



STAD X KLIMAAT

HET GEBOUW ALS WATERMACHINE

ONDERZOEK NAAR DE ROL VAN CORPORATIEWONINGEN IN DE KLIMAATADAPTATIEOPGAVE



Vijf multidisciplinaire ontwerpteams gingen aan de slag met vijf verouderde wooncomplexen in Amsterdam, Rotterdam en Zwolle. Ze volgden masterclasses, onderzochten de staat van de woningen, analyseerden de wijk, en praatten met corporaties en bewoners. De verschillende toekomstscenario's die daaruit voortkwamen staan in dit boek.

Waar praten over klimaatproblemen meestal een zorgelijke frons, brengt dit boek enige opluchting. Niet over het veranderende klimaat, maar wel over wat we kunnen doen om de stad leefbaar te houden bij de toenemende hitte- en wateroverlast.



STAD X KLIMAAT

**BNA ONDERZOEK EN TU DELFT in samenwerking met
de gemeenten Amsterdam, Rotterdam en Zwolle,
Ymere, Woonstad Rotterdam en SWZ**

BNA ONDERZOEK
Praktijklab voor slimme
ruimtelijke ideeën



HET GEBOUW ALS WATER- MACHINE

Onderzoek naar de rol
van corporatiewoningen in
de klimaatadaptatieopgave



VOORWOORD

Twee vliegen in één klap

Klimaatverandering heeft ons leven al veranderd en zal dat in de toekomst nog ingrijpender doen. Het weer is structureel anders geworden en tegelijkertijd hebben we ons ongemerkt al aangepast. Vorst en sneeuw in de winter vinden we inmiddels bijzonder, vroeger was dat heel gewoon. Het voorjaar begint eerder, de zomers zijn warmer en de herfst duurt langer. Er groeit nu een generatie op die het oude klimaat niet heeft meegemaakt en niet beter weet dan dat het in de zomer tropisch warm is en dat forse plensbuien de straten af en toe blank zetten.

We staan aan het begin van een transitie die we ons nu nog nauwelijks kunnen voorstellen. En dat hoort ook zo. Kon u zich twintig jaar geleden voorstellen dat we nu allemaal met een mobiele telefoon rondlopen? Zelf heb ik al een energietransitie meegemaakt. In mijn jeugd hadden we thuis een kolenkachel. Als kinderen moesten wij de kolenkit in de schuur vol scheppen met kolen en in huis brengen. Toen werd het aardgas aangelegd en verdween de kolenkachel naar de oud-ijzerhandelaar.

Nu staan we ook aan de vooravond van een transitie. Onze energievoorziening móét veranderen, onze manier van transport móét veranderen en ook onze gebouwen en huizen móéten veranderen. Allemaal om onze broeikasemissie naar nul te brengen. We staan dan ook voor een enorme opgave, niet alleen in technische zin, maar ook mentaal. Al onze zekerheden staan ineens ter discussie en dat levert onzekerheid op, angst, weerstand en woede. Andere mensen omarmen het en staan te popelen om die nieuwe wereld vorm te geven.

We slepen echter een grote historie achter ons aan. Die historie komt vooral tot uiting in huizen, gebouwen en infrastructuur. Alles platgooien en opnieuw beginnen is geen optie. We moeten de boel aanpassen aan de eisen van de nieuwe tijd en dat is een enorme opgave. Dat aanpassen rust op twee pijlers: adaptatie en mitigatie, ofwel aanpassen aan de veranderende omstandigheden en daarnaast de emissie van broeikasgassen terugbrengen naar nul. Landschapsarchitecten, stedenbouwkundigen en architecten spelen daarin een sleutelrol omdat zij helemaal aan het begin staan van het veranderingsproces. Kennis van klimaat en van klimaatverandering is juist bij deze beroepsgroep cruciaal.

'Back to basics' is het parool, en vanuit de eenvoud nieuwe oplossingen bedenken. Een optimaal gedimensioneerde, geïsoleerde, geventileerde en gesitueerde woning heeft weinig energie nodig en is automatisch bestand tegen extreme warmte. Tijdelijke berging van water in eigen tuin of op straat is helemaal niet erg, zolang het maar niet de woning in kan stromen. Sterker nog, we kunnen dat water goed gebruiken in tijden van droogte en zo drinkwater besparen. Daarmee sla je twee vliegen in één klap.

In dit boek staan voorbeelden van praktische oplossingen voor bestaande woonwijken waarin de belangrijkste ontwerpprincipes zijn toegepast: bestand tegen wateroverlast, hittebestendig, energiezuinig, en met zo weinig mogelijk emissie van broeikasgassen. Moge deze een inspiratie zijn voor de lezer. En daarna: aan de slag!

Gerrit Hiemstra

STAD X KLIMAAT

VOORWOORD

5 Twee vliegen in één klap

Gerrit Hiemstra

INLEIDING

9 Bouwen aan een klimaatbestendige stad

Hans de Boer en Jutta Hinterleitner

CASUSSEN

15 Vijf ontwerpvisies voor vijf locaties

16 AMSTERDAM - TUINDORP OOSTZAAN OOST

32 AMSTERDAM - WATERLANDPLEINBUURT

48 ZWOLLE - NIEUW ASSENDORP

64 ROTTERDAM - FEIJENOORD

82 ROTTERDAM - HET LAGE LAND EN PRINSENLAND

REFLECTIE

102 Reacties uit het veld

Hanneke van der Heijden (Woonstad Rotterdam)

Kasper Spaan (Waternet Amsterdam)

Ed Anker (wethouder gemeente Zwolle)

Lilianne van Sprundel (Deltaprogramma)

CONCLUSIE

108 Tot besluit

Hans de Boer en Jutta Hinterleitner

BIJLAGE

112 Masterclasses aan de TU Delft

Ellen Meijer en Willemijn de Jonge

120 **COLOFON**

HANS DE BOER EN JUTTA HINTERLEITNER

Bouwen aan een klimaatbestendige stad

De mens schuift het aanpakken van lastige vraagstukken graag voor zich uit. Dat doen we met klimaatadaptatie ook al een tijdje. Laten we dat vanaf vandaag eens anders gaan doen, was de gedachte achter de studie 'Stad x klimaat'. En laten we nu eens niet alleen naar de openbare ruimte kijken, maar naar de gebouwen. Neem nou de sociale huurwoningen: daar hebben we er ruim 2,2 miljoen van. Kunnen we die een voortrekkersrol geven in het klimaatbestendig maken van Nederland?

Er gaat geen dag voorbij zonder dat het nieuws melding maakt van overstromingen, modderstromen, orkanen, langdurige droogte, bosbranden, drinkwatertekort of mislukte oogsten ergens op de wereld. De oorzaken van deze natuurrampen worden steeds vaker toegeschreven aan menselijk gedrag. De mondiale uitstoot van CO₂ heeft een onmiskenbare invloed op het klimaat. Op mondiale schaal zorgt klimaatverandering voor een steeds hogere gemiddelde temperatuur en daarmee ook voor het smelten van landijs, het opwarmen van zeewater en de stijging van de zeespiegel. Dat leidt ook op de regionale schaal tot veranderingen in het weerpatroon. Klimaatverandering is niet iets wat eraan komt, we zitten er al middenin.

Hittestress is een relatief nieuw fenomeen binnen het milde zeeklimaat dat Nederland al eeuwen kent. De stijging van de temperatuur is al langer gaande, maar de grilligheid ervan wordt de laatste jaren pas voelbaar. Records lijken elkaar af te wisselen. In 2019 is binnen dezelfde week twee keer het hitterecond verbroken, dat sinds vijfenzeventig jaar op 38,6°C stond. Op 24 juli was het 39,3°C en de dag erna zelfs 40,0°C. Daarnaast laat het weerbeeld een toename van heftige regenbuien zien – met als gevolg ondergelopen tunnels, straten en woningen. Het schrikbeeld is daarbij de 'Kopenhagenbui', die in 2011 de stad Kopenhagen teisterde met 150mm regen in twee uur tijd met een schade van meer dan een miljard euro. "Het begint erop te lijken dat extremen het nieuwe normaal worden," aldus Lisette Klok van de Hogeschool van Amsterdam tijdens een van de masterclasses van de ontwerpstudie.

Er zijn tal van initiatieven die daadkrachtig aan de slag zijn gegaan met deze uitdagingen. De Rijksoverheid heeft het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie en de Nationale Klimaatadaptatiestrategie ontwikkeld in samenwerking met provincies, waterschappen, gemeenten, maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Alle Nederlandse gemeenten hebben de afgelopen jaren klimaatstresstesten doorlopen die de consequenties van extreme neerslag in beeld brengen en duidelijk maken waar op hun grondgebied actie vereist is. De City Deal Klimaatadaptatie helpt gemeenten in de kennisuitwisseling en het Kennisportaal Ruimtelijke Adaptatie voorziet in praktische informatie voor het zetten van de juiste stappen. We zien de consequenties van wateroverlast, hittestress en langdurige droogte voor dichtbebouwde steden en de natuur steeds vaker op verschillende agenda's verschijnen.

WAAROM DEZE ONTWERPSTUDIE? Er is dus al een hele beweging op gang gekomen die Nederland klimaatbestendiger moet maken. Ook de ontwerpende disciplines, de achterban van zowel de Branchevereniging Nederlandse Architectenbureaus (BNA) als de TU Delft – de initiatiefnemers van deze studie – hebben hun tanden erin gezet. De huidige visies op klimaatadaptatie van gemeenten, waterschappen maar ook verschillende ontwerp bureaus (deze staan bijvoorbeeld verzameld op het kennisplatform ruimtelijke adaptatie) richten zich vooral op de functie van openbare en groene ruimte als oplossing voor waterbuffering bij extreme neerslag. Maar



wat als daar niet voldoende bergingscapaciteit is? Omdat we bijvoorbeeld het maaiveld dicht hebben geplaveid voor wegen en parkeerplaatsen, of omdat de grondwaterstand of de bodemgesteldheid infiltratie onmogelijk maakt. De vaak schaarse openbare ruimte wordt zwaar overvraagd. Zo ongeveer alle transitieopgaven waar de stad voor staat, leggen een claim op de openbare ruimte en de ondergrond daarvan. Een puzzel die niet overal eenvoudig gelegd kan worden.

Vanuit het idee om eens nadrukkelijker te redeneren vanuit het gebouw zelf, en vanuit het besef dat woningcorporaties meer dan 2,2 miljoen woningen onder hun hoede hebben, is de focus van de ontwerpstudie 'Stad x klimaat – het gebouw als watermachine' gelegd op het aandeel van de sociale woningvoorraad in de transitieopgaven waar we voor staan. Het gebouw als schakel in het watersysteem, met hemelwater als bron voor klimaatbestendigheid, waarbij ook de woonkwaliteit en het comfort voor bewoners kunnen worden verhoogd. De corporaties kunnen als eigenaar van een omvangrijke vastgoedportefeuille echt verschil maken.

Met deze publicatie presenteren we de resultaten van de ontwerpstudie 'Stad x klimaat' die gedurende de tweede helft van 2019 is uitgevoerd. Hierin zijn architecten, stedenbouwkundigen, landschapsarchitecten, civiele ingenieurs, klimaat- en andere experts uitgedaagd om inzichten en kennis te vergaren in de effecten van klimaatverandering op vijf locaties in Nederland. De opgedane inzichten zijn vertaald in visies en integrale ontwerpen voor een klimaatbestendig woongebouw, met inbegrip van de directe omgeving.

Hiervoor zijn vijf bestaande bouwblokken en ensembles bestudeerd met veelvoorkomende woningtypen uit de voorraad van woningcorporaties in Amsterdam, Rotterdam en Zwolle. Het vertrekpunt was dat de opgedane kennis ook door andere corporaties in andere gemeenten kan worden toegepast.

De resultaten van deze ontwerpstudie laten overduidelijk zien dat klimaatadaptatie, het verminderen van kwetsbaarheid voor klimaatverandering, een transitieopgave is waarbij techniek, ecologie en gedrag dominante factoren zijn die in onderlinge samenhang bekeken moeten worden. Alleen vanuit een integrale benadering kan de puzzel worden gelegd, en kunnen gebouweigenaren, waterschappen, gemeenten, bewoners

en aanbieders van innovatieve technieken en producten tot werkende oplossingen komen.

De noodzaak om ons land beter te wapenen tegen extreme neerslag, hittestress en langdurige droogte is hoog. Maar klimaatadaptatie doet veel meer dan dat: de ingrepen voegen ook waarde toe. De in deze publicatie gepresenteerde oplossingen, stappenplannen en roadmaps bieden perspectieven die onze leefomgeving ook in sociaal, ecologisch en esthetisch opzicht verbeteren. De stad wordt er mooier van en de bewoners blijer.

VOOR WIE IS DEZE PUBLICATIE?

- Voor praktijkexperts van woningcorporaties, gemeenten en waterschappen biedt deze publicatie een inblik in oplossingen voor verschillende woningtypen en omgevingscondities, afgezet tegen verschillende ambitieniveaus. Dat varieert van beperkte maatregelen voor de korte termijn tot ingrijpende veranderingen en integrale systeemoplossingen die de toekomstige ontwikkelingen aankunnen, waarbij natuurlijk ook tal van combinaties mogelijk zijn.
- Voor ruimtelijk ontwerpers en ingenieurs, maar ook voor studenten die zich verder willen oriënteren en verdiepen in het systemische karakter van het klimaatbestendig maken van woningen en woonomgeving. De publicatie biedt kennis over de systemen en de innovaties die kunnen worden toegepast. De verschillende uitgewerkte cases kunnen inspireren om hier verder mee aan de slag te gaan binnen de eigen praktijk of studie.
- Voor bestuurders en beleidsmedewerkers van woningcorporaties, gemeenten, waterschappen en overige overheden tonen de ontwerpen naast systeemoplossingen ook de baten en extra kwaliteiten die bereikt kunnen worden bij een integrale benadering met oplopende ambitieniveaus.
- Voor overige geïnteresseerden biedt de publicatie een overzicht wat er allemaal bij komt kijken als je gebouwen en woonomgeving klimaatbestendig wilt maken.

HOE IS DE STUDIE OPGEZET? De centrale vraagstelling voor de ontwerpstudie was hoe de omvangrijke sociale woningvoorraad uit de twintigste eeuw klimaatbestendig te maken, met een focus op het waterbergend en hittebeschermend vermogen van het gebouw in wisselwerking met de directe omgeving. Hieronder vallen een aantal subvragen. Hoe om te

gaan met wateroverlast als gevolg van extreme neerslag? Hoe kunnen we het te veel aan water bergen voor periodes waarin hittestress en droogte zich voordoen? Welke maatregelen kunnen in en op de bestaande gebouwen worden genomen, en waar komt het grotere watersysteem in beeld? En als het water niet langer wordt afgevoerd via het riool, hoe kan het dan bijdragen aan meer woonkwaliteit?

De studie richt zich nadrukkelijk op de klimaatadaptatie. De mitigatie, het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen zoals bijvoorbeeld is afgesproken in het verdrag van Parijs en het Nederlandse Klimaatakkoord, is een ander belangrijk en enorm complex vraagstuk dat buiten de scope van deze ontwerpstudie valt.

De woningcorporaties Ymere in Amsterdam, Woonstad Rotterdam en SWZ in Zwolle toonden interesse in de ontwerpstudie. Zij wilden meer inzicht in de problematiek en mogelijke oplossingen voor een aantal specifieke locaties die met wateroverlast door regen te maken hebben. De studielocaties bevinden zich in versteende buurten of polderwijken, waar knelpunten ontstaan door te geringe capaciteit van de riole-ring, onvoldoende bodeminfiltratie of hoge grondwaterstanden. De geselecteerde bouwblokken zijn toe aan renovatie of onderhoud, waardoor de mogelijkheid zich voordoet om klimaatadaptatie te koppelen aan de lopende onderhoudscyclus en -budgetten.

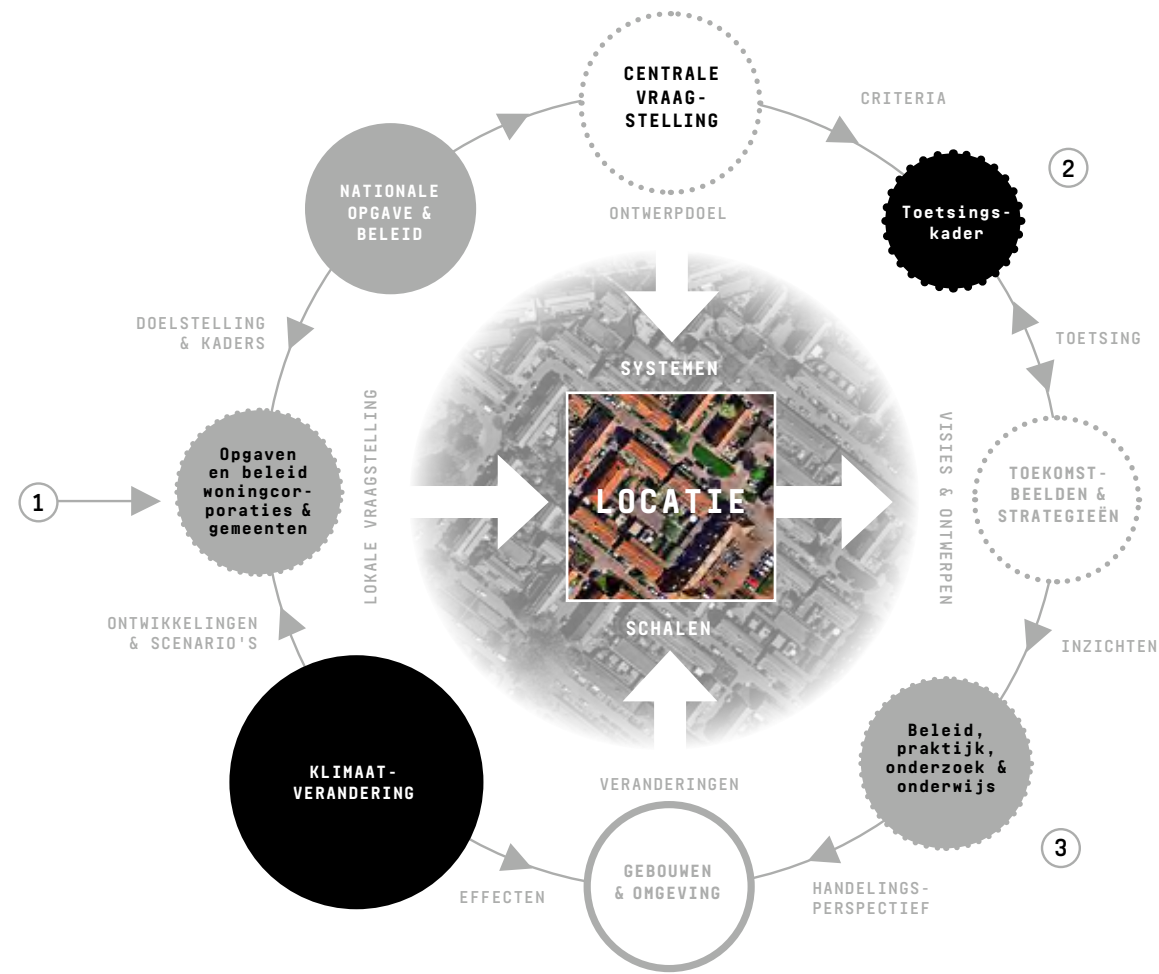
Ook de gemeente is een onmisbare partij bij klimaatadaptatie. Zodoende kwamen Amsterdam, Rotterdam en Zwolle als partners aan boord. De gemeenten wilden aanvullende kennis opdoen vanwege de wisselwerking tussen woningomgeving. Zij hebben alle drie al stappen gezet in verschillende programma's en klimaatadaptatiestrategieën die momenteel worden ontwikkeld en uitgevoerd, zoals Amsterdam Rainproof, Resilient Rotterdam, Rotterdams Weerwoord en Klimaat Actieve Stad (Zwolle).

DE ONDERZOEKSLOCATIES Voor Amsterdam zijn vier portieketageflats nabij het Waterlandplein en een blok met grondgebonden jaren 20-woningen in Tuindorp Oostzaan geselecteerd. Beide locaties liggen in Amsterdam-Noord en zijn op de klimaatatlas van het Bestuurlijk Overleg Water Amstel Gooi en Vecht en het waterschap als regenwaterknelpunt benoemd. Ze zijn ook allebei door eigenaar Ymere aangemerkt voor een onderhoudsbeurt. In Rotterdam gaat het om twee

buitendijkse portieketageblokken aan de Oranjeboomstraat in de wijk Feijenoord en om twee galerijflats in de zeer laaggelegen wijk Het Lage Land/Prinsenland. Bij de keuze voor deze testlocaties speelde vooral de huidige wateroverlast mee, waarvoor Woonstad structurele oplossingen zoekt. In Zwolle is een blok grondgebonden jaren 30-rijtjeswoningen in Assendorp geselecteerd, waar de klimaatstresstest knelpunten aanwijst en corporatie SWZ onderhoud plant. Met de selectie van deze vijf locaties omvat de ontwerpstudie verschillende combinaties van woningtypes, woonomgeving en ondergrond, waardoor de oplossingen voor een deel generiek zijn en mogelijk ook op andere plekken kunnen worden toegepast.

De vijf ontwerpteams die geselecteerd werden voor deelname, bestonden uit architecten, waterexperts en andere voor de ontwerpopgave relevante disciplines zoals landschapsarchitectuur, volkshuisvesting, bouwfysica, installatietechniek, ecologie en bouwconstructie. De teams doorliepen samen met de gemeentelijke experts en de woningcorporaties een collectief leertraject. In lokale werkateliers en masterclasses werd kennis uitgewisseld over de effecten van het klimaat op de gebouwde omgeving en over mogelijke maatregelen. Er waren ook presentatiemomenten waarop de tussentijdse inzichten en visies van de ontwerpteams gedeeld en getoetst werden aan de praktijkkennis en -ervaring van stakeholders. Het proces is ingestoken als beleidsluwe ruimte, waarbinnen de deelnemers als elkaars gelijke – zonder de gebruikelijke opdrachtgever-opdrachtnemerrelatie – samen aan oplossingen konden werken. Het schema op de volgende pagina toont het ontwerp kader dat als basisaanpak voor de opzet en uitvoering van deze ontwerpstudie is gehanteerd.

DE ONTWERPEN Het team dat aan de Waterlandpleinbuurt in Amsterdam-Noord werkte, heeft op basis van technische en ecologische maatregelen een echte watermachine weten te maken van vier woongebouwen en hun directe omgeving. In haalbare stappen van klein naar groot worden het waterprobleem en de hittestress opgelost. Het plan laat zien hoe de 'versleten' flats met bestaande technische ingrepen weer aantrekkelijke en leefbare plekken kunnen worden. Dat begint eenvoudig, met een aflopend dak dat water naar tanks laat stromen voor het onderhoud van meer groen op de balkons en gevels, maar de ambitie gaat steeds verder. Portieken



ONTWERPKADER STAD X KLIMAAT

- 1 De ontwerpteam vertrokken vanuit concrete opgaven, ingegeven door praktijk en (aankomend) beleid van de woningcorporaties en de gemeenten. Ook doelstellingen en kaders op nationaal niveau wogen mee, net als de daadwerkelijke ontwikkelingen op gebied van klimaatverandering.
- 2 De centrale vraagstelling en de criteria leefbaarheid, duurzaamheid, ruimtelijke kwaliteit, veerkracht, aanpasbaarheid, systeemintegratie en (her)haalbaarheid vormden het kader voor de ontwerpvisies. Deze gaven richting aan het ontwerpend onderzoek en hielpen sturen op de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag.
- 3 De inzichten in mogelijke toekomst en strategieën voor corporatiebezit kunnen stakeholders aanknopingspunten bieden voor beleid en praktijk. Ook onderzoek en onderwijs kunnen hiermee aan de slag. Verdere discussie en verdieping kunnen partijen helpen handelingsperspectieven te ontwikkelen die bijdragen aan een klimaatbestendige leefomgeving.

veranderen in galerijen en er komt variatie in woningtypen. Een aanvullend nieuwbouwscenario schetst hoe je in de toekomst vanaf scratch een gebouw met een (bijna) gesloten waterkringloop kunt realiseren, waarin het regenwater uit de hele buurt wordt gebruikt voor wasmachines, douches en toiletten.

Ook in Assendorp (Zwolle) is gebruikgemaakt van een hybride technisch en ecologisch systeem: een diepte-infiltratieput kan al het water dat in een gesloten bouwblok valt in de bodem infiltreren voor later gebruik. De oplossing is in feite een hedendaagse, opgeschaalde variant van het Romeinse 'impluvium'. In Zwolle valt meer water dan in Rome, waardoor een bassin in de binnentuin niet voldoet, maar het grove zand in de diepere bodemlagen biedt uitkomst. Onderweg daarnaartoe kan het water alvast de groene daken bewateren en grijswatertanks vullen voor huishoudelijk gebruik. Die groene daken werken ook veel hitte weg, net als de zomernachtventilatie die bij een geplande onderhoudsbeurt kan worden toegevoegd. Wat opvalt, is de transformatie van de particuliere kleine achtertuinen naar een grote, collectieve regentuin. Dit vergt begrip en toestemming van de huurders, die vooral verleid moeten worden door het aantrekkelijke eindresultaat en het feit dat de huidige wateroverlast structureel wordt opgelost.

Team Feijenoord zocht de oplossing vooral in de samenwerking van vegetatie. De versteende overmaat van de openbare en privé buitenruimte – de straat en de achtertuinen – wordt gebruikt voor de aanleg van een 'groene deken', die in droge periodes gevoed wordt door opgeslagen regenwater uit ondergrondse infiltratiekratten en watertanks op de daken. Er worden pluktuinen aangelegd die bewoners verbinden, verkoelen en van voedsel voorzien. Ook de daken en gevels krijgen een groene schil, die op hete dagen voor verkoeling zorgt door verdamping van regenwater. Opvallend is dat het groen hier alle functies kan vervullen die momenteel ontbreken: de waterbuffer, de verdampingskoeling en de sociale trekpleister. Daarnaast worden de straat en de stoep verhoogd om het water bij de gevels weg te houden, en dat naar een aantrekkelijke groenstrook in het midden van de straat te leiden.

Voor Tuindorp Oostzaan in Amsterdam-Noord is een gefaseerd klimaatadaptieplan gemaakt, waarbij het complex in het ritme van de onderhoudscyclus steeds toekomstbestendiger wordt. Ook hier worden de privétuinen

achter de geschakelde rijtjeswoningen voor een groot deel getransformeerd tot collectieve regentuin. Aan de voorzijde verandert de straat bij hoge waterstanden in een waterbuffer, afgesloten door voortuinmuurtjes met waterwerende schotten. De bewoners krijgen in ruil voor het opgeven van hun privétuin een pergola aan de achtergevel, die voor schaduw zorgt en zonnepanelen draagt. In een later stadium kunnen de pergola's worden getransformeerd tot klimaatbestendige aanbouwen, met grijswatertanks in de fundering. Wie nog niet toe is aan verandering, blijft zijn oorspronkelijke woning huren en krijgt een regenton. Wie mee kan en wil in de upgrade, krijgt een pergola of aanbouw. In dit plan wordt veel rekening gehouden met de behoefte van de bewoners, om hen stap voor stap mee te kunnen nemen in de benodigde transitie.

In de Alexanderpolder in Rotterdam wordt de meest radicale keuze gemaakt met een plan dat van lef getuigt door steeds meer water binnen te laten. Het ontwerpteam zet in op grootschalige transformatie van het polderlandschap op ruim 6 meter onder NAP, dat steeds verder daalt. Zo ontstaat eerst een moeraslandschap en later mogelijk zelfs een waterlandschap, dat de bodemdaling tot stilstand kan brengen. De gebouwen worden autarkische eenheden, die niet alleen het water uit de omgeving gebruiken, maar ook eigen energie opwekken. Door in het meer uitgewerkte scenario collectieve functies en ruimte voor ontmoeting toe te voegen in en bovenop de flats, wordt een aantrekkelijke en interactieve omgeving gecreëerd. Water wordt niet langer als een bedreiging gepresenteerd, maar als een kans voor vastgoed en bewoners.

Zo is voor iedere woonbuurt een oplossing op maat bedacht, die stapsgewijs kan worden opgeschaald naarmate de noodzaak toeneemt. Op de volgende pagina's presenteren alle betrokken ontwerpers hun visie op een klimaatbestendige toekomst voor 'hun' bouwblok. Ze hebben de huidige situatie geanalyseerd, scenario's opgesteld die het beter kunnen maken en ook onderzocht hoe haalbaar hun ontwerpen zijn. De uitkomsten zijn hoopgevend. Er kan meer dan je misschien zou denken, het is vaak gewoon een kwestie van de kansen zichtbaar maken en beginnen. Met deze publicatie willen we zoveel mogelijk mensen die in de stad wonen of aan de stad werken inspireren tot die eerste stap.

VIJF
ONTWERPVISIES
VOOR VIJF
LOCATIES



AMSTERDAM TUINDORP OOSTZAAN OOST

Geschakelde eengezinswoningen
in beschermd stadsgezicht

Tuindorp Oostzaan Oost – het focusgebied van deze studie – is tussen 1919 en 1924 gebouwd door de Gemeentelijke Woningdienst Amsterdam in de laaggelegen Noorder IJpolder. De in 1872 drooggemaakte polder werd tot 1880 als baggerstortplaats gebruikt waar slib uit de Amsterdamse grachten en vaarten werd gedumpt. In 1880 werden de gronden verkocht aan de gemeente Amsterdam. Gaandeweg verschenen hier meer industrie- en haventerreinen, met als direct gevolg meer vraag naar arbeiderswoningen.

De geschakelde eengezinswoningen in Tuindorp Oostzaan Oost waren bedoeld als semipermanente huisvesting voor de groeiende groep havenarbeiders die in de scheepsbouwindustrie aan de Noordelijke IJ-oeveren werkte. Het tuindorp-principe is ontwikkeld in het verlengde van de Engelse Garden Cities. Deze groene, lichte en sociale wijken moesten tegenwicht bieden aan de verpauperde volksbuurten in de binnenstad. Karakteristiek is de stedenbouwkundige opzet met smalle straten, kleine voor- en achtertuinen en door de wijk heen verschillende pleinen met winkels en andere voorzieningen.

In januari 1960 werd het gebied getroffen door een watersnoodramp. Als gevolg van een dijkdoorbraak kwam het hele tuindorp onder water te staan: 15.000 inwoners werden tijdelijk uit hun woningen verdreven. Hoewel de woningen hier in principe maar 35 jaar zouden blijven staan, is de hele wijk sinds 2014 een beschermd stadsgezicht. De onderzochte woningen in Tuindorp Oostzaan Oost zijn 60 à 70m² groot en hebben een voor- en achtertuin. Ze zijn gefundeerd op betonplaten en opgebouwd uit een mix van baksteen en hout.

De onderzochte woningen in Tuindorp Oostzaan Oost



De uitgelichte onderzoekslocatie waar de cijfers over gaan / Linksonder: de Noorder-IJ polder in 1900. Bron: topotijdreis.nl



GEGEVENS BEBOUWING

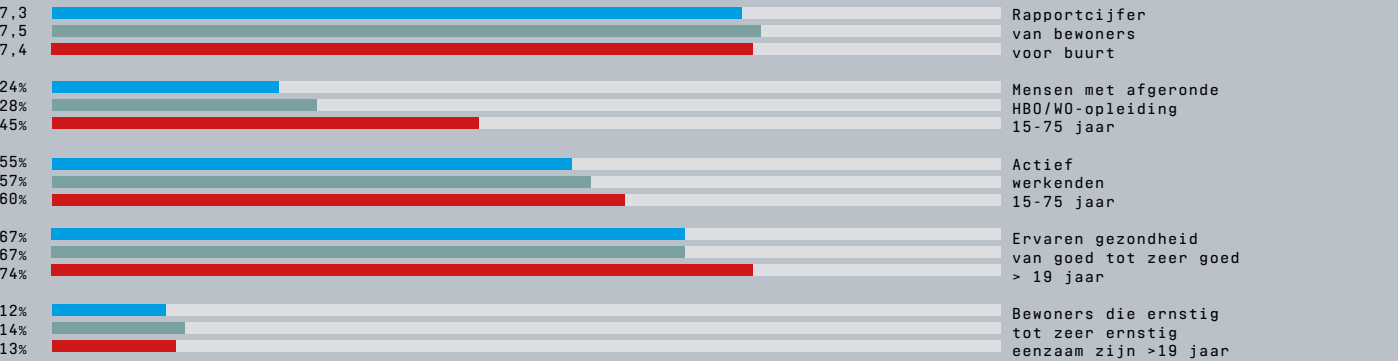
Woningtypologie	eengezinswoningen, veelal één laag met kap
Oppervlakte woning	gemiddeld 67m ²
Huurprijs gemiddeld	€554
Wooneenheden	102
Bouwjaar	1919-1924
Renovatiejaar	1994
Eigendom	84 in bezit van Ymere
Energielabel	D



CASUS De studielocatie ligt circa 2,3 meter onder NAP, in een diepe polder. De wijk ligt lager dan de omringende straten en dijken, en loopt bij een flinke regenbui vol als een badkuip. De bewoners staan bekend om hun vrijgevochten karakter. Ze geven de controle niet snel uit handen en verhuizen ook niet snel.

Het ontwerpteam is gevraagd een bouwblok tussen de Maanstraat en Kometensingel met 102 woningen te onderzoeken, waarvan Ymere er 84 in bezit heeft. Het blok is verouderd en toe aan een opknapbeurt. Er is behoefte aan een klimaatbestendige buitenruimte, die overstromingen bij piekbuien tegen kan gaan. De ontwerpvrage was: hoe kunnen we iets doen tegen de wateroverlast, de droogte en de hittestress? Waar kan waterretentie plaatsvinden? En hoe kan de buurt stapsgewijs worden aangepast, rekening houdend met de lage mutatiegraad en bewoners die niet mee willen in de veranderingen?

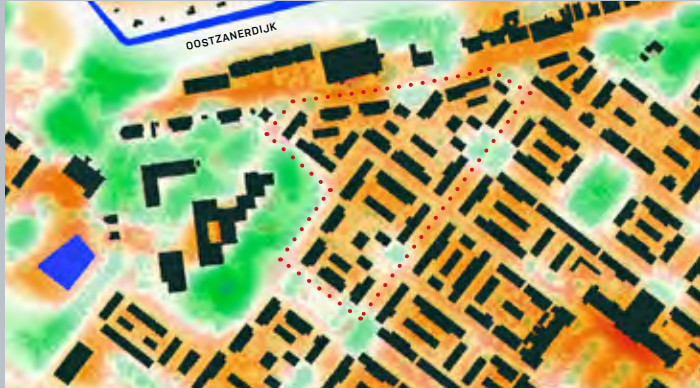
DEMOGRAFISCHE GEGEVENS VOOR BUURT, WIJK EN STAD



Tuindorp Oostzaan Oost (buurt)
Tuindorp Oostzaan (wijk)
Amsterdam
Bronnen: public.tableau.com, api.data.amsterdam.nl, allecijfers.nl, rivm.nl



■ veel water op straat ■ weinig water op straat *Wateroverlastkaart bij een extreme bui van 120mm in twee uur*



■ veel hitte ■ weinig hitte *Hittestresskaart op een zomerse dag / Rechts: stromenkaart*

BODEM EN GRONDWATER (GEMIDDELD)

Hoogteligging	2,50m onder NAP
Grondwaterstand	3,05m onder NAP
Bodemdaling	2,2mm per jaar

TE BERGEN WATER BIJ 120 MM REGEN IN TWEE UUR*

Straat en voortuinen	735m³
Binnengebied	607m³
Gebouwen	559m³

* voor afstroming naar riool en infiltratie



VERHARDING*

Verhard (inclusief gebouwen)	65%
Onverhard	35%

* cijfer is inclusief het gemeenschappelijk groen en tuinen, die deels ook betegeld zijn.

