



Groen in en om het kantoor en andere werkplekken is goed voor het klimaat en heeft een positief effect op de gezondheid en het algehele welbevinden van medewerkers en bezoekers. Het draagt ook bij aan concentratievermogen, stressreductie en een hogere arbeidsproductiviteit.

Dit document biedt meer inzicht in de voordelen van groen in relatie tot werken en welbevinden, inclusief verwijzingen naar de wetenschappelijke onderbouwing. Afsluitend vindt u enige tips die helpen om groen succesvol en volwaardig toe te passen.

WAT GROEN DOET

- › Planten in kantoren zuiveren de lucht en verlagen de concentraties CO₂ en vluchtige organische stoffen: frisser en gezonder.
- › Buitengroen beperkt in de zomer de hitte in en rondom gebouwen: minder hittestress en minder behoefte aan koeling.
- › Een groen dak en gevelgroen vergroten de isolatiewaarde: lagere stookkosten en koeler in de zomer.
- › Planten in het kantoor verdampen water en maken daardoor de lucht minder droog: minder hoofdpijn en een beter concentratievermogen.
- › Uitzicht op groen en planten verbetert het concentratievermogen en draagt bij aan het herstel van stress.
- › In een groene omgeving worden mensen gestimuleerd om bijvoorbeeld een lunchometje te maken. Dit houdt medewerkers scherp en gezond. Lang achtereen zitten is ongezond.



TOEPASSINGEN

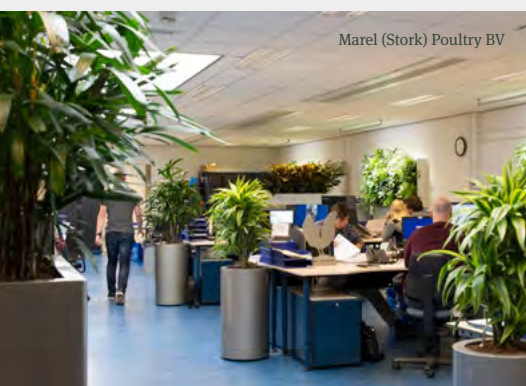
- › Groene daken en groene gevels
- › Groene wanden in het kantoor
- › Interieurbeplanting in het bedrijfsrestaurant, centrale ruimtes en kantoren/vergaderruimtes
- › Groene scheidingswanden, verplaatsbare plantenbakken
- › Een aantrekkelijke groene inrichting van het terrein om het bedrijf met plantenborders, hagen en bomen
- › Bedrijven kunnen de toepassing van groen meenemen in hun duurzaamheidsgedachte en zich als groen bedrijf profileren

BEWEZEN VOORBEELDEN

- › In een Noorse studie bleken kantoor-medewerkers zonder uitzicht naar buiten vanaf hun werkplek vijfmaal vaker zelf een plant te hebben meegenomen naar hun werkplek dan degenen met uitzicht.¹
- › In een Deense studie bleek kantoorpersoneel met uitzicht op groen tevredener over hun uitzicht. Deze tevredenheid was zelf weer positief gerelateerd aan de (zelfgerapporteerde) werkcapaciteit.²
- › In een experimentele studie in de werkomgeving hadden werknemers met zicht op planten 19% minder tijd nodig voor een concentratietest dan degenen in de ruimte zonder zicht op planten.³

Bronnen:

- 1 T. Bringslimark, T. Hartig & G.G. Patil (2011), Adaptation to windowlessness: Do office workers compensate for a lack of visual access to the outdoors? *Environment and behavior*:0013916510368351.
- 2 L. Lottrup, U.K. Stigsdotter, H. Meilby & A.G. Claudi (2015), The workplace window view: A determinant of office workers' work ability and job satisfaction. *Landscape Research* 40(1):57-75.
- 3 M. Nieuwenhuis, C. Knight, T. Postmes & S.A. Haslam (2014), The relative benefits of green versus lean office space: Three field experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 20(3):199.



Marel (Stork) Poultry BV



GROEN EN WERKEN

De werking van groen nader toegelicht



TEMPERATUUR

Niet alleen in de stad, maar ook in industriegebieden en op bedrijventerreinen is het door het grote oppervlak aan bebouwing en verharding gewoonlijk warmer dan in het buitengebied (het hitte-eilandeffect). Dit effect speelt zowel in grote steden als in provinciesteden en dorpskernen, en is groter naarmate de bebouwing dichter is. Gemeten aan de luchttemperatuur worden in Nederland waarden voor het hitte-eilandeffect gemeten van één tot enkele graden Celsius met piekwaarden tot 8 °C en incidenteel zelfs meer dan 10 °C.

