevels of groene muren zijn gevels die begroeid zijn met groen. Dit kunnen gevels zijn die bedekt zijn met klimplanten, wortelend vanuit de ondergrond of gevels bedekt met planten geworteld in bakken die hangen aan de muur. Allebei de typen

groene gevels zijn net zoals groene daken in staat de lokale effecten van hittestress te verminderen en vermindert het opnemen van warmte. Verder kan de gevelbegroeiing dienen als extra isolatie doordat er zich stilstaande lucht tussen de gevel en de begroeiing bevindt. De isolerende werking is het hoogst bij een gevel waarop plantenbakken met begroeiing zijn gemonteerd. Als gevolg van de isolerende werking warmt het gebouw overdag minder snel op en geeft het in de avond minder warmte af. Op deze manier wordt middels groene gevels bijgedragen aan het verminderen van de lokale verwarming.

Vergroenen en ontharden

Ook het vergroenen en ontharden van het terrein is belangrijk voor een klimaat adaptief bedrijventerrein. Het vergroenen en ontharden van het eigen terrein is voornamelijk belangrijk om het overtollige regenwater op te vangen. Ontharden en vergroenen worden vaak samen genoemd, maar het zijn twee verschillende maatregelen. Ontharden is het geheel of gedeeltelijk verwijderen van verharding als tegels of asfalt. Wanneer na het ontharden ook vergroening plaatsvindt kan er wel gesproken worden over een groene klimaat adaptieve maatregel. Vergroening houdt in dit geval in dat groen (blauwe) elementen, zoals bomen, struiken, gras of waterpartijen, worden toegevoegd aan het bedrijventerrein. Door te ontharden en te vergroenen is regenwater beter in staat opgenomen te worden en te infiltreren in de grond. Een extra maatregel die hierbij genomen kan worden is het groen op een verlaagd niveau aan te brengen, waardoor als het ware een badkuip voor de waterberging ontstaat.

Het aanplanten van meer groen op de grijze bedrijventerreinen draagt ook bij aan het verminderen van het hitte-eiland effect. 10% meer groen vermindert het hitte-eilandeffect in de stad met gemiddeld 0,6 graden¹⁴.



Literatuurlijst:

1. Ministerie van Algemene Zaken. (2022, 12 mei). *Nederland voorbereiden op gevolgen klimaatverandering*. Klimaatverandering | Rijksoverheid.nl. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatadaptatie>
2. Deltares. (2012, maart). Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied. Opgehaald van https://ruimtelijkeadaptatie.nl/publish/pages/115023/schades_door_watertekorten_en_overschotten_in_stedelijk_gebied_2_2.pdf
3. Verheij, N. (2021b). *Klimaatverandering en adaptatie*. ParkTrust.
4. Tompkins, E. L., & Eakin, H. (2012). Managing private and public adaptation to climate change. *Global Environmental Change*(22), 3-11.
5. Waarom is klimaatadaptatie nodig op bedrijventerreinen? (z.d.). Klimaatadaptatie. <https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/groenblauwe-bedrijventerreinen/waarom/>
6. T. Hartig, R. Mitchell, S. De Vries & H. Frumkin (2014), *Nature and health*. *Annual Review of Public Health* 35:207-228.
7. Bouwmeester, H. (2010). *Groen werkt beter. Kansen voor bedrijventerreinen en natuur*. Den Haag: Sdu Uitgevers bv.
8. Kaplan, R. (2007). Employees' reactions to nearby nature at their workplace. *The wild and the tame*. *Landscape and Urban Planning*(82), 17-24.
9. Horizon 2020 Expert Group. (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
10. Verheij, N. (2021b). *Klimaatverandering en adaptatie*. ParkTrust.
11. Maatje, K. (2019). *Hoe kan de ontwikkeling van bedrijventerreinen bijdragen aan het behoud en herstel van de biodiversiteit*. Erasmus Universiteit.
12. Castleton, H. F., Stovin, V., Beck, S. B., & Davison, J. B. (2010). Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit. *Energy and Buildings*(42), 1582-1591.
13. Verheij, N. (2021b). *Klimaatverandering en adaptatie*. ParkTrust.
14. T. Hartig, R. Mitchell, S. De Vries & H. Frumkin (2014), *Nature and health*. *Annual Review of Public Health* 35:207-228.
15. IVN Natuureducatie. (2020). *Wat natuur voor je doet*. In IVN.
16. Coalities Klimaatbestendige Stad. (2013, oktober 3). *Manifest Klimaatbestendige Stad*. Opgehaald van <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/bibliotheek/@158302/manifest/>
17. Steeneveld, S. Koopmans, BG. Heusinkveld, L.W.A. van Hove, A.A.M. Holtslag (2011), *Quantifying urban heat island effects and human comfort for cities of variable size and urban morphology in the Netherlands*. *Journal of geophysical research*. D, Atmospheres, 116 (D20129).
18. Genefaas, L. (2019). *Klimaatadaptatie op bedrijventerreinen. Een onderzoek naar motivaties van ondernemers om bij te dragen aan klimaatadaptatie en de wijze waarop de gemeente dit kan stimuleren*.
19. Boogaard, F. & Hulst, van der. (2003). *Omgaan met hemelwater bij bedrijfs- en bedrijventerreinen*. In *WUR*.