

Bijlage 1: Indicatoren en doelstellingen Quality Book Waterlab BSD

AMBITIE	INDICATOREN	DOELSTELLINGEN	Relatie Quality Book v3.1.
Onze ambitie is om een duurzaam, inclusief en veerkrachtig watersysteem te creëren dat is toegesneden op de klimaatverandering en dat op een geïntegreerde manier is ontworpen in combinatie met de oplossingen voor energie, voedsel en mobiliteit. Toekomstige bewoners staan centraal, wat inhoudt dat wonen met water toegevoegde waarde biedt voor de samenleving, in de zin van dat het een gezond milieu en gezonde bewoners bevordert, en slimme innovatieve diensten biedt die zowel functioneel als betaalbaar zijn.	INDICATOR 01 <i>Wateroverlast en droogte: Klimaatadaptief ontwikkelen, hemelwaterbestendige percelen, voorkom schade ten gevolg van neerslag.</i>	DOELSTELLING 01	
		GEBOUW- NIVEAU Basisniveau: Max 30% neerslag wordt afgevoerd (naar buiten de perceelsgrens). Plusniveau: Max 15% neerslag wordt afgevoerd (naar buiten de perceelsgrens)	Conform
		BUURTCHAP- NIVEAU Basisniveau: 150 mm/h neerslag zonder schade. Plusniveau: 180 mm/h neerslag zonder schade.	Conform
		WIJK- NIVEAU Basisniveau: 150 mm/h neerslag zonder schade. Plusniveau 180 mm/h neerslag zonder schade Basis en Plusniveau: Hydrologisch functioneren: afvoer oppervlaktewater uit wijk minimaliseren en stuurbaar maken (afvoercoëfficiënt minder dan de huidige situatie).	Conform Nog niet opgenomen in Q-Boek
	INDICATOR 02 <i>Watergebruik: Circulaire waterketen: Minimaliseer de hoeveelheid drinkwater wat aangevoerd wordt en hoeveelheid afvalwater dat de buurt uitgaat, voorkomen verspilling drinkwater.</i>	DOELSTELLING 02	
		GEBOUW- NIVEAU Basisniveau: 40% reductie drinkwater verbruik t.o.v. BAU, streven naar max 70 liter per persoon per dag. Plusniveau: 70% reductie drinkwater verbruik t.o.v. BAU, streven naar max 40 liter per persoon per dag BUURTCHAP- NIVEAU	Conform

Basisniveau: Max 70 liter per persoon per dag afvoer afvalwater naar bovenwijkse afvalwaterzuiveringsinstallatie.
Plusniveau: Max 40 liter per persoon per dag afvoer afvalwater naar bovenwijkse afvalwaterzuiveringsinstallatie

Conform

WIJK- NIVEAU

Basisniveau: Max 70 liter per persoon per dag afvoer afvalwater naar bovenwijkse afvalwaterzuiveringsinstallatie. Plusniveau: Max 40 liter per persoon per dag afvoer afvalwater naar bovenwijkse afvalwaterzuiveringsinstallatie

Conform

INDICATOR 03

DOELSTELLING 03

Waterkwaliteit en gezondheid: Waterkwaliteit oppervlaktewater op een hoger niveau dan in de omliggende wijken, de gezondheid van inwoners bewaken en bevorderen. Denk aan blauwalg, organische stoffen, temperatuur.

GEBOUW- NIVEAU

Bewoners zorgen ervoor dat water wat hun huis/perceel verlaat zo schoon mogelijk is.

Conform

Drinkwaterkwaliteit voldoet aan normen vastgelegd in het Drinkwaterbesluit (meer dan 99,9% van het aantal jaarlijkse metingen).

Conform

Gescheiden leidingssystemen en daarop toetsen

Conform

BUURTCHAP- NIVEAU

Basisniveau: Waterkwaliteit oppervlaktewater op niveau Kaderrichtlijnwater. Plusniveau: Waterkwaliteit oppervlaktewater op niveau zwemwaterkwaliteit

Conform

WIJK- NIVEAU

Basisniveau: Waterkwaliteit oppervlaktewater op niveau Kaderrichtlijnwater. Plusniveau: Waterkwaliteit oppervlaktewater op niveau zwemwaterkwaliteit

Conform

LANDSCHAP

INDICATOREN

DOELSTELLINGEN

Relatie Quality Book v3.1.

