

Nieuwe inzichten voor de straat van de toekomst

studenten laten hun licht erop schijnen

Author(s)

Kleerekoper, L.

Publication date

2022

Document Version

Final published version

Published in

Stadswerk Magazine

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Kleerekoper, L. (2022). Nieuwe inzichten voor de straat van de toekomst: studenten laten hun licht erop schijnen. *Stadswerk Magazine*, 2022(03).

**General rights**

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please contact the library: <https://www.amsterdamuas.com/library/contact/questions>, or send a letter to: University Library (Library of the University of Amsterdam and Amsterdam University of Applied Sciences), Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.



Proef met waterdoorlatende verharding in de Kromme Mijdrechtstraat in Amsterdam.

foto: Ted Veldkamp

Nieuwe inzichten voor de straat van de toekomst

Studenten laten hun
licht erop schijnen

De Hogeschool van Amsterdam heeft het afstudeeratelier Water in de straat van de toekomst in het leven geroepen. Zes studenten werkten daarbij aan oplossingen voor een waterbestendige stedelijke omgeving. Het gaat om verschillende maatregelen als effectiviteit van polderdaken, infiltrerende groenstroken en bijvoorbeeld regentonnen. Een weergave van de voornaamste uitkomsten.

Door klimaatverandering regent het steeds vaker en harder en worden hete periodes langer en intenser. Veel steden bestaan momenteel voor een groot deel uit verharding. Dit leidt tot water- en hitteoverlast, en tot droogte in de bodem door gebrek aan infiltratie. In het afstudeeratelier Water in de straat van de toekomst onderzoeken studenten mogelijke oplossingen. Steden zijn niet ontworpen op hevige neerslag, het rioolstelsel kan 20 millimeter per uur aan. Alles wat extra valt moet op het maaiveld worden geborgen en vertraagd worden afgevoerd of geïnfiltreerd. Op sommige locaties is verharding nodig, zoals op looproutes. Daar kunnen creatieve oplossingen met bijvoorbeeld waterdoorlatende verharding helpen meer water te infiltreren. Op oppervlakken waar verharding niet noodzakelijk is, zoals op daken en gevels, kan water worden geborgen en een groen en verkoelend oppervlak worden gecreëerd.

Water voor groen

Het ontharden van de stad heeft veel potentie om water-, hitte- en droogteproblemen op te lossen. In een groot deel van Nederland is deze oplossing echter niet voldoende. Slecht doorlatende ondergronden, zoals veen en klei, zorgen voor een minder snelle infiltratieafvoer dan zandgronden. Bij deze minder geschikte ondergronden zal extra creatief moeten worden nagedacht over het toepassen van maatre-

gelen. Enkele maatregelen die hier perfect zouden passen zijn: polder- en groene daken, verlaagd groen zoals wadi's en infiltrerende groenstroken, waterdoorlatende materialen en infiltratiekratten.

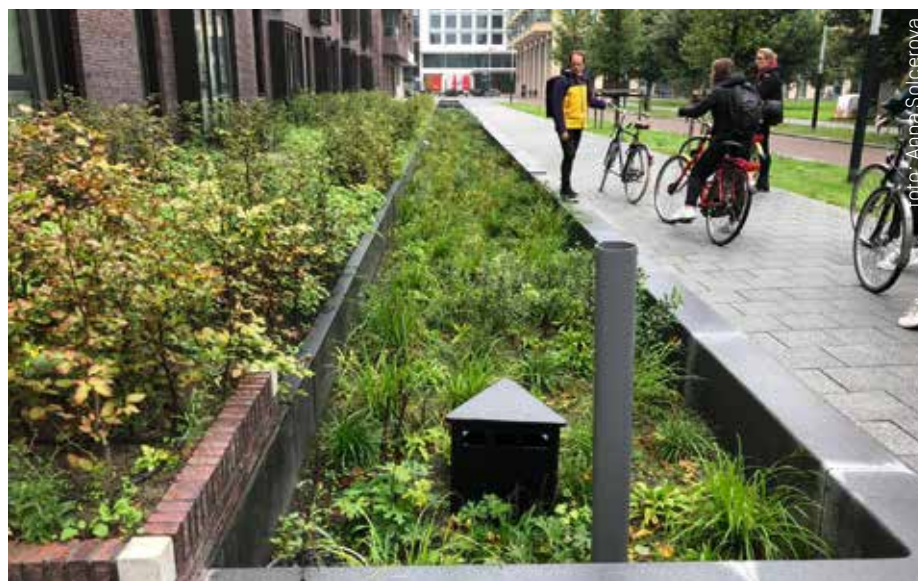
Voor de wijk De Kooi-Zuid in Leiden heeft *Jeffrey van der Lans* met een combinatie van hiervoor genoemde maatregelen een ontwerp gemaakt dat een piekbui van 90 millimeter in een uur kan opvangen. Het hemelwater krijgt hier meer tijd om in de bodem te infiltreren en met strategisch groen wordt het comfort tijdens hete periodes verbeterd. Klimaatproblemen spelen na het toepassen van eerdergenoemde maatre-