VERHOUDING PRIVÉ/PUBLIEK

Gemeentegrond	10%
Corporatiegrond	90%

PERCENTAGE BEBOUWING

	29%
--	-----

BRONNEN

Kaarten: agv.klimaatatlas.net
Hoogteligging: ahn.nl
Grondwaterstanden: waternet.nl
Bodemdaling: bodemdalingenskaart.nl

NOODZAAK KLIMAATADAPTATIE Het maaiveld van de polder waarin Tuindorp Oostzaan ligt, loopt licht af richting het noordelijk deel, waar ook het onderzochte blok ligt. Daar is het verschil tussen maaiveld en grondwater gering en het waterafvoerend vermogen klein. De slechte doorlatendheid van de bodem beperkt de infiltratie. Bij een flinke regenbui lopen de smal opgezette straten hier onder en staat het water tegen de gevels. Onderzoek van het AMS Institute uit 2019 laat zien dat negentien procent van de bewoners van Tuindorp Oostzaan wel eens regenwater in huis heeft gehad. Daarnaast hebben de bewoners veel last van hittestress. Ongeveer veertig procent van de bewoners geeft aan in de zomer last te hebben van hitte in huis.



Tuindorp wordt parkdorp

TUINDORP OOSTZAAN OOST

STRIKWERDA VAN DEN HEUVEL ARCHITECTEN

Gerben Strikwerda, Bram van den Heuvel

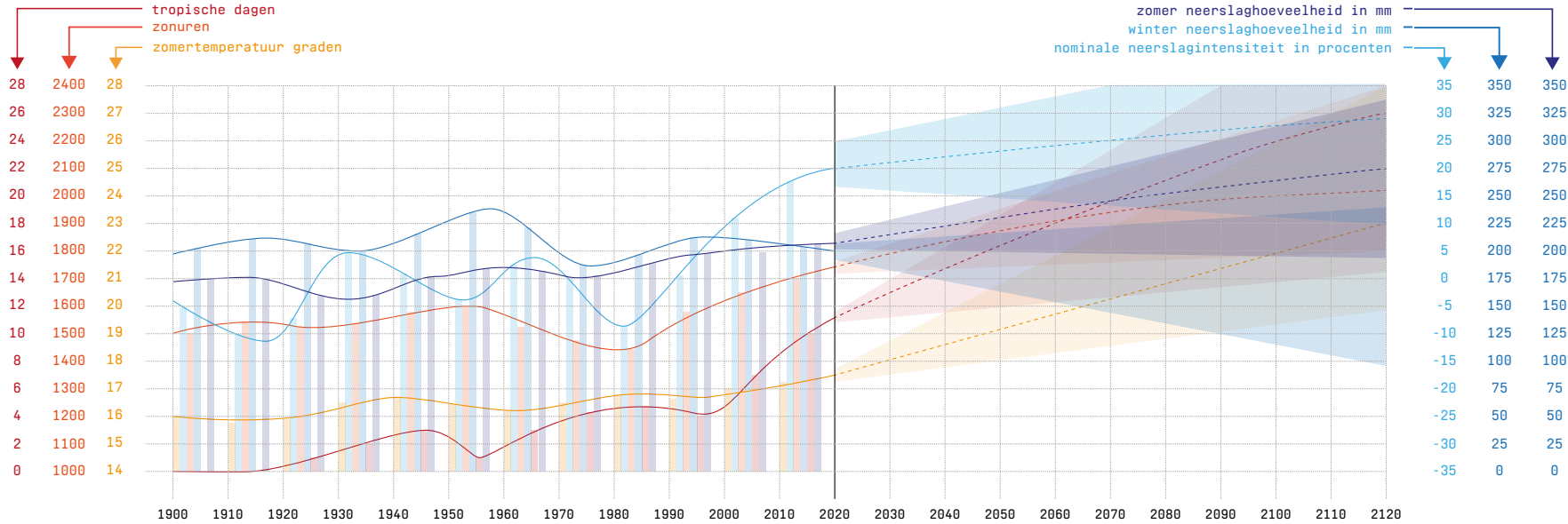
LAND ATELIER (LANDSCHAPSARCHITECTEN)

Robbert Jongerius, Gijs Rijnbeek

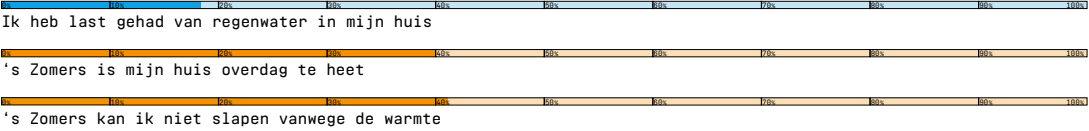
GEFASEERD ACCLIMATISEREN IN AMSTERDAM-NOORD

'Geef ons heden ons dagelijks brood en als het even kan een watersnood'. De Noord-Amsterdammers namen die oude Zeeuwse leus over na de watersnoodramp in 1960, omdat ze toen geld kregen om hun buurt weer op te bouwen. Zestig jaar later is er weer een gezamenlijke inspanning nodig om het water te beteugelen. Het staat nog niet tot aan de lippen, maar waarom wachten tot het te laat is? Dit team van architecten en landschappers pakt de problemen gefaseerd aan: klein beginnen om iedereen mee te krijgen en stap voor stap naar een klimaatadaptieve wijk toewerken. Zo verandert dit bijzondere tuindorp in de loop van vijftig jaar in een minstens zo monumentaal parkdorp.

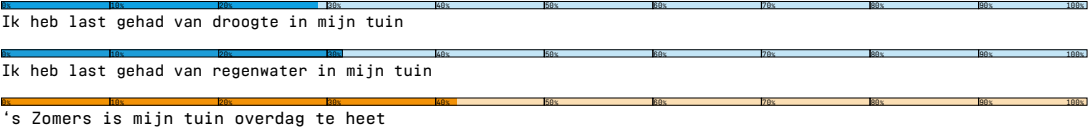
Impressie 2050: piekbuien worden opgevangen onder de uitbouwen en in de collectieve binnentuin



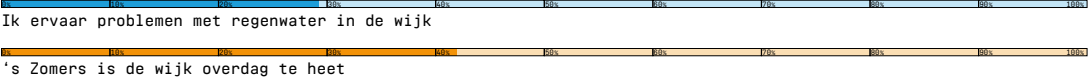
Huis



Tuin



Buurt



Tuindorp Oostzaan tijdens de overstrooming in 1960. Bron: Historisch archief Tuindorp Oostzaan

De grafiek linksboven toont de trend voor het klimaat in Nederland volgens het rapport KNMI'14/IPCC. De verschillende scenario's voor de komende honderd jaar worden vergeleken met de afgelopen eeuw. We moeten rekening houden met hogere temperaturen, een sneller stijgende zeespiegel, nattere winters, heftigere buien en drogere zomers. Bron: KNMI'14/IPCC

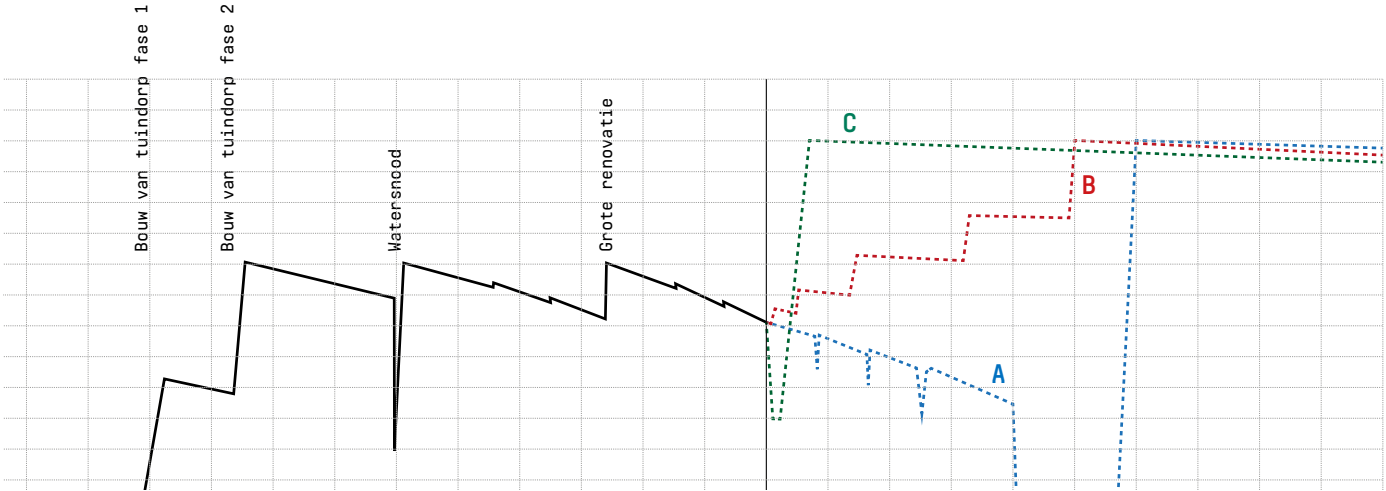
Rechts de resultaten van het in 2019 gepresenteerde onderzoek naar een klimaatbestendige wijk, waarbij ook is gekeken naar leefbaarheid op de schaal van huis, tuin en buurt. Bron: AMS Institute, onderzoeksrapport 'Made resilient', 2019

TIJD VOOR EEN UPDATE Tuindorp Oostzaan in Amsterdam-Noord is van oudsher een woonwijk voor de arbeiders die hier op de werven en in de opkomende industrie werkten. Er staan lage eengezinswoningen van 60 à 70m² groot, met een voor- en achtertuin. Het idee was veel groen in een dorps karakter: licht, lucht en ruimte voor de werkende mens. Bijna een eeuw later zijn de woningen, die in principe maar 35 jaar zouden blijven staan, een beschermd stadsgezicht dat hoognodig toe is aan een update – zowel voor het klimaat als voor de leefomgeving.

De wijk heeft een roerige geschiedenis achter zich: van de inpoldering in 1872 tot de bombardementen in WOII, de malaria-epidemie in 1946 en de grote overstrooming in 1960. De studielocatie ligt circa 2,3 meter onder NAP en is daarmee een van de laagst bewoonde plekken in Amsterdam. De strijd tegen het water is hier altijd een gegeven geweest. Ook het vrijgevochten karakter van de Noorderlingen is nooit verdwenen. Die bewoners, die de controle niet snel uit handen geven en ook niet snel verhuizen, zijn een belangrijke partij om mee te nemen in het veranderingsproces.

Dit onderzoek richt zich op het bouwblok tussen de Maanstraat en Kometensingel met 102 woningen, waarvan Ymere er 84 in bezit heeft. Anno 2020 staat de corporatie voor de opgave deze sterk verouderde woningen en hun versteende buitenruimtes toekomstbestendig te maken. Het uitgangspunt van de ontwerpers is waardevermeerdering creëren voor alle betrokken partijen: de bewoners, Ymere en de gemeente.

Scenario B gaat uit van stapsgewijze toevoegingen aan de woningen



Verwachte vastgoedwaarde per ontwikkelscenario

SCENARIO A: KLIMAATACCEPTATIE

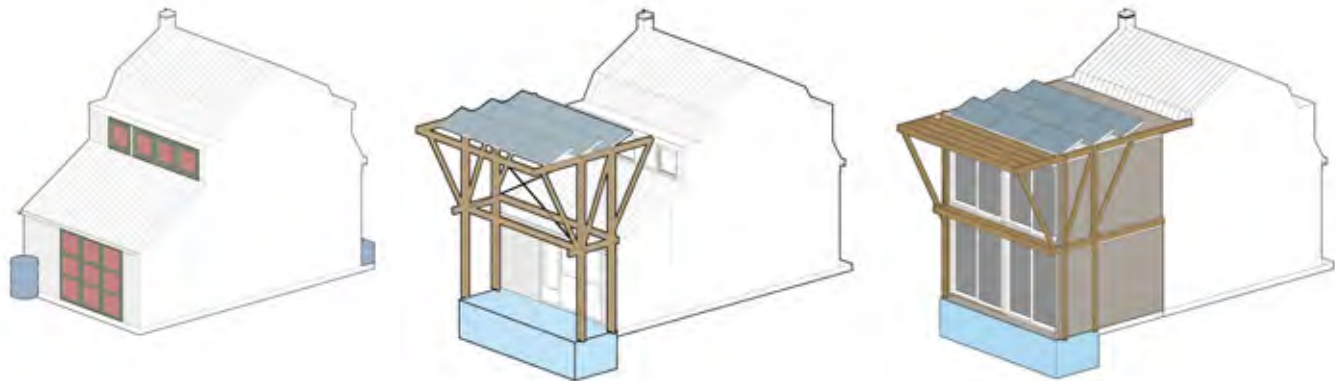
- KOSTEN**
- enkel reparatiekosten achteraf
 - die worden steeds hoger tot sloop en nieuwbouw nodig is
- OPLOSSING**
- sloop/nieuwbouw als kosten te hoog worden
- LEEFBAARHEID**
- leefbaarheid van de wijk neemt af
 - steeds meer last van hitte en neerslag

SCENARIO B: GEFASEERDE KLIMAATADAPTATIE

- KOSTEN**
- kosten verspreid
- OPLOSSING**
- gerichte oplossingen voor 5-10-25-50 jaar
 - gefaseerde implementatie
- LEEFBAARHEID**
- leefbaarheid van de wijk neemt langzaam toe
 - last van hitte en neerslag neemt langzaam af

SCENARIO C: DIRECTE KLIMAATADAPTATIE

- KOSTEN**
- nu eenmalig een aanzienlijke investering met snel resultaat
- OPLOSSING**
- sloop/nieuwbouw
- LEEFBAARHEID**
- leefbaarheid van de wijk direct verhoogd
 - geen last van hitte en neerslag



Stap 1: een regenton en luiken / stap 2: een pergola, grijswatertank en zonnepanelen / stap 3: de pergola wordt getransformeerd tot uitbouw

STAP VOOR STAP OPWAARDEREN In Tuindorp Oostzaan heeft bijna 20 procent van de huurders al last van regenwater in huis en meer dan 40 procent vindt het in de zomer zowel overdag als 's nachts te warm in en om het huis. De wijk nu in één grootschalige operatie klimaatbestendig maken is voor de ontwerpers een aantrekkelijke opgave. Maar dergelijke grote en kostbare ingrepen zullen niet direct enthousiast ontvangen worden door de bewoners; de meeste mensen wonen hier al lang en zijn niet heel draagkrachtig. Niets doen is het andere uiterste en voor niemand aantrekkelijk. Door enkel te renoveren en het klimaat te negeren zullen de renovatiekosten blijven stijgen, tot ze niet meer opwegen tegen de baten. De woningen zullen aan het einde van hun levenscyclus komen en de wijk moet alsnog volledig vernieuwd worden. De uitdaging ligt hier in het bedenken van realistische oplossingen voor de bewoners en Ymere. Daarom kiest het team voor gefaseerde klimaatadaptatie. Die brengt een stapsgewijze waardevermeerdering met zich mee, waar alle betrokkenen baat bij hebben. Met gerichte oplossingen voor de korte en langere termijn, die meeliften met het vaste onderhoud, zal de leefbaarheid steeds verder toenemen. Dat stimuleert bewustwording, wat het einddoel steeds meer kans van slagen geeft.

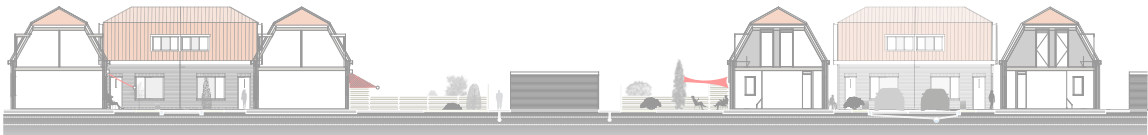
STAP 1: LUIKEN, REGENTONNEN EN DUODEUREN Het traject begint met eenvoudige aanpassingen voor de komende vijf tot tien jaar. Zoals luiken voor de ramen die de hitte en kou buitenhouden en het karakteristieke aanzien versterken. Of een duodeur waarvan de bovenkant open kan voor frisse lucht en gezelligheid, en de waterdichte onderkant voorkomt dat water het huis instroomt. Een ouderwetse regenton voor het huis is ook een manier om het regenwater op te vangen. In deze eerste fase worden ook de versteende tuinen weer groen gemaakt.

STAP 2: COLLECTIEF PARK EN EIGEN PERGOLA In de fase die daarop volgt, komt de focus op het binnenterrein te liggen. Er wordt een begin gemaakt met de verandering van privé achtertuinen naar een collectief groenblauw park. Er worden bomen geplant, vijvers aangelegd en schuurtjes verwijderd. Huurders die hun tuin deels moeten inleveren, krijgen daar een bijzonder element voor terug. Tegen de achterzijde van de woningen worden houten pergola's gebouwd. De planten die hier tegenaan groeien, bieden schaduw en verkoeling. Regenwater wordt opgevangen en opgeslagen in een bak onder de pergola voor (toekomstig) huishoudelijk gebruik. Daarnaast verlichten de op de pergola geplaatste zonnepanelen de energiekosten voor de huurder.

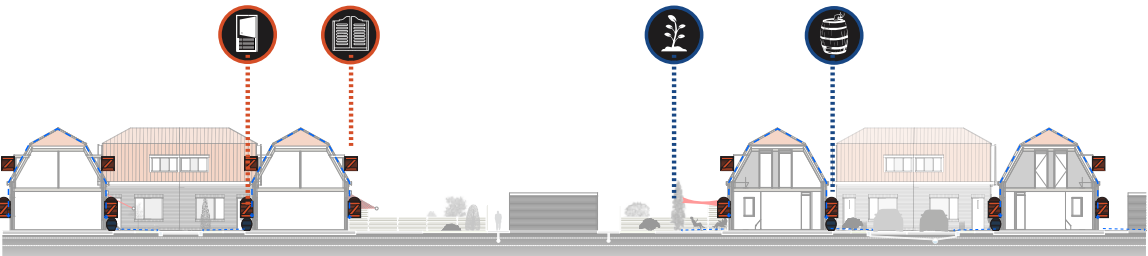


De maquette van Parkdorp Oostzaan laat de diversiteit aan ingrepen zien.

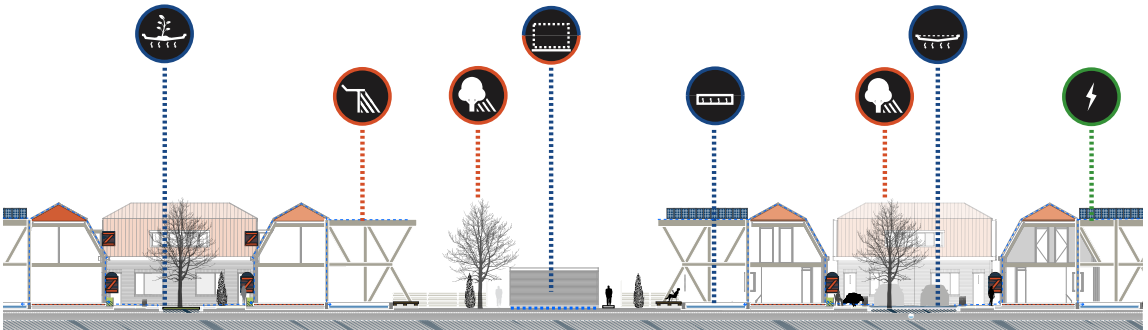
Bouwstenen voor een stapsgewijze klimaatadaptatie



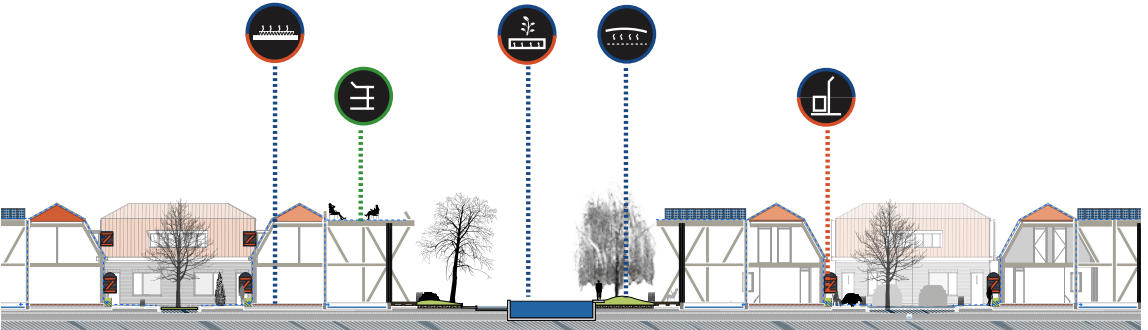
Doorsnede bestaande situatie



Doorsnede situatie 0-5 jaar



Doorsnede situatie 10-25 jaar



Doorsnede situatie 25-50 jaar

FASE 1

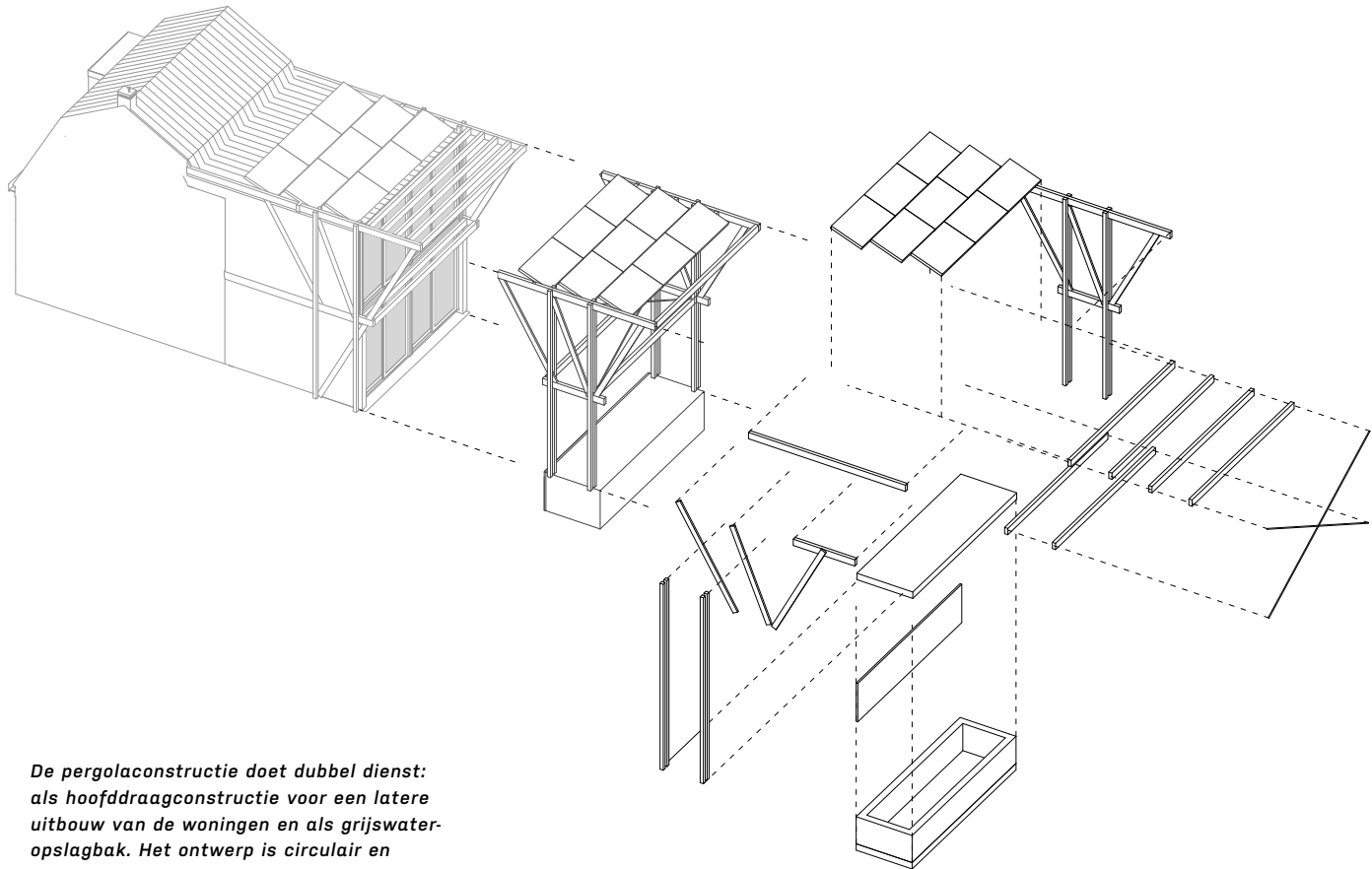
- Duodeur
- Luiken
- Vergroenen/ontharden
- Regenton

FASE 2

- Straatbomen voor schaduwwerking
- Pergolaconstructie
- Grijswateropvang onder vloer
- Vergroenen binnenhoven met infiltratievak
- Waterstraat
- Tuinschuur verwijderen
- Energie

FASE 3

- Uitbouw
- Verkoeling en verwarming in vloer
- Gevelbak
- Retentievijver
- Infiltratieborders



De pergolaconstructie doet dubbel dienst: als hoofddraagconstructie voor een latere uitbouw van de woningen en als grijswater-opslagbak. Het ontwerp is circulair en demonteerbaar.

STAP 3: PERGOLA WORDT AANBOUW De pergola's vormen de hoofddraagconstructie voor de volgende stap: een aantrekkelijke en circulair ontworpen aanbouw die de woningen groter en comfortabeler maakt. Ondertussen komen er steeds meer waterbergende elementen in het park op het binnenterrein en in de voortuinen aan de straatzijde. Kleine tuinmuurtjes met plantenbak met coupure vormen de afscheidingen tussen voortuinen en straat en houden het water weg van de gevel. Door deze afsluitbare tuinmuurtjes worden de straten van de wijk een samenhangend beschermings- en buffersysteem dat piekbuien aankan. Om het risico op natte voeten helemaal uit te sluiten, wordt de vloer in huis overal opgehoogd. Hier kan dan meteen vloerverwarming en koeling in aangebracht worden.

FASERING Niet elke woning zal alle fases doorlopen. Een woning die leeg komt te staan kan al direct een uitbouw krijgen, terwijl een woning met eigenzinnige huurder het moet doen met een regenton voor de komende tijd. Zo kan de wijk stukje bij beetje, woning voor woning klimaatadaptief en duurzaam worden. Het einddoel is binnen vijftig jaar de hele wijk aangepast te hebben. Het parkdorp dat daarmee ontstaat, is dan weer klaar voor de komende honderd jaar.



Bij een unieke stormbui (T1=50 of meer) waarbij zelfs de opvangbakken en het riool niet genoeg zijn, worden de secundaire straten als buffer gebruikt. De woningen zijn door hun coupures beschermd tegen het water.

De klimaatadaptieve binnenterreinen worden met de bewoners van Tuindorp Oostzaan heringericht. Dit leidt tot een scala van verschillende binnentuinen die aansluiten bij de specifieke wensen van omwonenden.



Impressie 2050 Parkdorp Oostzaan: een levendige en klimaatadaptieve woonwijk

PARKDORP OOSTZAAN Zo verandert het tuindorp de komende decennia langzaam in een parkdorp. De privétuinen en bergingen aan de achterzijde maken plaats voor een collectief, klimaatbestendig park met waterberging. Voor het inleveren van een stukje van hun tuin krijgen de bewoners meer dan duurzaam groen terug: een flinke uitbreiding aan de achterzijde van hun huidige woning.

Het team heeft de constructie van de aanbouw laten uitwerken door NAP ingenieurs om de haalbaarheid aan te tonen. Een extra kamer kan terugverdiend worden via de huur. De bewoners zullen niet direct zitten te wachten op een huurstijging, maar die is wel reëel als daar meer ruimte, comfort en een verlaging van de energielasten tegenover staat. In de fase waarin er een pergola tegen het huis wordt gezet, is er nog geen financieel voordeel voor de woningcorporatie. Maar de pergola is een voorinvestering; met het realiseren van de aanbouw gaat de waarde van het vastgoed acuut omhoog. Ook de gemeente heeft baat bij de waterwerende, -bufferende en -verdampende maatregelen die de klimaatadaptieve stad weer een stapje dichterbij brengt. Zo worden de uiteenlopende belangen van de verschillende betrokkenen geïntegreerd in één toekomstbestendig plan.

Als we Tuindorp Oostzaan willen behouden en beschermen tegen het veranderende klimaat dan zullen we actie moeten ondernemen. Niets doen leidt uiteindelijk tot veel grotere problemen. Elke betrokken partij kan direct starten. Het doel? Weer trots te kunnen zijn op deze wijk die al meer dan een eeuw bekend stond als fijne plek om te wonen, maar niet ontkomt aan de tand des tijds en de weersextremen die daarbij komen. Laten we het klimaatprobleem als kans zien en naast oplossingen ook waardevermeerdering realiseren voor iedereen.



AMSTERDAM WATERLANDPLEIN - BUURT

Portieketageflats in een
herstructureringsgebied

De onderzochte gebouwen liggen in Werengouw Zuid, onderdeel van de Waterlandpleinbuurt in Amsterdam-Noord. Dit gebied heeft een rijke geschiedenis met water. Tot 2014 heette de wijk nog Nieuwendam-Noord; de naam Nieuwendam is ontstaan toen hier in 1516 na een dijkdoorbraak een nieuwe dijk werd aangelegd. In 1916 werd het hier ontstane dijkdorp getroffen door de laatste watersnood. Voor de bewoners was dat reden om voor annexatie door Amsterdam te stemmen, wat vijf jaar later ook gebeurde.

De tuinstad Nieuwendam-Noord werd tussen 1964 en 1968 gebouwd als onderdeel van het Algemeen Uitbreidingsplan van Amsterdam (AUP). Er werd vastgehouden aan het principe van veel groen en ruimte, maar de opzet was minder kleinschalig dan de traditionele tuindorpen van voor de oorlog. In een grid van strokenbouw zijn hier middelgrote portieketageflats gebouwd van circa vier lagen, met veel voorzieningen in de directe omgeving.

Nadat de wijk in 2007 werd opgenomen op de 'krachtwijkenlijst' van toenmalig minister Ella Vogelaar, werd begonnen met de herstructurering. Inmiddels is er op het Waterlandplein een compleet nieuw winkelcentrum gerealiseerd dat functioneert als het nieuwe hart van de wijk, die in 2014 omgedoopt werd in Waterlandpleinbuurt. In de portieketageflats in Werengouw Zuid is alles tot nu toe bij het oude gebleven: 58 procent betreft hier sociale huur. Opvallend is dat de woningen in de flats relatief groot zijn voor Amsterdamse begrippen, en daarmee geschikt voor grotere gezinnen.

Een van de onderzochte flats in de Waterlandpleinbuurt



De uitgelichte onderzoekslocatie waar de cijfers over gaan / Linksonder: situatie rond 1950. Tuindorp Nieuwendam is af, de locatie waar de Waterlandpleinbuurt zal verrijzen is nog polderlandschap. Bron: topotijdreis.nl



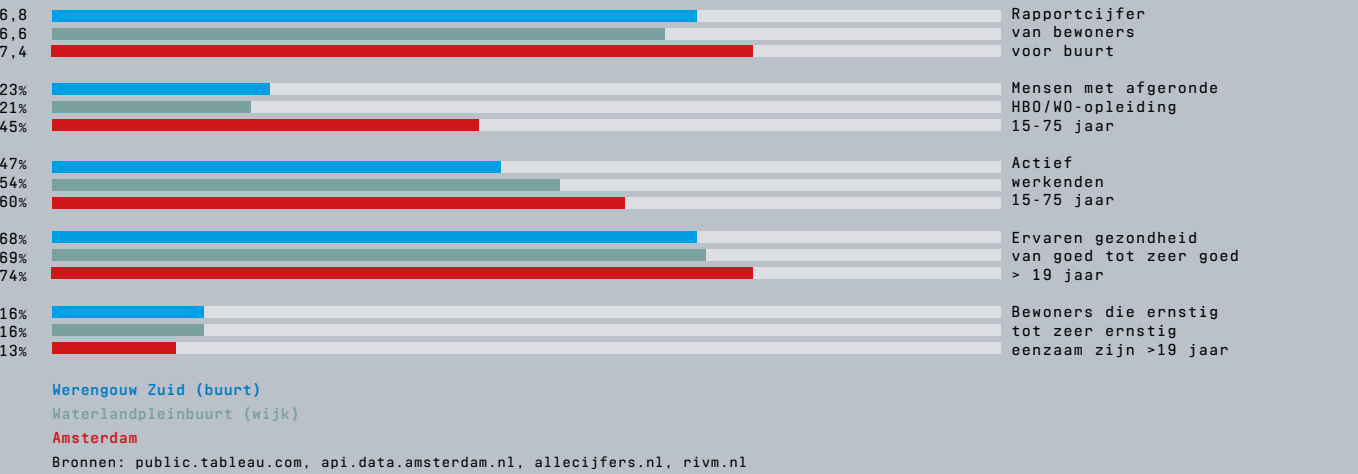
GEGEVENS BEBOUWING	
Woningtypologie	portieketagewoningen
Oppervlakte woning	68m ² - 83m ²
Huurprijs gemiddeld	€574
Wooneenheden	168
Bouweenheden	4
Bouwjaar	1966
Renovatiejaar	gepland voor 2022
Eigendom	Ymere
Energielabel	D

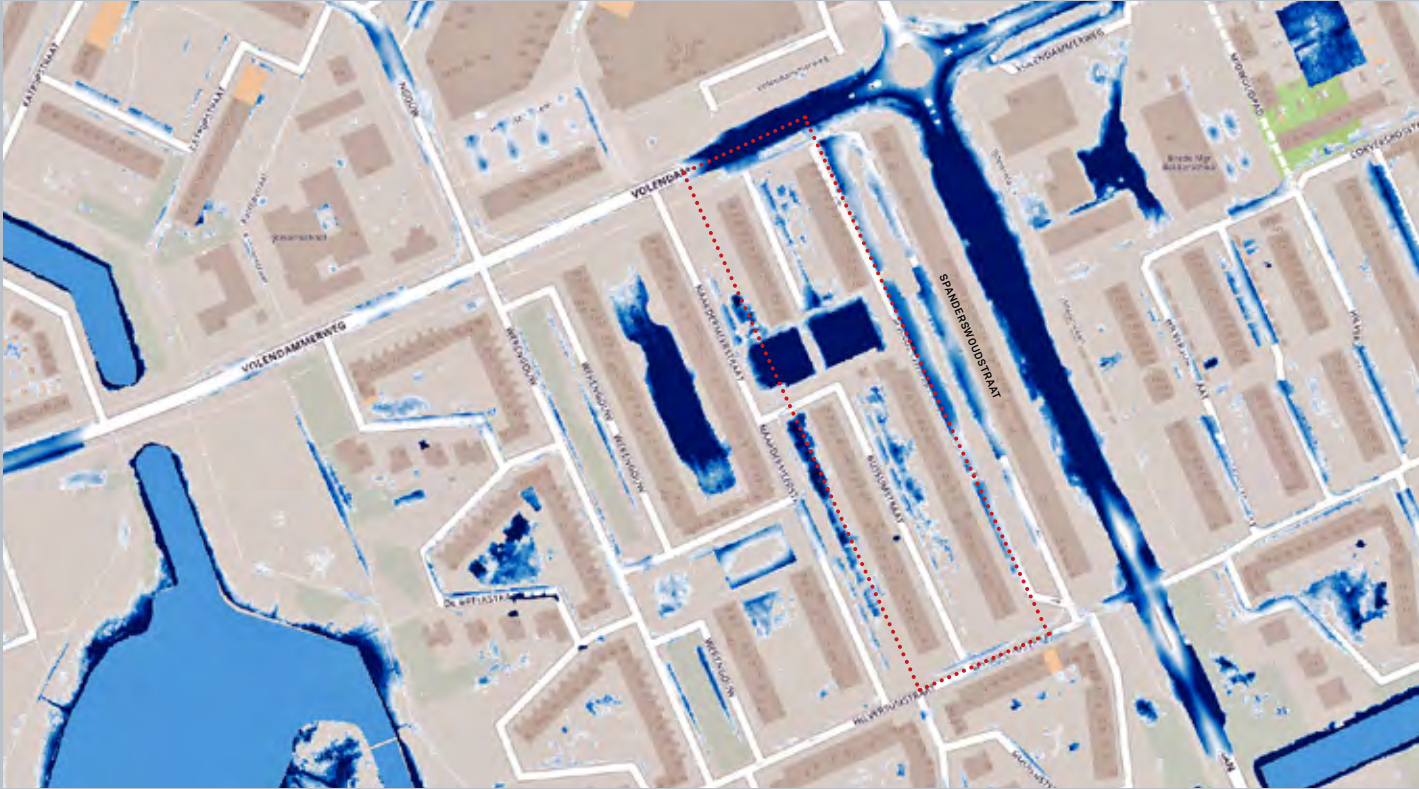


CASUS De studielocatie ligt in de buurt Werengouw Zuid tussen de Spanderswoudstraat, Volendammerweg en Bussumstraat in: een in slechte technische staat verkerend ensemble van vier portieketageflats. De panden omvatten 168 sociale huurwoningen en zijn gebouwd in 1966. Rondom de woningen heeft de openbare ruimte een vrij groen, rustig en vriendelijk karakter, maar bij piekbuien ontstaat grote wateroverlast.

