



KAS

de KlimaatActieve Stad



**OP NAAR EEN
KLIMAATACTIEVE STAD**

**HOE STEDELIJK WATER
KAN BIJDRAGEN AAN EEN
CIRCULAIRE STAD**

DIT IS EEN UITGAVE VAN

stowa

2016-08



COLOFON

Amersfoort, april 2016

UITGAVE

Stichting Toegepast
Onderzoek Waterbeheer
(STOWA)
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort
038 460 32 00
stowa@stowa.nl
www.stowa.nl

OPDRACHTGEVER

Michelle Talsma – STOWA

INHOUD EN REALISATIE

Hiltrud Pötz, m.m.v.
Maël Vanhelsuwig –
Atelier GROENBLAUW

TEKSTREDACTIE

Bert-Jan van Weeren –
Tekst en van weeren

VORMGEVING

Boomvanmourik

STOWA-NUMMER

2016-08

stowa

INHOUD

INLEIDING

4 DE STAD HET PROBLEEM!? DE STAD DE OPLOSSING!

6 DE KLIMAATACTIEVE STAD

In de ideale stad is naast 'grijze structuren' sprake van een dooradering met groenblauwe structuren. Deze bieden een uitstekende basis voor de

10 DE KLIMAATACTIEVE WIJK

De wijk is bij uitstek het schaalniveau waarop stedelijke kringlopen gesloten kunnen worden. In de wijk zitten consumenten en producenten dicht bij elkaar.

14 HET KLIMAATACTIEVE GEBOUW

Niet alleen op stads- en wijkniveau kan er gewerkt worden aan de Klimaatactieve Stad, ook op het niveau van gebouwen zelf. Denk bijvoorbeeld aan afkoppeling van regenwater voor gebruik in en om huis.

INFOGRAPHIC

18 OP NAAR EEN KLIMAATACTIEVE STAD



KLIMAATACTIEVE STAD: STAD VAN DE TOEKOMST

DE STAD HET PROBLEEM?! DE STAD DE OPLOSSING!

Meer dan de helft van de wereldbevolking leeft in steden. Steden zijn grootverbruikers van water, grondstoffen en voedsel, en ze produceren enorme hoeveelheden afval, vervuilde lucht en CO₂.

Steden produceren een groot deel van alle broeikasgassen. Deze broeikasgassen zijn de hoofdoorzaak van klimaatverandering. Diezelfde steden worden op hun beurt mogelijk nog meer dan het platteland geconfronteerd met de gevolgen van klimaatverandering: weersextremen met bijvoorbeeld wateroverlast, watertekorten, hittestress en bodemdaling.

VAN PROBLEEM NAAR OPLOSSING

Steden zijn gelukkig ook broedplaatsen voor nieuwe ontwikkelingen. Er zijn volop nieuwe maatschappelijke initiatieven op sociaal, economisch en ecologisch vlak, die een bijdrage leveren aan een minder klimaatbelastende, gezonde en aantrekkelijke stad. Voorbeelden hiervan zijn stadslandbouw, energie-coöperaties, energie- en grondstof-fabrieken van waterschappen, deelauto's en bewegingen voor de vergroening van de stad.

NIET ALLEEN TECHNIEK

De steden in de 21ste eeuw staan voor enorme uitdagingen. We zullen ze met betrekking tot het gebruik van grondstoffen en energie efficiënter in

moeten richten. We moeten manieren vinden om ze aan te passen aan klimaatverandering en we moeten de steden - ondanks de effecten van

gebied om de gevolgen van klimaatverandering op te vangen en efficiënter grondstof- en energiegebruik te realiseren. Zo werken ze aan het produceren

schappen noemen deze benadering de Klimaatactieve Stad (KAS).

Binnen de Klimaatactieve Stad wordt water beschouwd als één van de structurerende principes in de stad en als één van de natuurlijke dragers voor het sluiten van stedelijke kringlopen: de circulaire stad.

Met deze poster willen we waterschappen, ontwerpers, gemeentes, ontwikkelaars, bedrijven en bewoners inspireren om samen te werken aan nieuwe oplossingen voor een Klimaatactieve Stad. We laten zien hoe het stedelijk watersysteem prima kan worden gecombineerd

EEN GROOT DEEL VAN ALLE BROEIKASGASSEN WORDT IN STEDEN GEPRODUCEERD

klimaatverandering - aantrekkelijk en gezond zien te houden. Deze transformatie is niet puur technisch. Daarvoor zijn de inzet en creativiteit nodig van de mensen die in de stad wonen en werken en van mensen die met stedelijke ontwikkeling bezig zijn. Daarbij is nieuwe samenwerking nodig tussen uiteenlopende partijen als waterschappen, gemeentes, bedrijven, coöperaties en burgers. Want alleen gezamenlijk kunnen we de transformatie laten slagen. Dit vraagt nieuwe vormen van organiseren en besturen.

