



Groen heeft meer positieve effecten op onze leefomgeving dan op gezondheid en welbevinden alleen. Groen kan ook een goede rol vervullen voor de waterhuishouding en biodiversiteit in de bebouwde omgeving. En het kan helpen de effecten van geluidsoverlast te beperken. Voorts kan groen een positief effect hebben op de vastgoedwaarde van woningen en kantoren. Dit document biedt meer inzicht in de algemene voordelen van groen en is daarmee een aanvulling op de factsheets die specifiek ingaan op de meerwaarde van groen in relatie tot gezondheid en welbevinden bij Wonen, Werken, Leren en Zorg.

Wat groen doet

- ▶ Groen in de stad vermindert de benodigde afvoercapaciteit van het riool, doordat in groengebieden de neerslag (grotendeels) in de bodem weg kan zakken en doordat een klein deel van de opgevangen neerslag weer verdampmt vanaf het oppervlak van het groen.
- ▶ Slim aangelegd groen (groene daken, verlaagd aangelegde tuinen en parken, wadi's) biedt nog eens extra bergend vermogen bij piekneerslagen.
- ▶ Groen in de directe omgeving van een woning verhoogt de vastgoedwaarde ervan.



Toepassingen

- ▶ Groene daken en wanden
- ▶ Binnentuinen en daktuinen
- ▶ Kamerplanten in de woonomgeving
- ▶ Interieurbepplanting in de werk- en leeromgeving en in zorginstellingen
- ▶ Planten, heesters en bomen rondom gebouwen en in het openbaar groen
- ▶ Toepassing van plantenbakken
- ▶ Wadi's en verlaagd aangelegd groen in tuinen en parken
- ▶ Bloemen- en plukweides en insectenhotels
- ▶ De waarde van het groen van het Rembrandtpark (ca. € 33 miljoen) dat verloren zou gaan bij de bouw van torenflats in het park is tweemaal zo groot als de waarde van deze flats na de bouw.⁵
- ▶ Er zijn nog veel meer feiten en praktijkvoorbeelden over de meerwaarde van groen. Sla de gerichte documenten over Groen en Wonen, Werken, Leren of Zorg hierop na (zie laatste bladzijde) of benader de in dit document vermelde informatiebronnen.

Bewezen voorbeelden

- ▶ De aanwezigheid van groen in de directe omgeving verhoogt de waarde van huizen met 4 tot 15% afhankelijk van de lokale omstandigheden.²
- ▶ 10% gevarieerd groen maakt de stad een prima leefgebied voor vlinders en bijen.³
- ▶ Uitgaande van de waarde van de baten op het gebied van waterhuishouding, vastgoedwaarde, CO₂-afvang, luchtkwaliteit en energiebesparing vertegenwoordigen de 116.000 straatbomen in Den Haag een jaarlijkse maatschappelijke waarde van € 22 miljoen.⁴
- ▶ Groen ondersteunt en draagt bij aan de biodiversiteit in het stedelijk gebied.
- ▶ Groen kan bijdragen aan vermindering van de door bewoners ervaren geluidsoverlast.
- ▶ De vele positieve effecten maken groen een onontbeerlijk onderdeel van de oplossing voor de vele uitdagingen waar de moderne stad voor staat.¹



1. FAO (2016), Forestry Paper 178.
2. J.C.A.M. Bervaes & J. Vreke (2004), De invloed van groen en water op de transactiepreizen van woningen. Alterra-rapport 959. WUR-Alterra, Wageningen.
3. M. Hoffman (2010), Biodiversiteit in tuin en plantsoen. Uitgave PPH, Boskoop.
4. Buck Consultants International (2016), Waardstelling groen in Den Haag.
5. E. Bos & T. Vogelzang (2018), Groei versus groen. Drie casestudy's over de waarde van het stadsgroen in Amsterdam. Rapport 344 Wageningen Economic Research.