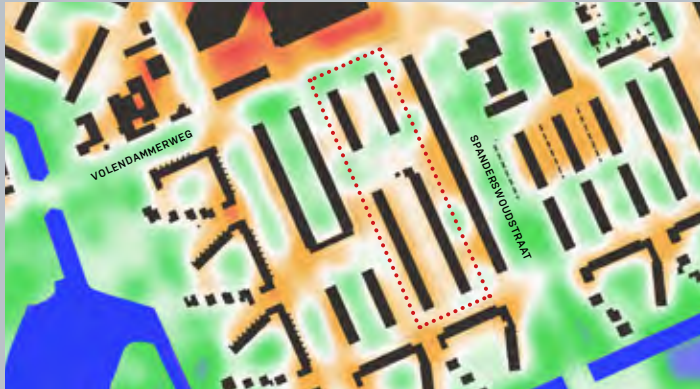
Na ruim vijftig jaar zijn de woningen verouderd en zijn substantiële ingrepen noodzakelijk. De onderzoeksvraag is: hoe kan een tweede leven van deze panden eruitzien, als je in het verlengde van de bouwkundige maatregelen de gebouwen ook meteen klimaatadaptief maakt? En welke sociale en andere voordelen kan dit opleveren?

DEMOGRAFISCHE GEGEVENS VOOR BUURT, WIJK EN STAD





■ veel water op straat ■ weinig water op straat *Wateroverlastkaart bij een extreme bui van 120mm in twee uur*



■ veel hitte ■ weinig hitte *Hittestresskaart op een zomerse dag / Rechts: stromenkaart*

BODEM EN GRONDWATER (GEMIDDELD)

Hoogteligging	0,50m onder NAP
Grondwaterstand	1,35m onder NAP
Bodemdaling	2,1mm per jaar

TE BERGEN WATER BIJ 120MM REGEN IN TWEE UUR *

Straat	510m ³
Tussengebied	1510m ³
Gebouwen	512m ³

* voor afstroming naar riool en infiltratie



VERHARDING

Verhard (inclusief gebouwen)	42%
Onverhard	58%

VERHOUDING PRIVÉ/PUBIEK

Gemeentegrond	29%
Corporatiegrond	71%

PERCENTAGE BEBOUWING

20%

BRONNEN

Kaarten: agv.klimaatatlas.net
Hoogteligging: ahn.nl
Grondwaterstanden: waternet.nl
Bodemdaling: bodemdalingskaart.nl

NOODZAAK KLIMAATADAPTATIE De locatie is een regenwaterknelpunt: bij ernstige regenval is het hoofdwegennet onbegaanbaar voor verkeer en hulpdiensten. De woningen zelf hebben een zeer laag energielabel, last van hittestress, vocht, schimmel, gehorigheid, lekkages en verzakking. Zowel de gebouwen als de openbare ruimte eromheen hebben aandacht nodig om de buurt toekomstbestendig te maken.



Wonen in een water-machine

WATERLANDPLEINBUURT

TEMP. ARCHITECTURE. URBANISM Tom Bergevoet, Maarten van Tuijl, Deniz Atakan, Sebastian Nitu

ROYAL HASKONINGDHV Erik Tober (gebouwgebonden (water)installaties), Ruben Roelofs (duurzaam stedelijk waterbeheer), Léon Brouwer (watermanagement), Chantal Posthouwer (ecoloog), Arend de Wilde (ecoloog), Marc Bijvoet (constructie)

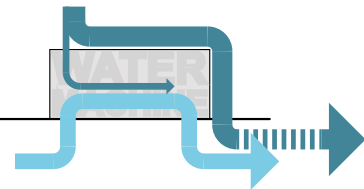
DE WATERLANDPLEINBUURT WORDT WATERNEUTRAAL
De Waterlandpleinbuurt in Amsterdam-Noord heeft veel last van de regen. Het kruispunt tussen de IJdoornlaan en de Volendammerweg loopt bij een flinke bui onder en blokkeert een belangrijke uitvalsroute voor de brandweer. Speelplaatsen staan blank na de regen. Kunnen de gebouwen in deze buurt het water dat op hun dak valt langer vasthouden om de overlast te verminderen? Temp.architecture en Royal HaskoningDHV zochten het uit voor vier verouderde flats in Werengouw Zuid, vlakbij het Waterlandplein. Ze ontwikkelden drie scenario's die niet alleen het waterprobleem aanpakken, maar meteen een impuls aan de woonkwaliteit geven.

Impressie van het maximale scenario, met een bijna gesloten waterkringloop

AMBITIENIVEAU S

- Geringe investering
- Bewoners blijven er wonen
- Kleine aanpassingen

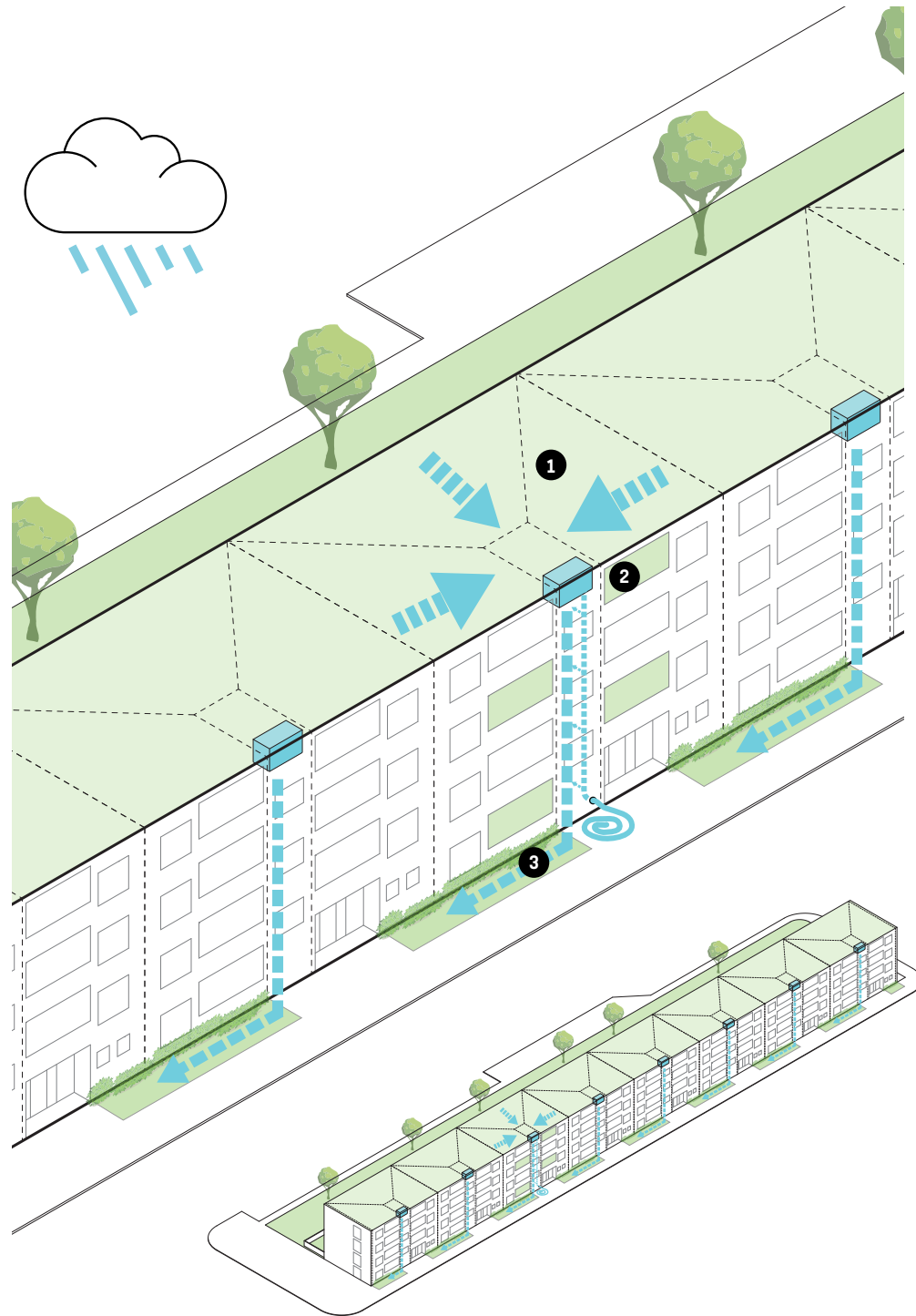
Een kleine stroom regenwater wordt in en om het huis benut.



1. Extra (afschot)isolatie leidt water naar tanks bovenin trappenhuis.

2. Tank voorziet in tapwater voor privaat groen (balkons) en geveltuinen.

3. Bij een volle tank loopt water over naar een regentuin, die het vertraagd afgeeft aan het riool.



Kleine aanpassingen aan het gebouw brengen meer woonkwaliteit.

SLOPEN OF OPKNAPPEN? Gezien de staat van de gebouwen ligt sloop voor de hand, zodat er eigentijdse woongebouwen voor in de plaats kunnen komen. Maar dan is het niet meer mogelijk hetzelfde aantal vierkante meters voor dezelfde huurprijs aan te bieden. Zou het ook mogelijk zijn om deze gebouwen zo op te knappen dat regenwater kan worden ingezet ten gunste van de woonkwaliteit?

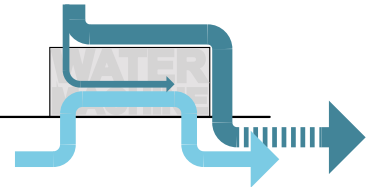
Het team van Temp.architecture en Royal HaskoningDHV presenteert een oplossing in drie maten: S, M en L. In de eerste twee scenario's worden de bestaande panden met gerichte ingrepen verduurzaamd en ingericht om regenwater op te vangen en te gebruiken. Zo worden deze versleten, 20e-eeuwse woonmachines getransformeerd tot 21e-eeuwse watermachines. Het derde scenario gaat een stap verder met sloop en nieuwbouw, en de ambitie om dit deel van de stad op termijn volledig waterneutraal te maken.

WAAR MOGELIJK MEER WOONKWALITEIT DOOR INZET REGENWATER Ambitieniveau S vergt slechts kleine aanpassingen, terwijl de bewoners er kunnen blijven wonen. Het dak wordt extra geïsoleerd met afschotisolatie, waardoor het regenwater naar tanks boven de huidige trappenhuisen kan stromen. Die tanks leveren het tapwater voor de geveltuinen en – als bewoners dit willen – vergroende balkons. Stroomt de tank over, dan verdwijnt de rest van het water in kleine regentuinen op de stoep, die het vertraagd afgeven aan het riool. Daarnaast zorgen grotere balkons, natuurlijke buitenzonwering, betere ventilatie en grotere voorportalen voor meer woonkwaliteit. Door de begroeiing van de gevel vanuit de geveltuinen neemt de hittestress in de openbare ruimte op warme dagen fors af.

AMBITIENIVEAU M

- Aanzienlijke investering
- Bewoners tijdelijk uithuizig
- Grondige renovatie

Een aanzienlijke stroom regenwater wordt in en om het huis benut.



1. Een schuin dak met pv-cellen brengt het water naar een groenblauw dak.

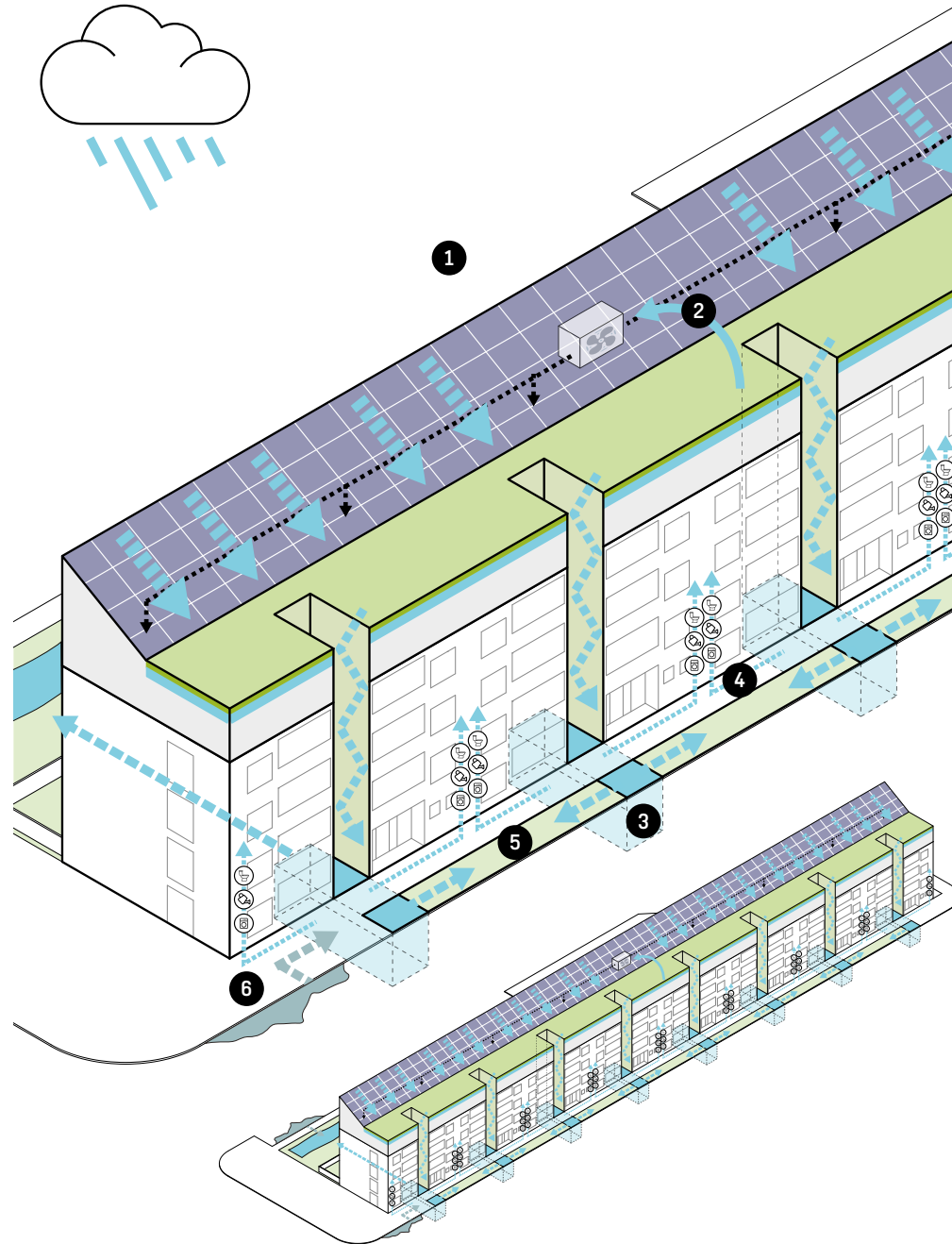
2. De lucht wordt gekoeld met verneveld regenwater.

3. Water(ver)val door verticale tuin, opslag in ondergrondse tanks.

4. Grijswater uit tanks wordt gebruikt voor toiletten en groen.

5. Bij een volle tank loopt het water over naar de regentuin of wadi.

6. De wadi en regentuin kunnen ook water van straat opnemen.



Een toegevoegde galerij maakt meer woningtypes mogelijk.



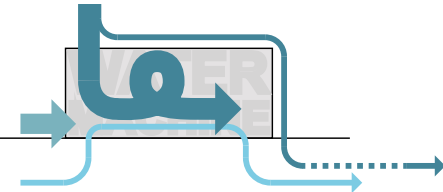
Van portiek naar galerij

STRUCTURELE INZET REGENWATER VOOR MEER WOONKWALITEIT Het M-scenario slaagt er op sommige momenten in ál het regenwater van het dak in te zetten voor extra woonkwaliteit. Dit vergt een grotere renovatie, waarbij bewoners tijdelijk uitgeplaatst worden. De regen die op de gebouwen valt, stroomt langs schuine pv-cellen naar een groenblauw dak. Een adiabatisch koelsysteem laat het regenwater verdampen, hetgeen koele lucht oplevert voor woningventilatie. De portiekontsluiting wordt omgezet in een galerijontsluiting en de trappenhuizen worden getransformeerd tot verticale tuinen met ondergrondse waterbassins. Het grijze water dat daarin wordt opgevangen, wordt gebruikt voor het doorspoelen van de toiletten en het bewateren van de planten. Als de tanks vol zitten, loopt het water over naar een wadi in de openbare groenstrook aan de tuinzijde van de bouwblokken. Ook de neerslag op straat kan hierin wegsijpelen. Een extra kamer of wintertuin aan de achterkant, een woonverdieping op het dak en een galerij die een grotere variatie aan woningtypes mogelijk maakt, zorgen voor hogere huuropbrengsten om de extra investeringen te dekken.

AMBITIENIVEAU L

- Grote investering
- Geen terugkomgarantie bewoners
- Sloop en nieuwbouw

Bijna al het regenwater wordt, al dan niet gerecycled, ingezet voor extra woonkwaliteit.



1. Regenwater wordt van de daken naar bassin A geleid.

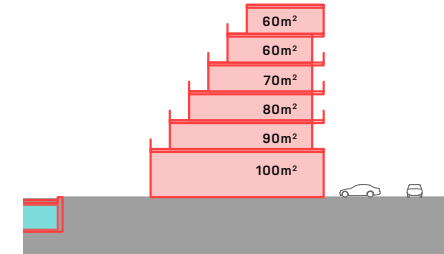
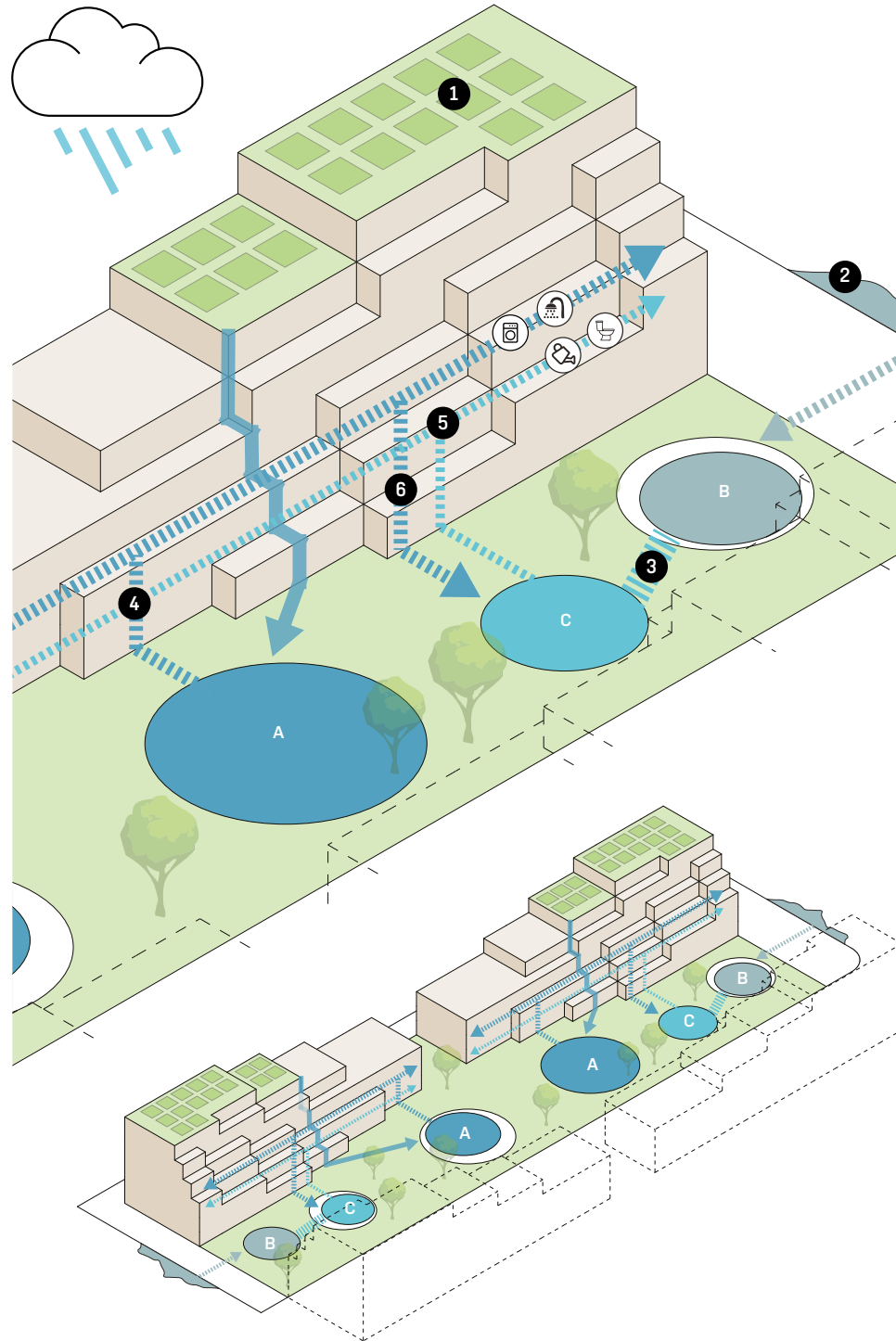
2. Water wordt van verhard maaiveld via straatkolken naar bassin B gebracht.

3. Water van 'vuil' bassin wordt met hyalooptechniek grijs gemaakt (bassin C).

4. Water uit bassin A wordt gebruikt om te douchen en te wassen.

5. Water uit bassin C wordt gebruikt voor toiletten en groen.

6. Gebruikt douchewater wordt gereinigd en komt terecht in bassin C.

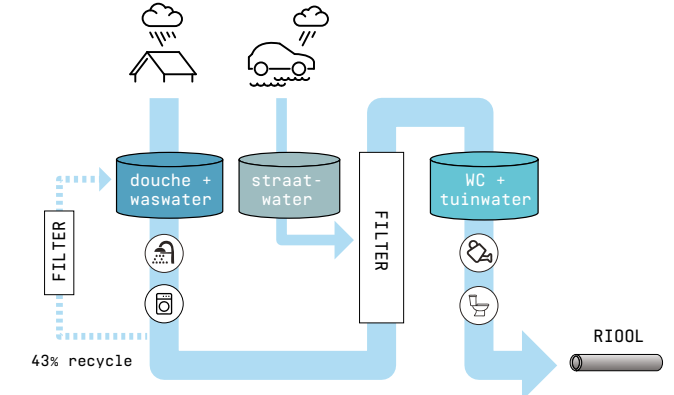


Gbo per woning bij ambitieniveau L

NAAR EEN WATERNEUTRALE STAD Het L-scenario laat het uitgangspunt om de flats te redden los: de gebouwen worden gesloopt en maken plaats voor nieuwbouw met een getrapte doorsnede, waardoor gestapelde gezinswoningen mogelijk worden met elk een uitstekende buitenruimte. Door te kiezen voor houtskeletbouw blijft de luchtvochtigheid in de woningen op een natuurlijke wijze op peil. Er ontstaat een duidelijk onderscheid tussen de verschillende buitenruimtes. De huidige ontsluiting via de Bussumstraat komt te vervallen, tussen de nieuwe gebouwen wordt een groene en autovrije collectieve tuin gemaakt; parkeren is mogelijk aan de buitenkant van het blok.

Dit scenario is bijna waterneutraal. Het combineert verschillende installatietechnische principes om regenwater te zuiveren en recycleren. Het water van de eigen daken wordt opgevangen in verschillende bassins in de tuin. Dit is bestemd voor douchen en wassen. Het vuile douchewater wordt vervolgens met een filter gezuiverd voor hergebruik in toiletten en het tuinonderhoud. Het meest vervuilde straatwater wordt met een ander filter gezuiverd en vervolgens gebruikt voor de toiletten en het tuinonderhoud.

Inpassing in de omgeving van ambitieniveau L / Rechts: installatietechnische principes om regenwater te gebruiken





HOE GROOT IS DE AMBITIE? Samenvattend heeft het ontwerpend onderzoek in Werengouw Zuid drie toekomstscenario's opgeleverd, die afhankelijk van het ambitieniveau verder kunnen worden uitgewerkt. Scenario S bevat een serie no-regret maatregelen en is daarmee een realistisch renovatiescenario waarbij de woningen worden verduurzaamd en het regenwater wordt omgezet van een probleem in een positieve impuls. De grote en toch betaalbare gezinswoningen (een zeldzame combinatie in Amsterdam) kunnen zo voor kwetsbare doelgroepen behouden blijven, en krijgen door slim gebruik van regenwater meer woonkwaliteit.

Scenario M is een ambitieuzer renovatiescenario. Het laat een staalkaart zien aan mogelijkheden om dergelijke portiek-etagewoningen, die overal in Nederland zijn gebouwd, een duurzame en haalbare toekomst te bieden. Uiteraard kunnen ingrepen uit het S- en M-scenario worden gecombineerd.

Het L-scenario maakt gebruik van de laatste installatietechnische inzichten, uitgaande van een woonomgeving en woon-typologie geschikt voor gezinnen. Het scenario laat zien hoe (regen)water en vergroening kunnen bijdragen aan duurzame woonkwaliteit voor lage- en middeninkomens, wanneer nieuwbouw mogelijk is. In een vervolgfase wil het team samen met Ymere onderzoeken welke combinatie van ingrepen het best past bij de gebouwen, de buurt, de bewoners, het budget en de ambitie.

Alle scenario's gaan uit van (her)gebruik van regenwater voor een duurzamer woonomgeving. Het spoelen van het toilet, het wassen van kleding en tuinieren met regenwater is goed voorstelbaar. Bewoners zouden hier meer bewust van kunnen worden gemaakt. Een belemmerende factor is de lage kostprijs van schoon drinkwater in Nederland. Ook is het terugverdienen van de investering in het gebruik van regenwater op dit moment lastig. Terwijl de huurder bijvoorbeeld een lagere rekening voor drinkwater krijgt, moet de verhuurder op zoek naar een manier om de gemaakte kosten terug te verdienen. Dat kan niet alleen via de huur, omdat er een maximale huur geldt voor sociale huurwoningen.

De verhuurder zou met de andere stakeholders om tafel kunnen gaan om samen andere businessmodellen door te rekenen. Het tegengaan van regenwateroverlast is immers een integrale opgave, die alleen kan worden opgelost wanneer stakeholders als de gemeente, het waterschap en de gebouweigenaar samenwerken. De introductie van een integraal kosten-batenmodel kan dit samenwerken vergemakkelijken.

Verbeelding van scenario M, waarbij de bestaande gebouwen getransformeerd zijn tot een woonomgeving met hoge kwaliteit. De trappenhuisen zijn verticale tuinen geworden en in de openbare ruimte zijn regentuinen aangelegd die een overschot aan water kunnen verwerken.



ZWOLLE NIEUW ASSENDORP

Geschakelde eengezinswoningen
in stenige volkswijk

Assendorp is een levendige vooroorlogse volkswijk in Zwolle, ingeklemd tussen het spoor en de waterkering langs de stadsgracht. Deze gracht gaat over in het Zwartewater, dat in verbinding staat met zowel de Vecht als de IJssel. Daarnaast voeren de Sallandse Weteringen regenwater vanuit Salland door de stad en langs Assendorp af richting IJsselmeer. Zwolle is dus omringd door water en ligt ook nog eens op het laagste punt van dijkkring Salland.

Het merendeel van de woningen hier is gebouwd tussen 1900 en 1930. Het zijn relatief kleine eengezinswoningen met twee lagen (één laag en de kap). Destijds woonden er vooral arbeiders die in groten getale voor De Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen werkten.

In de loop der tijd is dit gebied uitgegroeid tot een gewilde, redelijk welvarende wijk die bekend staat om de knusse straatjes. De huizen zijn nu deels in eigendom van woningcorporaties – met SWZ als grootste speler – en deels particulier. Bewoners variëren van studenten tot gezinnen, ouderen, ondernemers en kunstenaars. De woningen hebben geen voortuin, maar wel een kleine achtertuin. Er is weinig groen in de openbare ruimte, de straten zijn over het algemeen van gevel tot gevel bestraat. Ook de binnenterreinen zijn vaak verhard.

*Het versteende binnengebied van het onderzochte
woonblok in Nieuw Assendorp*



De uitgelichte onderzoekslocatie waar de cijfers over gaan / Linksonder: in 1900 was het gebied tussen de Assendorperdijk en het spoor nog onbebouwd. Bron: topotijdreis.nl

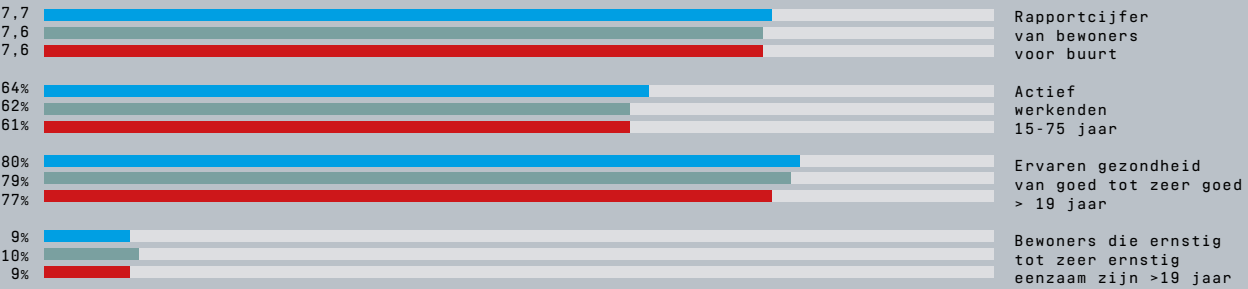


GEGEVENS BEBOUWING	
Woningtypologie	eeengezinswoningen
Oppervlakte woning	70-90m²
Huurprijs gemiddeld	€563
Wooneenheden	62
Bouweenheden	1
Bouwjaar	1926-1931
Renovatiejaar	1976
Eigendom	60 in bezit van SWZ
Energielabel	E



CASUS De studielocatie omvat een gesloten bouwblok aan de Molenweg en Goudsbloemstraat uit de jaren 30, dat in bezit is van woningcorporatie SWZ. Het blok is stenig, met op het binnenterrein schuurtjes, aanbouwen met platte daken, schuttingen en betegelde tuinen. Dit zorgt ervoor dat wateroverlast en hittestress elkaar afwisselen. Het ontwerpteam is gevraagd oplossingen op het niveau van het perceel te zoeken, waarbij gebouw en buitenruimte samenwerken. Gezien Assendorp een vrij uniforme stedenbouwkundige opzet heeft, kunnen maatregelen ook op andere plekken toegepast worden.

DEMOGRAFISCHE GEGEVENS VOOR BUURT, WIJK EN STAD



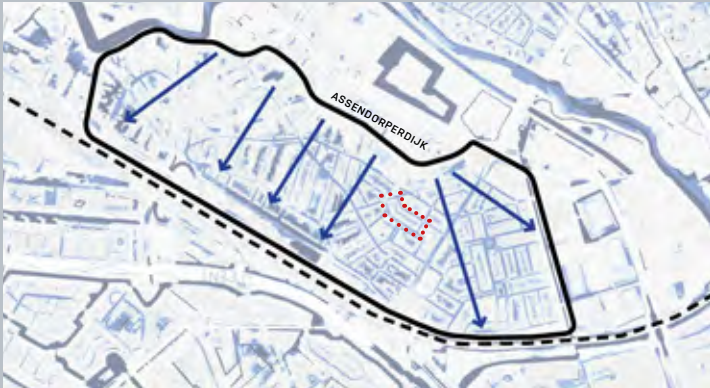
Nieuw Assendorp (buurt)
Assendorp (wijk)
Zwolle
Bronnen: cijfersoverzwolle.nl, allecijfers.nl, rivm.nl



■ veel water op straat ■ weinig water op straat Wateroverlastkaart bij een extreme bui van 67mm in een uur



■ veel hitte ■ weinig hitte Hittestresskaart op een zomerse dag / Rechts: stromenkaart



BODEM EN GRONDWATER (GEMIDDELD)

Hoogteligging	1,60m boven NAP
Grondwaterstand	tussen 0,30m onder en 0,20m boven NAP
Bodemdaling	n.v.t.

TE BERGEN WATER BIJ 120MM REGEN IN TWEE UUR *

Straat	300m³
Binnengebied	384m³
Gebouwen	420m³

* voor afstroming naar riool en infiltratie



VERHARDING	
Verhard (inclusief gebouwen)	95%
Onverhard	5%

VERHOUDING PRIVÉ/PUBIEK	
Gemeentegrond	27%
Corporatiegrond	73%

PERCENTAGE BEBOUWING	35%
----------------------	-----

BRONNEN
Kaarten: Zwolse Adaptatie Strategie 2.1 Atlas
Hoogteligging: ahn.nl
Grondwaterstanden: Grondwatermonitoring Zwolle
Bodemdaling: bodemdalingskaart.nl, klimateffectatlas.nl

NOODZAAK KLIMAATADAPTATIE Het water in de openbare ruimte stroomt vanzelf naar het laagste punt langs het spoor, waar het voor overlast zorgt. Dit kan worden voorkomen door het water in de wijk te bufferen. Ook op de binnenterreinen van de bouwblokken valt veel water, dat slecht afgevoerd kan worden door de verharding en de lagere ligging ten opzichte van de openbare ruimte. Daarnaast kampen de verharde binnengebieden met hittestress. Door de kleine afmetingen van de particuliere buitenruimtes en het gebruik als berging of terras is er te weinig ruimte voor verkoelend groen.