WATERSCHAPPEN

Waterschappen zoeken met andere partijen naar oplossingen in het stedelijk

van energie en grondstoffen uit afvalwater. Daarmee transformeren ze afval waterzuiveringsinstallaties tot energie- en grondstoffabrieken. Ook wordt de

ALLEEN GEZAMENLIJK KUNNEN WE TRANSFORMATIE LATEN SLAGEN

mogelijke samenwerking met burgers en bedrijven in het stedelijk gebied onderzocht, met als doel te zorgen voor een leefbare stad waarin goed met water en klimaat wordt omgegaan. De water-

met zaken als recreatie, biodiversiteit, langzaam verkeer, energie- en warmte-opwekking en grondstoffenproductie.



GROEN & BLAUW: DE BASIS VOOR EEN KLIMAATACTIEVE STAD

In de ideale stad is naast 'grijze structuren' sprake van een dooradering met groenblauwe structuren. Het stedelijke watersysteem en de stedelijke groen-gebieden zijn hierbij aan elkaar gekoppeld. Deze groenblauwe structuren bieden een uitstekende basis voor de realisatie van een Klimaatactieve Stad.

Groenblauwe structuren kunnen dienen als drager van verschillende functies: waterberging en -zuivering, stedelijke longen, stadscoeling, productie van biomassa, natuurontwikkeling, voedselproductie, recreatie en aantrekkelijke en veilige routes voor langzaam verkeer. Daarnaast kan de stedelijke afvalwaterketen – als onderdeel van de grijze structuur – een producent zijn van energie, warmte en grondstoffen.

Het lokaal combineren van functies op wijk- of blokniveau laat synergie toe, bespaart ruimte en maakt daarmee de stad efficiënter. Voorbeelden van synergie zijn:

KLIMAATADAPTATIE

Maatregelen voor regenwaterbuffering – bijvoorbeeld minder verharding en meer vergroening – dragen bij aan verkoeling in de stad en bieden kansen voor burgerparticipatie (bijv. het ontsteden van stadstuinen).

BIODIVERSITEIT

Stedelijke watersystemen en aan elkaar gekoppelde groenstructuren bieden veel kansen voor planten en dieren, maar ook voor recreatie en langzaam-verkeerroutes.

ENERGIE

Aan afvalwater kan warmte onttrokken worden. Of er kan door vergisting van zuiveringsslib biogas worden gemaakt. Daarmee kan weer elektriciteit en warmte worden geproduceerd. Uit oppervlaktewater en bij de productie van drinkwater kan warmte onttrokken worden voor het verwarmen van gebouwen.

GRONDSTOFFEN UIT AFVALWATER

Uit afvalwater kunnen waardevolle grondstoffen gewonnen worden, zoals cellulose en fosfaat. Fosfaat kan nuttig worden toegepast als meststof in de landbouw.

PARTICIPATIE

Door mogelijkheden te bieden aan stadsbewoners om te participeren in het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van groengebieden wordt er meer betrokkenheid gecreëerd en kan er mogelijk bespaard worden op kosten voor aanleg- en beheer.

Stadsbewoners kunnen actief bijdragen aan het klimaatbestendig maken van de stad door het vergroenen van hun tuinen en daken.

VOEDSELPRODUCTIE

In de stad kunnen openbare en particuliere moestuinen worden aangelegd, en kan professionele stadslandbouw gerealiseerd worden. Organische meststoffen uit afvalwater en groenbeheer kunnen, mits hygiënisch verantwoord, ingezet worden voor stadslandbouwbedrijven. Iedere vierkante meter groen oppervlak

AAN AFVALWATER KAN WARMTE ONTTROKKEN WORDEN

van een moestuin of stadslandbouwbedrijf draagt bij aan een meer natuurlijke stedelijke waterhuishouding. Ook daken kunnen gebruikt worden voor voedselproductie.

VOORKOMEN VAN HITTE

Alle maatregelen die bijdragen aan een meer natuurlijke stedelijke waterhuishouding, zoals onverharde tuinen, groengebieden, groene daken, moestuinen en stadslandbouw, dragen bij aan het beperken van hitte in de stad.

BETERE LEEFKWALITEIT

Groengebieden en waterpartijen zijn plekken waar mensen kunnen recreëren. Dit komt de gezondheid en het welzijn ten goede en verlaagt het stressniveau van burgers. Meer natuur in de stad in de vorm van groen en water kan daarmee gezondheidskosten reduceren.

Voor kinderen zijn creatieve speelmogelijkheden in de natuur belangrijk, omdat die hun sociale vaardigheden en concentratievermogen vergroten.

Meer natuur kan de aantrekkelijkheid van de compacte stad als vestigingsplaats voor bedrijven en particulieren verhogen. De hogere kwaliteit weerspiegelt zich in een hogere WOZ-waarde van woningen aan water of groengebieden in vergelijking tot dezelfde woningen die daar niet aan liggen.