Groen: meer dan mooi en gezond

De werking van groen nader toegelicht

Waterhuishouding

Het KNMI heeft in 2014 vier scenario's opgesteld voor klimaatverandering in Nederland. In alle scenario's nemen de frequentie van piekbuien en de neerslagintensiteit fors toe. Dit terwijl in het huidige klimaat al veel overlast ontstaat door overstromende riolen, blank staande straten, ondergelopen kelders en dergelijke. Het Verbond van Verzekeraars verwacht daarom een sterke stijging van de schade door extreem weer. Dit type wateroverlast kan naast materiële schade ook leiden tot letselschade en zelfs dodelijke slachtoffers, met name in hellende gebieden (bijv. Zuid-Limburg), als kleine wateren in korte tijd uitgroeien tot kolkende watermassa's. Vergroting van de hoeveelheid groen in de bebouwde kom verbetert de waterhuishouding en vermindert de problemen door neerslagpieken.

De werking van groen

- ▶ Groen zorgt ervoor dat niet alle neerslag hoeft te worden afgevoerd. Hierdoor is minder capaciteit voor de riolering nodig. Een deel wordt 'vastgehouden' op het oppervlak van blad, stam en takken (interceptie) en verdampt weer na de bui. Ook de niet-versteende bodem onder groen draagt bij aan dit effect. De neerslag die hierop valt, spoelt minder snel weg dan op een verharding en een groter deel hiervan verdampt. In bossen kunnen loofbomen zo'n 5 tot 20% van de jaarlijkse neerslag opvangen en naaldbomen zelfs tot 50%. Bovendien kan nog eens 5% tot 34% van de neerslag die in de bodem onder het groen is gefiltreerd door de bomen en vegetatie (en deels rechtstreeks) verdampen. In vergroende gebieden in de stad kunnen deze cijfers worden benaderd.¹
- ▶ In groene gebieden kan het water vrij in de bodem infiltreren, waardoor het bodemwater en uiteindelijk het grondwater kan worden aangevuld. Een deel van dit water wordt later door de vegetatie opgenomen en deels weer verdampt. In vergelijking met gebieden met een gesloten verharding hoeft daardoor minder water te worden afgevoerd en wordt de afvoer bovendien vertraagd (afvlakking van pieken). De infiltratiesnelheid hangt af van het bodemtype en kan meer dan 50 mm/uur zijn in goed doorlatende bodems (grof zand). Groen stimuleert de infiltratie doordat begroeide en goed doorwortelde grond veel beter water opneemt dan kale grond.²
- ▶ Groene daken helpen om neerslagpieken af te vlakken doordat ze een deel van de neerslag vasthouden en het overschot vertraagd doorlaten. Intensieve groendaken ofwel daktuinen met een substraatlaag van meer dan 15 cm, hebben meer effect en kunnen 50 tot 80% van het gevallen regenwater vasthouden en later weer verdampen.³
- ▶ In blauw-groene vegetatie-systemen wordt een verbeterde regenwaterberging onder de beplanting gerealiseerd. Deze systemen worden steeds vaker toegepast op blauw-groene daken en bij de inrichting van bijvoorbeeld groeiplaatsen van bomen en groenstroken in het stedelijk en verhard gebied. Het regenwater wordt in holle ruimten direct onder de doorwortelbare deel opgeslagen en is van daaruit door natuurlijke capillaire opstijging direct beschikbaar voor de beplanting.⁵ De watervoorraad is in deze systemen meetbaar en stuurbaar, waardoor slimme sturing op basis van weersvoorspellingen mogelijk is. (www.dakakker.nl, www.metropolder.com, smart-flow-control-nl.pdf (optigruen.nl)). Hiermee worden afstroomreducties van 70-97% behaald, in vergelijking met 12% voor conventionele groendaken.⁸
- ▶ Deze Blauw-Groene capillair geïrrigeerde vegetatie-systemen op daken hebben gedurende langere droge perioden dankzij het opgeslagen regenwater de plantengroei vele weken van water voorzien, waardoor de werkelijke plantverdamming de referentie-plantverdamming van het KNMI benadert (KNMI - Verdamping in Nederland). Dit draagt bij aan de verkoelende werking van de vegetatie.⁹
- ▶ Groen kan op industrieterreinen soms ook worden ingezet voor biologische reiniging van vrijkomend afvalwater in helofytenfilters. Voor de goede werking van deze zuiverende werking moet de wateropvang van piekbuien in een aparte waterbuffer worden gedaan.
- ▶ In de stad kunnen groene oevers en helofytenfilters worden gebruikt om de waterkwaliteit te verbeteren. Een verticaal doorstroomd helofytenfilter kan worden gebruikt voor de biologische zuivering van huishoudelijk afvalwater van stikstof, fosfaat en zware metalen. Gerekend moet worden op 2,5 tot 5 m² helofytenfilter per IE (inwonerequivalent). In diverse wijken zijn hier voorbeelden van (Drielanden in Groningen, Aardehuizen in Olst en de Erasmusgracht in Amsterdam).⁴
- ▶ Bij integrale wateroplossingen in de wijk kan groen een essentiële rol spelen. Een goed voorbeeld is de wijk Zuidbroek in Apeldoorn. Het water dat op het dak valt, wordt in de tuinen geleid. Van de tuinen stroomt het naar de straat, en van de straat in een brede groenstrook, de wadi. Pas als de wadi helemaal volstaat, wordt het water afgeleid in een overloop.