Van het dak tot diep onder de grond

NIEUW ASSENDORP

LUZ ARCHITECTEN: Heleen Bothof

ACACIA WATER: Arjen Oord (geohydroloog), Olivier Hoes (hydroloog en onderzoeker CiTG -TU Delft)

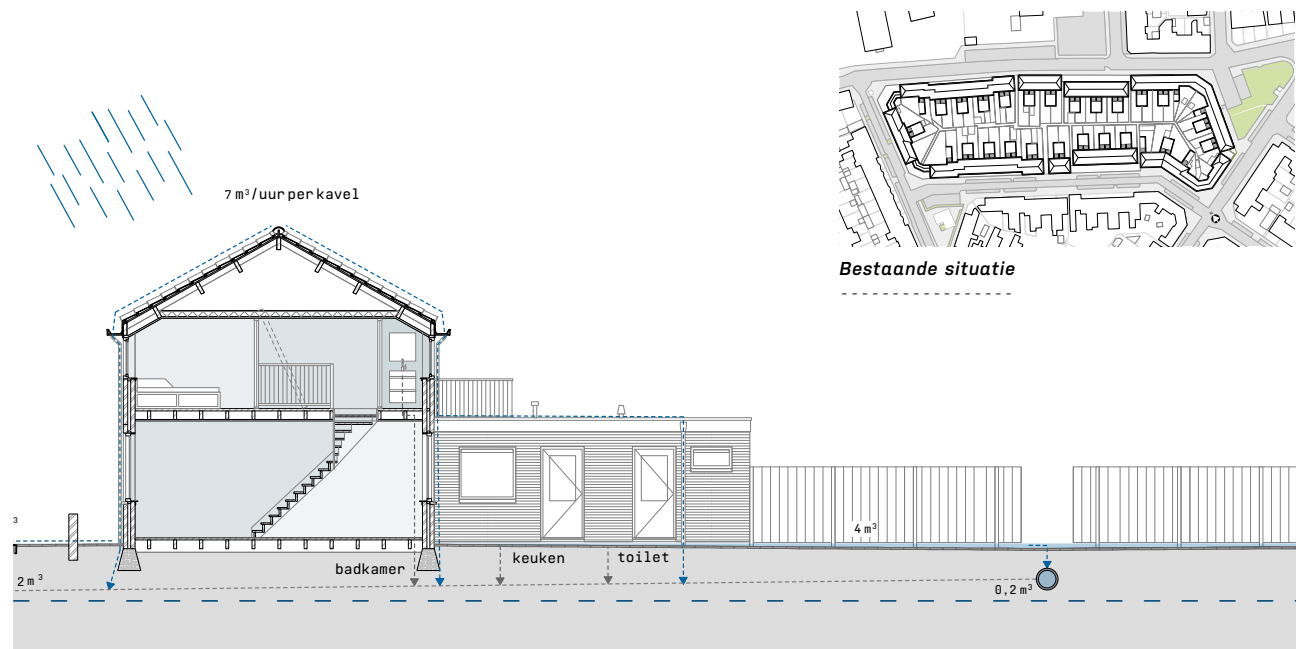
ESMERALDA VAN TUINEN: zelfstandig adviseur volkshuisvesting

ADVISEURS: Michiel Brouwer (zelfstandig adviseur stedenbouw en klimaatadaptatie), Remco Looman (docent/onderzoeker duurzaam binnenklimaat)

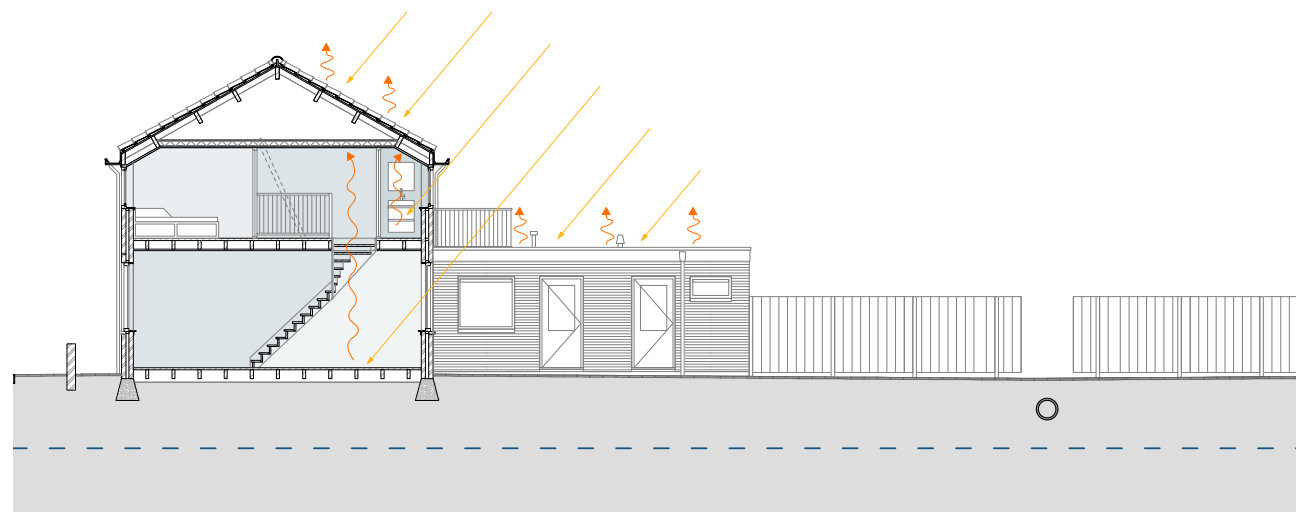
EEN CIRCULAIR WATERSYSTEEM VOOR ASSENDORP

In Zwolle leent de bodem zich goed voor diepte-infiltratie. Een infiltratieput is dan ook een belangrijke schakel in de lokale waterkringloop die dit team heeft ontworpen voor een gesloten woonblok in Nieuw Assendorp. Door de regen in het hele blok op te vangen en vertraagd naar de put te leiden, verandert water van een lastig probleem in een voedend element voor verkoelend groen in de tuin en op het dak. Ondertussen houdt een bredere dakgoot de zon buiten en verdrijft zomernachtventilatie de hitte uit huis.

Impressie van woonblok met eigen waterkringloop in 2050



Huidige wateroverlast: Op een kavel van 22 x 4,9m valt bij een bui van 67mm/uur circa 7m³ water. Hiervan kan 2m³ worden geborgen in het gemengde rioleringsstelsel, 1m³ blijft staan in de straat en 4m³ blijft staan in de tuin.



Huidige hittestress: Door zoninstraling warmt de lucht in de woning op. De warmte stijgt op en blijft hangen tegen de geïsoleerde vlieringvloer, waardoor het op de lage verdieping zeer warm wordt. De oppervlaktetemperatuur van het donkere bitumendak van de aanbouw loopt hoog op bij directe zonnestraling, waardoor ook de omgevingstemperatuur oploopt.

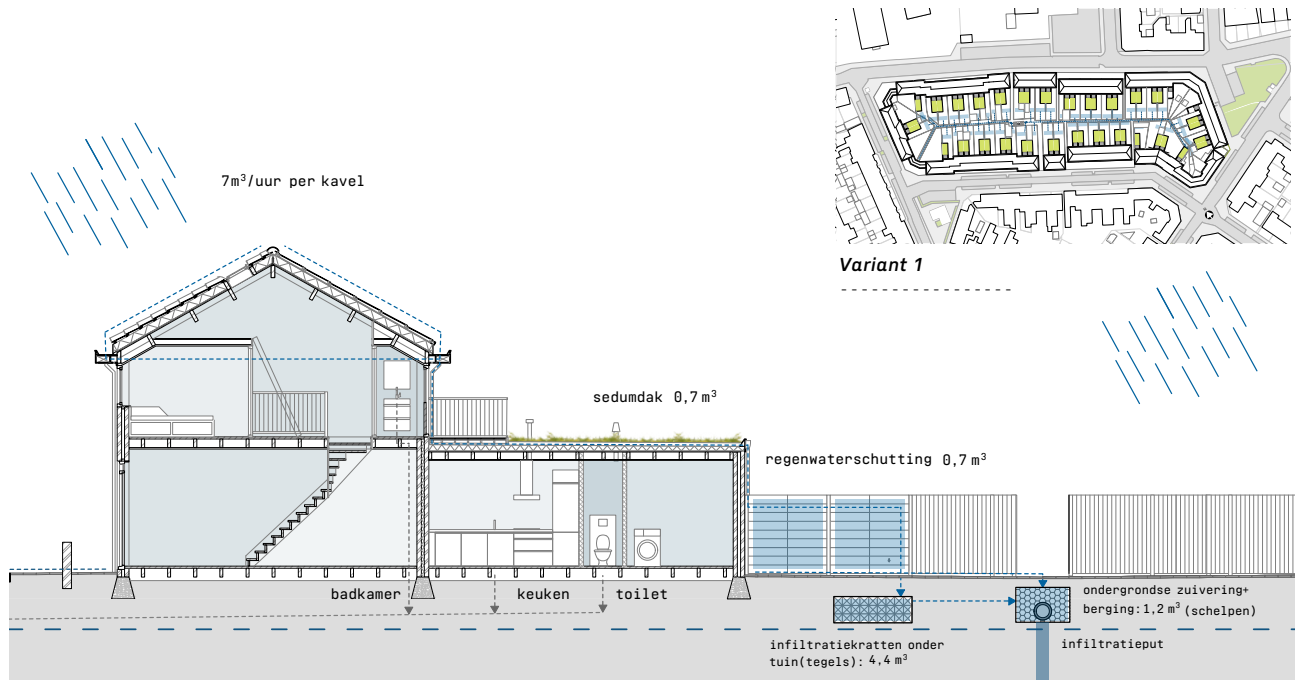


Bij een bui van 67 mm/uur ($T=100$) valt er 67.000 m³ water op het aangegeven gebied van circa 1 km² rondom het onderzochte blok. Het riool kan circa 20.000 m³ aan; circa 12.000 m³ kan in de bodem infiltreren. De resterende opgave wanneer men al het water wil bergen is dan 35.000 m³. De groenblauwe verbinding langs het spoor die de gemeente onderzoekt, is hiervoor niet voldoende.

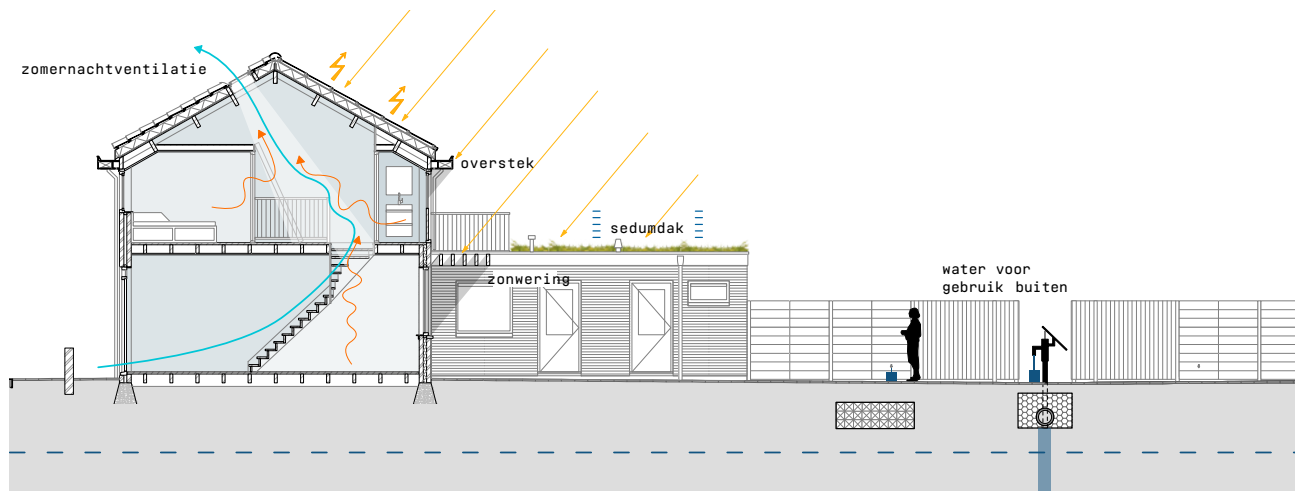
OPGESLOTEN WATER EN WARMTE De Zwolse wijk Assendorp ligt ingesloten tussen de Assendorperdijk en het spoor, waardoor het water niet weg kan en naar het laagstgelegen punt langs het spoor stroomt. Door het weinige groen kan regenwater nauwelijks infiltreren, en er is geen oppervlaktewater waar op geloosd kan worden. Al het water moet worden afgevoerd via het gemengde rioleringsstelsel, dat slechts een beperkte capaciteit heeft. De gemeente onderzoekt of bij de gebiedsontwikkeling van de Spoorzone een groenblauwe verbinding langs het spoor gerealiseerd kan worden. Ook hierin kan echter maar een deel van een piekbui worden geborgen.

De binnenterreinen van de gesloten bouwblokken in Assendorp liggen vaak lager dan de straten, waardoor regenwater blijft staan. Door de relatief kleine maat van straten en binnenterreinen is er weinig ruimte voor groen. In combinatie met het stenige karakter zorgt dat ervoor dat het gebied sterk opwarmt in de zomer. Dit onderzoek richt zich op een jaren 30-complex aan de Molenweg en Goudsbloemstraat van woningcorporatie SWZ, in Nieuw Assendorp. Voor de woningen staat al een renovatie gepland. Het is een gesloten blok, met veel verharde tuinen vol schuurtjes en schuttingen. De woningen hebben aanbouwen met een plat dak.

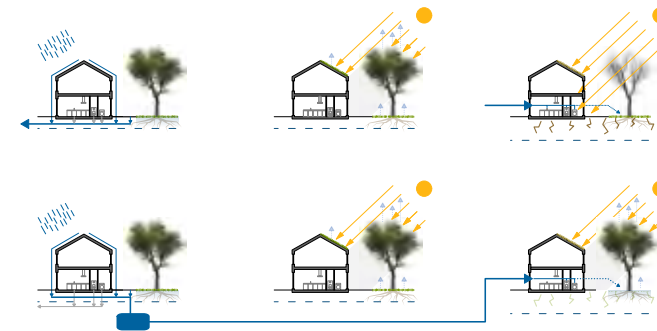
Het team ziet wateroverlast en hittestress niet als losstaande, maar als samenhangende opgaven. Het afvoeren van al het regenwater gedurende het jaar zorgt dat grondwater niet op een natuurlijke manier wordt aangevuld. Bij hitte is er onvoldoende water beschikbaar voor groen. Daardoor verdorren de planten en verdampen ze geen water meer, waardoor het nóg warmer wordt. In plaats van het water van een flinke bui zo snel mogelijk weg te werken naar de straat, stellen de ontwerpers voor om het op te vangen, op te slaan in watervoerende lagen in de ondergrond en beschikbaar te maken voor gebruik in droge periodes.



Waterberging variant 1: Regenwater wordt via de bredere goten van de voorkant van de woningen naar de achterkant gebracht en stroomt via het sedumdak een regenwaterschutting in. Het meeste regenwater wordt geborgen in infiltratiekragen onder de tuintegels en in de ondergrondse berging en zuivering onder het middenpad.



Verkoeling variant 1: Een overstek en zonwering voorkomen directe zoninstraling in de slaap- en badkamer. Omdat het dak geïsoleerd is, is de vloeringvloer niet meer nodig en kan warme lucht via een opening in de nok wegstromen. Sedum op het platte dak van de aanbouw verlaagt de hoge oppervlaktetemperatuur.

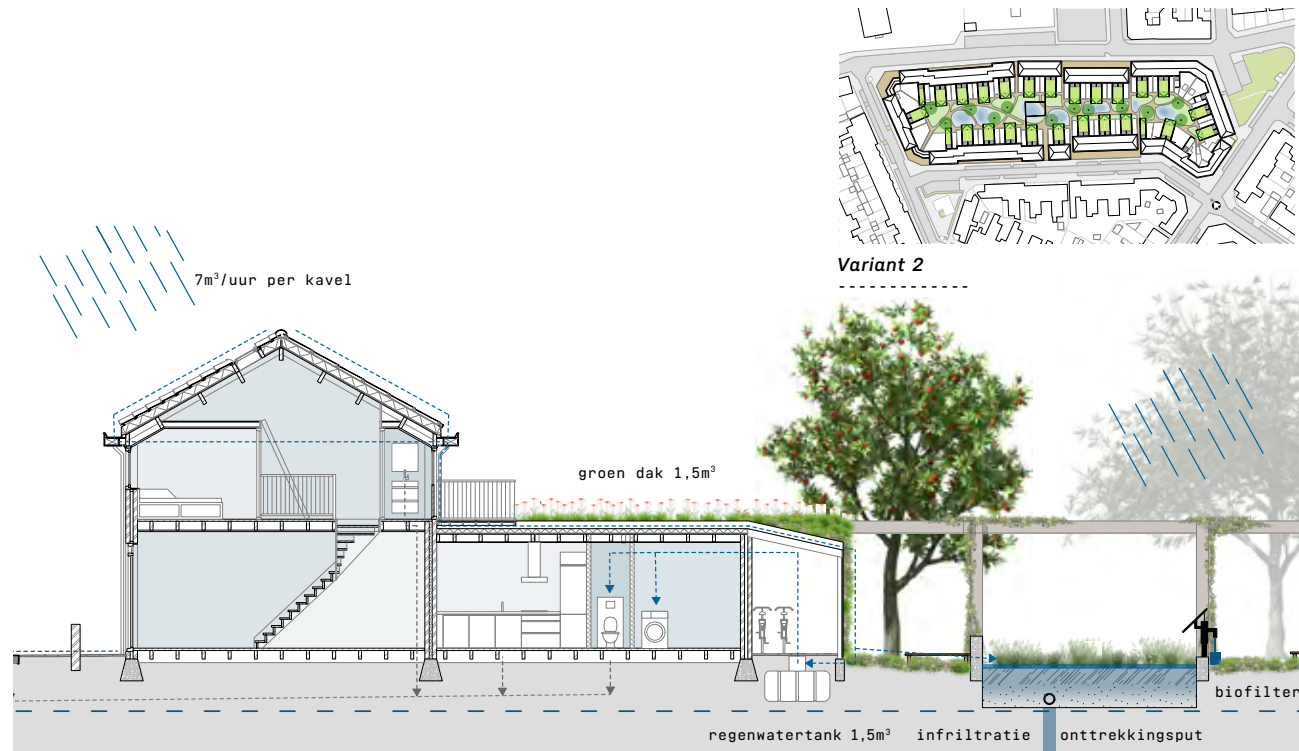


Wateroverlast en hittestress zijn geen losstaande, maar samenhangende opgaven. Door in natte periodes het regenwater niet af te voeren, maar vast te houden, is het in droge periodes beschikbaar voor groen.

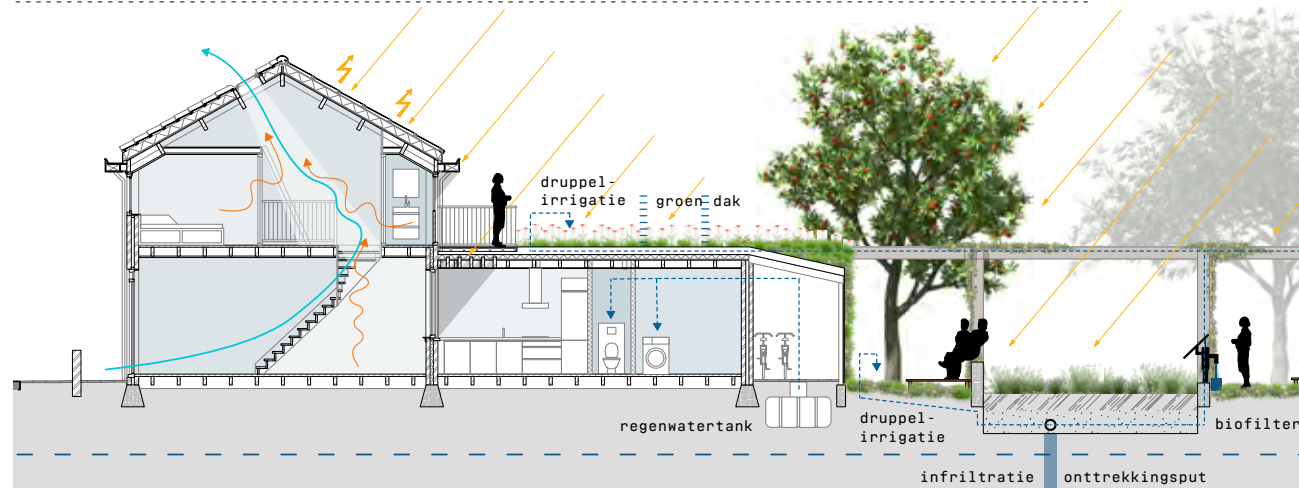
LOKALE WATERKRINGLOOP MET INFILTRATIEPUT Voor de oplossing van het water- en hitteprobleem dat hier speelt, is het team letterlijk de diepte ingegaan. De bodem in Zwolle is zeer geschikt voor diepe infiltratie. De bovenste laag bestaat uit fijn zand, wat minder geschikt is voor het opslaan van water; maar dieper dan 10 meter is op veel plekken grof, soms zelfs grindhoudend zand aanwezig waar water juist heel goed in kan worden opgeslagen. Regenwater wordt opgevangen, verzameld, tijdelijk vastgehouden en gefilterd, waarna het met een infiltratieput in die diepere bodemlaag wordt gebracht. In tijden van droogte kan het weer worden opgepompt. Hierdoor ontstaat een meer natuurlijke lokale waterkringloop, waarbij het water vastgehouden wordt waar het valt. Omdat het infiltreren langzamer gaat dan de regenval, is een tijdelijke berging nodig. Bij een bui van 67mm/uur ($T=100$) duurt het ongeveer achttien uur voor al het water dat op het bouwblok en binnenterrein valt, via één put geïnfiltreerd is. Die berging kan op verschillende manieren: er zijn in deze studie twee varianten uitgewerkt en doorgerekend. Hierbij is ook gekeken of en hoe de woningcorporatie dit zou kunnen realiseren.

VARIANT 1: ZONWERING EN ZOMERNACHTVENTILATIE In de eerste en lichtste variant wordt de huidige inrichting van privé-tuinen en schuttingen gehandhaafd. Op het gebied van hittestress valt er met eenvoudige bouwkundige maatregelen al veel te verbeteren. Bij de geplande renovatie worden daken en gevels geïsoleerd en goten vervangen. Een bredere dakgoot werkt als overstek en voorkomt directe zoninstraling in de slaap- en badkamer. In het dak kan een klein te openen raam aangebracht worden, waardoor een luchtstroom van koelere avondlucht de warmte van de dag kan verdrijven. De zomernachtventilatie en zonwering kunnen door de corporatie gefinancierd worden middels een beperkte huurverhoging. Hiermee moet wel 70 procent van de huurders instemmen, maar aangezien huurders zelf aangeven last te hebben van hitte, is het te verwachten dat ze bereid zijn hiervoor te betalen.

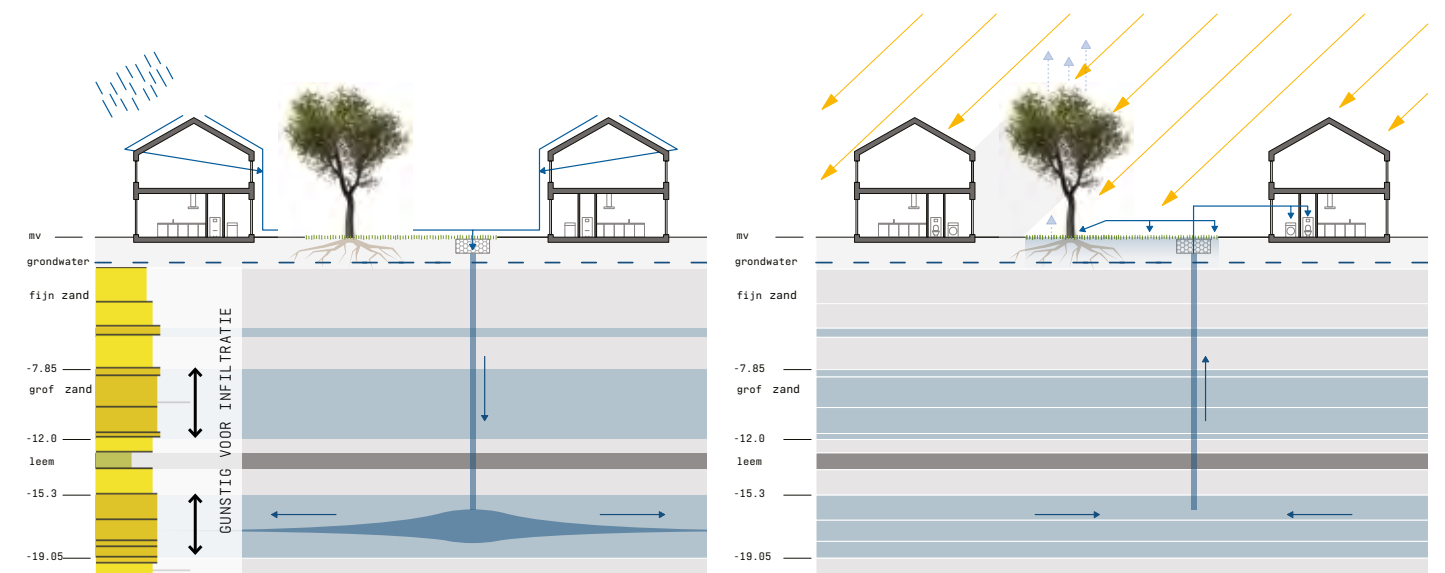
REGENWATERSCHUTTING, INFILTRATIEKRATTEN EN SCHELLENBUFFER Regenwater wordt in dit scenario via de bredere goten van de voorkant van de woningen naar de achterkant gebracht en stroomt via het sedumdak op de aanbouw in een regenwaterschutting. Omdat beide slechts een beperkte bergingscapaciteit hebben, is er dan per tuin ook nog circa 6m² aan infiltratiekragen nodig om het water tijdelijk op te slaan voordat het gefilterd en geïnfiltreerd kan worden. Onder het middenpad is een ondergrondse zuivering van schelpen en mineralen opgenomen, waar ook water in geborgen wordt. De aanleg van de schelpenbuffer en de infiltratieput is voor een corporatie niet te financieren. Omdat de baten van een dergelijke voorziening deels bij de gemeente liggen (minder regenwater in de riolering), zou financiering en onderhoud mogelijk uit gemeentelijk (riolerings-)budget kunnen komen. Maatregelen in de eigen tuin, zoals het plaatsen van regenwaterschuttingen en infiltratiekragen vallen onder de verantwoordelijkheid van bewoners. Deze zijn echter duur en ingrijpend en niet haalbaar voor bewoners van een sociale huurwoning.



Waterberging variant 2: Regenwater loopt vanaf het dak, via de aanbouw, naar de regenwatertank. Is die vol, dan stroomt het door naar de regentuin en het biofilter, waarna het geïnfiltreerd kan worden in de diepere ondergrond.



Verkoeling variant 2: In hete en droge perioden kan het water opgepompt worden tot het niveau van het groene dak en stroomt het via dezelfde route af. Deze 'waterfabriek' voorziet de verkoelende vegetatie het hele jaar door van voldoende water.



Schema van een infiltratieput

VARIANT 2: ZELFVOORZIENENDE WATERFABRIEK Variant twee kost mogelijk meer overtuigingskracht om voor elkaar te krijgen, maar levert ook meer op. Door de privétuinen kleiner te maken, kan een collectieve regentuin voor waterberging aangelegd worden met een bovengronds biofilter. In ruil daarvoor krijgen huurders een aanbouw met extra bergruimte aan hun woning, met daaronder een regenwatertank voor huishoudelijk gebruik. Vanaf het dak 'cascadeert' het regenwater naar een intensief groen dak op de aanbouw. Daarna vult het de regenwatertank. Als deze vol is, stroomt het via de regentuin, waar het tijdelijk geborgen kan worden, naar het biofilter. Vervolgens wordt het geïnfiltreerd in de diepere ondergrond. In droge perioden kan het water opgepompt worden tot het niveau van het groene dak en stroomt het via dezelfde route af. Deze 'waterfabriek' voorziet alle vegetatie het hele jaar door van voldoende water, en garandeert daarmee de verkoelende werking.

LEEFBAARHEIDSBUDGET Door de collectieve tuin kan een veel prettiger microklimaat gerealiseerd worden. Het verkleinen van de privétuinen zorgt voor een aftrek van 4 punten volgens het Woningwaarderingssysteem (WWS) dat corporaties hanteren, maar kan gecompenseerd worden door de extra berging, die 3 WWS-punten oplevert. Voor het vergroenen van het binnenterrein kan de woningcorporatie gebruikmaken van haar leefbaarheidsbudget. De corporatie is echter gebonden aan een maximumbedrag per woning, wat in dit geval niet voldoende is. In de prestatieafspraken die de corporatie jaarlijks met de gemeente afsluit, kunnen nieuwe afspraken worden vastgelegd over een hoger leefbaarheidsbudget per woning.

OPSCHALEN NAAR WIJKNIVEAU De ontwikkelde oplossingen voor dit blok in Nieuw Assendorp kunnen in de hele wijk worden toegepast. In Assendorp kunnen circa vijftien infiltratieputten worden gemaakt in vergelijkbare bouwblokken, die gezamenlijk circa 7.000m³ water zouden kunnen bergen. De infiltratieput kan meer water aan dan er in het bouwblok valt. Het is dan ook interessant om te onderzoeken of één infiltratieput het regenwater van meerdere bouwblokken kan infiltreren. Ook een grootschaliger waterberging met infiltratieput in of onder het Azaleapark is het onderzoeken waard; hiermee wordt de investering in het aanleggen van een infiltratieput en filter rendabeler.



De bestaande versteende situatie / Onder: de nieuwe situatie met zonwering, ventilatie, groen dak en groene tuin



Ter plaatse van de infiltratieput stijgt de grondwaterstand tijdelijk tijdens het infiltreren, zodat tussen twee putten een onderlinge afstand van circa 100 meter aangehouden moet worden. Met deze uitgangspunten zijn in Assendorp circa vijftien infiltratieputten te maken in vergelijkbare bouwblokken. Bij het onderzochte bouwblok is uitgegaan van het opvangen en infiltreren van 450m³ water (67mm/uur). Wanneer andere putten in bouwblokken met globaal dezelfde omvang zouden worden gerealiseerd, betekent dit dat er bij deze bui circa 7.000m³ minder water in de openbare ruimte geborgen hoeft te worden.

SAMENWERKEN AAN EEN NATUURLIJKE WATERBALANS De ontwerpstudie voor Assendorp levert verschillende inzichten op die voor vergelijkbare locaties relevant kunnen zijn. Het 'laaghangend fruit' waar veel partijen naar op zoek zijn, betreft vooral maatregelen om hittestress tegen te gaan. Voorkomen van zoninstraling in de woning door een overstek of buitenzonwering en het mogelijk maken van zomernachtventilatie zijn relatief eenvoudige bouwkundige maatregelen, die meegenomen kunnen worden bij een renovatie.

Het opvangen van alle regen die tijdens een piekbui valt op eigen terrein, blijkt voor een dergelijk bouwblok nog niet zo eenvoudig. Bij een (traditionele) indeling met privétuinen vraagt dit om kostbare technische maatregelen. In een collectieve tuin zijn natuurlijker oplossingen mogelijk, die minder kostbaar zijn. Daarnaast is het in een collectieve tuin mogelijk om bomen te planten die door schaduw en verdamping zorgen voor koeling op hete dagen en zo bijdragen aan een veel prettiger microklimaat. Infiltratie van regenwater in de diepe ondergrond (>10m) draagt niet zozeer bij aan het voorkomen van wateroverlast bij piekbuien, maar vooral aan een natuurlijker lokale waterbalans. De infiltratieput zorgt ervoor dat bij droogte het groen in het bouwblok van voldoende water kan worden voorzien om de koelende functie te behouden.

De ontworpen varianten gaan uit van het opvangen van al het water van een extreme bui, die maar eens in de honderd jaar voorkomt. Wanneer ontworpen wordt op lichtere buien die vaker voorkomen, wordt het ontwerp kleinschaliger. Dit kan de kosten sterk verlagen en de inpassingsmogelijkheden in bestaande situaties vergroten, terwijl de bijdrage aan een natuurlijker waterbalans maximaal blijft.

Woningcorporaties zijn gebonden aan allerlei wet- en regelgeving wat betreft investeringen die ze mogen doen. Voor een investering mag alleen huurverhoging worden gevraagd als dit een verbetering voor de huurder betreft. Ook aan leefbaarheidsuitgaven is de woningcorporatie aan een maximum gebonden. Voor grotere maatregelen als een infiltratieput of regenwatertanks hebben corporaties en huurders geen middelen. Gezien de baten van deze maatregelen met betrekking tot wateroverlast en watertekort is het interessant als corporaties met gemeenten en waterschappen om tafel gaan zitten om te kijken wie welke bijdrage kan leveren, zowel qua uitvoering als financiering. In de gemeente Zwolle is men hier inmiddels volop mee bezig.



ROTTERDAM FEIJENOORD

Oude stadsblokken aan de Nieuwe Maas

Feijenoord is de eerste uitbreiding van Rotterdam onder de Nieuwe Maas. De onderzoekslocatie ligt in het noordelijke deel boven het spoor: het vroegere eiland Feijenoord. Deze zandplaat aan de binnenbocht van de Maas groeide door aanslibbing steeds dichterbij het eiland IJsselmonde toe.

In de zestiende en zeventiende eeuw kocht de gemeente Rotterdam grote delen van Feijenoord om daar dammen en kribben aan te leggen die de vaarweg van de Nieuwe Maas diep moesten houden. Er kwam een pesthuis, een traankokerij, een galg en een stadskwekerij. Na de komst van de fabriek van de Nederlandsche Stoomvaart Maatschappij werd Feijenoord steeds meer gezien als een interessant industriegebied. Met de aanleg van de Spoorweghaven in 1873 verdween ook het Zwanengat, het laatste water dat de twee eilanden van elkaar scheidde.

Tussen 1880 en 1900 zijn in deze buurt in hoog tempo woningen gebouwd voor de toestromende havenarbeiders. De bouw werd overgelaten aan particuliere bouwmaatschappijen, die voor de weinig draagkrachtige doelgroep zo goedkoop mogelijke woningen realiseerde. De kwaliteit van de langgerekte gesloten blokken die hier gebouwd werden, was dan ook laag; in de jaren 70 werden veel slechte panden vervangen door nieuwe sociale huurwoningen. Anno 2020 is het nog altijd een 'aandachtswijk', waar veel mensen wonen met een laag opleidingsniveau en een laag inkomen.

De onderzochte woongebouwen aan de Oranjeboomstraat



De uitgelichte onderzoekslocatie waar de cijfers over gaan / Linksonder: Feijenoord in 1870, het buitendijkse gebied is dan nog een eiland.
Bron: topotijdreis.nl



GEGEVENS BEBOUWING

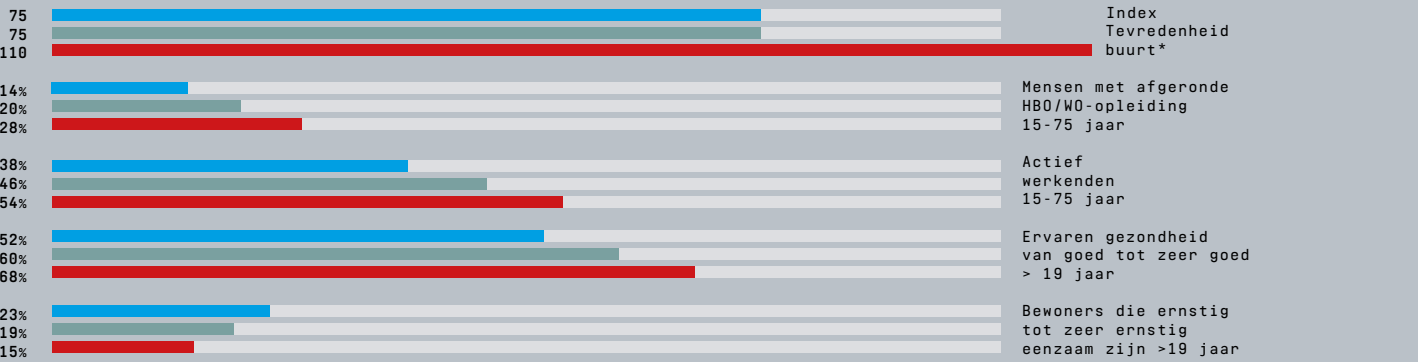
ZWEMBADBLOK / ORANJEBOOM 3 F1

Woningtypologie	portieketagewoningen
Oppervlakte woning gemiddeld	82m ² /74m ²
Huurprijs gemiddeld	€428/€437
Wooneenheden	24/48
Bouweenheden	1
Bouwjaar	1904/1896-1907
Renovatiejaar	1985/1983
Bedrijfsruimten	6/5
Eigendom	Woonstad
Energie label	B



CASUS De studielocatie omvat twee verouderde blokken van Woonstad Rotterdam in de Oranjeboomstraat gebouwd tussen 1896 en 1904. De woningen zijn in de jaren 80 gerenoveerd, maar nu weer toe aan een volgende opknapbeurt. De gebouwen en hun omgeving kampen met wateroverlast bij zware regen, die regelmatig schade veroorzaakt. Zoet water wordt hier niet wordt gebufferd, maar de Nieuwe Maas ingepompt. Hittestress is er ook, maar de wateroverlast is hier veel urgenter. Het ontwerpteam is gevraagd integrale oplossingen te ontwikkelen voor de beide complexen aan de Oranjeboomstraat en voor het grotere systeem, waar ook de publieke en private buitenruimte deel van uitmaken.