VOORBEELDEN



PUB. SINGAPORE'S NATIONAL WATER AGENCY

SINGAPORE REPUBLIC SINGAPORE

Singapore wil een klimaatbestendige en circulaire stad zijn, omdat men geen achterland heeft en voor de drinkwaterproductie en de afvalwaterverwerking volledig zelfvoorzienend wil zijn.

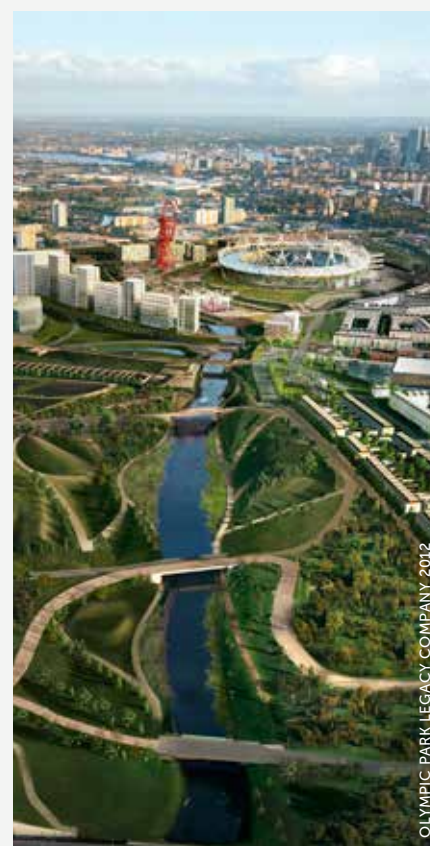
Daarnaast wil het stadsbestuur, ondanks de hoge concentratie bebouwing, door maximale vergroening hitte beperken en een aantrekkelijke vestigingsplaats zijn. Singapore buffert al het regenwater in een

stuwmeer en bewerkt het om als drinkwater te gebruiken. Al het afvalwater wordt door membraanfiltratie gezuiverd en hergebruikt voor bedrijven. Singapore vergroent de stad maximaal door het toepassen van groene

daken en gevels, halfverharde parkeerplaatsen, groene regenwaterafvoeren, compacte parken en straatgroen.

AL HET AFVALWATER WORDT GEZUIVERD EN HERGEBRUIKT ALS PROCESWATER

GROENE OPLOSSINGEN VOOR VASTHOUDEN REGENWATER



OLYMPIC PARK LEGACY COMPANY 2012

PORTLAND OREGON, AMERIKA

Portlands motivatie om te werken aan een Klimaatactieve Stad is vooral het verbeteren van de leefkwaliteit en lokale werkgelegenheid. Portland heeft een uitgebreid groen en duurzaam stadsontwikkelingsconcept.

Er zijn veel groene oplossingen bedacht voor het vasthouden van regenwater op straten

en pleinen. Maar er wordt ook gewerkt aan het verduurzamen van de stad. Denk aan stadslandbouw, duurzame energie-opwekking en groene lokale werkgelegenheid. Verder wordt het gebruik van de auto ontmoedigd en fietsgebruik gestimuleerd. Er is daardoor meer ruimte voor groen, minder CO₂-uitstoot en een lager energieverbruik.

LONDEN VERENIGD KONINKRIJK

Londen heeft geregeld wateroverlast en last van hittestress, waardoor bijvoorbeeld computersystemen in de City uitvallen. Londen werkt er hard aan om wateroverlast en hittestress te voorkomen volgens de principes van het London Green Grid. Dit betekent dat bij alle herstructureringsopgaven de mogelijkheden voor waterberging, vergroening, het ontwikkelen van biodiversiteit, langzaam-verkeersroutes en recreatie standaard worden meegenomen.



ENVIRONMENTAL SERVICES,
CITY OF PORTLAND OREGON

DE KLIMAAT- ACTIEVE WIJK



De wijk is bij uitstek het schaalniveau waarop stedelijke kringlopen gesloten kunnen worden. In de wijk zitten consumenten en producenten dicht bij elkaar. De afvalwarmte van een bedrijf kan gebruikt worden voor de verwarming van gebouwen. Regenwater kan in de wijk gebufferd worden en de aantrekkelijkheid van de wijk vergroten.

Een voorbeeld hiervan is de ecologische wijk EVA-Lanxmeer in Culemborg (eva-lanxmeer.nl) waar al het regenwater gebufferd wordt. Het grijswater wordt decentraal gezuiverd en aan het wijkwater toegevoegd. In Sneek is met het project Waterschoon (waterschoon.nl) een volgende stap gezet. Hier worden in de nieuwe wijk Noorderhoek energie en grondstoffen uit afvalwater geproduceerd.

Moestuinen en stadslandbouwbedrijven in een wijk leveren weliswaar maar een klein deel van het voedsel voor de wijk, maar brengen ons wel weer in contact met de voedselproductie en daarmee bewustwording. Bijkomstig voordeel is dat de transportwegen kort zijn. Daarnaast zijn stadslandbouwbedrijven en moestuinen sociale ontmoetingsplaatsen.