Hittestress vermindert de arbeidsproductiviteit en verslechtert bij extreme waarden of lange duur de gezondheid van het personeel. Onderzoek heeft aangetoond dat nu al in ca. 35% van de Nederlandse stedelijke gebieden gedurende minstens zeven dagen per jaar hittestress optreedt. Met de toenemende verdichting van de stad en de verdere opwarming van het klimaat zullen deze perioden met hittestress meer toenemen. Groene gebieden worden minder warm dan de versteende gebieden in de stad. De koelende werking op de omgeving beperkt hiermee de opwarming van de stad.

DE WERKING VAN GROEN

- › Groen koelt door beperking van de instraling (schaduw) en door verdamping van water; 10% meer groen in een stedelijk gebied vermindert het hitte-eilandeffect in dat gebied met gemiddeld 0,6 °C.¹
- › Een groen dak, eventueel in combinatie met gevelgroen, vermindert de opwarming van grote gebouwen en fabriekshallen en beperkt daardoor de kosten voor koeling of door productieverlies. Daarnaast verlengt het de levensduur van de dakbedekking en vermindert het zo de onderhoudskosten.²
- › Schaduwbomen boven parkeerplaatsen verminderen de verdamping van brandstof uit de tank en beperken de opwarming van het auto-interieur.³
- › Aanleg van grotere groene elementen draagt bij aan vermindering van hittestress in de omgeving. Voor een optimaal effect moet doorstroming van de lucht uit het groene gebied naar de omgeving wel mogelijk zijn.⁴
- › Groen in industriegebieden en op bedrijventerreinen draagt ook bij aan de vastlegging van CO₂.⁵

AANBEVELINGEN

- › De aanleg van groene daken op fabriekshallen en kantoren beperkt de kosten voor verwarming en koeling en verlengt de levensduur van het dak.
- › Vergroting van het oppervlak groen in industriegebieden en op bedrijventerreinen en het planten van straatbomen verbeteren het leefklimaat door vermindering van het hitte-eilandeffect.
- › Het planten van schaduwbomen op en rond parkeerplaatsen zorgt voor aangename verblijfplekken buiten het gebouw en beperkt de opwarming van geparkeerde auto's.
- › De aanleg van grotere groengebieden in industriegebieden en op bedrijventerreinen kan bijdragen aan een prettiger klimaat.
- › Meer praktische informatie is beschikbaar in de Factsheet Groen in de stad – Klimaat en Temperatuur (<http://edepot.wur.nl/460543>).

Bronnen:

- 1 G.J. Steeneveld, S. Koopmans, B.G. 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).
- 2 M.E.C.M. Hop & J.A. Hiemstra (2013), Ecosysteemdiensten van groene daken en gevels. Een literatuurstudie naar diensten op het niveau van wijk en stad. Wageningen UR – PPO.
- 3 K.I. Scott, J.R. Simpson & E.G. McPherson (1999), Effects of tree cover on parking lot microclimate and vehicle emissions. *Journal of Arboriculture* 25(3):129-142.
- 4 L.W.A. van Hove, C.M.J. Jacobs, B.G. Heusinkveld, J.A. Elbers, B.L. van Driel & A.A.M. Holtslag (2015), Temporal and spatial variability of urban heat island and thermal comfort within the Rotterdam agglomeration. *Building and Environment* 83:91-103.
- 5 Z.G. Davies, J.L. Edmondson, A. Heinemeyer, J.R. Leake & K.J. Gaston (2011), Mapping an urban ecosystem service: Quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of Applied Ecology*. Doi:10.1111/j.1365-2664.2011.0202.x.



Samenstelling: Wageningen University & Research:
dr.ir. J.A. Hiemstra, dr. S. de Vries en ir. J.H. Spijker



LUCHTKWALITEIT

De belangrijkste verontreinigingen van de lucht in het stedelijk gebied, zoals stikstofoxiden (NO_x), fijnstof ($\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2,5}$) en vluchtige organische stoffen als benzeen, zijn afkomstig van industrie en verkeer. Langdurige blootstelling leidt tot longproblemen en hart- en vaatziekten. Hoewel de lucht in Nederland gemiddeld op de meeste plaatsen aan de normen voldoet, betekent dit niet dat er geen risico meer is. De door de WHO geadviseerde verdere aanscherping van de $\text{PM}_{2,5}$ -norm zou in Nederland leiden tot verlenging van de gemiddelde levensduur met drie maanden, 600 minder vroegtijdige doden en 1,5 miljoen minder ziekte-dagen per jaar.