DEMOGRAFISCHE GEGEVENS VAN BUURT, WIJK EN STAD



Feijenoord (buurt)

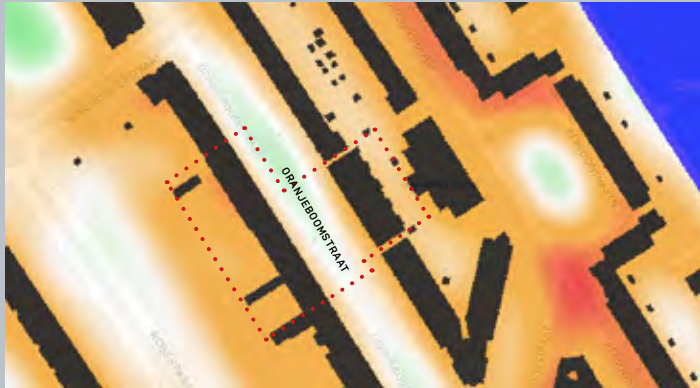
Feijenoord (wijk)

Rotterdam

Bronnen: onderzoek010.nl, allecijfers.nl, rlv.nl * Huidige situatie ten opzichte van 2014 met indexcijfer 100



■ veel water op straat ■ weinig water op straat Wateroverlastkaart bij een extreme bui van 100mm in twee uur



■ veel hitte ■ weinig hitte Hittestresskaart op een zomerse dag / Rechts: stromenkaart

BODEM EN GRONDWATER (GEMIDDELD)

Hoogteligging	3,40m boven NAP
Grondwaterstand	2,10m boven NAP
Bodemdaling	1,9mm per jaar

TE BERGEN WATER BIJ 120MM REGEN IN TWEE UUR *

Oranjeboomstraat	184m³
Tuin Zwembadblok	46m³
Tuin Oranjeboom 3 F1	139m³
Gebouw Oranjeboom 3 F1	103m³
Gebouw Zwembadblok	77m³
* voor afstroming naar riool en infiltratie	



VERHARDING

Verhard (inclusief gebouwen)	88%
Onverhard	12%

VERHOUDING PRIVÉ/PUBLIEK

Gemeentegrond	33%
Corporatiegrond	67%

PERCENTAGE BEBOUWING

33%

BRONNEN

Kaarten: zuid-holland-klimaatatlas.net
Hoogteligging: ahn.nl
Grondwaterstanden: gis.rotterdam.nl
Bodemdaling: bodemdalingskaart.nl

NOODZAAK KLIMAATADAPTATIE De locatie is een regenwaterknelpunt. De Oranjeboomstraat – de belangrijkste verkeersader in de buurt – ligt erg laag en heeft een aflopend profiel, waardoor ook het water uit de omliggende straten hiernaartoe stroomt. Vooral het zogenoemde Zwembadblok heeft hieronder te lijden. Bij zware regenval is er wateroverlast in de souterrains, de inpandige bergingen en de woningen op de begane grond. De binnenzijde is gehorig en verouderd. Ook het woonblok ertegenover, Oranjeboom 3 F1, kampt met vochtproblemen en veroudering. Beide gebouwen zijn toe aan renovatie.



Van natte last naar groene lust

FEIJENOORD

VISTA LANDSCHAPSARCHITECTUUR EN STEDENBOUW:
Lieke de Jong (landschapsontwerper)

BNB ARCHITECTEN: Dirk Jan van Wieringhen Borski
(architect)

TAUW: Gerard Wijland, Leon Valkenburg, Thijs Kool
(adviseurs klimaatadaptatie)

VEGETATIE KAN FEIJENOORD VAN WATERSNOOD REDDEN Ze hebben er geen zwembad in de tuin, maar toch wordt een van de woongebouwen in de Rotterdamse Oranjeboomstraat het 'Zwembadblok' genoemd. Met de waterafvoer is hier veel mis. Vista, BNB en Tauw hebben een manier gevonden om de waterstromen in betere banen te leiden. Daarbij krijgt vegetatie een sleutelfunctie. Planten houden water vast, bieden verkoeling, creëren zuurstof, leveren voedsel en verbinden mensen. De 'groene deken' die het team voorstelt wordt gevoed door waterbuffers en loopt vanaf de straat, over de gebouwen naar de tuinen.

Nieuw straatprofiel Oranjeboomstraat



Verhouding privaat en publiek eigendom is 2/3-1/3.

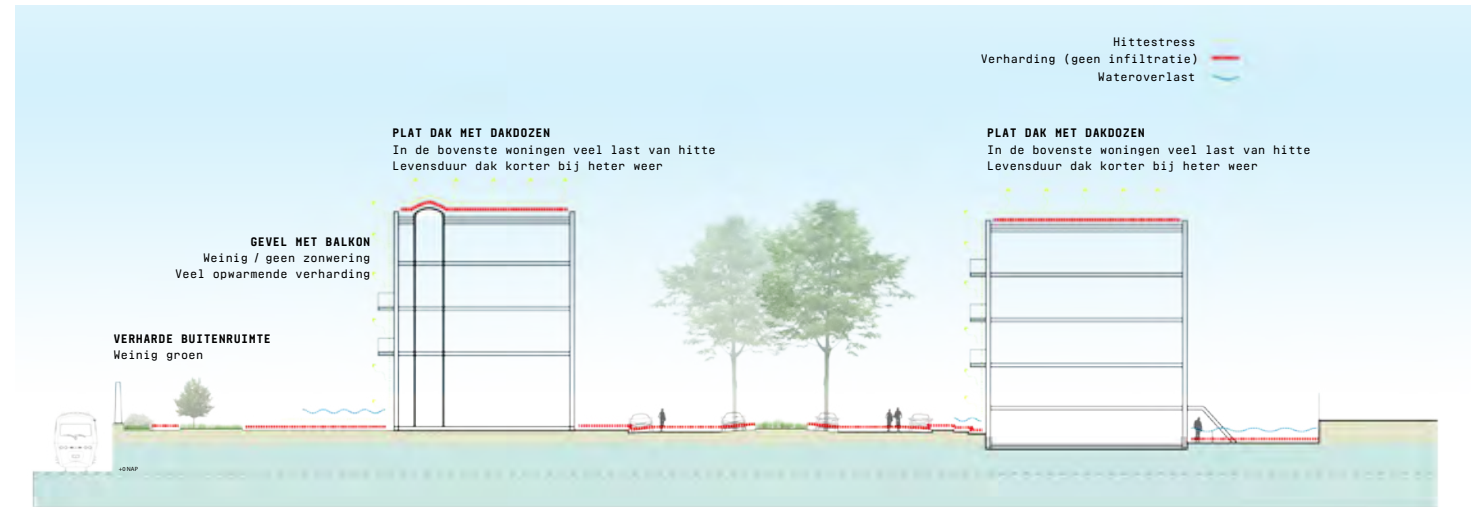
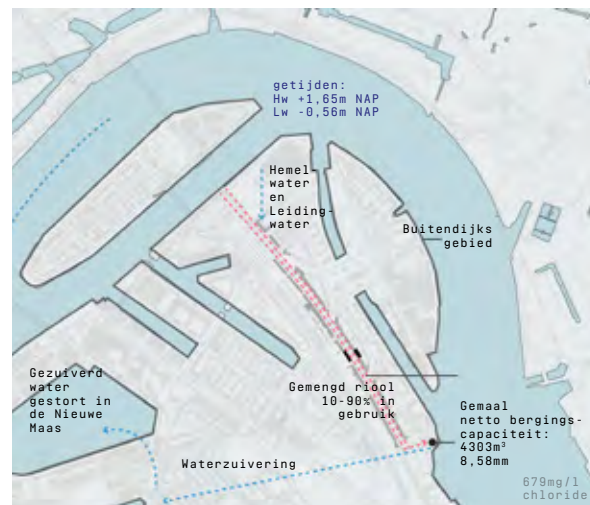


Verhouding van oppervlakte waar water wel of niet kan infiltreren is schokkend.



De wateroverlast bij 100mm in twee uur wordt erger door toestroom uit buurkavels.

Regenwater verdwijnt nu via het riool in de brakke Nieuwe Maas.

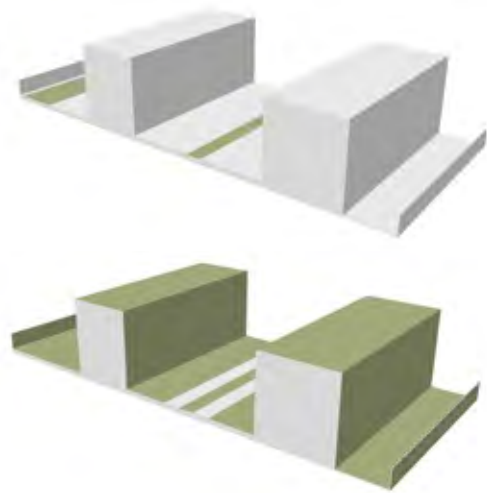


Overzicht van water-, droogte- en hitteoverlast in het straatprofiel

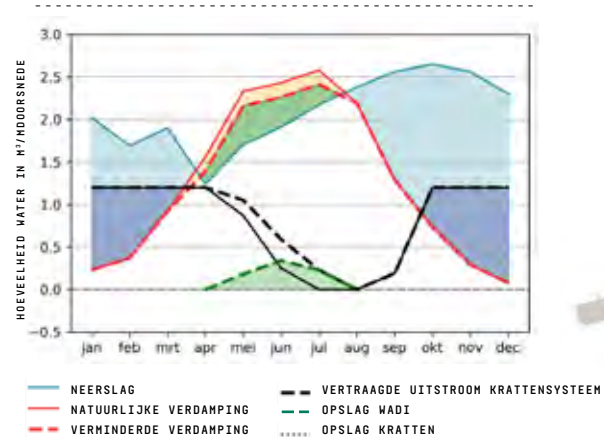
NATTE VOETEN IN FEIJENOORD In de twee woonblokken aan de Oranjeboomstraat heeft men 's zomers last van de hitte, maar het water vormt nog een veel urgenter probleem. De panden zijn eind 19e eeuw, begin 20e eeuw gebouwd en gerenoveerd in de jaren tachtig. Ze liggen niet direct aan het water, maar één van de twee staat wel regelmatig met de voeten in het water. Zo komt het aan de bijnaam Zwembadblok. Het gebouw ligt aanzienlijk lager dan de directe omgeving en bij zware regenval loopt het water vanuit de hele buurt naar de nog dieper gelegen achtertuin – soms zelfs dwars door het souterrain, dat door waterschade buiten gebruik is geraakt. Ook de plint en tuin worden hierdoor nauwelijks meer gebruikt.

Van binnen is het Zwembadblok afgezien van vochtig ook erg gehorig en verouderd. De vormgeving van de originele gevel is tijdens de renovatie aangetast. Bij deze renovatie is het pand uitgebreid met inmiddels gedateerde balkons en dakdozen. In de huidige staat is het architectonisch niet meer interessant. Het blok ertegenover, Oranjeboom 3 F1, heeft wel nog een mooie 19e-eeuwse façade. Achter die gevel is helaas ook veel mis: er zijn funderingsproblemen, het dak en de balkons lekken, en er is risico op zwamvorming door vocht.

De extreme wateroverlast heeft het team geïnspireerd tot onderzoek naar de mogelijke sponswerking van deze gebouwen en hun directe omgeving. Daarbij is de vraag gesteld hoe het water kan veranderen van een stressfactor in een positieve impuls voor een beter leefklimaat. Er is gezocht naar een duurzaam watersysteem dat flexibel kan meebewegen in de veranderingen van het klimaat. Daarbij worden de gebouwen en de straat niet als losse compartimenten gezien, maar als onderdeel van een samenhangend systeem.



Als je naast de huidige straatverharding ook de schil van de gebouwen meeneemt, kan het oppervlak voor groen, waterbuffering en infiltratie ruim vertienvoudigd worden.

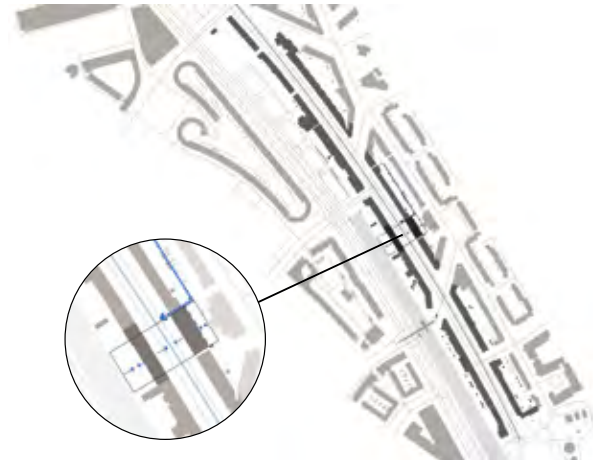


In verband met de beperkte ruimte in de ondergrond is gekozen voor een krattenopslag met gereguleerde uitstroom. Daardoor is er tijdens de warme maanden voldoende water voor verdamping.



- PARTIERING
- CASUS BLOKKEN
- OMLIGGENDE BEBOUWING

We benaderen de opgave vanuit de doorsnede van twee tegenover elkaar staande gebouwen. Omdat alle blokken in de Oranjestraat eigendom zijn van Woonstad, is deze oplossing toepasbaar op de hele straat.



Nu stroomt het water uit de buurt naar één punt. De blokken ten noorden van het Zwembadplok kunnen de wateroverlast en hittestress in hun eigen profiel oplossen en daarmee het Zwembadblok ontzien.



- ECOLOGISCHE VERBINDING
- CASUS BLOKKEN
- OMLIGGENDE BEBOUWING

Door de nieuwe groene doorsnede over de volle lengte van de Oranjeboomstraat door te voeren, worden ook beide parken aan de uiteinden van de straat ecologisch met elkaar verbonden.

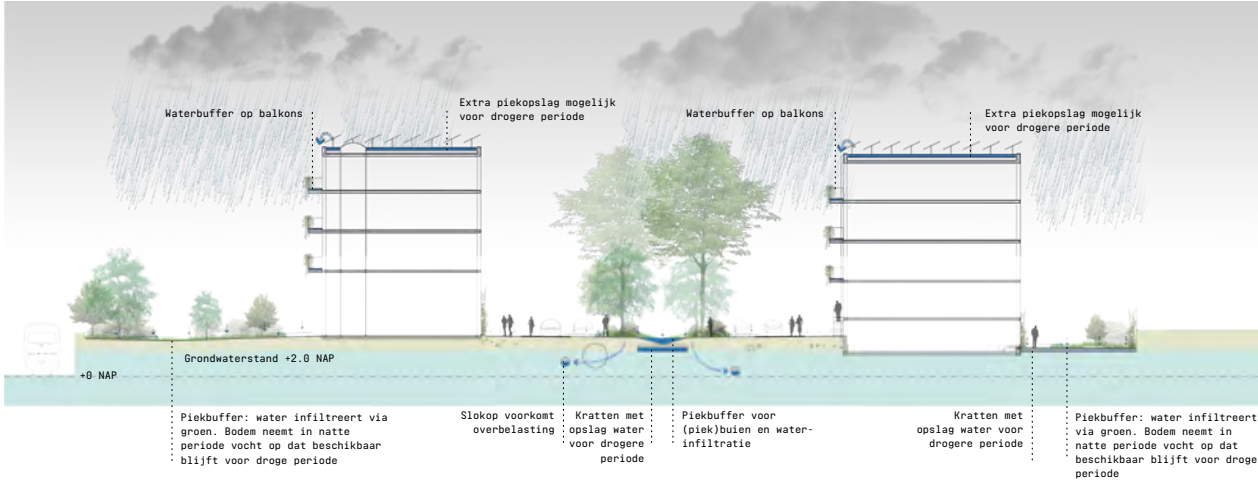


Groen zorgt op alle vlakken voor een beter leefklimaat

VAN WATERSNOOD NAAR GROENE WEELDE Om de twee woonblokken aan de Oranjeboomstraat van hun watersnood te bevrijden, hebben de ontwerpers verder gekeken dan de technische renovatie die hier nodig is. Ze zijn op zoek gegaan naar een ideaal sponsmateriaal dat ter plekke een duurzaam watersysteem kan vormen. Dit heeft geleid tot een groene oplossing: planten zijn de effectiefste, duurzaamste en veelzijdigste spons! Vegetatie houdt water vast, biedt verkoeling, creëert zuurstof, buffert, evaporeert, levert voedsel. Daarnaast kan groen mensen verbinden. Dit plan schept daarom optimale voorwaarden voor zoveel mogelijk groen

WATERBERGINGS-CAPACITEIT De ambitie is groot: van tuin tot tuin in de hele doorsnede de wateroverlast, hittestress en droogte oplossen door groen maximaal tot bloei te laten komen. Dat begint met anders naar de doorsnede te kijken. Van de huidige 12 strekkende meter aan infiltreerbaar groen in de doorsnede van beide blokken – inclusief hun achtertuin en de tussenliggende straat – kun je veel meer maken. Potentieel is op straat, tegen de gevels, op de daken en in de tuinen maar liefst 152 strekkende meter groen te realiseren. Zo veel groen vraagt wel om een constante toevoer van water. De regenwaterspecialisten in het team hebben doorgerekend hoeveel water er in alle seizoenen overblijft na verdamping en infiltratie; met de realisatie van dit plan ontstaat voldoende bergingscapaciteit in natte periodes om de droge periodes te overbruggen en het groen ook groen te houden.

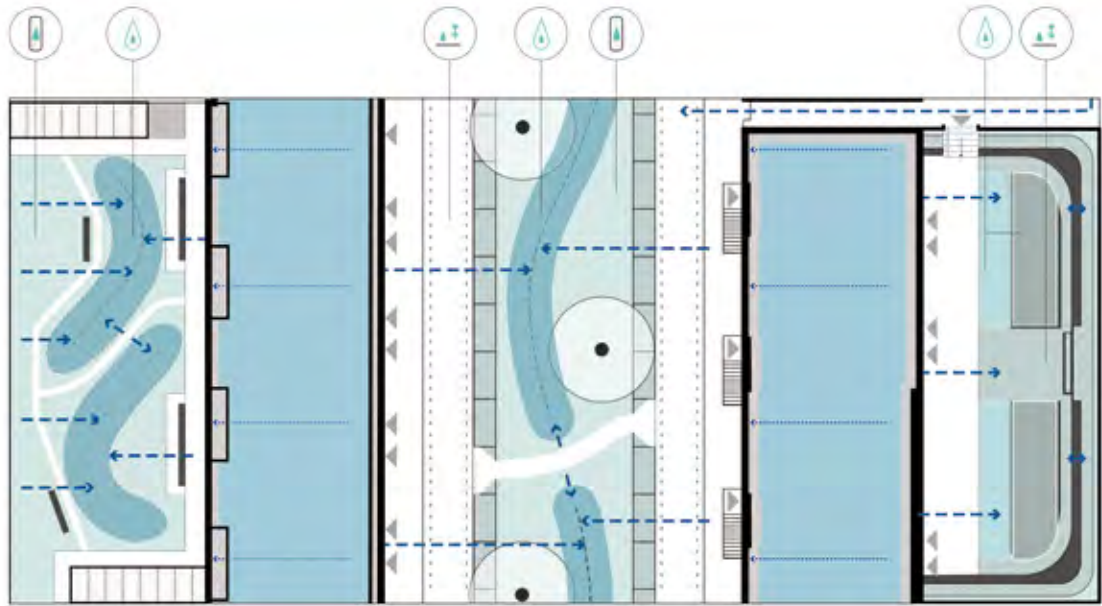
DUURZAAM ECOSYSTEEM Dat heeft dit team gesterkt om als geen ander in te zetten op vegetatie, en dan liefst inheemse soorten die de biodiversiteit versterken. De buitenschil van de gebouwen wordt verweven in een duurzaam ecosysteem. Het gaat de ontwerpers om de grotere stromen in en om de gebouwen: de waterbalans over de hele doorsnede. Door die in goede banen te leiden, ontstaat een beter leefklimaat. Het is dan ook een bewuste keuze om het opvangen van water niet te gebruiken voor het doorspoelen van de wc's, maar voor het onderhoud van het groen.



Overzicht nieuw watersysteem van tuin tot tuin in de meest natte periode

FASERING De fasering die wordt voorgesteld begint – na het buurtparticipatietraject – op straat. Het profiel loopt nu af naar de gebouwen, waardoor al het water naar de gevel stroomt. Een veel bredere en lager gelegen groenstrook met een wadi in het midden lost al veel op en geeft een geheel andere beleving van de straat. Onder de wadi komt een tweede waterbuffer, in de vorm van infiltratiekratten met een capillair doek. De straat en stoep worden richting de gevels verhoogd, wat meteen leidt tot de grootste bouwkundige ingreep: de entrees van het Zwembadblok worden verhoogd met een trap naar de eerste verdieping.

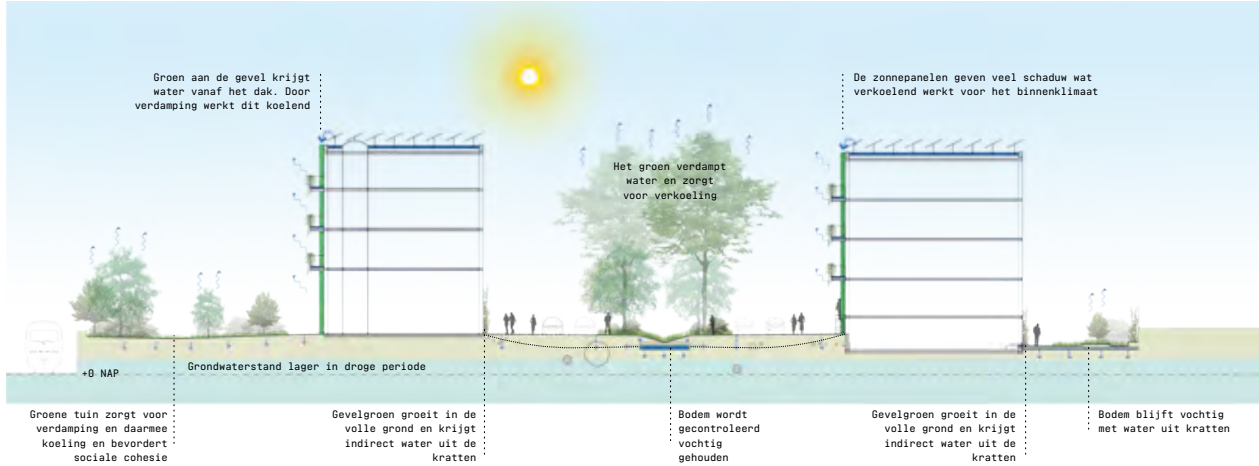
Nieuwe waterstromen en -buffers



Oranjeboom 3 F1

Straatprofiel Oranjeboomstraat

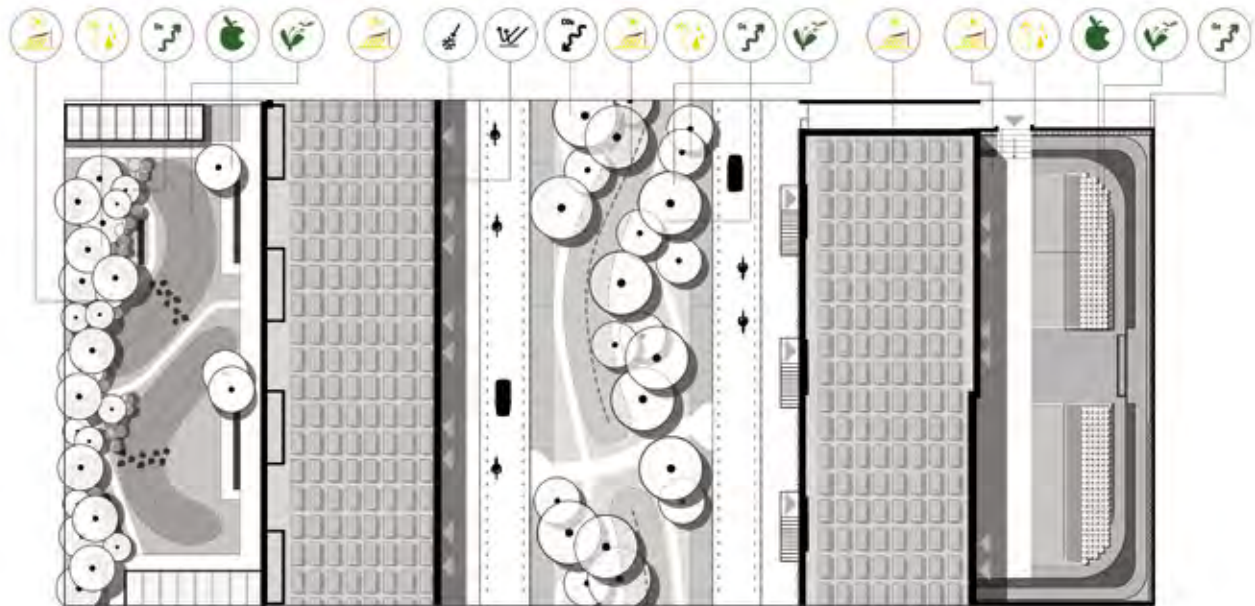
Zwembadblok



Overzicht nieuw watersysteem van tuin tot tuin in de meest droge periode

Zodra de afwatering op straat goed geregeld is, kan ook het water dat vanuit de omliggende tuinen naar de achtertuin van het Zwembadblok stroomt vertraagd richting de straat geleid worden. Een deel daarvan moet bij de achterpaden van de andere tuinen worden opgelost. Het door vocht geteisterde souterrain van dit pand kan dan ook worden aangepakt door de vloer te injecteren.

Voordelen van nieuwe vegetatie



Oranjeboom 3 F1

Straatprofiel Oranjeboomstraat

Zwembadblok



VOEDSEL, SCHADUW EN ENERGIE De achtertuinten van beide gebouwen worden in een aantal stappen getransformeerd van een verwaarloosde en versteende rommelhoek naar een collectieve voedsel- of pluktuin. Wat alle culturen en mensen bindt, is eten. Om meer samenhang en betrokkenheid te creëren, wordt dit thema letterlijk toegepast in de tuinen. De sociale cohesie wordt hier versterkt in de schaduw van de appelboom. De zee van groen wordt doorgezet op de gevels en balkons. Hier wordt het bewaterd vanaf een waterberging op het dak. Schuine zonnepanelen zorgen daar voor extra schaduw. Die combinatie van schaduw en water zorgt in de zomer voor natuurlijke koeling van de bovenste verdiepingen. Daarnaast is het opwekken van duurzame energie ook mooi meegenomen.

AUTOLUWE WIJK De laatste fase van het plan sluit aan op toekomstplannen van de gemeente; het autoluw maken van de wijk. In deze fase wordt het aantal parkeerplaatsen op straat sterk verminderd en creëren waterdoorlatende straatprofielen nog meer infiltratiecapaciteit in de openbare ruimte. Een dergelijke ingreep leidt tot een grotere ruimtelijke kwaliteit op de schaal van de gehele Oranjeboomstraat.

AANTREKKELIJKE LEEFOMGEVING Het inzetten op groen geeft een breed scala aan positieve veranderingen. Geen wateroverlast meer rond de panden en in de souterrains, biodiversiteit over de hele straat, betere luchtkwaliteit, koeling door evaporatie en schaduw, en zo min mogelijk regenwater in het riool. Bewoners raken betrokken bij het plan en elkaar door de voedseltuinen. Het nieuwe straat- en tuinbeeld zorgt voor een aantrekkelijke leefomgeving voor iedereen.

Eindbeeld ingrepen Zwembadblok in tuin en gevel



GROENE BATEN In een van de masterclasses van deze studie toonde architect en promovenda Eva Stache al aan dat vegetatie op dit moment de beste manier is om de stad te redden. Bomen en planten koelen, zuiveren, nemen water op, verdampen en zorgen voor zuurstof, voedsel en schaduw. En niet onbelangrijk: groen doet de mens goed en het heeft een belangrijke verbindende functie. Dat is precies wat nodig is in een achterstandswijk als Feijenoord, waar de problemen veel verder gaan dan wateroverlast en hittestress.

Vergroenen dus, en flink ook: het ontwerpteam stelt een groene schil van tuin tot tuin voor, die over de gebouwen en de straat heen strekt. Nu doet zich de unieke situatie voor dat alle gebouwen in deze straat eigendom zijn van Woonstad. Samen met de gemeente Rotterdam zijn zij de belangrijkste stakeholders. Dat is gunstig voor de haalbaarheid. Er is bovendien gekozen voor ingrepen die vrijwel los van elkaar of parallel uitgevoerd kunnen worden. De gemeente en de corporatie hoeven niet op elkaar te wachten, iedereen kan meteen aan de slag en er kan stap voor stap gewerkt worden in aansluiting op de eigen ontwikkelingsagenda.

Er ligt hier een geweldige kans om het leefklimaat in de Oranjeboomstraat zodanig te verbeteren dat het klimaat, de stad, de woningcorporatie en de bewoners erop vooruit gaan. De baten voor de corporatie en de gemeente zijn aanzienlijk. De ingrepen hebben een positief effect op de verhuurbaarheid, vastgoedwaarde en de ontwikkeling van het gebied. Bovendien ontzien ze het riool. Andere belanghebbenden zijn het waterbedrijf en de verzekeraars, de laatste in verband met minder waterschade. Tot slot zijn het de bewoners die op dit moment het meest toe zijn aan de verbetering van hun leefklimaat. Dit plan voorziet in al die belangen en creëert niet alleen een klimaatadaptieve maar ook een veel aantrekkelijker buurt.

Eindbeeld ingrepen Oranjeboom 3 F1 in tuin, gevel en dak



ROTTERDAM HET LAGE LAND EN PRINSENLAND

Galerijflats in het groen

De Alexanderpolder is verreweg het laagst bewoonde gebied dat in deze studie is onderzocht. Het was een uitgestrekt laagveengebied, waar de bodem door de eeuwen heen steeds verder is ingeklonken door ontwatering. In de zeventiende en achttiende eeuw werd hier op grote schaal turf gestoken. Hierdoor ontstonden er grote veenplassen, die geleidelijk aan elkaar groeiden en voor voortdurend overstromingsgevaar zorgden. Om dit gevaar af te wenden werd de polder tussen 1865 en 1874 drooggemalen. Het gebied werd na de drooglegging vooral gebruikt voor tuinbouw.

Een kleine eeuw later kreeg de polder zijn eerste stedelijke impuls vanwege de groeiende bevolking; de behoefte aan nieuwe woningen en werkruimte was groot. In een ring rond Rotterdam werd tussen 1950 en 1975 een omvangrijk nieuwbouwprogramma gerealiseerd. Het Lage Land en het oude gedeelte van Prinsenland zijn hier onderdeel van.

De onderzochte 'GEM-blokken' aan de Vignolastraat danken hun naam aan de bouwwijze: Grote Elementen Montage Bouw. Ze zijn aangelegd volgens een masterplan van Lotte Stam-Beese, dat wordt gekarakteriseerd door de schematische bebouwingsvlekken, hoogbouw, geschakelde rijwoningen, symmetrie en herhaling. Er is een heldere scheiding tussen wonen, werken, verkeer en recreatie. Het is een ruim opgezette, groene woonomgeving, die rust biedt naast het stadse leven. Vooral gezinnen met opgroeiende kinderen vestigden zich hier. Vanaf 2000 is gewerkt aan vernieuwing waarbij verouderde woningen zijn gerenoveerd of vervangen, en gebouwen zijn opgetopt.

De onderzochte GEM-blokken



De uitgelichte onderzoekslocatie waar de cijfers over gaan Linksonder: de Alexanderpolder was rond 1900 een grootschalig tuinbouwgebied.
Bron: topotijdreis.nl



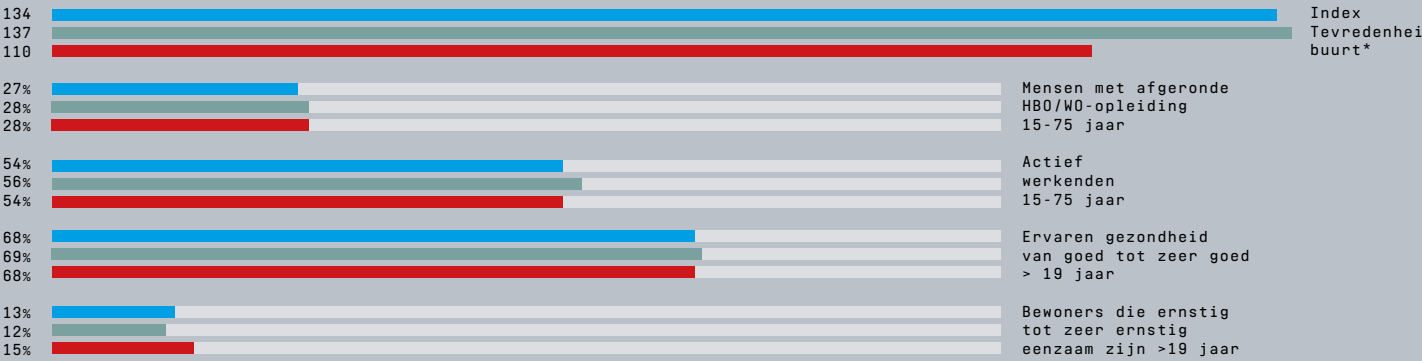
GEGEVENS BEBOUWING	
Woningtypologie	galerijflats
Oppervlakte woning gemiddeld	68m²
Huurprijs gemiddeld	€487
Wooneenheden	84
Bouweenheden	2
Bouwjaar	1965
Renovatiejaar	n.v.t.
Bedrijfsruimten	geen
Eigendom	Woonstad
EnergieLabel	F



CASUS De vier GEM-blokken van Woonstad in dit gebied staan op de agenda voor een grootschalige aanpak. De wateroverlast – de gebouwen staan bij hevige regen met hun voeten in het water – en het lage energielabel zijn hier aanleiding voor. Woonstad stelt zich ten doel in 2040 energieneutraal te zijn, en wil onderzoeken hoe het watervraagstuk hieraan te koppelen.

Het ontwerpteam is gevraagd een integrale oplossing te bedenken voor de klimaatverandering in Het Lage Land en Prinsenland op basis van twee van de zes GEM-blokken. Welke rol kunnen de gebouwen spelen en wat is er mogelijk in de buitenruimte (publiek en privaat)? En hoe kan het grotere systeem inclusief het aangrenzend vastgoed hierin betrokken worden?