WATER

Op de schaal van een wijk en de straat zijn er veel aanknopingspunten voor een klimaatbestendigere aanpak. Het uitgangspunt hierbij is het lokaal vasthouden van regenwater. Dit kan door minder verhardten, het aanleggen van groene daken, infiltreren van water en het realiseren van waterberging in de wijk. Daarnaast kan regenwater

gebufferd worden en worden gebruikt voor bijvoorbeeld de toiletspoeling.

ENERGIE

Afvalwater wordt normaliter gezuiverd in een centrale rioolwaterzuivering. Bij een meer decentrale aanpak van afvalwaterbehandeling kunnen lokaal energie- en grondstoffen worden teruggewonnen. Bij het project Waterschoon in Sneek en het project Jenfelder Au in Hamburg,

AFVAL

Op de schaal van een wijk kunnen door decentrale voorzieningen veel afvalkringlopen gesloten worden. Zo kan het afvalwater en het groenafval van de wijk, inclusief het huishoudelijke groenafval, in een energie- en grondstoffenfabriek gebruikt worden om energie en warmte voor de wijk te produceren. Grondstoffen zoals fosfaat, die bij de afvalwaterverwerking vrij komen, zijn inzetbaar als mest-

tot professionele stadsboerderijen. Voordeel van deze initiatieven is dat het de stadsbewoner weer in contact brengt met de voedselproductie. Een decentrale energie- en grondstoffenfabriek (zoals in Jenfelder Au) in combinatie met een stadslandbouwbedrijf zou ideaal zijn voor een Klimaatactieve Stad; het gezuiverde afvalwater en de vrijkomende grondstoffen (zoals fosfaat) kunnen gebruikt worden voor de lokale groente- en fruitteelt.

GROENBLAUWE STRUCTUREN

Juist op wijkniveau komen groenblauwe structuren de wijkbewoners ten goede. Groene daken, wadi's, parken, gemeenschappelijke moestuinen en natuurspeelplaatsen zijn allemaal onderdeel van de Klimaatactieve Stad. Ze maken de wijk gezonder, aantrekkelijker en klimaatbestendig. Mensen die in een groene omgeving wonen, zijn over het algemeen minder gestrest. Kinderen kunnen buiten spelen, wat kan zorgen voor minder overgewicht.

MENSEN DIE IN EEN GROENE OMGEVING WONEN ZIJN OVER HET ALGEMEEN GEZONDER

is het watersysteem een substantiële energieleverancier voor de wijk. Daarnaast kan met een warmtepomp warmte uit oppervlaktewater, uit de buitenlucht en uit de bodem gewonnen worden. Ook kan aan het rioolwater en aan gezuiverd afvalwater warmte onttrokken worden voor gebruik in gebouwen.

stof in de stadslandbouw. Van groenafval kan compost gemaakt worden.

VOEDSEL

In veel steden ontwikkelt de lokale voedselproductie zich in allerlei vormen: van particuliere moestuinen, moestuinen op daken en gemeenschapstuinen

VOORBEELDEN



SNEEK
WATERSCHOON

Wetterskip Fryslân, Woningstichting de Wieren, STOWA, gemeente Súdwest-Fryslân en DeSaH bv hebben gezamenlijk een duurzaam en innovatief waterzuiveringssysteem aangelegd in de wijk Noorderhoek in Sneek. Het afvalwater van 232 nieuwbouwwoningen wordt aan de bron gescheiden ingezameld en schoongemaakt in een kleine zuiveringsinstallatie in de wijk. Het project Waterschoon is het eerste in de wereld op deze schaal.

SCHEIDEN AAN DE BRON

In de wijk wordt het organisch afval samen met het toiletwater (zwartwater) ingezameld via een vacuümsysteem. De toegepaste vacuümtoiletten hebben per spoelbeurt slechts 1 liter water nodig, terwijl een gewoon toilet al gauw 7 tot 8 liter per spoelbeurt verbruikt. Het huishoudelijk afvalwater (grijswater) wordt vanuit de woning afgevoerd. Het zwartwater en het grijswater worden apart van elkaar in een lokale zuiveringsinstallatie in de wijk schoongemaakt. Het grijswater wordt vervolgens geloosd op het hemelwaterriool. Het grijswater van de douche en de wasmachine is minder vervuild, maar heeft een veel groter volume dan het zwartwater. Door het gescheiden te behandelen is het zuiveren eenvoudiger en kost het minder

energie. In regio's met waterschaarste zou het gezuiverde grijswater gebruikt kunnen worden voor bijvoorbeeld de toiletspoeling of tuindersbedrijven.

BIOGASPRODUCTIE

Het zwartwater van alle aangesloten woningen komt terecht in een vergisting-installatie in het energiegebouw. Bij het vergisten komt biogas vrij dat deels wordt gebruikt voor de verwarming van de woningen en het tapwater. Op deze manier wordt ongeveer 12 procent van de totale gasvraag in de wijk geproduceerd.