Aanbevelingen

- ▶ Vergroting van het oppervlak groen t.o.v. de oppervlakte met verharding en bebouwing beperkt de hoeveelheid af te voeren neerslag. Ook groene daken dragen hieraan bij.
- ▶ In blauw-groene vegetatie-systemen voor stadsbomen, in groenstroken en op daken wordt een verbeterde regenwaterberging onder de beplanting gerealiseerd. Dit komt ten goede aan de waterbergende capaciteit en aan de watervoorziening van bomen en groen waardoor deze ook ecosysteemdiensten, zoals koeling beter kunnen leveren.⁷
- ▶ Beplanting van wadi's verbetert de infiltratie, draagt bij aan de biodiversiteit, maakt ze geschikt als ecologische verbindingzone en vergroot de belevingswaarde van het groen in een buurt.
- ▶ Planten in en nabij wadi's moeten bestand zijn tegen tijdelijke (zeer) hoge waterstanden en daarnaast ook drogere perioden kunnen doorstaan; bomen op de rand i.p.v. onderin vergroten de mogelijkheden.
- ▶ Ook groene tuinen in plaats van betegelde tuinen hebben een sterk beperkend effect op de run-off bij piekbuien.⁶
- ▶ Meer informatie is te vinden in de factsheet Groen in de Stad en Waterhuishouding (<http://edepot.wur.nl/460541>)

1. A.J.M. Gerrits (2010), The role of interception in the hydrological cycle. Proefschrift TU Delft.
2. W.H. Green & G.A. Ampt (1911), Studies on soil physics. The Journal of Agricultural Science 4(1):1-24. 3 K.L. Getter & D.B. Rowe (2006), The role of extensive green roofs in sustainable development. Hort Science 41(5):1276-1285.
3. Aquarama (2011), Rietland bvba wil rietveldsysteem op een hoger plan tillen. Aquarama nummer 51, Dossier Waterzuivering & Hergebruik.
5. www.projectsmaartroof.nl

6. www.operatiesteentebreek.nl
7. Cirkel, D.G.; Voortman, B.R.; Van Veen, T.; Bartholomeus, R.P. Evaporation from (Blue-)Green Roofs: Assessing the Benefits of a Storage and Capillary Irrigation System Based on Measurements and Modeling. Water 2018, 10, 1253.
8. Blue-green roofs with forecast-based operation to reduce the impact of weather extremes - ScienceDirect Tim Busker, Hans de Moel, Toon Haer, Maurice Schmeits, Bart van den Hurk, Kira Myers, Dirk Gijsbert Cirkel, Jeroen Aerts, 2022, Blue-green roofs with forecast-based operation to reduce the impact of weather extremes in Journal of

Environmental Management, Volume 301, Water | Free Full-Text | Evaporation from (Blue-)Green Roofs: Assessing the Benefits of a Storage and Capillary Irrigation System Based on Measurements and Modeling (mdpi.com) Cirkel, D.G.; Voortman, B.R.; Van Veen, T.; Bartholomeus, R.P. Evaporation from (Blue-)Green Roofs: Assessing the Benefits of a Storage and Capillary Irrigation System Based on Measurements and Modeling. Water 2018, 10, 1253.