De ontwikkeling van een multifunctioneel en hoogrenderend landschap waarin het lokale aanbod van ecosysteemdiensten wordt gemaximaliseerd en tegelijkertijd ruimte wordt gelaten aan aanpassingsvermogen, veerkracht, kennis over de lokale natuurlijke dynamiek en de dagelijkse interactie tussen gemeenschap en natuur.

INDICATOR 01

DOELSTELLING 01

Een biodiversiteitslandschap waarin landschap en de stad aan elkaar verbonden zijn

GEBOUW-NIVEAU

100% van het onverharde oppervlak van het perceel krijgt water de ruimte en tijd om te infiltreren in de tuin.

In het Q-Book is een veel groter aantal indicatoren opgenomen. Voorstel: vereenvoudigen.

BUURT-NIVEAU

	100% van het onverharde oppervlak van het perceel krijgt water de ruimte en tijd om te infiltreren in de tuin.	In het Q-Book is een veel groter aantal indicatoren opgenomen. Voorstel: vereenvoudigen.
	WIJK-NIVEAU 100% van het onverharde oppervlak van het perceel krijgt water de ruimte en tijd om te infiltreren in de tuin.	In het Q-Book is een veel groter aantal indicatoren opgenomen. Voorstel: vereenvoudigen.
INDICATOR 02 <i>Biodiversiteit en water, natuurinclusief bouwen en inrichten, ecologische waarde, kwaliteit van het ecosysteem en het milieu.</i>	DOELSTELLING 02	
	GEBOUW- NIVEAU Basisniveau: 50% van daken, tuinen, straten en wijken zijn ingericht met insectvriendelijke beplanting. Het groen in tuinen, straten en wijken bestaat uit een goed opgebouwde verticale structuur (kruid laag, struiklaag, boom laag) waardoor het vasthouden van vocht en de afgifte van koelte optimaal wordt. Plusniveau: 75%	Deze indicator is in het Q-Boek opgenomen in het hoofdstuk water.De doelstellingen is anders geformuleerd. Voorstel: Duidelijker maken en opnemen in hoofdstuk landschap
	BUURTCHAP- NIVEAU Basisniveau: 50% van daken, tuinen, straten en wijken zijn ingericht met insectvriendelijke beplanting. Het groen in tuinen, straten en wijken bestaat uit een goed opgebouwde verticale structuur (kruid laag, struiklaag, boom laag) waardoor het vasthouden van vocht en de afgifte van koelte optimaal wordt. Plusniveau: 75%	Deze indicator is in het Q-Boek opgenomen in het hoofdstuk water.De doelstellingen is anders geformuleerd. Voorstel: Duidelijker maken en opnemen in hoofdstuk landschap
	WIJK- NIVEAU Basisniveau: 50% van daken, tuinen, straten en wijken zijn ingericht met insectvriendelijke beplanting. Het groen in tuinen, straten en wijken bestaat uit een goed opgebouwde verticale structuur (kruid laag, struiklaag, boom laag) waardoor het vasthouden van vocht en de afgifte van koelte optimaal wordt. Plusniveau: 75%	Deze indicator is in het Q-Boek opgenomen in het hoofdstuk water.De doelstellingen is anders geformuleerd. Voorstel: Duidelijker maken en opnemen in hoofdstuk landschap
INDICATOR 03 <i>Temperatuurregeling en water: Hittestress: temperatuurregeling (zowel verwarming als koeling) van huizen wordt op en natuurlijke wijze geregeld (incl. oriëntatie etc). Bijvoorbeeld: Water als koelelement; Water als lichtinval.</i>	DOELSTELLING 03	
	GEBOUW- NIVEAU Het temperatuurverschil tussen de bebouwdeomgeving en de omringende/groene omgeving is niet meer dan 2grC. Ambitie targets voor 2030, en voor bijzonder innovatieve Passpoorten vanaf 2020 - Het temperatuurverschil tussen de bebouwdeomgeving en de omringende/groene omgeving is niet meer dan 1grC Basisniveau: Binnen een straal van 300 meter moet een schaduwrijke plek aanwezig zijn. Plusniveau: Binnen een straal van 150 meter moet een schaduwrijke plek aanwezig zijn	Deze doelstelling is in het Q-boek opgenomen onder hoofdstuk water. Voorstel: opnemen onder 'Landschap'
	BUURTCHAP- NIVEAU Het temperatuurverschil tussen de bebouwdeomgeving en de omringende/groene omgeving is niet meer dan 2grC. Ambitie targets voor 2030, en voor bijzonder innovatieve Passpoorten vanaf 2020 - Het temperatuurverschil tussen de bebouwdeomgeving en de omringende/groene omgeving is niet meer dan 1grC	Nieuwe doelstelling: toevoegen aan Q-Boek Deze doelstelling is in het Q-boek opgenomen onder hoofdstuk water. Voorstel: opnemen onder 'Landschap'