WARMTERUGWINNING

Het grijswater, onder andere afkomstig van de wasmachine, vaatwasser, bad en douche,

wordt eveneens gezuiverd in het energiegebouw. Het grootste deel van dit water is opgewarmd en heeft - ook na transport - nog een hoge temperatuur. Deze warmte wordt teruggewonnen en benut voor het verwarmen van de woningen in de wijk.

ENERGIE- EN WATERBESPARING

Door het terugwinnen van warmte uit rioolwater wordt een besparing op de verwarming van huizen van 10 procent gerealiseerd. Het produceren van biogas uit rioolwater betekent nog een extra besparing op verwarming van 10 procent. Dit wordt gecombineerd met een WKO-installatie (Warmte- en Koudeopslag) en een warmtepomp die zich in het energiegebouw bevinden. Verdere voordelen zijn:

- Besparing van water door huishoudens (25-50%)
- Verwijderen van schadelijke stoffen (meer dan 90%) uit het afvalwater, zoals stikstof, fosfaat en medicijnresten
- Vermindering van verontreinigde reststromen (zuiveringsslib)
- Genereren van energie uit afvalwater, dus een besparing op ruimteverwarming en daarmee een vermindering van de uitstoot van CO₂
- Omzetting van grondstoffen als fosfaat naar kunstmest



WATERSCHOON



BERLIJN
ECF URBAN FARMING

In het ECF Urban farming project in Berlijn worden in een oud fabrieksgebouw zoet-watervissen (baars) gekweekt in opgevangen regenwater. Het met de uitscheiding van vis-sen verrijkte water wordt vervolgens gebruikt voor groenteproductie in kassen. Voordeel van dit systeem is dat hier gewerkt wordt met een vrijwel gesloten waterkringloop, dat de productie dichtbij de consument plaatsvindt en dat er nauwelijks transport nodig is. Ook wordt het afvalproduct van de viskweek gebruikt als meststof voor de groenteteelt. Het bedrijf beslaat ca. 1800 m² en levert 30 ton vis en 35 ton groente per jaar.

HAMBURG
JENFELDER AU

Het project Jenfelder Au is door het gebruik van het openbaar groen voor regenwater-rentie en door het geavanceerde afvalwater-concept een goed voorbeeld van wat groenblauwe structuren kunnen betekenen voor een klimaatactieve stad.

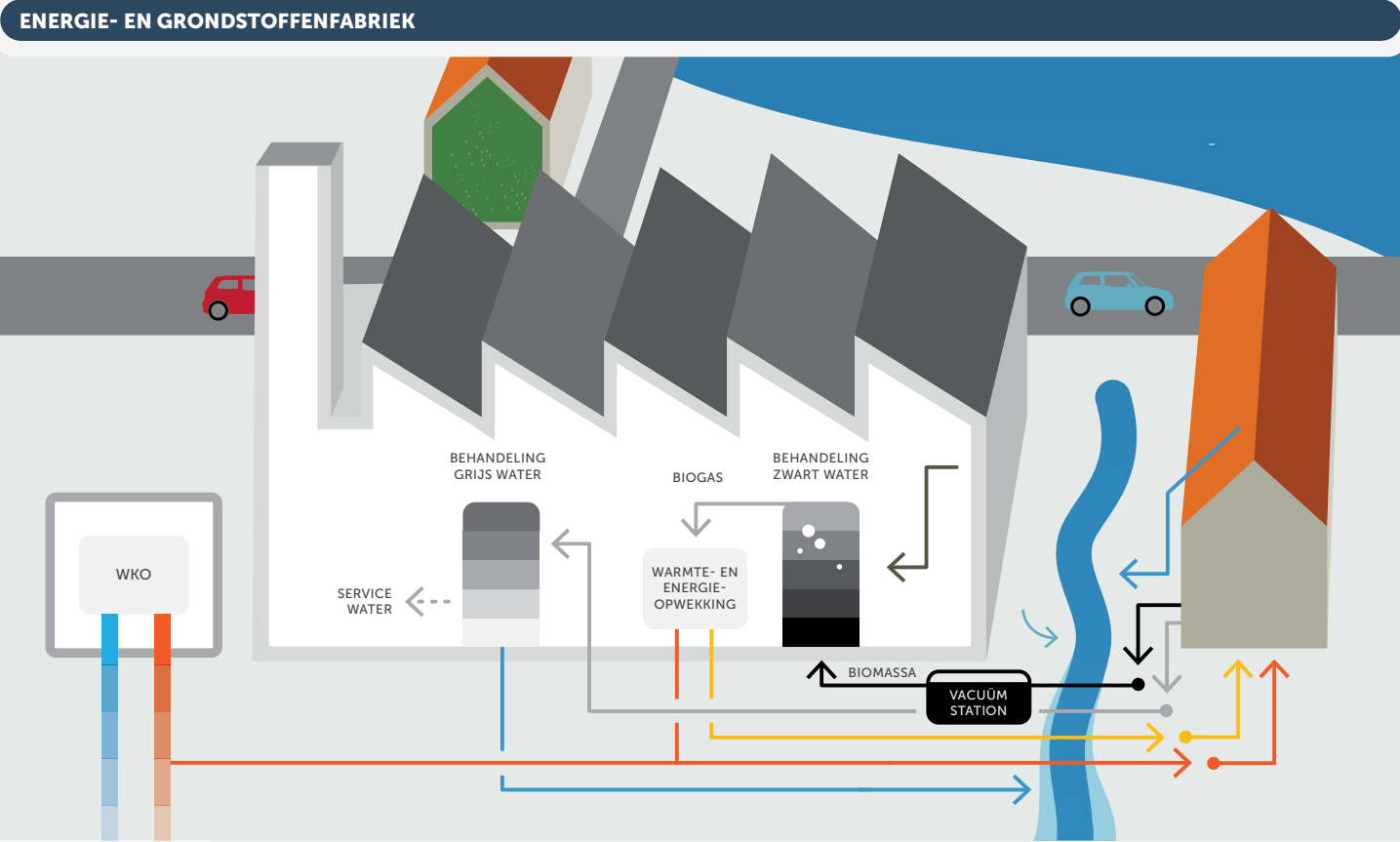
In Hamburg Wandsbek wordt een voormalig kazerneterrein van 35ha geherstructureerd en omgetoverd tot een moderne klimaat-neutrale wijk met ca. 770 woningen. Naast de nieuwbouwwoningen worden woningen gerealiseerd in enkele van de oude kazerne-blokken. De nieuwbouwhuizen worden conform de laag-energiestandaard of conform de passiefhuisstandaard gebouwd (max. 50-15kWh/m² verbruik). Hier wordt het concept uit Sneek op grotere schaal en in combinatie met groenblauwe structuren