Groen: meer dan mooi en gezond

De werking van groen nader toegelicht



Vastgoedwaarde en vestigingsklimaat

Groen zorgt voor een aantrekkelijk vestigingsklimaat en speelt een rol voor de vestiging van met name hogere- en middeninkomens in een stad.



Aanbevelingen

- ▶ Een deel van de investeringen in het groen wordt terugverdiend door een hogere waarde van het vastgoed, of bij publieke investeringen in het groen door hogere belastinginkomsten (WOZ).
- ▶ Een aantrekkelijke woon- en werkomgeving is voor grote internationale bedrijven één van de afwegingsfactoren bij de locatiekeuze voor een nieuw te openen vestiging. Groen speelt voor de aantrekkelijkheid van de woon- en werkomgeving een belangrijke rol.

De werking van groen

- ▶ Groen in de vorm van parken en plantsoenen verhoogt de onroerendgoedwaarde van woningen met gemiddeld 4 tot 5%.¹
- ▶ Het groen in Den Haag verhoogt de waarde van alle woningen in de stad met ca. € 1,9 miljard, gemiddeld ca. € 7500 per woning, en verhoogt de ozb-inkomsten van de stad met ca. € 1,3 miljoen per jaar.²
- ▶ Groen verhoogt de aantrekkelijkheid van een gebied en verbetert het vestigingsklimaat, zowel voor burgers als voor bedrijven. Een mooie groene omgeving is niet doorslaggevend, maar wordt wel steeds belangrijker als vestigingsfactor, met name voor kennisintensieve bedrijven.^{3,4}
- ▶ De criminaliteit in groene wijken is lager en bewoners voelen zich veiliger dan in wijken zonder groen.⁴



1. J.C.A.M. Bervaes & J. Vreke (2004), De invloed van groen en water op de transactieprizen van woningen. Alterra-rapport 959. WUR-Alterra, Wageningen.
2. Buck Consultants International (2016), Waardstelling groen in Den Haag.
3. E.M. Jókovi & J. Luttik (2003), Rood en groen. Het combineren van verstedelijking en natuur in de praktijk. Wageningen.
4. M.K. Wolfe & J. Mennis (2012), Does vegetation encourage or suppress urban crime? Evidence from Philadelphia, PA. Landscape and Urban Planning 108(2-4):112-122.

Groen: meer dan mooi en gezond

De werking van groen nader toegelicht



Biodiversiteit

Biodiversiteit staat voor de graad van verscheidenheid aan levensvormen. Veel verschillende soorten en typen groen in de stad zorgen voor een hoge biodiversiteit. Hoe gevarieerder het aanbod aan groen, des te meer leven het aan zal trekken. Veel bestuivende insecten en een gevarieerd aanbod aan groen scheppen weer een voedselbron voor vogels en andere dieren. Bestuivers (en bestuiving) vormen dus een belangrijke schakel in ecosystemen en zijn daarmee essentieel voor de biodiversiteit. Veel bewoners waarderen natuur in de stad. Hieraan geven ze uiting door het plaatsen van nestkastjes en bijenhôtels en door het bijvoeren van vogels in de winter.