	Basisniveau: Binnen een straal van 300 meter moet een schaduwrijke plek aanwezig zijn. Plusniveau: Binnen een straal van 150 meter moet een schaduwrijke plek aanwezig zijn WIJK- NIVEAU Het temperatuurverschil tussen de bebouwdeomgeving en de omringende/groene omgeving is niet meer dan 2grC. Ambitie targets voor 2030, en voor bijzonder innovatieve Passpoorten vanaf 2020 - Het temperatuurverschil tussen de bebouwdeomgeving en de omringende/groene omgeving is niet meer dan 1grC	Nieuwe doelstelling: toevoegen aan Q-Boek Deze doelstelling is in het Q-boek opgenomen onder hoofdstuk water. Voorstel: opnemen onder 'Landschap'
	Basisniveau: Binnen een straal van 300 meter moet een schaduwrijke plek aanwezig zijn. Plusniveau: Binnen een straal van 150 meter moet een schaduwrijke plek aanwezig zijn DOELSTELLING 04	Nieuwe doelstelling: toevoegen aan Q-Boek
INDICATOR 04		
<i>Meervoudige ruimtegebruik en water, duurzaam ruimtegebruik, multifunctioneel programmeren</i>		
	GEBOUW- NIVEAU Basisniveau: 200% dubbel ruimtegebruik (per perceel). Plusniveau: 300% dubbel ruimtegebruik (per perceel)	Deze doelstelling is in het Q-boek opgenomen onder hoofdstuk water. Voorstel: opnemen onder 'Landschap'
	BUURTCHAP- NIVEAU Basisniveau: 200% dubbel ruimtegebruik (shared spaces en openbare ruimte). Plusniveau: 300% dubbel ruimtegebruik (shared spaces en openbare ruimte)	Deze doelstelling is in het Q-boek opgenomen onder hoofdstuk water. Voorstel: opnemen onder 'Landschap'
	WIJK- NIVEAU Basisniveau: 200% dubbel ruimtegebruik (shared spaces en openbare ruimte). Plusniveau: 300% dubbel ruimtegebruik (shared spaces en openbare ruimte)	Deze doelstelling is in het Q-boek opgenomen onder hoofdstuk water. Voorstel: opnemen onder 'Landschap'

Bijlage 2: Menukaart Waterlab BSD: Maatregelen en technieken

De waterketenpartners hebben een lange lijst maatregelen en technieken samengesteld waarmee het watersysteem en de waterketen kan worden ingericht om de ambities en targets van BSD te behalen. Voor ieder maatregel en techniek in de onderstaande tabel is meer informatie uitgezocht, inclusief toelichting, beeldmateriaal, data over de effecten, en links naar externe informatiebronnen. Deze informatie is te specifiek en te uitgebreid om op te nemen in dit rapport. De waterketenpartners zijn met een communicatie expert bezig deze informatie te ontsluiten voor toekomstige bewoners en projectontwikkelaars door middel van een online menukaart/webwinkel. Een aantal screenshots van de gebruikersinterface van deze menukaart (demoversie) staan onder deze tabel om een beeld te geven van wat bedoeld wordt met dit concept. In de realisatiefase (Hoofdstuk 11: vervolgacties en planning) dient deze demoversie nog op onderdelen nader ingevuld en becijferd en voor bewerking afgeschermd te worden. Het is de bedoeling dat de gebruiker (toekomstige bewoner, projectontwikkelaar) de filters kan aanklikken en het aantal personen en huishoudens kan opgeven. De grafieken passen zich vanzelf aan en tonen de besparing als gevolg van de gekozen bundel aan maatregelen en technieken.