In industriegebieden is op lokale schaal met name het vele, vaak zware, verkeer een bron van fijnstof (roet) en stikstofoxiden. Verontreinigingen vanuit de industrie worden via de schoorsteen veelal afgevoerd naar hogere luchtlagen. Groen kan daarbij, door zijn filterende en afscherpende werking, een aanvullende rol spelen in brongericht beleid om de luchtkwaliteit te verbeteren.

DE WERKING VAN GROEN

- › Alle vormen van groen dragen bij aan het verwijderen van fijnstof en andere verontreinigingen uit de lucht. Gasvormige verontreinigingen worden via het blad opgenomen, fijnstof wordt passief uitgefilterd.¹
- › Groenblijvende naaldbomen zijn de meest effectieve fijnstofvangers, loofbomen met grote harige of kleverige bladeren zijn een goed alternatief. Voor afvang van ozon en stikstofoxiden zijn loofbomen met platte, brede bladeren het meest geschikt. Het planten van soorten die veel vluchtige organische stoffen uitscheiden, dient te worden vermeden.¹
- › Ook binnen, in gebouwen, kan groen de luchtkwaliteit verbeteren, met name door het wegvangen van vluchtige organische componenten (VOC's), zoals benzeen en formaldehyde, afkomstig uit bouwmaterialen.²
- › Bomen zijn door hun omvang en volume het meest effectief; een gemiddelde stadsboom vangt jaarlijks 100 gram fijnstof af.³
- › Ook andere vormen van groen dragen bij aan de luchtzuivering; 1 m² klimop vangt 4 tot 6 gram fijnstof per jaar af, een sedumdak 0,15 gram/m².⁴
- › Daarnaast kunnen dichte groenelementen benut worden om vervuiling, bijv. door drukke verkeersstromen op bedrijventerreinen, af te schermen van naastliggende woonwijken en kwetsbare gebouwen als scholen en ziekenhuizen.⁵
- › Bij aanwezigheid van planten in een kantoorruimte ervaren de medewerkers de luchtkwaliteit als prettiger.⁶

AANBEVELINGEN

- › Vergroot de hoeveelheid groen langs wegen om de filtercapaciteit te verhogen. Grote gezonde bomen hebben het meeste effect; zorg daarom voor goede groeiomstandigheden.
- › Grotere groene gebieden dragen bij aan de verbetering van de regionale luchtkwaliteit.
- › Beschaduwning van parkeerplaatsen beperkt verdamping van brandstof uit benzinetanks en zorgt voor comfort bij vertrek en minder energieverbruik door de airco.
- › Het groen op industrie- en bedrijventerreinen moet zo worden aangelegd dat een goede luchtdoorstroming mogelijk blijft, omdat luchtuitwisseling met de omgeving erg belangrijk is voor de luchtkwaliteit.
- › Een dichte beplanting aan de rand van een terrein kan helpen om woonwijken en kwetsbare plaatsen (scholen, ziekenhuizen, verzorgingshuizen) te beschermen tegen vervuiling afkomstig van lokale bronnen (met name verkeer).
- › Gebruik sterk luchtzuiverende planten in de werkomgeving, zoals *Spatiphyllum*, *Calathea*, *Chlorophytum*, *Areca*, *Dracaena* en varens om de luchtkwaliteit te verbeteren.
- › Meer praktische informatie over groen en luchtkwaliteit buiten is beschikbaar in de Factsheet Groen in de stad – Luchtkwaliteit (<http://edepot.wur.nl/460539>).

Bronnen:

- 1 J.A. Hiemstra, E. Schoenmaker-van der Bijl & A.E.G. Tonneijck (2008), Bomen: een verademing voor de stad. Uitgave PPH/VHG.
- 2 R.A. Wood, M.D. Burchett, R. Alquezar, R.L. Orwell, J. Tarran & F. Torpy (2006), The potted-plant microcosm substantially reduces indoor air VOC pollution: I. Office field-study. *Water Air Soil Pollution* 175:163–180.
- 3 T. Bade, G. Smid & F. Tonneijck (2011), Groen loont! Over maatschappelijke en economische baten van stedelijk groen. De Groene Stad, Apeldoorn.