Aanbevelingen

- ▶ Ook dak- en gevelgroen kunnen worden gebruikt om de diversiteit te vergroten en ze zijn bovendien geschikt om verschillende groene gebieden te verbinden.
- ▶ Verschillende groepen organismen stellen verschillende eisen.
- ▶ Ozinga e.a. (2022) hebben ecoprofielen opgesteld voor bestuivende insecten, zoals wilde bijen, zweefvliegen en vlinders. De afstanden tussen groene gebiedjes mogen niet groter zijn dan 100 meter.⁴
- ▶ Meer informatie is te vinden in de factsheet Groen in de Stad en Waterhuishouding (<http://edepot.wur.nl/460542>)

De werking van groen

- ▶ Hoewel de aantallen in de stad relatief laag zijn, bleek bij een wereldwijde studie dat het grootste deel van de vogel- en plantensoorten die in de stad voorkomen inheems is. Hiermee biedt het stedelijk groen goede mogelijkheden voor versterking en bescherming van biodiversiteit.¹
- ▶ Een gevarieerde beplanting biedt volop mogelijkheden om de biodiversiteit in de stad te stimuleren. Met name de aanplant van pollen- en nectarrijke bomen, struiken en vaste planten is van belang voor bijen, vlinders en andere insecten. Daarnaast gedijen ook vogels en kleine zoogdieren beter in gevarieerd groen.²
- ▶ In de stedelijke omgeving kunnen niet-inheemse plantensoorten een waardevolle aanvulling zijn op het inheemse sortiment en zo de diversiteit vergroten en het bloeiseizoen verlengen, en daarmee de beschikbaarheid van voedsel voor bestuivende insecten vergroten.³
- ▶ Bij 10% groen kan de stad een goed leefgebied zijn voor vlinders en bijen, mits het groen gevarieerd is, voldoende voedsel en schuilgelegenheid biedt en als een netwerk verspreid door de stad aanwezig is.⁴
- ▶ Voor groenbeheerders is informatie over de kosten en baten van bijvriendelijk beheer op een rij gezet. In veel gevallen is bijvriendelijk beheer niet duurder of zelfs goedkoper dan regulier beheer.⁵



1. M.F.J. Aronson et al. (2014), A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. Proceedings of the Royal Society B 281:20133330.
2. Aronson, M.F.J., Lepczyk, C.A., Evans, K.L., Goddard, M.A., Lerman, S.B., MacIvor, J.S., Nilon, C.H., Vargo, T., 2017, Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management, in Frontiers in Ecology and the Environment, Vol 15, 4.
3. A. Salisbury, J. Armitage, H. Bostock, J. Perry, M. Tatchell & K. Thompson (2015), Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): Should we plant native or exotic species? Journal of Applied Ecology 52:1156-1164.
4. Ozinga W.A., G.A. de Groot, S. van Rooij, D. Sanders, S.M. Hennekens, M. Reemer en A. Stip 2022. Ecoprofielen oor wilde bijen en zweefvliegen; handvaten voor inrichtingsmaatregelen op landschapsschaal. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3131
5. A. de Jong, H. Korthof, A. Piepers & M. Rosaria 2018. Kosten en baten bijvriendelijk beheer. www.groenecirkels.nl

Groen: meer dan mooi en gezond

De werking van groen nader toegelicht



Geluid

Groen is van groot belang voor de wijze waarop lawaai en geluidsoverlast afkomstig van met name verkeer en industrie worden ervaren. In de eerste plaats kan groen de directe blootstelling aan geluidsgolven (enigszins) beperken door absorptie en verstrooiing van de geluidsgolven.¹ Daarnaast wordt door groen meestal als aangenaam ervaren geluid geproduceerd, zowel direct (ruisen) als indirect (vogels), dat lawaai deels maskeert. Daardoor, en door de hogere (groene) kwaliteit van de omgeving, kan lawaai minder aandacht trekken en dus als minder hinderlijk worden ervaren. Groen kan dan ook voor minder geluidhinder zorgen. Op het feitelijke geluidsniveau van een lawaaibron heeft groen meestal geen grote invloed. Losse beplanting zal doorgaans geen hoorbare geluidsreductie veroorzaken. Om vegetatie te kunnen gebruiken voor geluiddemping is een zeer dichte beplanting nodig. Ook groene geluidsschermen moeten goed dicht zijn.