DEMOGRAFISCHE GEGEVENS VOOR BUURT, WIJK EN STAD

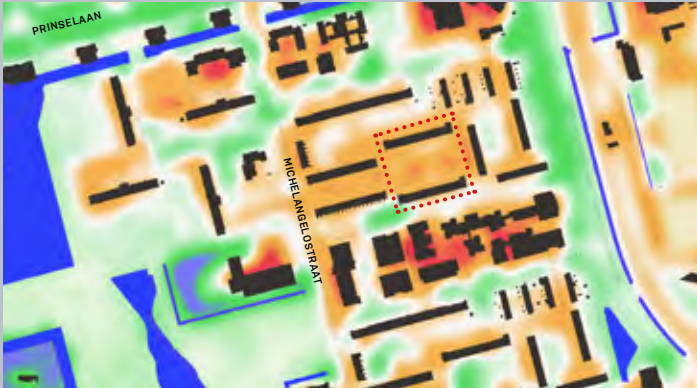


Lage Land (buurt)
Prins Alexander (wijk)
Rotterdam

Bronnen: onderzoek010.nl, allecijfers.nl, rivm.nl * huidige situatie ten opzichte van 2014 met indexcijfer 100



■ veel water op straat ■ weinig water op straat *Wateroverlastkaart bij een extreme bui van 100mm in twee uur*



■ veel hitte ■ weinig hitte *Hittestresskaart op een zomerse dag / Rechts: stromenkaart*

BODEM EN GRONDWATER (GEMIDDELD)

Hoogteligging	6,10m onder NAP
Grondwaterstand	6,50m onder NAP
Bodemdaling	0,8 tot 2,5cm* per jaar

* afhankelijk van de civieltechnische en waterhuishoudkundige keuzes



TE BERGEN WATER BIJ 120MM REGEN IN TWEE UUR *

Straat	341m ³
Binnengebied	1052m ³
Gebouwen	258m ³

* voor afstroming naar riool en infiltratie



VERHARDING	
Verhard (inclusief gebouwen)	38%
Onverhard	62%

VERHOUDING PRIVÉ/PUBIEK	
Gemeentegrond	76%
Corporatiegrond	24%

PERCENTAGE BEBOUWING	16%

BRONNEN
Kaarten: zuid-holland-klimaatatlas.net
Hoogteligging: ahn.nl
Grondwaterstanden: gis.rotterdam.nl
Bodemdaling: bodemdalingskaart.nl

NOODZAAK KLIMAATADAPTATIE Het maaiveld ligt op 6 meter onder NAP, wat deze buurt tot één van de laagst gelegen woongebieden van Nederland maakt. De infiltratiecapaciteit van de bodem is nagenoeg nihil. Dat komt door de geringe ontwateringsdiepte (het grondwater staat vlak onder het maaiveld) maar ook door de samenstelling van de bodem. De venige grond daalt hier gestaag. Daarnaast is het waterbeheer complex vanwege de constante kwel en voedselrijke bodem, die de groei van algen stimuleert.



De toekomst drijft

HET LAGE LAND / PRINSENLAND

STUDIO ARCHITECTUURMAKEN: Nina Aalbers (architect), Isabella Trabucco (ontwerper)

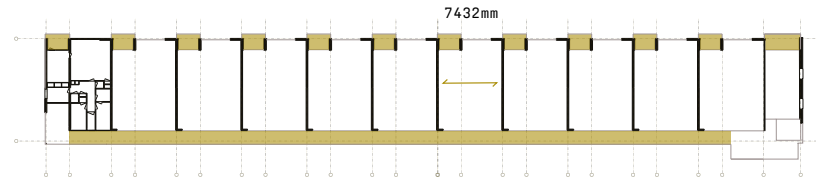
HOSPER LANDSCHAPSARCHITECTUUR EN STEDEBOUW: Raquel van Donselaar (stedenbouwkundige), Menno van der Heijden (ontwerper)

SWECO: Janneke van der Leer (adviseur duurzaamheid en circulariteit)

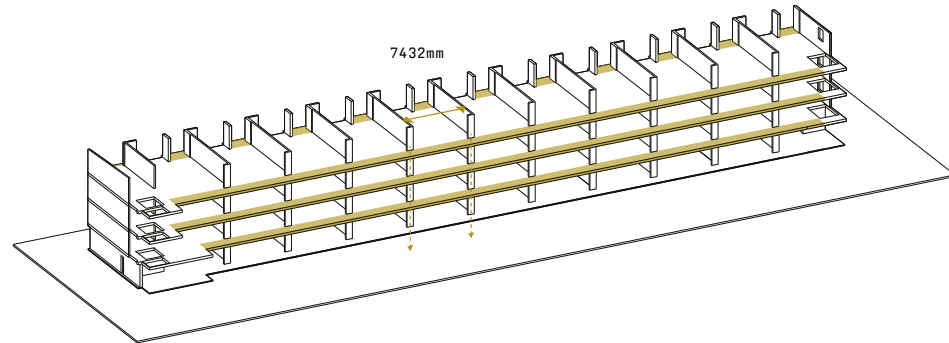
GEP REGENWATER: Fred Prins (regenwaterexpert)

LEVEN MET WATER IN EEN VAN DE LAAGSTE WOONWIJKEN VAN NEDERLAND Het is hartstikke groen in de Rotterdamse Alexanderpolder, maar die vegetatie kan het waterprobleem hier niet oplossen – na een flinke regenbui zwemmen de eenden in het gras. Met ruim 6 meter onder NAP behoren Het Lage Land en Prinsenland tot de laagste woonwijken van Nederland. Ondertussen daalt de bodem en komt het grondwater omhoog. Met pompen en malen gaan ze het hier niet redden in de toekomst. De architecten, stedenbouwers, waterexperts en duurzaamheidsprofessionals in dit team gooien het dan ook over een andere boeg met drie scenario's die steeds meer water binnenlaten.

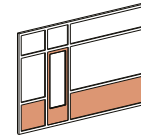
Impressie van het moeraslandschap in 2054



Draagconstructie - Plattegrond 1e Verdieping



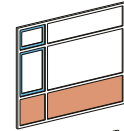
Draagconstructie - AX0 Galerij- en balkonplaten

Constructie en flexibiliteit van de GEM-blokken

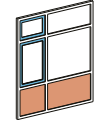
3 MODULES TYPE A
- 6 transparant
- 6 dicht



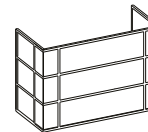
23 MODULES TYPE B



39 MODULES TYPE C
- 156 transparant
- 78 dicht

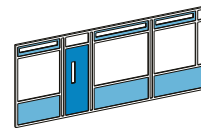


39 MODULES TYPE D
- 156 transparant
- 78 dicht

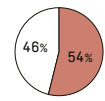


9 MODULES TYPE E

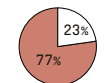
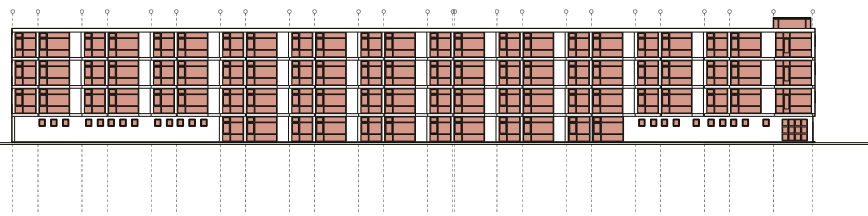
- 3.463 spijlen
- 144 balusteren



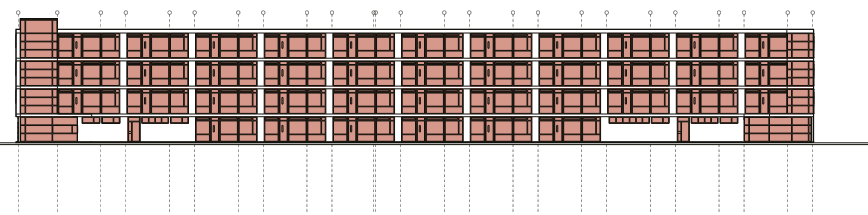
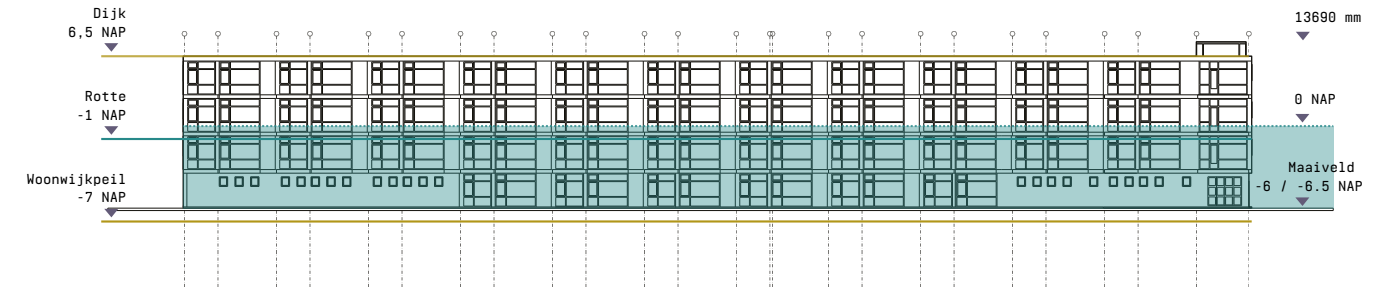
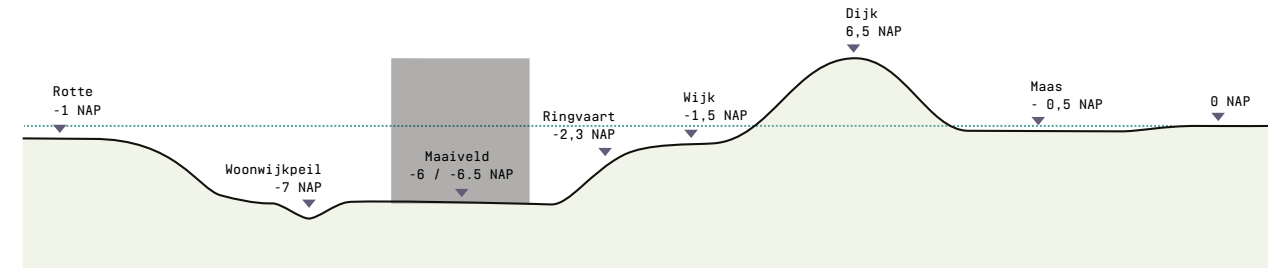
39 MODULES TYPE F
- 390 transparant
- 273 dicht
- 39 deuren

Demontabele gevelelementen

Zuidgevel



Noordgevel

**Open-dicht verhouding in de gevels van de GEM-blokken****Startpunt visie: gebouwen, dijk en water**

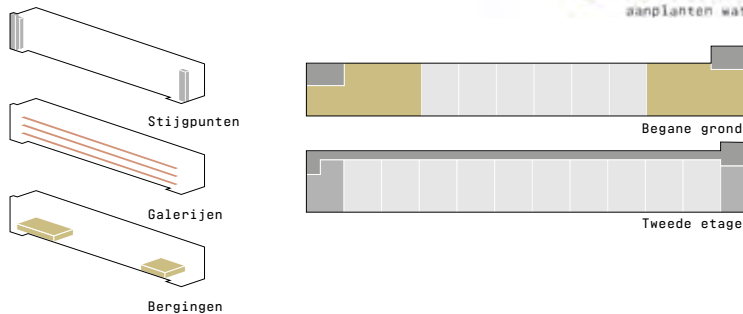
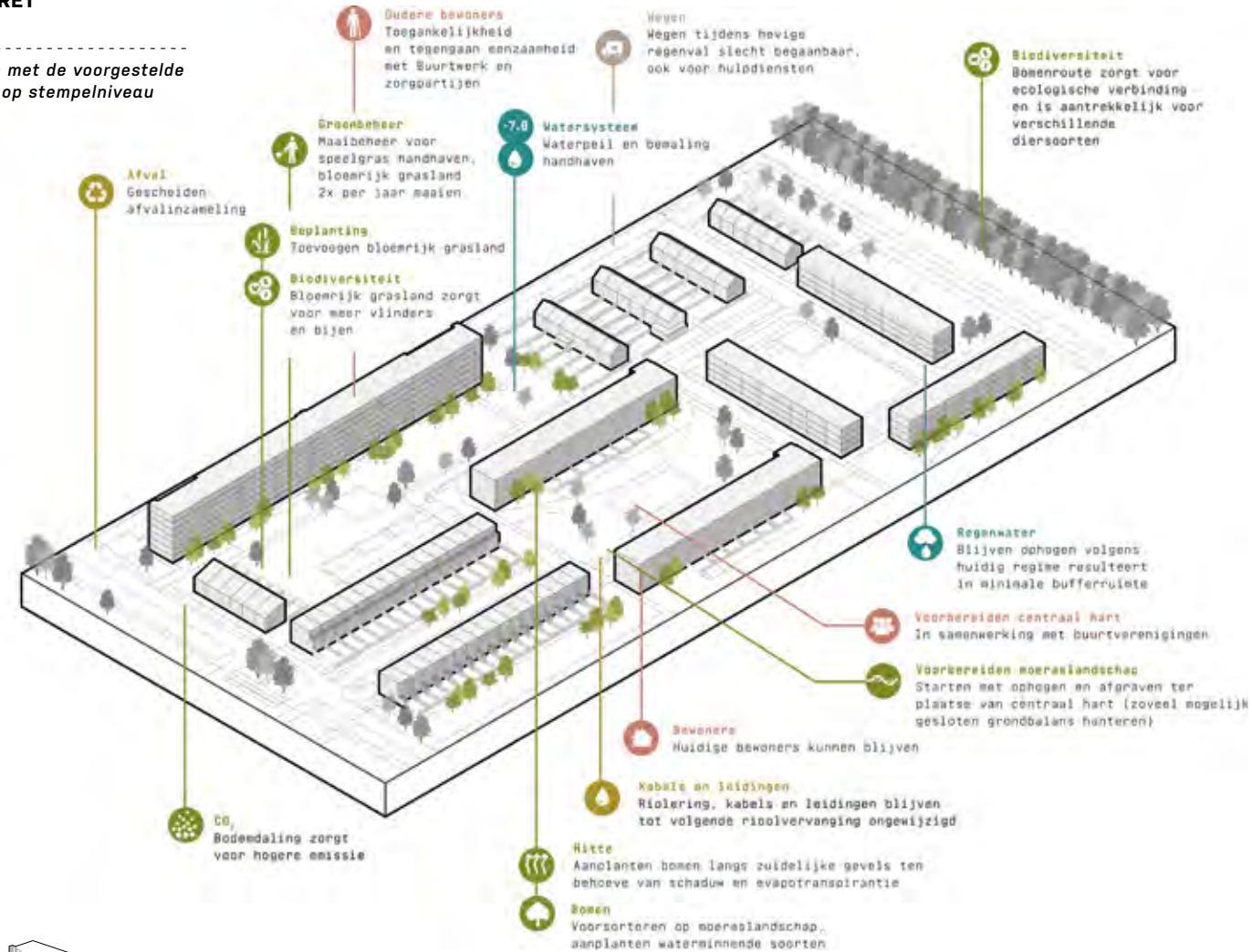
VAN WOONMACHINE TOT KLIMAATMACHINE De zes GEM-blokken van woningcorporatie Woonstad in dit gebied staan op de agenda voor grootschalig onderhoud vanwege de lage energielabels en de waterproblematiek. Het team heeft onderzocht hoe twee van deze GEM-blokken kunnen worden getransformeerd van woonmachine tot klimaatmachine en hoe meteen andere problemen kunnen worden opgelost op het gebied van energie, afval, biodiversiteit, sociale cohesie en circulair materiaalgebruik. Daarbij is niet alleen gekeken naar de problemen van nu, maar ook naar die van de toekomst.

LEREN LEVEN MET WATER Om deze woonwijk klimaatadaptief te maken is het noodzakelijk om verder te kijken dan alleen naar de gebouwen als watermachines. Gebouwingrepen zijn essentieel voor een duurzame samenleving en vormen een deel van de oplossing. Het huidige waterbeheer, gebaseerd op pompen en bemalen, is echter niet langer houdbaar. Op een van de laagste punten van Nederland moeten we leren leven mét het water. Wat betekent dat voor Het Lage Land en Prinsenvland? Hoe ziet een duurzame toekomstbestendige oplossing eruit en welke systeemkansen kunnen worden benut?

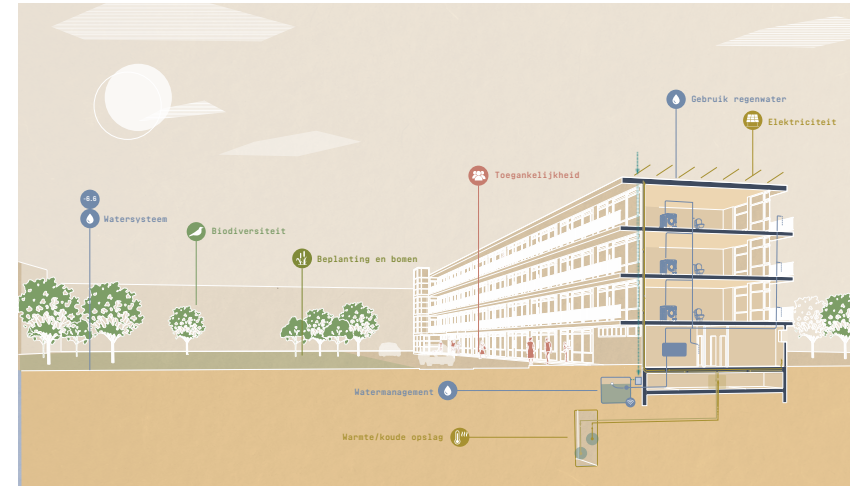
DRIE OPEENVOLGENDE TOEKOMSTSCENARIO'S De meest duurzame oplossing is om terug te gaan naar de natuurlijke situatie van het watersysteem waarbij bemaling van de polder niet meer nodig is. In dit geval stijgt het waterpeil naar NAP, wat tot gevolg heeft dat de hele Randstad onder water komt te staan. Deze oplossing is zo ingrijpend, dat het de vraag is of de huidige bewoners nog in de wijk zouden kunnen blijven wonen. Het ontwerpteam heeft daarom gekozen voor een scenariostudie waarbij het gebied stapsgewijs getransformeerd kan worden. Er zijn drie opeenvolgende toekomstscenario's uitgewerkt, die zijn gekoppeld aan de geplande onderhoudstermijnen van Woonstad en rioolvervanging van de gemeente. Het streven is om het maaiveld en het grondwaterpeil steeds dicht bij elkaar te brengen waardoor de bodemdaling zal afnemen. Daarnaast wordt in de scenario's gekeken naar de sociale impact, mobiliteit, afval en energie.

SCENARIO 1:
NO-REGRET
(2024)

Isometrie met de voorgestelde
ingrepen op stempelniveau



Ontsluiting en woningtypologieën blijven
ongewijzigd, woningen worden waar
mogelijk verbeterd. Bij mutaties wordt de
transformatie naar het volgende scenario
ingezet.



Doorsnedeperspectief met de voorgestelde ingrepen op gebouwniveau

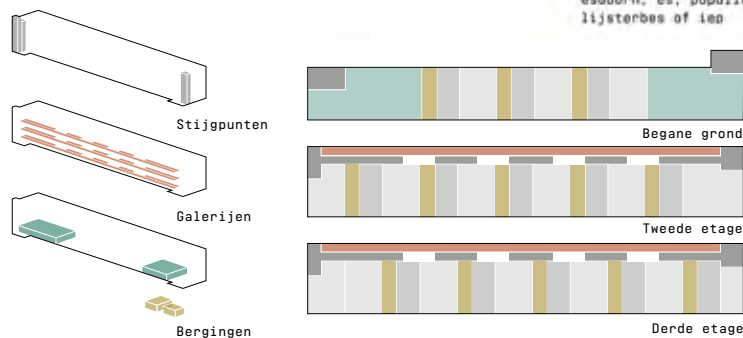
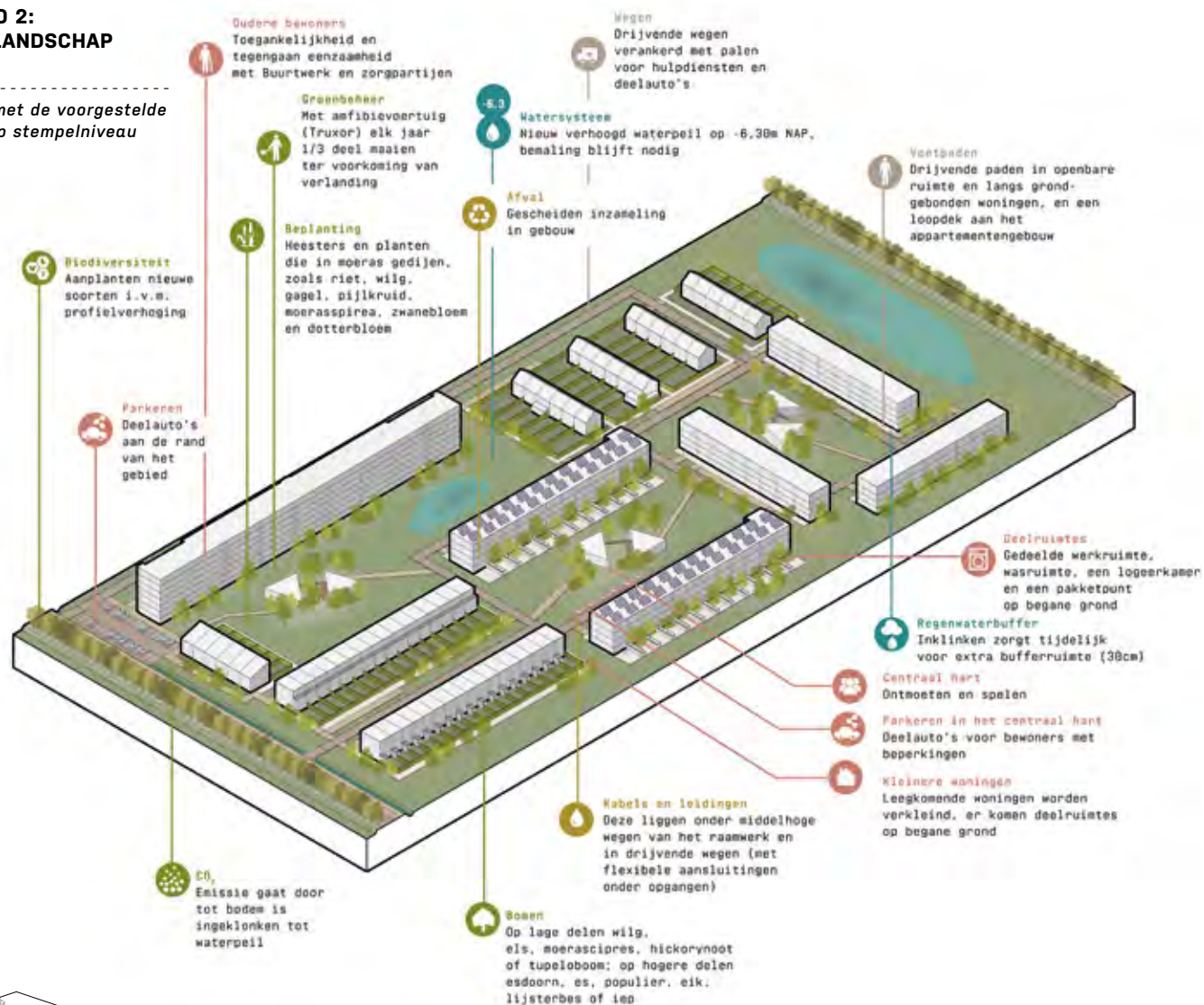
NO-REGRET FASE (2024) Scenario 2024 gaat uit van no-regret maatregelen. Het bestaande watersysteem blijft gehandhaafd, maar het landschap wordt alvast voorbereid op het moeraslandschap dat hier rond 2054 zal ontstaan. Er wordt bloemrijk grasland gezaaid en er worden waterminnende bomen, zoals wilgen en elzen geplant. Langs de dijken rondom de wijk wordt gewerkt aan een ecologische zone. Het regenwater wordt opgevangen in de GEM-blokken en gebruikt in de woningen. Aan de regenwatertanks wordt een ijsbuffersysteem gekoppeld als bron voor warmte en koeling. Er wordt bewust niet aangesloten op het warmtenet; ter voorbereiding op de volgende scenario's worden de gebouwen zo autarkisch mogelijk gemaakt. Dat begint in deze fase al met de toevoeging van zonnepanelen op het dak. Daarnaast kan er op sociaal vlak veel gewonnen worden; samen met Buurtwerk en zorgpartijen kan bijvoorbeeld gewerkt worden aan het tegengaan van eenzaamheid.

Scenario 1 in vogelvlucht / Rechts: het huidige watersysteem

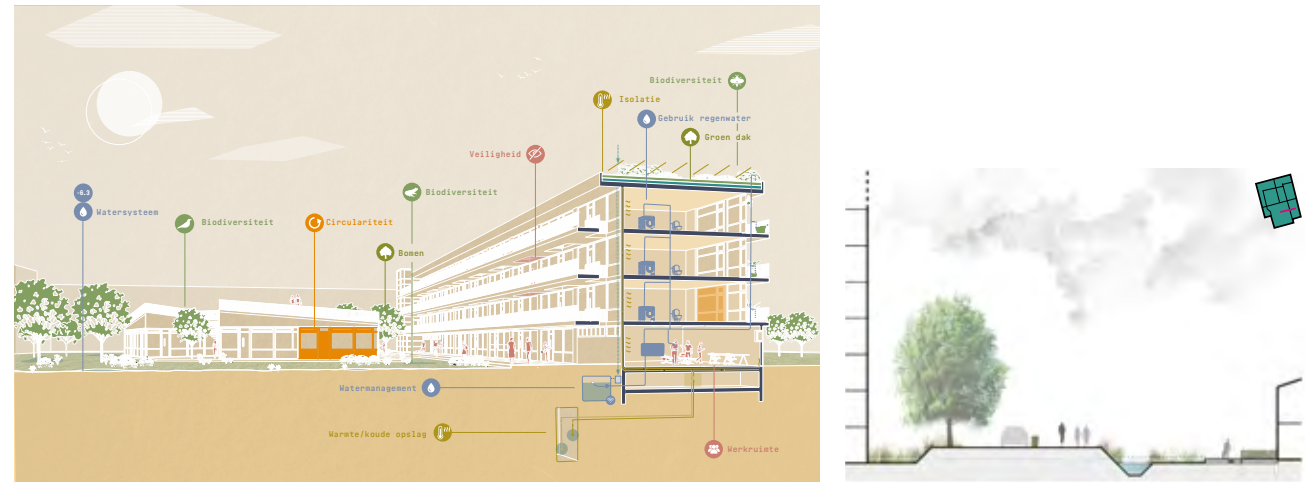


SCENARIO 2: MOERASLANDSCHAP (2054)

Isometrie met de voorgestelde
ingrepen op stempelniveau



De galerij wordt verbreed, zodat ontmoetingen bij de voor-
deur kunnen plaatsvinden. Vrijgekomen woningen worden
getransformeerd tot studio's. De woningen die daarnaast
vrijkomen, worden getransformeerd tot bredere woningen
met vier slaapkamers. Zo ontstaat meer diversiteit in
woningtypologieën en daarmee meer diversiteit in doel-
groepen. Er wordt een collectieve fietsenstalling gemaakt
in de openbare ruimte; bergruimte wordt in de woningen
gecreëerd. In de vrijgekomen ruimte op de begane grond
komen thuiswerk- en ontmoetingsplekken.



Doorsnedeperspectief met de voorgestelde ingrepen op gebouwniveau / Rechts: principeprofiel hoofdweg moerasscenario

MOERASLANDSCHAP (2054) In scenario 2054 verandert de wijk in een moeras. Het grondwaterpeil wordt verhoogd tot maaiveldniveau om te voorkomen dat de bodem nog verder daalt. Door de daling van de afgelopen decennia is dan wel bufferruimte ontstaan waar overtollig water op het maaiveld kan komen te staan zonder dat het in de woningen terecht komt. Er vindt geen verdere veenoxidatie plaats. De hoofdwegen vormen een raamwerk van beplante dijken, die als ecologische verbindingroutes functioneren. Binnen de stempel worden de wegen versmald en drijvend gemaakt, waarbij kabels en leidingen zijn geïntegreerd. De routes worden gestabiliseerd door funderingspalen en hellingbanen worden scharnierend verbonden aan de entreedekken rondom de GEM-blokken. De beplanting wordt vernat en beheerd met behulp van amfibievoertuigen. Aan de zuidzijde worden waterminnende bomen aangeplant als natuurlijke zonwering die meteen voor evapotranspiratie zorgt.

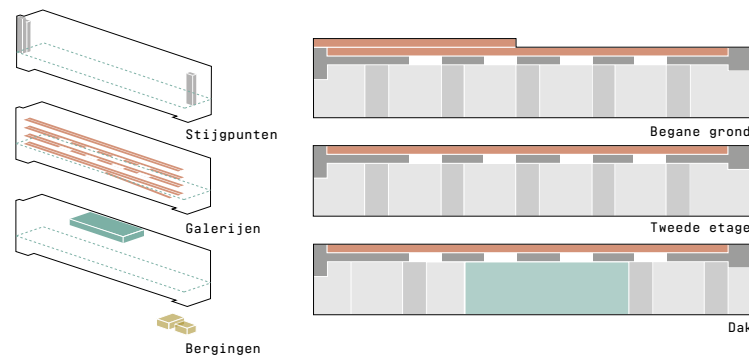
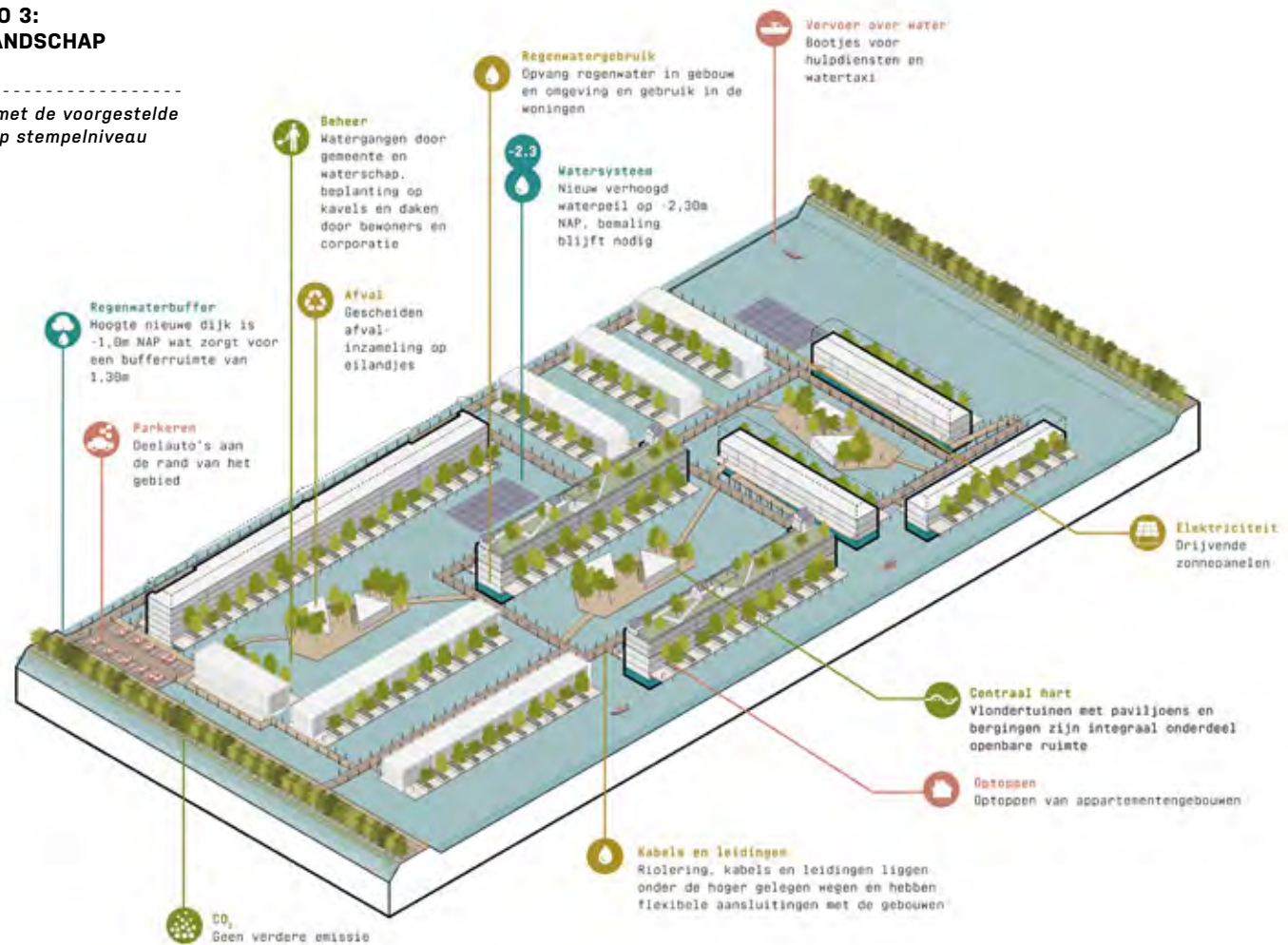
De GEM-blokken worden aan de binnenzijde geïsoleerd met een dubbele gevel aan de zuidkant en verbrede galerijen met ontmoetingsplekken aan de noordkant. De woningtypen worden gedifferentieerd door twee kleine appartementen te transformeren tot een studio naast een gezinswoning met vier slaapkamers. Op de begane grond wordt collectieve ruimte gecreëerd voor ontmoeting en werken. Het team ziet hierbij kansen voor circulair bouwen. Vrijkomende kozijnen en bouwmaterialen worden gebruikt voor als bouw materiaal voor nieuwe ontmoetingspunten, zoals een drijvende collectieve fietsenstalling met een daktuin.

Scenario 2 in vogelvlucht / Rechts: in deze fase wordt nog afgewaterd naar de Ringvaart via de wijk Schenkel

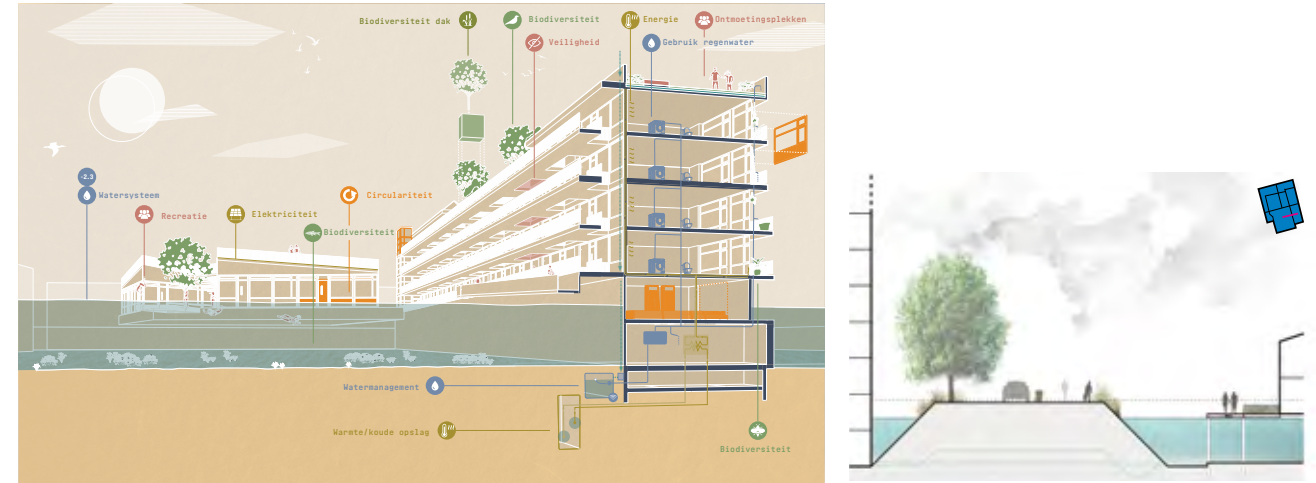


SCENARIO 3: WATERLANDSCHAP (2100)

Isometrie met de voorgestelde
ingrepen op stempelniveau



De woningen op de begane grond en eerste verdieping worden verplaatst naar een optopping van twee lagen, net als de collectieve ruimten in de plint, gekoppeld aan het collectieve dakterrass.