- 4 M.E.C.M. Hop & J.A. Hiemstra (2013), Ecosysteemdiensten van groene daken en gevels. Een literatuurstudie naar diensten op het niveau van wijk en stad. Wageningen UR – PPO.
- 5 S. Teeuwisse, L. Haxe & A. van Alphen (2013), Schone lucht; groen en de luchtkwaliteit in de stad. Eindrapport Interregproject 'Toepassing functioneel groen: luchtgroen, klimaatgroen, sociaal groen'. Uitgave gemeente Tilburg/gemeente Sittard-Geleen/Royal HaskoningDHV Rotterdam.
- 6 M. Nieuwenhuis, C. Knight, T. Postmes & S. Haslam (2014), The relative benefits of green versus lean office space: Three field experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 20(3):199-214.

GROEN EN WERKEN

De werking van groen nader toegelicht



LICHAAMELIJKE ACTIVITEIT

Een gebrek aan lichamelijke activiteit en in het verlengde daarvan overgewicht zijn belangrijke risicofactoren voor de gezondheid. Ze brengen, na roken, de hoogste ziektelast met zich mee. Overgewicht verhoogt onder andere de kans op diabetes en hart- en vaatziekten. Een derde van de volwassenen beweegt volgens de Nederlandse norm voor gezond bewegen te weinig. Hierbij gaat het om op z'n minst matig intensieve activiteit. Tot voor kort werd geen onderscheid gemaakt tussen licht actief en sedentair gedrag (o.a. zitten). Er zijn echter steeds meer aanwijzingen dat sedentair gedrag een risicofactor op zich is; zitten wordt al het nieuwe roken genoemd.

DE WERKING VAN GROEN

- › Een aantrekkelijke groene buitenruimte kan ervoor zorgen dat werknemers tijdens pauzes vaker even naar buiten gaan voor een (korte) wandeling.¹
- › Diezelfde groene buitenruimte kan ook gebruikt worden voor wandelend vergaderen ('walking meetings'), met als bijkomend effect een hogere creativiteit.²



AANBEVELINGEN

- › Zorg voor een aantrekkelijke groene buitenruimte waarin gewandeld kan worden.
- › Creëer een bedrijfscultuur waarin korte werkonderbrekingen waarbij in het groen gewandeld kan worden normaal zijn.
- › Een mooie groene route kan medewerkers verleiden met de fiets naar kantoor te komen. Zorg voor bijpassende fietsvoorzieningen.
- › Groene binnenruimtes bevorderen korte pauzes en zijn zeer goed bruikbaar voor kort wandelend overleg.

Bronnen:

1. J.J.M. Hendriksen, M. Middelkoop & J.C.A.M. Bervaes (2003), Wandelen tijdens de lunch. TNO Arbeid.
2. M. Oppezzo & D.L. Schwartz (2014), Give your ideas some legs: The positive effect of walking on creative thinking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 40(4):1142-1152.



WERKPLEZIER & PRODUCTIVITEIT

Waar vroeger infectieziekten met name verantwoordelijk waren voor de ziektelast, zijn dit tegenwoordig leefstijl-gerelateerde aandoeningen zoals hart- en vaatziekten, depressies en angststoornissen. Chronische stress is daarbij een belangrijke risicofactor. Naast de fysieke gezondheid is ook werkplezier van belang. Tevredenheid met de (fysieke) werkomgeving is daar een onderdeel van. Stress, ook werkstress, kan onder meer psychische gevolgen hebben. Burn-out en andere psychische aandoeningen staan boven aan de lijst van beroepsziekten. Volgens TNO hebben werkstress, werkdruk en te moeilijk werk in 2014 geleid tot 7,5 miljoen verzuimdagen. De aanwezigheid van groen op en om de werkplek draagt bij aan het voorkomen en verminderen van deze problemen.