Perceel	Buurtschap	Wijk
Toilet doorspoelen met regenwater en/of gezuiverd grijs water	Grijs water apart inzamelen en behandelen in een helofytenfilter of vergelijkbaar	Zwart water (toilet) gaat via riool en persleiding naar Rwzi Aarle-Rixtel
Waterretentievoorziening in ieder particulier perceel	Bedekte goot/inzamelsysteem vanaf de woning naar de straat	Centrale voorziening om van grijswater regenwaterkwaliteit te maken
Warmteterugwinning (o.a. douche)	Inzet van aqua/riothermie van de centrale voorziening aan de wijk (bijv. zwembad)	Waterkwaliteitsmonitoring
Efficiënte waterverwarmer	Ondergrondse waterberging	De centrale voorziening als energie en waterstof fabriek
Drainerende tuininrichting en perceelverhardingen (o.a. infiltratiekratten)	Waterbergende pleinen en speelterreinen	Aquathermie: Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA, en/of drinkwater (TED).

Perceel	Buurtschap	Wijk
Slimme waterberging op (platte) daken, polderdaken, en/of regenwaterinstallaties, blauw druk	Slim besturingssysteem voor waterbergingen	Waterbergende pleinen en speelterreinen
Tuin bewatering met regenwater	Wadi's, waterdoorlatende bestrating	Flowforms om water zichtbaar te maken in de wijk (esthetiek)
Groene daken om water vast te houden	Rooftop gardens	Wadi's, waterdoorlatende bestrating
Groene gevels en/of geveltuinen	Witte bestrating tegen hittestress	Stadslandbouw
Waterbesparende wasmachine met regenwater en/of gezuiverd grijs water	Inrichting grijs/regenwaterverzameling rekening houden met bluswater	Voedselbos
Oriëntatie en materiaalkeuze van gebouwen geoptimaliseerd voor energie en hittestress	Minimaal 1 boom per inwoner	Hergebruik van effluent van de centrale voorziening als proceswater (bijv. bedrijven)
Meter van binnenkomend en uitgaand water (kwantiteit en kwaliteit)	Wadi's	Lichte bestrating tegen hittestress
Waterleidingsprinkler (26l/minuut) waarmee je de brand beperkt kunt houden (regenwater? i.v.m. bestjes/vervuiling leidingen) 82 reductie slachtoffers + voorkomen overtollig vervuild bluswater in watersysteem	Ionenwisselaar, membraanfilter unit o.i.d. om op kleine schaal drinkwater te maken uit regenwater (o.a. voor de douche)	Retentievoorziening voor brandweer (60m3/uur) Binnen 15 minuten van voorziening naar brandader. Bij te weinig toevoer aangevuld door drinkwater (quality Boek)
Alternatief voor douchewater in ieder huis (bijv. Recirculatiedouche)	Op woningniveau maar uitsluitend als minimaal een hele buurschap hiervoor kiest: Vacuümtoilet / Luchtperstoilet	Inrichting grijs/regenwaterverzameling rekening houden met bluswater
Drinkwater uit lucht	1 boom per adres	Waterberging gebruiken voor ecologische verbindingzones en om biodiversiteit bevorderen

Perceel	Buurtschap	Wijk
Vacuümtoilet (maar zelf de infrastructuur aanleggen)		Vijvers in laagliggende gebieden
Watervrij urinoir		Groene hulpstoffen voor waterbehandeling
Composttoilet		Gezamenlijke nutsringleiding / kabelkoker (water, energie, ict, etc.)
Schuimtoilet		Parken met hoge bomen
chemisch) Droogtoilet		Water reservoir met zonnepanelen afdekking
W+W: Water wastafel wordt hergebruikt voor toilet		Screenap: cellulose teruggewinning
Hydraloop: Water wasmachine, douche en bad hergebruikt		Power to proteïne
Waterbesparende douche(kit)		Afzet van zuiveringsslib naar de landbouw
Waterbesparende douchekop		Capillaire nanofiltratie voor behandeling grijswater
		Riool als organisch afvaltransportsysteem



Perceel	Buurtschap	Wijk
		Laanbomen in straten die voor voldoende beschaduwing van straten zorgen.

Slim energie
kunnen besparen

Bijlage 3A: Waterbalans berekeningen van twee waterbesparingsscenario's op woning-, buurt- en wijkniveau (KWR)

Van Bram Hillebrand MSc	Onderwerp Aannames voor de waterbalansberekeningen voor BSD	Datum 16 september 2019
Bestemd voor Ontwerpteam circulair watersysteem Brainport Smart District	Kopie / afschrift	Pagina 1/2

Hieronder zijn in tabel vorm en als lijst de aannames opgesomd die we zullen gebruiken voor de waterbalans-berekeningen voor Brainport Smart District zoals overeengekomen met het ontwerpteam en gecommuniceerd met Egbert Zaadstra.