toegepast. Het zwartwater, grijswater en regenwater worden gescheiden verwerkt. Na zuivering wordt het grijswater aan het wijkwatersysteem toegevoegd. In regio's met waterschaarste zou het gebruikt kunnen worden voor toiletspoeling of tuinders-bedrijven. In Jenfelder Au wordt het biogas gebruikt in een WKK-installatie voor elektriciteit en warmteopwekking. Dit levert 40 tot 50 procent van de elektrische en warmte-energie voor de wijk.

Het regenwater wordt gebufferd in een retentievijver die onderdeel is van het wijkwatersysteem. Hier kan het water infiltreren en verdampen. Daarnaast maakt de vijver onderdeel uit van de groenstructuur van de wijk.



ATELIER GROENBLAUW



HET KLIMAATACTIEVE GEBOUW



WATER

Op dit moment gebruiken huishoudens drinkwater voor douchen, wassen, schoonmaken, tuin en het eten bereiden. Idealiter kan het grijswater uit de douche, de wasmachine en het zwartwater van de wc in een helofytenfilter gezuiverd worden en geschikt gemaakt worden voor hergebruik. Schoon regenwater van daken belandt vaak in het riool. Regenwater kan zonder verdere zuivering gebruikt worden voor de wasmachine, de tuin of voor het spoelen van de wc. Dit is bijvoorbeeld in België en Duitsland al vrij gebruikelijk.

Door de voortgaande verdichting en verstening van tuinen moet steeds meer regenwater uit de tuin via het riool worden afgevoerd. Verharding is slecht voor het bodemleven en voor de grondwaterstand, het versnelt de waterafvoer, versterkt de overbelasting van het rioolstelsel en versterkt hittestress. Door tuinen niet te verharderen kan het regenwater infiltreren. Naast dat onverharde tuinen regenwater vasthouden, houden

ze de woonomgeving door verdamping koeler. Mogelijkheden voor het vasthouden van regenwater zijn ook het aanleggen van een groen dak, een greppel of een regenwatervijver.

VOEDSEL

Door het aanleggen van een moestuin met daarin een fruitboom, bessenstruiken, notenbomen en een kasje kan al in een deel van de eigen groente- en

80% BESPARING OP DRINKWATER DOOR 100% HERGEBRUIK VAN GEZUIVERD AFVALWATER

ENERGIE

Het is belangrijk om een huis goed te isoleren en zo de warmtevraag te minimaliseren. De inzet van duurzame energiebronnen, zoals zonnecollectoren en pv-cellen, warmteterugwinning uit douchewater en het gebruik van omgevingswarmte is een belangrijke tweede stap.

fruitbehoefte worden voorzien. Voor volledige zelfvoorziening, inclusief aardappelen en granen, is ca. 170 m² per persoon nodig. Het groenafval kan in de tuin gecomposteerd worden en weer als mest gebruikt worden.