DE WERKING VAN GROEN

- › Planten in de kantoorruimte verminderen stress en verbeteren het concentratievermogen.¹
- › Planten op de werkplek zorgen voor een hogere tevredenheid met die werkplek.²
- › Een substantiële hoeveelheid planten in de werkruimte verbetert het thermisch comfort. Door dit (psychologische) effect hebben de aanwezigen minder last van verhoogde dan wel verlaagde temperaturen en neemt de productiviteit toe.³
- › Ook uitzicht op groen vanaf de werkplek is geassocieerd met minder stress; hierbij kan de aanwezigheid van daglicht ook een rol spelen.⁴
- › De aanwezigheid van een groene buitenruimte waarvan gedurende pauzes gebruik kan worden gemaakt, is eveneens geassocieerd met minder stress,⁵ en het gaat gepaard met een hogere tevredenheid met de werkplek.⁶
- › Met planten in de kantoorruimte bleek bij onderzoek in Nederland en Groot-Brittannië de productiviteit 15% hoger te liggen dan in kantoorruimtes zonder planten.⁷



AANBEVELINGEN

- › Zorg voor planten op de werkplek en op andere plaatsen waar werknemers veelvuldig zijn (bijv. kantine).
- › Zorg voor uitzicht op groen, met name vanaf de werkplek.
- › Zorg voor een aantrekkelijke groene buitenruimte die door werknemers gebruikt kan worden om tot rust te komen en er even uit te zijn.
- › Zorg in grote gebouwen voor groene binnenruimtes waar werknemers kort kunnen pauzeren of in een groene omgeving kunnen overleggen.

Bronnen

- 1 A. Smith, M. Tucker & M. Pitt (2011), Healthy, productive workplaces: Towards a case for interior plantscaping. *Facilities* 29(5-6):209-223.
R.K. Raanaas, K.H. Evensen, D. Rich, G. Sjøstrøm & G. Patil (2011), Benefits of indoor plants on attention capacity in an office setting. *Journal of Environmental Psychology* 31(1):99-105.
- 2 A. Dravigne, T.M. Waliczek, R.D. Lineberger & J.M. Zajicek (2008), The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. *HortScience* 43(1):183-187.
- 3 G. Mangone, S.R. Kurvers & P.G. Luscure (2014), Constructing thermal comfort: Investigating the effect of vegetation on indoor thermal comfort through a four season thermal comfort Quasi-Experiment. *Building and Environment* 81:410-426.
- 4 K. Gilchrist, C. Brown & A. Montarzino (2015), Workplace settings and wellbeing: Greenspace use and views contribute to employee wellbeing at peri-urban business sites. *Landscape and Urban Planning* 138:32-40.
- 5 R. Berto (2014), The role of nature in coping with psycho-physiological stress: A literature review on restorativeness. *Behavioral Sciences* 4(4):394-409.
T. Hartig, R. Mitchell, S. de Vries & H. Frumkin (2014), Nature and health. *Annual Review of Public Health* 35:207-228.
- 6 L. Lottrup, P. Grahn & U.K. Stigsdottir (2013), Workplace greenery and perceived level of stress: Benefits of access to a green outdoor environment at the workplace. *Landscape and Urban Planning* 110:5-11.
- 7 M. Nieuwenhuis, C. Knight, T. Postmes & S. Haslam (2014), The relative benefits of green versus lean office space: Three field experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied* 20(3):199-214.

GROEN EN WERKEN

De meerwaarde van groen in de stedelijke omgeving



MEER INFORMATIEBRONNEN

Dit document is onderdeel van een serie van vijf over de meerwaarde van groen in onze leefomgeving.

Andere documenten gaan gericht in op de onderwerpen Wonen, Leren en Zorg.

Alle documenten en veel achterliggende informatie zijn te vinden via de portal Groen en welbevinden op www.groenkennisnet.nl.



Er zijn veel toepassingsvoorbeelden en onderzoeken die de meerwaarde van groen tonen en bewijzen.

› www.degroenestad.nl

› www.royalfloraholland.com

Andere handige informatiebronnen zijn onder meer:

› www.wur.nl

› <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/portalen/leefomgeving/groen-en-welbevinden.htm>

› Een handige ontwerptool voor een groene gezonde stad vindt u op <https://tools.wenr.wur.nl/groenegezondestad/>

› <https://ruimtelijkeadaptatie.nl/hulpmiddelen/factsheets-groen/>

Heeft u specifieke vragen over bijvoorbeeld referentieprojecten en onderzoeksresultaten, dan kunt u deze rechtstreeks stellen via joop.spijker@wur.nl.

Hier is ook een tabel te vinden die informatie geeft over de bijdrage van 120 boomsoorten aan de verschillende baten van groen