Doorsnedeperspectief met de voorgestelde ingrepen op gebouwniveau / Rechts: principeprofiel hoofdweg waterscenario

WATERLANDSCHAP (2100) In scenario 2100 wordt het waterpeil verhoogd naar het niveau van de Ringvaart: 2,30 meter onder NAP. Er ontstaat een landschap met water als belangrijkste kwaliteit. De wijk watert niet meer af op de directe omgeving door een aansluiting van de nieuwe polder op de Ringvaart waardoor het overige deel van de Alexanderpolder kan worden ontlast. De dijken worden opgehoogd tijdens de reeds ingeplande rioolvervanging om kosten te besparen.

Het verder zakken van het maaiveld is geen probleem voor de wegen binnen de stempels. De fundering van de drijvende wegen wordt verlengd waardoor ze verder omhoog kunnen drijven. De GEM-blokken worden – samen met de entreedekken, buitenruimtes en beplanting – eilanden. De grondgebonden woningen in de wijk worden vervangen door drijvende woningen. De zonnepanelen van het dak krijgen een nieuwe plek op zonne-eilanden in het water. Vervoer gaat met deelauto's centraal geparkeerd aan de dijk, kleine elektrische wagentjes en via het water.

De onderste verdiepingen van de GEM-blokken komen onder water te staan. De woningen en collectieve ruimtes op deze verdiepingen verhuizen naar een optopping op het dak, waar ook een daktuin wordt gemaakt.

Scenario 3 in vogelvucht / Rechts: nieuw watersysteem met een directe verbinding naar de Ringvaart en een boezemsloot





Het bestaande gevelbeeld aan de zuidzijde kan intact blijven door de binnenkant te isoleren. De toevoeging van een terugliggende klimaatgevel zorgt daarnaast voor een bufferruimte voor zonwering en ventilatie, en voor een extra semi-buitenruimte bij de woning.

De kozijnen aan de noordzijde worden vervangen door goed geïsoleerde kozijnen. De galerij wordt verbreed, zodat er voor de voordeur ontmoetingen kunnen plaatsvinden.

Als de gebouwen eilanden worden in het landschap, is er meer aanleiding om met bewoners een community te vormen. Het gemis van de openbare ruimte op straat wordt ingevuld door collectieve ruimte op het dak toe te voegen.



De collectieve fietsenberging in het moerasscenario (links) en het waterscenario (rechts). Deze wordt gebouwd met hergebruik van de oude kozijnen uit de noordgevel van de GEM-blokken. Als het waterniveau stijgt, drijft de stalling mee omhoog.

HET MOERAS LONKT Het toekomstbestendig maken van deze woonwijk vereist niet alleen fysieke ingrepen in de drie opeenvolgende toekomstscenario's, maar ook verandering in samenwerking en gedrag. Het moerasscenario voor 2054 lijkt haalbaar. Er moet dan bij de no-regret ingrepen van 2024 alvast worden voorgesorteerd op de toekomst. Door nu te starten met kleine aanpassingen, communicatie en participatie, kan er meer bewustwording ontstaan onder bewoners en is de kans dat een natter en ruiger landschap wordt geaccepteerd groter.

Het realiseren van een waterlandschap is technisch ingewikkelder, omdat de onderste bouwlagen in onbruik raken en waterdicht gemaakt moeten worden. Ook is het een maatschappelijke en financiële uitdaging om de grondgebonden woningen in de wijk (veelal in privaat eigendom) te slopen en drijvend terug te bouwen. Of de kosten van dit scenario opwegen tegen de baten, moet in een specifiek onderzoek worden bepaald.

Het team ziet Woonstad, de gemeente Rotterdam en de bewoners van Het Lage Land en Prinsenland als belangrijkste partijen binnen de drie toekomstscenario's. De samenwerking en kennisuitwisseling moet daarnaast intensief worden opgestart met het waterschap, de nutsbedrijven, de Omgevingsdienst, scholen, (zorg)organisaties en bedrijven in de buurt.

Om tot de realisatie van de drie scenario's te komen, is het belangrijk om met een interdisciplinair ontwerpteam te focussen op de visualisatie van kansen, systemen en gevolgen gecombineerd met een kosten-batenanalyse voor de lange termijn. Daarmee kan worden doorgerekend wat een traditionele aanpak tot 2100 kost en oplevert, maar ook wat de waarde is van de nieuwe benadering. Door de ingrepen samen met de uitvoerende partijen te visualiseren op een technische én ruimtelijke manier, worden de bewoners en alle andere belanghebbenden meegenomen in het proces. Zo kan er stap voor stap worden gewerkt aan een duurzame en klimaatbestendige toekomst waarin geleerd wordt om te leven mét het water in plaats van ertegen te strijden.

REACTIES UIT HET VELD

Na het presenteren van zes maanden onderzoek, vijf plannen en vele toekomstscenario's, is het tijd voor enige reflectie. Wat kunnen we nu met de uitkomsten? We vroegen het aan vier mensen die in hun dagelijkse werk volop met klimaatadaptatie bezig zijn – niet als ontwerpers, maar als opdrachtgevers en beleidsmakers. Hanneke van der Heijden (Woonstad Rotterdam), Kasper Spaan (Waternet Amsterdam), Ed Anker (wethouder Zwolle) en Lilianne van Sprundel (Deltaprogramma) reageerden uitgebreid op onze vragen.

Wat is terugblikkend het belang van een ontwerpverkenning als 'Stad x klimaat'? Wat zijn opvallende uitkomsten, misschien zelfs eyeopeners? Hoe krijgen we klimaatadaptatie zo snel mogelijk een stap verder en tussen de oren van de verschillende partijen? En wat kunnen we professionals die hiermee bezig zijn adviseren?

"Laat je niet tegenhouden
door alle ja-maars"

Hanneke van der Heijden - specialist duurzaamheid Woonstad

OVER DEZE STUDIE: **Loskomen van kaders**

Een dergelijke studie schept ruimte om los te komen van de vastomlijnde kaders van reguliere projecten. Kaders die bepaald worden door tijd en geld, maar ook door de verschillende rollen en belangen van alle stakeholders aan tafel. Nu waren alle benodigde disciplines betrokken en werd het thema verkend vanuit gelijkheid en gedeelde ambitie. Het is een verkenning, maar wel eentje met slagkracht. Grote vragen worden concreet gemaakt doordat ze gekoppeld zijn aan actuele casussen, zonder daarbij tegengehouden te worden door alle mogelijke 'ja-maars' die we in de dagelijkse praktijk soms iets te snel opwerpen. Gaandeweg tot nieuwe inzichten komen door met vraagstukken aan de slag te gaan: 'doendenken' zou de filosoof Henk Oosterling het noemen. Dat hebben we hier kunnen doen.

EYEOPENERS: **Meebewegen met het water**

Qua denkrichting ben ik het meest geïnspireerd door het idee van 'meebewegen'. We zijn tot nu toe erg gewend om te denken in termen van 'hoe houden we het water buiten'. Een van de casussen, Het Lage Land, is een echt poldergebied dat we bewoonbaar hebben gemaakt door het water weg te pompen. Daar is onderzocht wat er gebeurt als water stapsgewijs weer meer ruimte krijgt in de wijk. Wat gebeurt er met het wonen, het leven, het bewegen in de wijk als we richting een moeraslandschap of zelfs een waterlandschap gaan? Dat vind ik een hele prikkelende gedachte, die echt

een ander perspectief oplevert. In plaats van waterdichte 'forten' bouwen, kom je zo op een flexibeler, meebewegende inrichting van de leefomgeving. Dit denken gaan we zeker meenemen in het vervolgtraject voor deze casus.

Wat ook opviel in de eindpresentaties is dat we het vooral van de collectieve ruimte moeten hebben om grootschalige klimaatadaptieve maatregelen te kunnen treffen. Overal zijn de particuliere tuintjes tot een gemeenschappelijke binnentuin gemaakt om meer systemische ontwerpkeuzes door te voeren. Dat brengt een nieuwe kwaliteit met zich mee.

HOE VERDER?: **Schaalbare concepten**

Door inspirerende voorbeelden in de praktijk te brengen, kunnen we de status quo steeds weer een stukje verleggen. Dat zijn de iconische projecten, die men graag op een podium hijst en werkbezoekjes aan aflegt. Anderzijds moeten we ook denken in termen van schaalbare concepten, zodat het niet bij hier en daar een project blijft, maar dat we op een systematische wijze bijdragen aan een klimaatrobuuste stad en kunnen meebewegen met het water. Belangrijk daarbij is om ons niet blind te staren op het 'wat'. Oplossingen bedenken kunnen we als de beste, en bovendien blijft het kiezen van maatregelen maatwerk per casus. Wat mij betreft zit de vernieuwing in het 'hoe'. Welke vragen stellen we elkaar, wie is wanneer in het proces betrokken, zijn kosten

en baten evenredig verdeeld, werken we echt met elkaar samen? Of is het veel meestribbelen en houden we toch wat kaarten tegen de borst?

ADVIES: **Anders dan anders denken**

Samenwerken vanuit organisaties betekent vaak dat we blijven vasthouden aan onze formele rollen en ons kunnen verschuilen achter het 'daar zijn wij niet van'. Werk in plaats daarvan samen met mensen uit al die verschillende

organisaties. Misschien ook met mensen uit onverwachte hoeken, die dezelfde ambitie delen. Mensen die een stapje verder durven te gaan, openstaan voor anders denken en niet meteen een 'ja-maar storm' inzetten bij het eerste anders dan anders idee. Verandering begint bij mensen die vanuit persoonlijke gedrevenheid samen een verschil willen maken en de link kunnen leggen naar hun eigen organisatie, om ook die in beweging te brengen en stapje bij beetje mee te nemen.

"Begin met kleine transitiestapjes"

Kasper Spaan - adviseur klimaatadaptatie/ruimtelijke ontwikkeling Waternet

OVER DEZE STUDIE: **De kracht van verbeelding**

De verbeeldingskracht en integrale benadering van ontwerpers verbindt opgaven en oplossingen. Gevoed door de kennis van specialisten en de belangen van woningcorporaties schetsen ze perspectieven op klimaatadaptatie die weer tot verdere discussie en afwegingen leiden. Deze verkenning laat zien dat we in een relatief korte periode met serieuze transformatieperspectieven kunnen komen voor een groot deel van onze woningvoorraad.

EYEOPENERS: **Complexe situatie corporaties**

Voor elke casus is een eigen herkenbare insteek gekozen. Werkelijke integraliteit op alle klimaatadaptatieopgaven is nog te complex voor een relatief kort durende ontwerpstudie.

Ik heb meer begrip gekregen voor de complexe situatie van de corporaties: verouderd bezit, de monumentale status en een veelheid van opgaven die op hen afkomen en die iedereen vanzelfsprekend vindt. Denk dan aan de energieprestatie en -transitie, circulaire ambities en huurders met eigen wensen. Dat maakt de noodzakelijke transformatie niet eenvoudiger. Tegelijkertijd maken de verschillende ontwerpen zichtbaar dat er heel veel mogelijk is, te beginnen

met kleine transitiestapjes. En die zijn makkelijker te maken met een aantrekkelijk eindbeeld op de horizon.

WAT ONTBREEKT?: **Een holistische benadering**

Te vaak benaderen we klimaatadaptatie als een optelsom van opgaven die ieder een eigen sluitende businesscase moet laten zien. De holistische benadering, dat we als maatschappij samen dienen te werken aan een leefbare omgeving, is cruciaal om de klassieke afrekenbaarheid te omzeilen. Ik wil graag verder werken aan een slimme koppeling op kavel/blokniveau tussen wateroverlast, droogte en hitte. Daar zitten we toch in dezelfde toolbox te zoeken naar oplossingen, maar we hebben moeite de balans ertussen te vinden. 'Het gebouw als watermachine' kan nog veel verder uitgewerkt worden.

Een tweede aspect dat te lang onder de oppervlakte blijft, is de robuustheid van onze woningen in relatie tot overstromingsrisico. Compartimentering en 'dryproof' of 'wetproof' bouwen staan nog onvoldoende op het netvlies bij ontwerpers, beleidsmakers en ontwikkelaars. Bij nieuw vast te stellen bouwpeilen: hoger is droger!

HOE VERDER?: **Meer samenwerken**

Van samenwerken met meerdere partijen tegelijk leer je het meest. Dit is niet de makkelijkste weg en vraagt geduld en inlevingsvermogen. Soms moet je het eerst complex maken om het daarna weer te kunnen vereenvoudigen. Bij Waternet vinden we de samenwerking met partijen met ontwerpkracht heel relevant. Als intermediairs kunnen ze ons en anderen helpen de problemen en oplossingen te verbeelden en zo bespreekbaar en overdraagbaar te maken. Hiermee komt acceptatie en handelingsperspectief voor alle betrokkenen dichterbij.

Het anticiperen op de klimaatveranderingen en de forse onzekerheden die ermee gepaard gaan is erg lastig voor alle overheden en belanghebbenden. Wie is er aan zet en neemt het voortouw?

Complex, maar ook een kans, is de introductie van de Omgevingswet met centrale deregulering en verdergaande decentralisatie van bevoegdheden. 'Juistschaligheid' vinden is de sleutel om met alle partijen de passende samenhang

te blijven bewaken. Het perspectief op de postzegel Nederland met 350 gemeenten met eigen bevoegdheden, regelgeving, competenties en ambities op dit nog prille beleidsveld vind ik zorgelijk. Daar gaan we niet al polderend spoedig samenhang in brengen vrees ik, en dan zetten we als overheid geen transparant beeld en sterke ambitie neer naar bewoners en bedrijven.

ADVIES: **Houd vol**

Als professional kun je met de vraagstukken rondom klimaatadaptatie soms te specialistisch bezig zijn en dat kan leiden tot onthechting van je omgeving. Positief is het groeiende besef dat de opgaven enorm zijn en dat we het alleen met zijn allen kunnen oppakken. Dit vraagt om warme relaties met alle belanghebbenden in de transformatie van de stad. En dat zijn er nogal wat. Durf je netwerk te verbreden en verdiepen en ga actief op zoek naar deze spelers in de stad. Leer de taal en het tempo van je partners voordat je gaat uitleggen wat ze moeten doen. En houd vol!

"Denk niet langer van stoeprand tot stoeprand"

Ed Anker - wethouder Zwolle voor ruimtelijke ordening, wonen, waterbeleid en klimaatadaptatie

OVER DEZE STUDIE: **Bewoners worden deelnemer**

Dit is de eerste keer dat de openbare ruimte en woningen in een studie bij elkaar worden gebracht. Ik ben er heel blij mee dat dat ontwerpers en architecten klimaatadaptatie en de energietransitie op deze manier omarmen. Klimaatverandering raakt onze manier van leven in de stad. Bewoners worden deelnemer in de transitie doordat klimaataanpassingen op gebouw- en perceelniveau worden gedaan. De oplossingen voor hitte, wateroverlast en droogte krijgen een plek in het basisontwerp van het gebouw in plaats van in meer techniek. Er is oog voor het comfort van de bewoners. De transitie verschuift daarmee van techniek naar mensen.

EYEOPENERS: **Denken vanuit beleving**

Het is mooi om te zien dat er niet langer van stoeprand tot stoeprand wordt gedacht. De klimaatverandering dwingt ons te denken vanuit de belevingswereld van inwoners in plaats van beleidsterreinen. Daardoor ontstaan nieuwe kansen. Met organische oplossingen aan gebouwen kan je meteen het binnenklimaat van woningen verbeteren. Door naar een gebied als geheel te kijken, heb je de mogelijkheid de leefbaarheid van je stad te vergroten. Als je uitgaat van de mensen die er wonen, ontstaan ideeën als gezamenlijke buitenruimtes waar mensen elkaar kunnen ontmoeten.

ROLVERDELING: **Overheid geeft duwtje**

De uitkomsten van de studie zetten de risicodialogen in een ander daglicht. Het is echt noodzakelijk om los van de eigen belangen te komen, vanuit het gebied te denken en de mensen centraal te zetten. In mijn werk voor de stad Zwolle laat ik mij inspireren door verhalen van Zwollenaren waarbij de stad een plek is waar ideeën kunnen groeien, waar je kunt doen wat je belangrijk vindt. Waar je zelf meedenkt en meebouwt aan jouw straat, je wijk, de stad. Ik geloof dan ook dat we de nieuwe deltawerken in de stad bouwen, samen met de mensen die er wonen. In de praktijk gaan we nog te vaak uit van oplossingen die we al kennen, terwijl we meer van klein naar groot moeten denken. Zelfs een kleine geveltuin draagt bij aan de grote oplossing. Zo steek je mensen aan om ook een bijdrage te leveren.

Dit vraagt een nieuwe opstelling van de overheid die een voortrekkersrol zou kunnen hebben. Verander de wereld, begin bij jezelf, dus de overheid moet het goede voorbeeld geven en gebiedsgericht samenwerken, vanuit het welbe-

vinden van inwoners. We nodigen alle partijen in de stad uit hetzelfde te doen en we geven waar nodig een duwtje in de rug. Het doel is dat we samen een stap verder komen met het grotere plaatje voor ogen.

ADVIES: **Stop met onderhandelen**

Omdat het een mensenonderwerp is, een gezamenlijk probleem, kiezen we in Zwolle voor een aanpak die 'streetwise' is. Wij willen in Zwolle een beweging van onderop maken. We willen mensen inspireren door ze hun bijdrage te laten leveren in een groter verhaal waarmee ze zich verbonden voelen. Daarom hebben we een aanjaagteam, dat initiatieven van inwoners verder helpt: het Team Klimaat Actief. De specialisten gaan deze strijd in hun eentje niet winnen. Dit lukt alleen met draagvlak van gewone mensen die een mindset hebben voor grotere dingen. Tegen professionals zou ik willen zeggen: kom van je eilandje af. Echt samenwerken doe je niet alleen met inwoners, maar ook met elkaar. Stop met onderhandelen. Want samenwerken stopt waar onderhandelen begint.

"Dit moet het nieuwe normaal worden"

Lilianne van Sprundel - coördinerend adviseur/liaison Deltaprogramma, werkzaam bij de staf deltacommissaris

OVER DEZE STUDIE: **Concrete casussen uit de praktijk**

Het Deltaprogramma wil ervoor zorgen dat ons land zich goed aanpast aan klimaatverandering door het te beschermen tegen hoogwater, te zorgen voor voldoende zoetwater en Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten. Dit is op papier makkelijk opgeschreven, maar hoe pakt het uit in de praktijk? Waar moet je rekening mee houden, bijvoorbeeld bij de huidige woonvoorraad van woningcorporaties? Deze ontwerpverkenning maakt dat concreet en geeft aan wat de mogelijkheden zijn voor de klimaatbestendige en waterrobuuste stad. De studie heeft laten zien dat het steeds maatwerk is,

gezien de ligging van de woningen, de bodemgesteldheid, de waterhuishouding etc. Ook de haalbaarheid en betaalbaarheid, en de specifieke wensen van bewoners maken elke casus anders.

EYEOPENERS: **Het voordeel van collectieve tuinen**

Inspirerend vond ik de uitbreidbaarheid van de meeste ontwerpen, van 'laaghangend fruit', tot ingrijpender (en duurdere) ingrepen. Er valt dus wat te kiezen, en in de tijd verder uit te breiden.

Een eyeopener was het steeds terugkerende voordeel van een gezamenlijke openbare ruimte tussen de woningen,

met meer ruimte voor groenblauwe maatregelen, maar ook voor ontmoeting. Collectieve tuinen zijn goed voor sociaal contact, gaan eenzaamheid tegen, en doen meteen iets aan de verrommeling van de vele schuttingen van achtertuintjes. Goed idee, maar ik vraag me wel af of dit ook aansluit bij de wensen van individuele bewoners.

VERDERE UITWERKING: **Overstromingsrisico's**

Ik zou meer aandacht willen vragen voor het onderzoeken van oplossingen op een hoger schaalniveau, voordat er maatregelen op lokaal niveau worden voorgesteld. Soms volstaat bijvoorbeeld een maatregel in het buitengebied zodat de kwetsbaarheid op lokaal niveau is opgelost.

Ook het thema 'gevolgbeperking overstromingen' vraagt om verdere uitwerking. In laag Nederland (60 procent van ons land) is een overstroming nooit volledig uit te sluiten. Hoe zorgen we ervoor dat we in de ruimtelijke inrichting beter rekening houden met het beperken van de gevolgen van een overstroming? En hoe houden we in voldoende mate rekening met eisen aan de ruimtelijke inrichting vanuit crisismanagement? Mocht het mis gaan, waar moeten de bewoners dan naartoe? Het dak op, of moeten ze worden geëvacueerd, en waarnaartoe dan?

ROLVERDELING: **Monitoren en bijsturen**

Alle betrokken partijen in het Deltaprogramma, zoals alle gemeenten in Nederland, de waterschappen, de provincies en de Rijksoverheid, zorgen ervoor dat inzichtelijk wordt gemaakt welke kwetsbaarheden er lokaal, regionaal en nationaal zijn door weersextremen en door een mogelijke overstroming.

Er wordt onderzocht welke maatregelen er wel en niet genomen worden om gevolgen te beperken, maar ook wat er moet gebeuren als het toch misgaat (crisisbeheersing). Vanuit de staf van de deltacommissaris zorgen we dat alle partijen hierin samenwerken en doen wat afgesproken en nodig is. We kijken waar bijstelling of extra ondersteuning nodig is en rapporteren jaarlijks over de voortgang.

ADVIES: **Begin nu**

Klimaatbestendig en waterrobuust bouwen moet het 'nieuwe normaal' worden bij alle fysieke ingrepen in Nederland: bij de enorme opgave voor nieuwbouw, maar ook bij renovatie, groot onderhoud of bij maatregelen voor de energietransitie en dergelijke. En daar moeten we nú al mee beginnen. Want nu al kan schade ontstaan door droogte, hitte, wateroverlast en een overstroming. Probeer daarbij te kijken waar klimaatadaptief bouwen kan meeliften met andere maatschappelijke opgaven. Denk hierbij ook aan de uitdagingen waar de landbouw en de natuur voor staan; ook deze sectoren hebben een opgave om klimaatadaptief te worden. Maar ga het maken van eisen of keuzes ook niet uit de weg, want het besef is zeker doorgedrongen dat klimaatadaptatie 'serious business' is. Het uiteindelijke doel is dat we heel Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust gaan inrichten, om zo meer weerbaar te zijn voor weersextremen en grote schade te voorkomen. We zullen hier echt rekening mee moeten gaan houden in de ruimtelijke inrichting, en dus ook bij het aanpassen van de woningvoorraad van corporaties en de openbare ruimte eromheen.

Tot besluit

HANS DE BOER EN JUTTA HINTERLEITNER

De studie is afgerond, de resultaten zijn gepresenteerd, het boek is af. We kunnen concluderen dat het kán: sociale huurwoningen zo aanpassen dat de stad er klimaatbestendiger en aantrekkelijker van wordt. Tot besluit een samenvatting van de geleerde lessen.

De conclusie die we uit deze studie kunnen trekken is dat de sociale woningvoorraad een substantiële bijdrage kan leveren aan klimaatadaptatie, zowel wat betreft bij de verwerking van extreme neerslag, als bij het verminderen van hittestress. Door technische en natuurlijke mogelijkheden slim in te zetten en aan elkaar te koppelen, kunnen de gevolgen van weersextremen worden afgezwakt. En wat het belangrijkste is in de sociale woningbouw: bestaande woningen en wijken kunnen hiermee worden verbeterd.

Wel is duidelijk geworden dat niet alle problemen in of op het gebouw zelf kunnen worden opgelost. Het grotere watersysteem van de straat en buurt komt onmiskenbaar in beeld: daar ligt een deel van de oplossing. Dat maakt dat er veel partijen bij betrokken zijn en dat samenwerking tussen hen cruciaal is. Sterker nog, het is de enige weg om de gebouwde omgeving echt klimaatadaptief te maken. Hiermee hangt ook de vraag samen die gedurende het traject steeds kwam bovendrijven: wie gaat dat betalen? Ook dat zal uiteindelijk neerkomen op het samen delen van de lasten – door álle belanghebbenden, wat er vaak meer zijn dan gedacht. En het is raadzaam daar nu al een begin mee te maken. Want niets doen is op termijn een nog veel duurdere optie, luidt de voorspelling van de onderzoeksteams.

Tijdens het ontwerpend onderzoek, de masterclasses op de TU Delft en in de ontwerpateliers op locatie zijn vele bruikbare inzichten opgedaan. We hebben de belangrijkste conclusies hieronder nog eens op een rij gezet.

NIEUWE OF HERONTDEKTE BOUWTECHNIEKEN EN -PRINCIPES

Er worden op dit moment nieuwe bouwtechnieken onderzocht en oude principes herontdekt uit eigen land en

buitenland. Voorbeelden hiervan zijn: buitenzonweringen zoals luifels en pergola's, koelsystemen gebaseerd op verdamping van water, of het principe van het impluvium dat in deze studie is toegepast. Naast bouwkundige en technische ingrepen kun je ook voor verkoeling zorgen door het gericht inplanten van bomen of door balkon- of gevelbeplanting. Bouwen 'op de zon' met grote glazen puien is niet langer verstandig als je er niet tegelijkertijd voor zorgt dat die zon op hete dagen buiten wordt gehouden. Het besef van de effecten van klimaatverandering kan richting geven aan zowel het onderhoud van bestaande woningen, maar zeker aan ontwerp- en materiaalkeuzes voor nieuwbouw.

WATERBUFFERING HEEFT RUIMTE NODIG Daar waar overmaat heerst in de openbare ruimte of in tuinen, is waterbuffering nog wel op te lossen. Op locaties waar rijtjeswoningen met kleine (verharde) tuintjes aan smalle straten grenzen, of in drukke binnenstedelijke gebieden waar iedere vierkante centimeter in gebruik is, wordt het een stuk moeilijker. Hier vraagt de opgave toch om een andere aanpak en moeten de hogere schaalniveaus meewerken. Bijvoorbeeld door kleine stukjes stedelijke ruimte met beperkte buffer- en gebruiksmogelijkheden met elkaar te verbinden tot een grotere waterbuffer. Daarmee kan dan meteen een aaneengesloten, aantrekkelijke verblijfsruimte worden gecreëerd.

HET ONDERGRONDSE WATERSYSTEEM ALS UITDAGING

Afvoer, berging en hergebruik van water heeft directe invloed op het stedelijk watersysteem. De bodem dient hierbij als opslagmedium in de vorm van een 'waterbatterij', die kan

kwetsbaarheden. Samenwerking en uitwisseling met waterschappen en kennisplatforms zijn daarom belangrijk. Een andere betekenisvolle stakeholder zijn de bewoners zelf. Kunnen zij een rol spelen in het beheer van regentuinen, groene gevels en andere waterbergende voorzieningen? In tal van pilots door het land wordt momenteel al gewerkt aan participatieve modellen voor beheer en onderhoud. Wat werkt en wat niet, zal de tijd wijzen.

SAMENVATTING Terugkijkend op de gestelde onderzoeksvragen kunnen we concluderen dat de in deze publicatie getoonde ontwerpen kunnen bijdragen aan de leefbaarheid en duurzaamheid van de woningen en aan de ruimtelijke kwaliteit van de woonomgeving. Doordat de ontwerpen met scenario's en stappenplannen werken in plaats van vastomlijnde eindbeelden, zijn zij veerkrachtig en aanpasbaar, en kunnen zij inspelen op veranderende ambitieniveaus of omstandigheden. De hier getoonde oplossingen zijn ook op andere plekken en op grotere schaal toepasbaar, en bieden daarmee perspectief voor tal van vergelijkbare stadswijken. Financieel haalbaar wordt het als de binnen bereik liggende waarden en baten worden meegewogen, en als de relevante partijen rond de tafel willen gaan zitten en verder willen kijken dan de eigen taakopvatting en het eigen budget.

Het implementeren van klimaatadaptieve maatregelen zal de komende jaren zeker nog een hoop denkwerk, overleg en afstemming vergen. Maar dit boek laat zien dat er enorme kansen liggen, die de moeite van dat denkwerk waard zijn. Reden genoeg om de handschoen op te pakken en te beginnen!

'kind van de rekening' te worden, weerstand ontstaat. Een nieuwe kostenverdeling, gebaseerd op een bredere kostenbatenanalyse, is nodig voor een nieuw evenwicht. Daarbij is het van belang verder te kijken dan de financiën. Ook 'zachte' waarden als welbevinden, tevredenheid en sociale interactie zouden meer aandacht moeten krijgen dan alleen de euro's van traditionele businessmodellen. Als je laat zien wat de maatschappelijke meerwaarde op systeemniveau is, zijn stakeholders wellicht sneller bereid tot investeren.

PRIKKELS VOOR VERSNELDE IMPLEMENTATIE Een klimaatbestendigheidslabel voor gebouwen of buurten zou bijvoorbeeld als prikkel kunnen dienen om maatregelen te treffen: als de verbetering aan vastgoed een score krijgt, heeft dit – in de meeste gevallen – invloed op de waarde. Ook proeftuinen, zoals The Green Village in Delft, waar maatregelen getest worden, kunnen helpen. Hier worden bepaalde regels van de omgevingswet 'uitgezet' om experimenten en innovatie te stimuleren. Daardoor kan in versneld tempo worden onderzocht wat werkt en wat niet. Proefprojecten in echte woonwijken zouden hier ook baat bij hebben. Een andere manier om pilotprojecten rondom klimaatadaptatie aan te jagen, zou een overheidsfonds kunnen zijn, dat kansrijke experimenten financiert.

VERANTWOORDELIJKHEID EN BEHEER Wie wordt verantwoordelijk voor het functioneren van de nieuwe voorzieningen op het private terrein van de woningcorporaties? Op dit moment bevinden we ons in een pioniersfase en is er bij de gebouweigenaren – de corporaties – nog te weinig kennis over de nieuwe systemen en hun

ADAPTIEVE PLANVORMING EN UITVOERING Alle ontwerpvisies die in het kader van deze studie zijn ontwikkeld, hebben een adaptief element: een gefaseerde opbouw van maatregelen, de mogelijkheid in te spelen op veranderende omstandigheden, flexibiliteit in tijd en combinatie van ingrepen. Langetermijnvisies worden opgeknipt in korte-termijndoelen. Dit is noodzakelijk, omdat zowel corporaties als gemeenten nog zoekende zijn in hun aanpak voor klimaatadaptatie. Het advies is met overzichtelijke stappen te starten die op de korte termijn en met beperkte budgetten gerealiseerd kunnen worden, met het oog op opschaling en doorontwikkeling. Een wijze raad die uit alle plannen spreekt, is: wat je ook doet op de korte termijn, zorg ervoor dat het meteen de ruimtelijke kwaliteit en het wooncomfort verhoogt.

SAMENWERKING EN FINANCIERING OVER SECTORALE GRENZEN HEEN Uit de vele gevoerde gesprekken en gepresenteerde oplossingen blijkt dat we anders moeten gaan samenwerken als we klimaatadaptatievraagstukken op een integrale manier willen oplossen. Dat lukt pas als gemeenten, corporaties, waterschappen maar ook bewoners, ontwerpers, leveranciers van technische oplossingen, verzekeraars, hoveniers en ecologen met open vizier en vanuit gedeelde verantwoordelijkheid aan tafel gaan zitten. Dit is nog niet zo eenvoudig: iedere partij heeft eigen verantwoordelijkheden en budgetten. Het koppelen van baten, belangen en budgetten is een belangrijke stap op weg naar een integrale benadering om zowel de baten te vergroten als de lasten te delen. Op het moment dat bijvoorbeeld budgetten voor rioolvernieuwing ook voor waterbuffering kunnen worden gebruikt, is er al winst te behalen. Ook door onderhoud van openbare ruimte te koppelen aan onderhoud van gebouwen wordt winst geboekt.

MAATSCHAPPELIJKE BATEN EN WAARDEN Waar we voor moeten waken, is dat klimaatadaptatiemaatregelen uitlopen op huurverhogingen. Juist in de sociale woningbouw kunnen de kosten niet worden afgewenteld op de bewoners. Als dit wel gebeurt, dreigt er naast 'energiearmoede' als gevolg van de energietransitie, nu ook 'klimaatarmoede'. Recente voorbeelden uit Rotterdam laten zien dat daar waar bewoners van armere wijken het gevoel hebben

worden opgeladen met water, om daarna weer ontladen te kunnen worden. Een belangrijk aandachtspunt is dat houten paalfunderingen (circa 750.000 woningen in Nederland staan op houten palen) niet droog mogen komen te staan – wat door onttrekking van grondwater of langdurige droogte kan gebeuren. Het is daarom van groot belang relatief constante grondwaterstanden te bewaken, een gegeven dat soms haaks staat op de wens water op te pompen voor bijvoorbeeld het onderhoud van vegetatie.

KLIMAATADAPTATIE VRAAGT OM BEWUSTWORDING Bewoners zijn een belangrijke schakel in het klimaatadaptatievraagstuk. Zij moeten zich verantwoordelijk gaan voelen voor de waterhuishouding van hun woning en woonomgeving, en hun gedrag en gewoontes aanpassen. Zij zullen bijvoorbeeld vaker rond collectieve regentuinen komen te wonen, en met minder particuliere buitenruimte genoegen moeten nemen als men wateroverlast op een structurele wijze buiten de eigen deur wil houden. In ruil daarvoor krijgen bewoners door de toename van vegetatie koelte in hun achtertuin, en een gezamenlijke ontmoetingsplek. Ook het gebruik van grijswater in woningen is nog relatief nieuw voor Nederland en vraagt om gedragsverandering. Drinkwater is nu nog heel goedkoop, maar de zomerse droogte van de afgelopen jaren laat zien dat de urgentie om drinkwater te besparen in de toekomst groter kan worden.

HET LOSLATEN VAN VERTROUWDE WATERBOUWKUNDIGE PRINCIPES Momenteel volstaan lokale maatregelen tegen wateroverlast en hitte nog. Maar afhankelijk van de snelheid van de verandering en de ernst van de effecten komt er een moment waarop goed doordachte grotere systeemveranderingen nodig zijn, zoals een heroverweging van huidige ontwerp- en bouwprincipes. Op een aantal locaties van deze ontwerpstudie is de systeemgrens opgezocht en zijn vertrouwde principes losgelaten. In plaats van het water te weren, wordt het steeds meer toegelaten. Hogere waterstanden en slimme vormen van wateropslag zorgen voor nieuwe groen-blauwe stadslandschappen, die ruimte bieden aan een nieuw waterhuishoudkundig en ecologisch evenwicht. Zo verandert 'de stad in het landschap' steeds meer in 'het landschap in de stad'.

Extremen in de stad: hoe blijft het leefbaar?

Hoe blij zonzonaanbidders ook zijn met al die tropische dagen, extreme hitte heeft onmiskenbaar schaduwkanten. Eind juli 2019 was het in Nederland zo heet dat volgens het CBS 400 meer mensen overleden dan tijdens een gemiddelde zomerweek. Behalve heter, wordt het ook natter. De stijgende extremen maken het extra complex, vooral in steden, waar hitte en neerslag minder snel kunnen worden afgevoerd. De vraag is hoe krijgen we de omvangrijke 20e-eeuwse woningvoorraad klimaatbestendig krijgen. Welke maatregelen zijn mogelijk en nodig om stedelijke gebieden leefbaar te houden?