AFVAL

Door het composteren van groenafval kan 15 procent van het gewicht aan huishoudelijk afval bespaard worden. Door bewust verpakkingsvrij boodschappen te doen, kan verder afval bespaard worden. Goede afvalscheiding om hergebruik mogelijk te maken en het restafval te beperken is uiteraard belangrijk.

MEER GROEN

Meer groen aan en om het huis is goed voor het vasthouden van regenwater, het koel houden van de woonomgeving, voor biodiversiteit en het welbevinden van de mens. Een onverharde tuin en een groen dak bufferen regenwater en helpen zo mee om wateroverlast bij heftige regenbuien te voorkomen. Groen verdampt water en houdt zo de directe woonomgeving koeler. Een groene tuin biedt leefruimte aan allerlei soorten kleine dieren: bijen, vlinders, kevers, vogels, enzovoorts. Een combinatie met water, zoals een regenwatervijver, trekt extra soorten planten en dieren aan.

Niet alleen op stads- en wijkniveau kan er gewerkt worden aan de Klimaatactieve Stad, ook op het niveau van gebouwen zelf.

VOORBEELD



TERNEUZEN
RIJKSWATERSTAATKANTOOR

Sinds 2000 staat op het sluizencomplex bij Terneuzen een zeer duurzaam Rijkswaterstaatkantoor. Het is geheel volgens groenblauwe en circulaire principes ontworpen. Het kantoor biedt ruimte aan 60 medewerkers.

Het gebouw is voorzien van een groen dak dat een groot deel van het regenwater vasthoudt. Het overschot infiltreert in een greppel. Rond het gebouw is maar zeer beperkt verharding toegepast. Daar waar verharding nodig is, zijn verschillende vormen van halfverharding toegepast. Hiermee is regenwaterafvoer naar het riool niet nodig. Het afvalwater van de toiletten, douches en de tappunten wordt in zijn geheel gezuiverd in een rietveld en weer hergebruikt voor de toiletspoeling. Er is een buffer voor het gezuiverde afvalwater aangelegd, als onderdeel van een kunstwerk. Een aansluiting op het riool is dan ook niet nodig. Voor de verwarming van het gebouw wordt gebruik gemaakt van een warmtepomp die warmte aan het kanaalwater van het kanaal Gent–Terneuzen onttrekt. Met behulp van zonnecollectoren op het atrium wordt in een deel van de elektrische energie voor het gebouw voorzien.

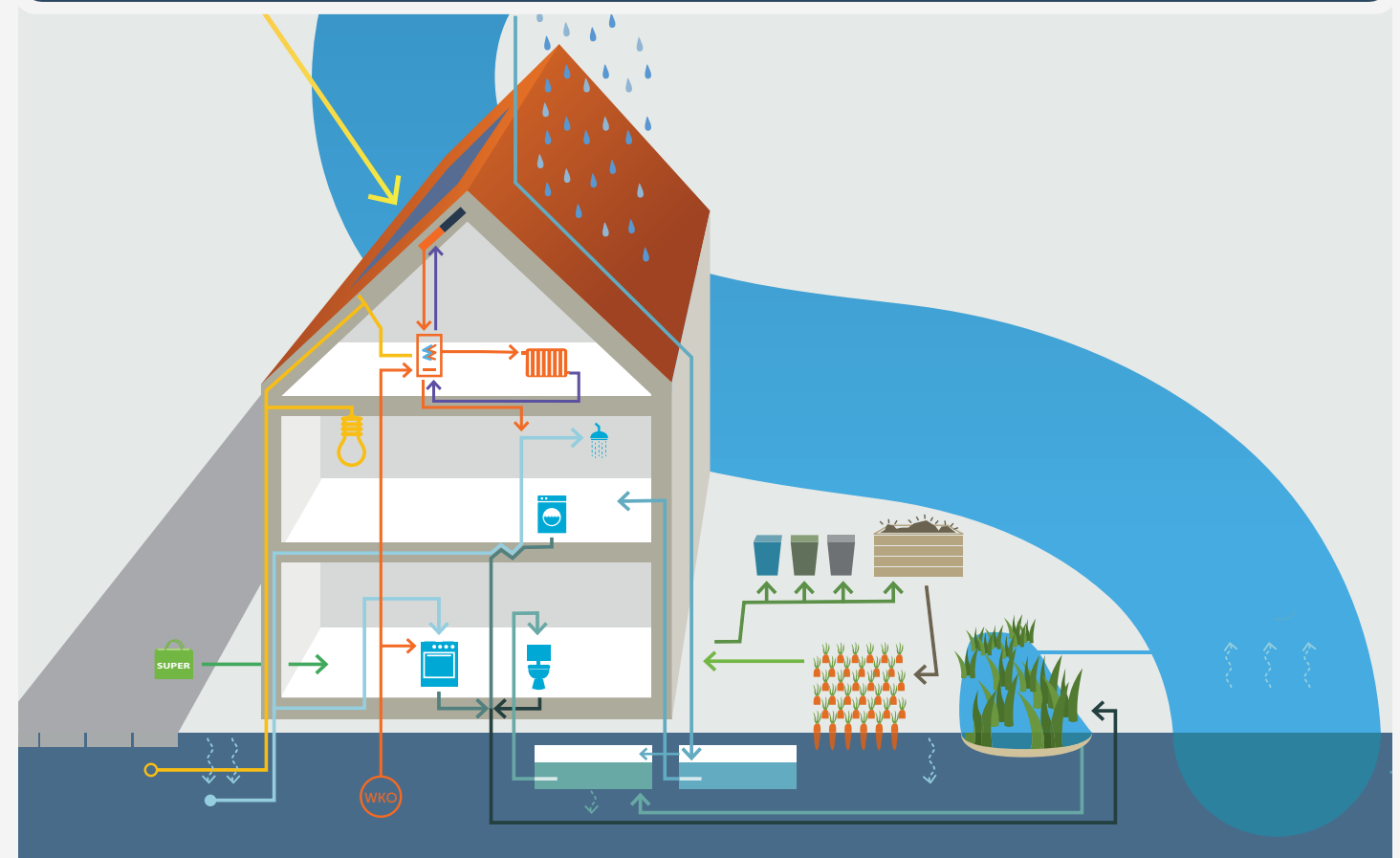
Bij de realisatie van het gebouw is gebruik gemaakt van veel materiaal van Rijkswaterstaat. Zo zijn oude afgedankte meerpalen verzaagd tot houten shingles voor de buitengevel en de binnengalerijen. Oude klinkers en basaltblokken zijn zowel voor het exterieur als interieur hergebruikt. De binnenwanden zijn van duurzame leemstenen en er is alleen natuurverf toegepast.