Aanbevelingen

De belangrijkste maatregelen tegen geluidsoverlast in de stedelijke omgeving zijn maatregelen die de geluidsbron aanpakken of geluidsschermen. De inzet van groen kan aanvullend werken:

- ▶ Gevelgroen draagt bij aan de (geluids)isolatie van gebouwen.
- ▶ Gevelgroen zorgt voor minder reflectie van geluid waardoor de totale geluidsbelasting flink kan afnemen
- ▶ Groen zorgt voor minder ervaren geluidsoverlast als de groenstructuur het uitzicht op de bron van het lawaai wegneemt.

De werking van groen

- ▶ Stedelijke bewoners die vlak bij parken of andere groene gebieden wonen, ervaren bij eenzelfde mate van geluidshinder minder geluidsoverlast dan stedelijke bewoners die geen park of ander groengebied nabij hun woning hebben.²
- ▶ Groene gevels hebben een goed potentieel voor geluidsisolatie van gebouwen.³
- ▶ Groen kan het uitzicht op de geluidbronnen wegnemen, wat op zich al een positief effect geeft. Daarnaast kan een goed geplaatste bomenrij achter een geluidsscherm de werking daarvan versterken.¹ Toepassing van bomen van de juiste grootteklasse helpt hierbij.⁴
- ▶ Dak- en gevelgroen helpt om geluidsoverlast te verminderen door het beperken van de weerkaatsing van geluid. Een recente Australische studie⁵ rapporteert een significante daling van het geluidsniveau nabij groene muren t.o.v. kale referentiemuren. De grootte van het effect is afhankelijk van het type geluid en de omgeving en varieert van enkele dB tot een uitschieter van -12 dB.



1. Van Renterghem, T., Forssén, J., Attenborough, K., Jean, P., Defrance, J., Hornikx, M., & Kang, J. (2015). Using natural means to reduce surface transport noise during propagation outdoors. *Applied Acoustics*, 92, 86-101.
2. A.M. Dzhambov & D.D. Dimitrova (2015), Green spaces and environmental noise perception. *Urban Forestry & Urban Greening* 14:1000-1008.
3. Z. Azkorra, G. Pérez, J. Coma, L.F. Cabeza, S. Bures, J.E. Álvaro, A. Erkoreka & M. Urrestarazu (2015), Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system for buildings. *Applied Acoustics* 89(March):46-56.
4. Factsheet – Soortentabel; <http://edepot.wur.nl/460540>
5. Paull, N., Krix, D., Torpy, F. & Irga, P., 2020. Can Green Walls Reduce Outdoor Ambient Particulate Matter, Noise Pollution and Temperature? *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 5084.

Groen: meer dan mooi en gezond

De werking van groen nader toegelicht



De Groene Agenda
2020-2023

Meer informatiebronnen

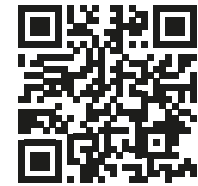
Deze factsheet maakt deel uit van een serie van vijf factsheets over de meerwaarde van groen in onze leefomgeving. De overige factsheets richten zich op de onderwerpen Wonen, Werken, Leren en Zorg.

De factsheets zijn in 2022 geactualiseerd, gefinancierd door de Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen in het Kennis-op-Maat-programma De Groene Agenda. Partners van dit programma zijn de Stichting de Groene Stad en Wageningen University & Research.

Meer informatie vindt u op de websites van De Groene Stad, Groen Kennisnet en Wageningen UR:

- ▶ <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksprojecten-lnv/expertisegebieden/kennisonline/de-groene-agenda-2020-2023-valorisatie-van-groene-kennis-voor-een-klimaat-adaptieve-en-leefbare-stad.htm>
- ▶ www.degroenestad.nl
- ▶ groene-agenda.nl
- ▶ groenkennisnet.nl

Heeft u specifieke vragen over bijvoorbeeld referentieprojecten en onderzoeksresultaten, dan kun u deze rechtstreeks stellen aan info@degroenestad.nl



Honderden studies over de baten van bomen digitaal op een rij?

Check dan:
degroenestad.nl/facts



DE
GROENE
STAD