gelen niet langer een rol in het gebied. Uit een kosten-batenanalyse voor het wijkontwerp blijkt dat over een periode van honderd jaar een klimaatbestendige inrichting per hectare veel goedkoper kan zijn dan een traditionele herinrichting. Hierbij zijn kosten meegenomen voor aanleg en onderhoud en baten in vermeden schadekosten en een selectie van groenbaten. Daarnaast zal er bij de nieuwe inrichting minder energievraag zijn, wordt de gezondheid en leefbaarheid van en voor de bewoners verbeterd en de biodiversiteit in de wijk fors vergroot.

Prestatie waterinfiltrerende verharding

Waterinfiltrerende verharding is een van de vele veelbelovende ideeën die goed kunnen worden toegepast op of onder wegen in steden. Deze wegen nemen namelijk een groot deel van de openbare ruimte in beslag.

Het rioolstelsel kan 20 millimeter per uur aan



Waterinfiltrerende strook in Amsterdam.

Naar schatting is er zelfs meer dan 6.000 kilometer openbare weg in de grootste vier steden in Nederland.¹

Er zijn drie soorten waterinfiltrerende verhardingen te onderscheiden. De eerste soort is de waterpasserende bestrating met straattegels die ruimtes hebben tussen de tegels. Deze gaten of voegen zijn zeer waterdoorlatend, waardoor het hemelwater gemakkelijk langs de bestrating kan infiltreren in de ondergrond. De tweede soort is bekend als waterdoorlatende bestrating. Deze bestrating bestaat uit poreuze straattegels waardoor het hemelwater door de steen zelf in de ondergrond kan trekken. De derde soort is de waterbergende straat waarbij het regenwater via kolken in een speciale waterbergende fundering van hardsteen onder de weg infiltreert en vertraagd wordt afgevoerd.

De omstandigheden die de werking van waterinfiltrerende wegen in de praktijk het meest beïnvloeden zijn: hoeveelheid verkeer, type verkeer, bodemopbouw, hoeveelheid en type vervuiling, relatieve maaiveldhoogte en grondwaterstand. Ook kan het materiaalgebruik van de waterinfiltrerende weg problemen opleveren in de praktijk. De materialen in de ondergrond van de weg moeten zowel voldoende draagkracht als een goede waterdoorlatendheid kunnen bieden. Bij verbetering van een van beide eigenschappen vermindert de ander, het is een zoektocht naar een optimum tussen beide.

Uit onderzoek van *Stijn Benner* blijkt dat het optimale resultaat voor het tweede type, waterdoorlatende bestrating, alleen kan worden behaald als alle uitvoerders en beheerders ook worden meegenomen in het concept van de weg. Want de essentiële holle ruimtes in het wegpakket kunnen al bij aanleg worden verdicht of verstopten door vervuiling en de stabiliteit van de weg kan worden aangetast wanneer uitvoerders niet goed worden aangestuurd.



foto: Anna Solcerova

Groen dak op het Benno Premselahuis (BPH) van de Hogeschool van Amsterdam.

Ook kan al bij het ontwerp van de wegopbouw worden gedacht aan een optimale balans tussen stabiliteit en doorlatendheid. Zo zal het toepassen van geotextiel leiden tot meer vervuiling en daarmee een lagere infiltratiesnelheid. *Marc van Echtelt* heeft door middel van een proefopstelling gevonden dat schone geotextiel een grote doorlatendheid heeft, maar dat al bij 300 gram vervuiling de minimale leegloopeis van 40 centimeter per dag niet wordt gehaald. Bij de proefopstelling zonder geotextiel (drainzand-hardsteen) werd dezelfde afname in doorlatendheid pas na de dubbele hoeveelheid vervuiling (600 à 650 gram) bereikt. Dit betekent dat de levensduur van het waterbergende pakket, kijkende naar de invloed van vervuiling op de infiltratiesnelheid, ongeveer twee keer zo lang is bij het niet toepassen van geotextiel in waterbergende straten.

Oplossing voor tunnels met wateroverlast

Tunnels en onderdoorgangen liggen vaak verlaagd ten opzichte van het omliggende maaiveld en kunnen kwetsbaar zijn voor extreme neerslaggebeurtenissen. Voor Almere Muziekwijk zijn door *Ramon Francois* oplossingen ontworpen en berekend. Door het gebrek aan infiltratiemogelijkhe-

den in de omgeving stroomt neerslag oppervlakkig richting deze lage punten waar het vervolgens het riool instroomt. Tijdens een bui van 70 millimeter per uur is de afvoercapaciteit van het riool slechts 20 millimeter per uur. Om te voorkomen dat een tunnel niet meer onder water komt te staan, moet de extra 50 millimeter per uur over het gehele afstroomgebied kunnen worden verwerkt.