Op het gebied van klimaatadaptatie wordt al veel onderzoek gedaan naar de openbare ruimte, maar veel minder naar de rol van het gebouw. De ontwerpstudie 'Stad x klimaat' richt zich dan ook specifiek op de wisselwerking tussen gebouwen en hun directe omgeving. Want gebouwen staan natuurlijk nooit op zichzelf. Ze maken deel uit van een gebied, een landschap. Daarom gaat het in de eerste van drie masterclasses rond klimaatadaptatie ook over het microklimaat in de stad en de ondergrond van gebouwen.

HET NIEUWE NORMAAL Dat het klimaat verandert, staat vast. Zo steeg het jaargemiddelde van de neerslag in Nederland de afgelopen eeuw met 26 procent. In dezelfde periode is het 1,8 graden warmer geworden, waarbij de afgelopen tien jaar het heetst waren. De grootste uitschieter naar boven – 40,7 graden, ruim dertig graden boven het jaarlijkse gemiddelde van 10,1 – is deze zomer gemeten. "Extremen worden het nieuwe normaal," stelt Lisette Klok, docent-onderzoeker bij de Hogeschool van Amsterdam (HvA). Daarmee zijn ze een factor om rekening mee te houden bij het inrichten van steden. Menselijk gedrag, lees de uitstoot van broeikasgassen, bepaalt hoe hoog het emissiepad oploopt. Als we voortgaan op de huidige voet, valt in de wereldgemiddelde oppervlaktetemperatuur een stijging van vier graden te verwachten. Reduceren we de uitstoot tot nul, dan is de temperatuur in 2100 gelijk aan die aan het begin van deze eeuw. Het

klimaatverdrag van Parijs, waar Nederland zich aan heeft gecommitteerd, beoogt de temperatuurstijging te beperken tot maximaal twee graden. Dat betekent werk aan de winkel voor alle partijen die zich bezighouden met stedelijke ontwikkeling. Want steden hebben grote invloed op de klimaatverandering. Stenen houden meer warmte vast dan groen en nemen minder water op dan aarde, dat heeft zijn weerslag op de leefbaarheid. Tijdens de heetste dagen deze zomer bood de buitenruimte ook geen verkoeling. Klok vond het schokkend: "Ik vertel al jaren dat het klimaat verandert en bedacht: ik leef nu in mijn eigen waarschuwing."

HITTEBESTENDIGE STAD Volgens het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie moeten gemeenten in 2050 klimaatbestendig zijn. Voor het in kaart brengen van de hitteopgave wordt geadviseerd naar het aantal nachten van meer dan 20 graden te kijken en naar de gevoelstemperatuur overdag. De HvA heeft een interactieve mindmap ontwikkeld die de gevolgen van hitte in de stad laat zien. Na één hete dag gaan bruggen al moeilijker dicht en als het 's nachts warm blijft krijgen meer mensen slaapproblemen. Ontwerpers kunnen de mindmap als onderlegger gebruiken om de stad hittebestendiger te maken. Daar zijn verschillende manieren voor. Op gebouwniveau kunnen zonwering en ventilatie bijdragen. Evenals hout toepassen in plaats van steen en slaapkamers op een andere plek situeren dan onder het dak. In de buitenruimte valt het grootste effect op de gevoelstemperatuur

MASTER - CLASSES AAN DE TU DELFT

In de eerste maanden van de ontwerpstudie 'Stad x klimaat' werd er nog niets ontworpen, maar ging het vooral om het vergaren van kennis. Dat gebeurde onder andere in drie masterclasses aan de TU Delft, waarbij ervaringsdeskundigen en onderzoekers hun verhaal deden. Het begon in de eerste masterclass met lezingen over de ins en outs van klimaatverandering. In de tweede masterclass werd de stap gemaakt naar mogelijke oplossingen. Om in de derde sessie te bespreken hoe mooie initiatieven ook daadwerkelijk van de grond kunnen komen.

te behalen met schaduw. Reflectie, bijvoorbeeld via lichte daken, zorgt voor koelere oppervlakken en dat beïnvloedt zowel de gevoels- als de luchttemperatuur. Ventilatie brengt koelere luchtstromen in beweging; een klein briesje is vaak al genoeg om de gevoelstemperatuur te laten dalen.

THERMISCH COMFORT Docent-onderzoeker Environmental technology and design Marjolein Pijpers-van Esch richt de blik op het microklimaat. Zij beschrijft het begrip thermisch comfort, oftewel de reactie van het lichaam op de thermische omgeving, ook wel gevoelstemperatuur geheten. Deze wordt bepaald door luchttemperatuur, stralingstemperatuur, wind en relatieve luchtvochtigheid, terwijl het weerbericht altijd alleen maar over luchttemperatuur gaat. Uiteindelijk ervaart iedere persoon thermisch comfort anders. Maar in de ideale omstandigheden hoeft het lichaam niet hard te werken om op temperatuur te blijven. Voor Nederland geldt dat bij een buitentemperatuur van 16,5 graden.

In de jaren zeventig kwam architect-onderzoeker Victor Olgyay al met een zogenoemde bioklimaatkaart waarin hij klimaatvariabelen tegen elkaar afzet. Het resultaat is een comfortzone met voor de zomer een temperatuurrange tussen de 16,5 en 27 graden. Wordt het warmer, dan is luchtbeweging nodig om comfortabel te blijven. Je kunt uitrekenen met hoeveel meter per seconde lucht moet bewegen om dat te bereiken. Die wetenschap is nuttig voor architecten. Tot nu toe worden veel gebouwen ontworpen op de zon. Pijpers: "Aangezien het in de stad gemiddeld enkele graden warmer is dan in landelijk gebied, moeten we misschien meer gaan ontwerpen op wind."

WATERMAATREGELEN Maar met maatregelen tegen hitte zijn we er niet. Door de klimaatverandering worden steden ook natter. Daar weten ze in Rotterdam alles van. De stad wordt vanuit vier kanten belaagd: via de zee, de rivier, de bodem en de lucht. Op dagen dat er 50 milimeter per uur regen valt, schieten de bestaande watersystemen tekort. Uitbreiden kan op veel plaatsen niet, daarom kiest de stad voor vertragen, zodat het water geleidelijk wegvloeit. In de Robert Fruinstraat wordt neerslag van de daken opgevangen, ondergronds gezuiverd en opgeslagen voor droge tijden – een pilot mede mogelijk gemaakt door de Europese Unie. "Dit project past in de trend van publiek/private samenwerking", vertelt André

Rodenburg, adviseur stedelijk water en klimaatadaptatie bij de gemeente. Om de kwetsbaarheid van wijken in kaart te brengen worden modellen gebruikt die weergeven waar het water op het maaiveld blijft staan. Rodenburg: "Door het zo specifiek te maken, kunnen we vastgoedeigenaren waarschuwen en zelf maatregelen treffen."

Behalve met kwetsbaarheid door extreme neerslag heeft de stad te maken met fluctuaties in de grondwaterstand. Licht het peil te hoog, dan lopen kelders en souterrains onder, bij een te lage stand raken houten funderingen aangetast. De gemeente meet op 2.000 plekken de grondwaterstand in de openbare ruimte, maar weet onvoldoende wat er in tuinen van particuliere eigenaren gebeurt, terwijl het voor de juiste beslissingen nodig is alle informatie in kaart te hebben. Dat maakt beleid voeren lastig, erkent Rodenburg: "Daar komt bij dat de gemeente en vastgoedeigenaren soms tegengestelde belangen hebben bij een maatregel tegen wateroverlast." Om de extremen op te vangen is samenwerking nodig. Een wateropgave kan dan bijvoorbeeld sociale waarde toevoegen. Rodenbrug noemt als voorbeeld een participatieproject rond een plein dat zowel een waterbergingsfunctie kreeg als een tribune, waar de nabijgelegen theaterschool en kerk gebruik van maken.

IMPACT OP DE ONDERGROND Last but not least gaat in deze masterclass aandacht naar de ondergrond van gebouwen. Ook die is onderhevig aan klimaatverandering. Toch wordt in veel (stads)plannen de ondergrond niet meegenomen en dat leidt tot problemen. De missie van Fransje Hooimeijer, specialist ondergrond bij de TU Delft, is dan ook techniek in het ontwerpproces te brengen, want "wat je niet tekent is er niet." Voor de wateropgave staan de grote en kleine schaal met elkaar in verbinding. Hooimeijer: "Daarom moeten architecten de impact van een gebouw kunnen berekenen op de plek zelf en voor de bredere omgeving. Ze hebben daarvoor kennis nodig over de wateropgave in de lokale situatie. Sommige vlakken voeren af naar het riool, andere niet. Daarmee hangt samen hoeveel water je moet bergen."

Wat je bovengronds ziet van een stad is slechts de helft van het plaatje, in het ondergrondse deel zitten belangrijke systemen. Water, aarde, energie en civiele constructies bepalen het karakter van de ondergrond. Ontwerpers kunnen die elementen benutten om bijvoorbeeld een bestaand gebouw koeler te maken. Toen Hooimeijer in 2002 promotieonderzoek

deed lagen waterproblemen nog op het bord van de gemeente, op nationaal niveau was er nauwelijks aandacht voor. Inmiddels worden de eerste stappen gezet in de integrale samenwerking tussen alle betrokken partijen; gebouwen worden meer gezien als onderdeel van het totale watersysteem. Toch kijken stedenbouwers vooral naar straatprofielen en openbare ruimte. Hooimeijer: "Als je wilt weten hoe het zit met de waterschaal, moet je je blik verbreden naar de achtertuinen, want die kunnen water opnemen" Dat laatste wordt overigens een stuk lastiger als veel mensen hun tuin verstenen.

MASTERCLASS 2, 27 SEPTEMBER 2019, VERSLAG WILLEMIJN DE JONGE
KLIMAATADAPTATIE: ONTWERPPRINCIPES EN INNOVATIEVE OPLOSSINGEN

Blaauw-groene pilots, proeven en toepassingen

Twee weken na de eerste masterclass over de extreme hitte, droogte en regen die de stad parten spelen, wordt er op de TU Delft gesproken over mogelijke oplossingen. Die niet alleen bedacht zijn, maar ook in de praktijk worden gebracht – als pilot, proef of al op de markt gebrachte toepassing. Op het voetbalveld, op de daken van sociale huurwoningen, in tussenruimtes en in de proeftuin van de TU Delft worden groen en blauw in verschillende combinaties uitgetoetst. Wat werkt, waar liggen de knelpunten en hoe werken we die zo snel mogelijk weg?

De experts zijn het er in grote lijnen over eens: de oplossing voor hittestress in de stad zit vooral in vegetatie. Om die vegetatie groen en actief te houden, is water nodig. Het streven is de regen die soms met bakken uit de hemel valt niet meer zo snel mogelijk af te voeren, maar op te vangen en te bewaren voor de planten.

BLUEBLOQS Opvangen en bewaren is niet altijd voldoende. Als je regenwater ondergronds wilt bewaren, zul je het ook moeten zuiveren, waarschuwt Mirthe Snoek, productontwikkelaar bij Field Factors. In dat geval moet het namelijk voldoen aan het infiltratiebesluit bodembescherming: het moet schoon genoeg zijn om het grondwater niet te verontreinigen. Het Bluebloqs-systeem van Field Factors doet het allemaal, laat Snoek zien: "We knopen de overlast van de piekbuien vast aan het tekort dat er op een later moment is,

DILEMMA'S Tijdens de discussie na de presentaties komt naar voren dat Nederland geen wetgeving heeft voor gebouwen ten aanzien van regenwater. In Japan daarentegen, moeten gebouwen vanaf een bepaalde omvang hun neerslag opvangen. In Zwitserland moeten huiseigenaren aantonen dat ze regenwater niet op hun kavel kunnen accommoderen. Het overvloedige deel mogen ze op het riool afwateren, tegen betaling. Hooimeijer: "Een goede incentive om je kavel niet helemaal vol te bouwen."

en zuiveren het water ondertussen ter plekke." Het systeem is al operationeel in Spangen, Rotterdam, waar het een sluitend irrigatiesysteem vormt voor het voetbalveld van het Sparta Stadion. Daar is 4 hectare verhard oppervlak afgekoppeld van het riool. Het regenwater wordt opgevangen in een kratjesbuffer onder het vorig jaar geopende Cruyff Court, en gezuiverd in een bovengronds biofilter van planten en zand. Dat klinkt simpeler dan het is; met het bepalen van de voorgeschreven kwaliteit en de afstemming met alle betrokken is veel tijd is gemoeid. Maar daarna wordt het water veilig in een ondergrondse zandlaag bewaard in de vorm van een zoetwaterbel in het brakke grondwater, om het vervolgens weer op te pompen als het nodig is. Door met dit opgeslagen regenwater de grasmat te onderhouden, wordt een besparing gerealiseerd van 15.000 m³ drinkwater per jaar.

RAINPROOF Een jaar geleden viel er in 24 uur tijd 180 milimeter water in het Groene Hart. Een geluk dat het daar viel, zegt Kasper Spaan, adviseur water en ruimte bij Waternet in Amsterdam: "Stel je voor dat het in Amsterdam of Rotterdam was gevallen, dan was de schade gigantisch geweest." Zo ontstond in Kopenhagen in twee uur tijd een miljard schade door extreme regenval in 2011. Het Rainproof-programma anticipeert op dergelijke onvoorspelbare extremen met een reeks pilots en proeven in de stad. Het doel van dit initiatief van Waternet is concrete toepassingen te ontwikkelen voor bewoners en professionals. In de omslag van traditioneel naar modern watermanagement maakt afvoeren plaats voor hergebruiken. Daarbij moeten we volgens Spaan de kleinere schaal omarmen. "Waar het voorheen ging om inpolderen, del-tawerken en stormvloedkeringen, zijn de oplossingen voor de huidige problematiek vooral in het kleinschalige en fijnmazige te vinden." Hij noemt het aquapunctuur of microwatermanage-ment. En dat brengt hem bij de schaal van het gebouw.

Voorbeelden van pilotprojecten in Amsterdam laten zien dat de oplossing niet per se één ding is. Ingrepen variëren van water vasthouden en bergen tot waterrobuust bouwen, of dat nu 'dryproof' of 'wetproof' is. Waar bij nieuwbouw nog van alles mogelijk is – kijk naar de moderne terp van IJburg Centrumeiland – is het vooral in de al gebouwde stad een kwestie van puzzelen op de juiste toevoeging. Waar het maai-veld bijvoorbeeld al vast ligt, kun je in plaats van verhogen ook juist stukken verlagen om relatieve hoogte te creëren. Een voorbeeld zijn de verlaagde groenstroken in Amsterdam-Zuid-oost, die heel veel water kunnen bergen. En met name op de daken valt nog veel te winnen. "Niet op elk dak kan alles, maar op elk dak kan wel iets," luidt het adagium. In samenwerking met de Dakdokters is het gelukt om groen en blauw op het dak te combineren: de zogenoemde 'polderdaken' hebben een waterberging onder de beplanting gekregen. Op de Zuidas zijn er al een aantal gerealiseerd, met een waterbergend vermogen van circa 70 liter per vierkante meter.

ECOSYSTEEMDIENSTEN Waar Kasper Spaan water noemt als de sleutel om het dak een hoogwaardige kwaliteit mee te geven, legt architect Eva Stache de nadruk op groen. "Groene daken zijn perfect, maar zijn absoluut niet genoeg om de warmte die op ons afkomt te regelen," waarschuwt zij. Stache doet onderzoek aan de TU Delft naar stedelijke

ecosysteemdiensten. Dat zijn alle functies van de natuur die de stad kan gebruiken voor het welzijn van haar inwoners. Het gaat in dit onderzoek specifiek over de voordelen van vegetatie. En die zijn talloos: van klimaatverbetering tot voedselvoorziening, van hogere vastgoedwaarde tot algehele verbetering van de gezondheid. In het onderzoek ligt de focus op de verkoelende werking van groen. Groen koelt door de schaduwwerking en doordat het water opneemt en verdampt. Die natuurlijke verdamping is tot nu toe de enige geslaagde en betaalbare manier om de warmte, die in steeds extremere vorm de stad inkomt, er ook weer uit te krijgen, zegt Stache. Ter onderbouwing van die claim heeft de onderzoeksgroep uitgezocht hoe je een populier, die 1500 liter water per dag kan verdampen, zo goedkoop mogelijk kunt nabouwen. Op de website van Alibaba zochten ze de onderdelen bij elkaar voor een apparaat dat dezelfde hoeveelheid water kan opvangen, oppompen en verdampen. De bouwkosten zouden uitkomen op ruim 17 duizend euro. En dan is het onderhoud daar nog niet in meegenomen. Kortom, we kunnen de natuur tot nu toe niet op een verantwoorde wijze vervangen met een apparaat.

GROEN REKENMODEL Staches boodschap: we zullen groen als effectief bouw materiaal moeten gaan gebruiken, en niet als latere toevoeging die veel architecten liever aan landschap-pers overlaten. Een groene gevel kan de temperatuur lokaal 2,5 graden Celsius omlaag krijgen, een rij aaneengeschakelde gevels slaagt zelfs in een temperatuurdaling van 8 graden. De onderzoeksgroep heeft een model ontwikkeld dat per bouwproject kan uitrekenen hoeveel groen je nodig hebt voor waterretentie en koeling. Met dit model kun je als architect berekenen hoeveel warmte in een ontwerp blijft hangen en welke maatregelen je moet treffen om er weer van af te komen. Tot nu toe laten we daar veel kansen liggen volgens Stache: "We zijn als architecten alleen maar bezig met de ge-bouwen, terwijl het bij oververhitting juist vaak om de ruimtes tussen die gebouwen gaat. Die houden veel warmte vast."

Om dat op te kunnen lossen, is het voor ontwerpers van belang de ruimte integraal te benaderen. De boom die jouw huis moet beschaduw en, zal immers vaak op het terrein van de buurman staan. Een ander knelpunt is het onderhoud, waarmee grote bedragen zijn gemoeid. Stache noemt het voorbeeld van de groene gevels van het stadskantoor in Venlo, die 50 duizend euro per jaar bleken te kosten aan

onderhoud, wat om die reden niet jaarlijks werd uitgevoerd. Aan architecten de uitdaging om met het ontwerp van het gebouw meteen een haalbaar onderhoudsplan te ontwerpen.

GREEN VILLAGE De TU Delft biedt pioniers op al deze vlakken de kans hun ideeën te testen in The Green Village: een proeftuin op de campus voor duurzame innovaties. De knelpunten waardoor innovaties het na een geslaagde pilot vaak toch niet halen in de praktijk, worden hier in een vroeg stadium al aangepakt. Stakeholders worden er meteen bij betrokken, er wordt gekeken naar veiligheid, betrouwbaar-heid, financiële en juridische haalbaarheid en naar mogelijke verdienmodellen. Het doel is er vaart achter te zetten, en projecten sneller dan gebruikelijk op te kunnen schalen naar de markt. Projectleider Willy Spanjer vat het samen als "hink, stap, sprong". De tijd dringt immers, dat besef is inmiddels wel doorgedrongen. De overheid werkt mee aan de beoogde versnelling door bepaalde regels uit de omgevingswet tijdelijk

'uit te zetten': om innovatie te stimuleren en experimenten mogelijk te maken, mag hier meer dan elders. En dat helpt: de Bluebloqs, die tijdens de masterclass zijn gepresenteerd, zijn hier groot geworden – zij hebben de sprong naar de markt al gemaakt.

Inmiddels worden er weer twaalf andere toepassingen uitgetoetst in de Waterstraat op het terrein. Ze hebben alle te maken met het vertraagd afvoeren van water via onder- en bovengrondse buffers en filters. Zo test EWB hier de Urban Rainshell, dat piekbuien buffert in een schelpenbed en zuivert met natuurlijke mineralen. Daarnaast zijn Bufferblocks onder de weg gelegd: betonnen blokken met holle ruimtes, die een wateropslagcapaciteit van 250 tot 500 liter per vierkante meter realiseren. En een eindje verderop toont TileSystems keramische terrastegels met een waterbuffersysteem en waterdoorlatende klinkers. De laatste zijn volledig van keramisch afval gemaakt en werken als een spons, zowel voor water als geluid.

MASTERCLASS 3, 11 OKTOBER 2019, VERSLAG WILLEMIIJN DE JONGE
IMPLEMENTATIE & BEST PRACTICES: STAKEHOLDERPARTICIPATIE EN FINANCIERING

Investeerders en beheerders gezocht

In Masterclass 2 kwam het al aan de orde: ook na een geslaagde pilot halen veel mooie innovaties en plannen de praktijk niet. Op 11 oktober 2019 gaat het op de TU Delft dan ook over de implementatie. Hoe krijg je klimaatbestendige maatregelen daadwerkelijk van de grond? Hoe schaal je ze op van pilot naar praktijk, hoe verduurzaam je ze en wie gaat dat betalen?

In de grote vergroeningsslag die nodig is om het klimaat te trotseren, is nog veel winst te behalen in de verborgen hoe-ken, binnenplaatsen en pleintjes in de stad. Veel van die tus-senruimtes behoren niet tot de openbare ruimte, maar worden wel gedeeld door de mensen die eromheen wonen. Daar ligt een wereld aan verhard, klimaatonvriendelijk terrein, die zich prima leent voor vergroening. Mits iemand de uitdaging aan-gaat om het met alle betrokken partijen te regelen.

TUSSENTUINEN Stichting Tussentuin pakt die handschoen graag op. Coördinator Tanja Lina vertelt hoe de stichting de aanleg van een collectieve tuin kan opstarten, aanjagen, ontwerpen, begeleiden en coördineren. De financiering wordt meestal gezamenlijk gedragen door de woningcorporatie, de gemeente en eventueel het hoogheemraadschap, maar het beheer is vaak afhankelijk van de bewoners. Dat maakt bewo-nersparticipatie tot een belangrijke sleutel.

Een geslaagd voorbeeld is een collectieve tuin in de Agniese-straat in Rotterdam. Er lag een bewonersvraag voor een moestuin op een verrommeld stukje betegelde binnentuin. Tussentuin verbond deze kleine vraag aan de grotere wens van de gemeente om het regenwater af te koppelen van het riool en wist het project zo op te schalen. Het lukte hier om met infiltratiekratten, slimme regentonnen en een wadi alle regenpijpen af te koppelen in een tuin met kleibodem. De inzet van twee actieve bewoners bij het inplanten en beheren bleek onmisbaar voor het succes. Voor het Stielplantsoen in Den Haag, dat de gemeente met een participatietraject wilde transformeren, maakte slechts één betrokken bewoner – Theo – het verschil. Fantastisch natuurlijk dat hij zich opwierp als klankbord, opzichter en tuinman, maar het laat wel het zien dat het collectieve verantwoordelijkheidsgevoel er nog niet is. Dat maakt het beheer een risicofactor. Zijn er geen bewoners die het willen oppakken, dan is het vaak eindeloos zoeken naar subsidiepotjes. Lina benadrukt dat Tussentuin er niet is om betrokkenen te ontzorgen, maar de zorg juist wil overdragen aan de verantwoordelijke partijen. Het blijft een beetje de vraag wie dat dan precies zijn. Maar er zijn wel bruikbare tips om het gevoel van eigenaarschap bij de bewoners te vergroten, wat altijd een positief effect heeft op het voortbestaan van de tuin: haal zoveel mogelijk informatie op, koppel dat terug, betrek ze in het ontwerpproces, zorg dat het plan breed gedragen wordt, en dat de kennis en het gereedschap aanwezig zijn om de tuin straks te onderhouden. Hopelijk staan er dan meer Theo's op om het beheer te bestendigen.

MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN Bij Arcadis maken ze maatschappelijke kosten- en batenanalyses (MKBA) van klimaatadaptatie in de stad. Zo'n analyse plaatst de winst die met klimaatadaptatie te behalen valt in een breder perspectief. Het gaat niet alleen over euro's: als je laat zien wat de maatschappelijke meerwaarde van ingrepen is en inzichtelijk maakt wie daarvan de vruchten plukt, zijn stakeholders sneller bereid tot investeren. Econoom Jolijn Posma licht een aantal cases toe die dat laten zien. Zo kreeg Arcadis de vraag van de gemeente Manchester om een proces te begeleiden in Bolton, een voorstadje van Manchester: hoe kan Bolton Town aantrekkelijk gemaakt worden voor de vele studenten die Manchester overspoelen? Arcadis organiseerde een tweedaagse stakeholdersessie waarbij zoveel mogelijk belanghebbenden bij elkaar

werden gebracht: de gemeente, private investeerders, verzekeringmaatschappijen, bewoners, de universiteit en andere kennisinstellingen. In die twee dagen werd voor iedereen aan tafel uitgezocht waar hun belangen lagen. Ter plekke werd met alle mogelijke investeerders de basis gelegd voor een participatief ontwerp. Een eyeopener in het proces: er waren meer belanghebbenden dan gedacht. Het winkelcentrum groenblauw inrichten met fontein en parkjes levert winst op voor het klimaat, maar ook voor de winkeliers. Een aantrekkelijke omgeving zorgt ervoor dat mensen langer in het centrum blijven en daar dus meer uitgeven. Door de ondernemers erbij te halen, werden nieuwe kansen gecreëerd. Uiteindelijk werd voor de financiering van het project een coalitie gevormd tussen de gemeente, een private investeerder en de ondernemers.

MULTIFUNCTIONELE DAKEN Een andere case is het Rotterdamse project LIFE@Urban Roofs. Het doel is het vinden van private investeerders voor de ontwikkeling van multifunctionele daken in Rotterdam. Samen met de Gemeente Rotterdam en CE Delft heeft Arcadis een rekeninstrument ontwikkeld dat inzicht biedt in de maatschappelijke kosten en baten van zo'n dak. Op www.multifunctioneledaken.nl is deze MKBA-tool vrij beschikbaar. In de tool kun je kiezen voor een groen dak met begroeiing, een geel dak met energie-opwekkers, een rood dak met ruimte voor recreatie of een blauw dak dat water opvangt en buffert. De tool maakt de meerwaarde van elke functie inzichtelijk, ook als die niet direct in euro's valt uit te drukken. Zo'n tool kan nooit op zich staan, waarschuwt Posma, maar kan wel helpen om de economische analyse te maken. Haar advies aan de aanwezige architecten is om niet alleen oplossingsgericht, maar ook batengericht te gaan ontwerpen. De slagingskans wordt aanzienlijk vergroot door de baten voor de stakeholders als leidraad te nemen en het ontwerp samen met hen te maken.

VERGROENEN VIA CORPORATIES In het voorjaar van 2019 is het topsectorproject Prettig Groen Wonen van start gegaan. Onder leiding van de Universiteit van Wageningen (WUR) verkent het project kansen voor vergroenen in en rondom sociale woningbouw. Er is veel sociale woningbouw in Nederland, wellicht levert vergroening daar wel meer op dan in de openbare ruimte. En als je dan toch op zo'n grote schaal gaat vergroenen, kun je meteen de biodiversiteit en klimaatadaptatie

meenemen, redeneert projectleider Robbert Snel van WUR. Er is een consortium gevormd met de gemeente Den Haag, verschillende Haagse corporaties, groenprofessionals en een aantal onderwijsinstellingen. En er zijn drie sociale huurcomplexen in Den Haag uitgeroepen tot living lab. "We gaan kijken of we daar iets kunnen vinden wat werkt, in de hoop dat we dat kunnen opschalen en ook elders kunnen gaan toepassen," zegt Snel. WUR-studenten hebben de afgelopen tijd beleidsmakers en uitvoerders bij corporaties geïnterviewd om erachter te komen hoe zij inrichting en beheer insteken, wat ze al doen aan vergroening, en wat aan specifieke klimaatadaptatieve ingrepen. "We willen erachter komen hoe het spel werkt, om dat spel straks te kunnen optimaliseren."

Ook bewoners zijn gevraagd naar hun mening en wensen. Snel toont een voorbeeld van een gerealiseerde binnentuin waarin nog heel wat stappen kunnen worden gezet, maar waar het met name de weerstand van bewoners is die collectiviteit in de weg staat. Draagvlak bij bewoners creëren blijkt ook hier een struikelblok. "Om met bewoners tot iets gezamenlijks te komen dat op de lange termijn blijft bestaan, is heel lastig."

DE TUSSENSTAND Een voorlopige conclusie van het onderzoek is dat de corporaties in Den Haag een strategische rol kunnen spelen in het klimaatbestendig maken van de stad. Met dertig procent van de woningvoorraad in handen, zou het effectiever kunnen zijn om op hun grond maatregelen te treffen dan in de openbare ruimte. Nu staat klimaatadaptatie al wel op de agenda van corporaties, maar er is nog geen

concreet eigen beleid. Het wordt ad hoc per project ingevuld en gefinancierd uit het eigen budget voor (her)inrichting en beheerkosten. Dat beperkt de mogelijkheden, want dat budget is krap. Er is geen structurele cofinanciering vanuit de gemeente. Er zijn subsidiepotjes die per project kunnen worden aangesproken, maar die raken snel op. Structurele financiering vanuit de overheid ziet Snel als een mogelijke oplossing, maar dat loopt spaak op de regels voor staatssteun. De vraag is of groenbeheer bij corporaties gerelateerd zou kunnen worden aan landelijke duurzaamheidsdoelen.

Ondertussen zijn ze ook in Wageningen bezig met het ontwikkelen van rekenmodellen. Met de Toolbox Klimaatbestendige Stad en de Groene Gezonde Stad kunnen corporaties maar ook andere partijen structureler doorrekenen wat zij nodig hebben om de vergroeningsopgave te realiseren.

VRAGEN Alle mooie tools ten spijt, zijn er nog heel wat vragen die niet een-twee-drie beantwoord kunnen worden: wie moet de klimaatadaptatieve maatregelen in de tussenruimtes en binnentuinen van de stad nou betalen? Hoe vinden corporaties of bewoners het geld voor de vergroening die niet voor iedereen zichtbaar zal zijn, maar uiteindelijk wel de hele stad goed zal doen? Moeten we onze binnentuinen overdragen aan de gemeente? En het beheer ervan in handen geven van herintreders op de arbeidsmarkt? En hoe kunnen we de wethouders die snel willen scoren ervan overtuigen dat je voor vergroening een langere adem nodig hebt dan een enkele bestuursperiode? Wie het weet mag het zeggen.

PROJECTTEAMS

TUINDORP OOSTZAAN

Gerben Strikwerda, Bram van den Heuvel (Strikwerda van den Heuvel architecten) Robbert Jongerius, Gijs Rijnbeek (LAND atelier)

WATERLANDPLEINBUURT

Tom Bergevoet, Maarten van Tuijl, Deniz Atakan, Sebastian Nitu (temp. architecture.urbanism), Erik Tober, Ruben Roelofs, Léon Brouwer, Chantal Posthouwer, Arend de Wilde, Marc Bijvoet (Royal HaskoningDHV)

HET LAGE LAND / PRINSENLAND

Nina Aalbers, Isabella Trabucco (Studio ArchitectuurMAKEN) Raquel van Donselaar, Menno van der Heijden (HOSPER landschapsarchitectuur en stedebouw) Janneke van der Leer (SWECO), Fred Prins (GEP Regenwater)

FEIJENOORD

Lieke de Jong (VISTA landschaps-architectuur en stedenbouw), Dirk Jan van Wieringhen Borski (BNB Architecten) Gerard Wijland, Leon Valkenburg, Thijs Kool (Tauw)

ASSENDORP

Heleen Bothof (LUZ Architecten) Arjen Oord, Olivier Hoes (Acacia Water) Esmeralda van Tuinen (zelfstandig adviseur volkshuisvesting), Michiel Brouwer (zelfstandig adviseur stedenbouw en klimaatadaptatie), Remco Looman (docent/ onderzoeker duurzaam binnenklimaat)

REVIEW PANEL

Lisette Klok (docentonderzoeker klimaat-bestendige stad, HVA), Martine Rutten (Hogeschool Rotterdam en Delta Futures Lab TU Delft), André Rodenburg (gemeente Rotterdam), Martijn Kramer (leider programma klimaatadaptatie Platform31) Henk Jonkers (universitair hoofddocent, faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, TU Delft), Barbara Sluimers (conceptontwikkelaar, Ymere)

PROJECTPARTNERS

Kirsten Bekkers (Ymere), Ella van den Bergh (Ymere), Alice Driesen (gemeente Amsterdam), Marieke Geljon (Ymere), Andrea Harteveld (Woonstad Rotterdam) Hanneke van der Heijden (Woonstad Rotterdam), Otto Hettinga (gemeente Zwolle), Marjan Kootwijk (Ymere), Barbara Sluimers (Ymere), Kasper Spaan (gemeente Amsterdam), André Rodenburg (gemeente Rotterdam)

SPREKERS MASTERCLASSES

Fransje Hooimeijer (TU Delft), Lisette Klok (Hogeschool van Amsterdam), Tanja Lina (Buro Lina, Stichting Tussentuin), Marjolein Pijpers-van Esch (TU Delft, AMS Institute), Jolijn Posma (Arcadis), André Rodenburg (gemeente Rotterdam) Robbert Snep (WUR), Mirthe Snoek (Field Factors), Kasper Spaan (gemeente Amsterdam), Willy Spanjer (The Green Village), Eva Stache (TU Delft, Stache architect)

MET DANK AAN

Ed Anker (gemeente Zwolle), Egbert Haas (SWZ), Marcel Hertogh (TU Delft / DIMI), Gerrit Hiemstra (NOS, Weather Impact), John Jacobs (gemeente Rotterdam), Pieter Klomp (gemeente Amsterdam), Alex Pixley (gemeente Amsterdam), Irene Ponec (Ymere), Lilianne van Sprundel (Deltaprogramma), Andreas van Rooijen (gemeente Zwolle), Rob Rutgers (SWZ), Henk Snel (gemeente Zwolle), Brian Voet (SWZ)

FINANCIËLE BIJDRAGEN

Gemeente Amsterdam, gemeente Rotterdam, gemeente Zwolle, Woonstad Rotterdam, Ymere, TU Delft (DIMI), ministerie van Economische Zaken uit de Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's)

TEKST & REDACTIE: Hans de Boer (TU Delft, Deltas, Infrastructures & Mobility Initiative DIMI), Jutta Hinterleitner (BNA Onderzoek) Manon Mastik (BNA Onderzoek), Willemijn de Jonge (Mijnwerk, eindredactie)

GRAFISCHE VORMGEVING & BEELDBEWERKING: Yvo Zijlstra (Antenna-men.com) **FOTOGRAFIE:** Quirijn Kuchlein **DRUKWERK:** Grafistar **UITGEVER:** BNA Onderzoek - www.bna-onderzoek.nl

© BNA Onderzoek en de afzonderlijke auteurs, ontwerpers en fotografen – april 2020. Niet alle rechthebbenden van de gebruikte illustraties konden worden achterhaald. Belanghebbenden wordt verzocht contact op te nemen met BNA, Jollemanhof 14, 1019 GW Amsterdam, bna-onderzoek@bna.nl.



BNA ONDERZOEK

Praktijklab voor slimme
ruimtelijke ideeën



9

789083 057101

Sommigen durven het nog te ontkennen, maar de meerderheid is er nu toch wel van doordrongen: het klimaat verandert en dat heeft steeds meer invloed op het leven op onze planeet. Om dat te voelen, hoef je niet op de Noordpool te wonen. Ook in steden in Nederland wordt het warmer en overstroomt het riool steeds vaker als het regent. Tot nu toe proberen gemeentes dat vooral op te lossen in de openbare ruimte, maar dat is maar een klein deel van de stad. Het wordt tijd om de woningen in de stad te betrekken bij de aanpak.

De Branchevereniging Nederlandse Architectenbureaus (BNA) en de TU Delft sloegen de handen ineen voor een onderzoekstraject dat een nieuw terrein van klimaatadaptatie ontgint. De studie 'Stad x klimaat - Het gebouw als watermachine' richt zich op de sociale woningvoorraad. Kunnen we die een voortrekkersrol geven in het klimaatbestendig maken van Nederland? Na zes maanden intensief onderzoek luidt het antwoord: ja, en laten we daar zo snel mogelijk mee beginnen! En laat dit boek daarbij een inspiratie zijn.