MADELEINE D'ERSU

HET GEBOUW WORDT VERWARMD MET WARMTE UIT HET KANAAALWATER

CIRCULAIR HUIS



OP NAAR EEN KLIMAATACTIEVE STAD

HOE STEDELIJK WATER KAN BIJDRAGEN AAN EEN CIRCULAIRE STAD

1 LOKALE EN DUURZAME ENERGIEPRODUCTIE

BODEM- EN OMGEVINGSWARMTE

Deze warmte gebruiken voor het koelen en verwarmen van gebouwen.

WARMTE UIT OPPERVLAKEWATER

gebruiken voor de koeling en/of verwarming van gebouwen.

RESTWARMTE

Restwarmte industrie gebruiken voor verwarmen van woningen en gebouwen.

ZONNEPANELEN

Opwekken van duurzame energie op ongebruikte oppervlakten als daken.

3 HUIS EN TUIN DUURZAAM

MOESTUIN

Minder CO₂-uitstoot en verpakkingen, hergebruik organisch afval en gedeeltelijke zelfvoorziening

ORGANISCH AFVAL

Organisch afval composteren en hergebruiken in eigen (moes)tuin

2 LOKAAL (TERUG)WINNEN EN HERGEBRUIKEN VAN STOFFEN

GRONDSTOFFEN UIT AFVALWATER

Terugwinnen van fosfaat, stikstof en cellulose uit afvalwater.

AFVALKRINGLOPEN SLUITEN

Composteren en hergebruiken van organisch afval.

WARMTE & ENERGIE

Warmte en energie winnen door vergisting van organisch materiaal uit afvalwater.

4 ZELFVOORZIENING DOOR STADSLANDBOUW EN MOESTUIN

STADSLANDBOUW

Gebruik van de in de energie- en grondstoffenfabriek lokaal teruggewonnen meststoffen voor stadslandbouw.

PARTICIPATIE BUURTBEWONERS

Buurtbewoners zorgen voor onderhoud buurtgroen.

5 GROENBLAUWE ADERS DOOR DE STAD

MINDER FIJNSTOF

Meer groen zorgt voor reductie van fijnstof in de lucht.

MINDER WATEROVERLAST

Minder verharding en meer ruimte voor oppervlaktewater zorgt voor meer mogelijkheden voor het tijdelijk vasthouden en bergen van water.

MEER BIODIVERSITEIT

Het verbinden van stedelijk groen en blauw zorgt voor meer planten en dieren.

HOGERE WOON- EN LEEFKWALITEIT

Meer blauw en groen betekent een hogere leefkwaliteit, een gezondere woonomgeving en minder hittestress.

VOORRANG VOOR FIETSTERS EN VOETGANGERS

Groenblauwe structureren gebruiken als langzaam-verkeerroutes en recreatie.

6 HEMELWATER AFKOPPELEN VAN HET RIOOL

ONTSTENEN

Onttegenen en vergroenen van de tuin draagt bij aan waterberging en ontlast daarmee het riool. Dit betekent minder water op straat.

REGENWATERGEBRUIK

Regenwater kan worden opgevangen en gebruikt voor spoelwater, de wasmachine en de tuin.





**BOUW
MEE AAN DE
KLIMAATACTIEVE
STAD!**

stowa