Als eerste moet voorkomen worden dat er water richting de tunnel stroomt door de aanleg van verkeersdrempels, straathellingen en gronddammen op grasoppervlaktes. Het resterende water moet rondom het knelpunt worden geborgen, dit kan met de aanleg van wadi's en infiltratiestroken. Wanneer hier onvoldoende ruimte voor is, kan er worden gekozen voor ondergrondse bergingsvoorzieningen zoals infiltrerende verharding of ondergrondse infiltratiekratten. Uit deze studie blijkt dat bovengenoemde oplossingen goedkoper zijn dan de afvoercapaciteit van het riool vergroten.

Blauwgroenedaken als integrale oplossing

Uit het onderzoek van *Bram Vulperhorst* blijkt dat een blauwgroen dak met een slimme dakstuw (oftewel een polderdak)

Een blauwgroen dak draagt meer bij aan klimaatadaptatie dan een groen dak

meer bijdraagt aan klimaatadaptatie dan een standaard groen dak. Onder de laag van planten op het dak (groene laag) wordt extra regenwater opgevangen (blauwe laag). Daarmee houden we onze voeten droog en hoofden koel. Een blauwgroen dak is gemiddeld een hele graad Celsius koeler dan het groene dak. In periodes van droogte wordt dit verschil nog groter (ongeveer 3 graden Celsius) omdat bij opdroging van de waterhoudende laag in het polderdak er een isolerende luchtlaag ontstaat. Deze luchtlaag zorgt ervoor dat de warmte van buiten minder snel door het dakoppervlak treedt waardoor er dus minder snelle opwarming plaatsvindt bij een polderdak dan bij een groen dak.

Naast de verkoelende werking van blauwgroene daken voor hittebestendigheid is dit dak in eerste instantie ontwikkeld om meer regenwater op te vangen voor waterbestendigheid. Een dergelijk dak kan wel tot 80 millimeter opvangen en vasthouden waarmee de planten voldoende water ter beschikking hebben en daarmee droogtebestendig zijn.

Helpen regentonnen tegen wateroverlast?

Om de effecten van de klimaatverandering te beperken zal iedereen zijn steentje bij moeten dragen. Voor de waterbeheerder zit de uitdaging in het verder kijken dan alleen het eigen watersysteem. Er zijn maatregelen in straten en tuinen die niet binnen de scope van het waterschap liggen, maar wel bijdragen aan vermindering van de effecten van klimaatverandering. Onderzoek van *Britt Koppes* brengt de mate van het effect op het watersysteem van een drietal maatregelen beter in beeld: regentonnen, groene daken en waterdoorlatende verharding.

De drie verschillende maatregelen zijn doorgerekend met het 3Di-model (een integraal simulatiemodel voor waterberekeningen) voor een wijk in Hoorn. De resultaten tonen dat waterdoorlatende verharding een groot potentieel biedt voor effecten op het watersysteem zonder de wijkrichting aan te passen. Wanneer 80 procent van de woningen wordt voorzien van een regenton geeft dat slechts 1 procent minder inundatie op het maaiveld bij een bui van 60 millimeter in twee uur tijd. Wanneer dezelfde hoeveelheid huizen wordt uitgerust met een groendak geeft dat bijna 15 procent minder inundatie. Met de maatregel waterdoorlatende verharding op 80 procent van het wegoppervlak is het resultaat 11 procent minder inundatie.

Het grootschalig toepassen van groene daken geeft het grootste effect van de drie onderzochte maatregelen. Om een beeld te geven wat een afname van 15 procent inundatie betekent is dit omgerekend naar verschil in waterniveau. De groene daken verlagen het niveau van water op straat met zo'n 2 centimeter op delen waar het water zich verzamelt met een waterdiepte van 10-35 centimeter. Interessant is nu te kijken naar combinaties van maatregelen en het effect van ander typen maatregelen zoals infiltrerende groenstroken. *

De inhoud van dit artikel is tot stand gekomen door bijdragen van Bram Vulperhorst, Britt Koppes, Jeffrey van der Lans, Marc van Echtelt, Stijn Benner en Ramon François, allen studenten aan de Hogeschool van Amsterdam, afstudeeratelier Water in de straat van de toekomst.

Noot

1. Deze bewering is afkomstig van Dr. Ted Veldkamp van de Hogeschool van Amsterdam.



foto: Tuinbranche Nederland

Regentonnen dragen helaas minder bij aan bestrijding van wateroverlast op straat dan sommigen denken.