Tabel 1 Aannames weergegeven in de Menukaart. Oranje is het basisscenario, groen zijn de maatregelen die bovenop het basisscenario komen voor de plusoptie. Het betreft hier enkel maatregelen die betrekking hebben op de waterbalans

Schaal:	Woning	Buurtschap	Wijk
Maatregelen en technieken	Watertank in iedere particuliere tuin (omvang uitkomst van berekeningen)	Gezamenlijke opvang van grijs en regenwater (omvang uitkomst van berekeningen)	Gezamenlijke opvang van grijs en regenwater (omvang uitkomst van berekeningen)
Keuze en verantwoordelijkheid van individuele bewoner	Waterbesparende wasmachine met regenwater en/of gezuiverd grijs water	idem	Idem
	Toilet doorspoelen met regenwater en/of gezuiverd grijs water	idem	Idem
	Buitenkraan werkt met regenwater en/of gezuiverd grijs water	idem	Idem
	Recirculatiedouche: 30% van watergebruik van deze douche is drinkwater	idem	idem

In Tabel 1 zijn in de aannames ingevuld in het Menukaart. Voor de volledigheid zijn hieronder in een lijst alle aannames per scenario opgesomd. Het gaat enkel om waterbalansberekeningen. Elke mogelijk vereiste zuiveringsstap wordt impliciet aangenomen en we gaan daarbij uit van maximale efficiëntie.

Basisscenario woningniveau

Watergebruik apparaten

- Toilet op regen- en/of grijs water;
- wasmachine op regen- en/of grijs water;
- buitenkraan op regen- en/of grijs water;

- douche, bad, badkamerkraan, keukenkraan en afwasmachine op drinkwater;
- moderne, zuinige apparaten.

Regen en grijs water

- Dakoppervlak van 80m²;
- regenwater wordt enkel opgevangen op dak;
- regen- en grijs water worden gezamenlijk opgeslagen in een tank;
- grijs water is afkomstig van douche, bad, badkamerkraan en wasmachine;
- voor regen gebruiken we de meteogegevens van het meetstation bij Eindhoven van het jaar 2018.

Watergebruik algemeen

- Voor de buitenkraan wordt uitgegaan van een tuin van 220 m²;
- we simuleren het gebruik van een gezin met twee tieners;

Basisscenario buurniveau

Tenzij anders vermeld gaan we uit van dezelfde waardes en condities als op woningniveau.

Regen- en grijs water

- Regen- en grijs water worden gezamenlijk opgevangen in een tank voor de hele buurt;
- We gebruiken een variabel dakoppervlak tussen de 80 en 90 m²;

Watergebruik algemeen

- Voor de buitenkraan gaan we uit van een variabel tuinoppervlak van 200-220m²;
- Gebruikmakend van CBS-gegevens zullen we een realistische verdeling maken in gezinssamenstellingen;
- We gaan uit van 40 huizen in een buurt;

Plusscenario woningniveau

Deze aannames komen bovenop de aannames van het basisscenario.

Watergebruik apparaten

- Elke woning heeft een recirculatiedouche die slechts 30% van zijn watergebruik uit drinkwater haalt;

Regen en grijs water

- Omdat de douche zijn eigen water hergebruikt zal de hoeveelheid grijs water vanuit de douche ook afnemen;

Plusscenario buurniveau

Hier geldt een combinatie van de aannames voor basisscenario op buurniveau plus de **recirculatiedouche** van de plusoptie. Er zijn geen nieuwe specifieke aannames.

Deze aannames in invoergegeven vormen de basis voor de waterbalansberekeningen.

Waterbalans berekeningen van twee waterbesparingsscenario's op woning-, buurt- en wijkniveau

KWR 2019.092

Datum

7 oktober 2019

Opdrachtgever

Brainport Smart District

Meer informatie

Bram Hillebrand, MSc.

T +31 (0)30 60 69 590

E Bram.Hillebrand@kwrwater.nl

Auteur(s)

Bram Hillebrand, MSc

Dr. Mario Castro Gama

Opdrachtnummer

403034-001

Kwaliteitsborger(s)

Dr. Peter van Thienen

Projectmanager

Nellie Slaats, MSc

Pagina

1/14

Samenvatting

Voor de werkgroep circulair watersysteem van stichting Brainport Smart District heeft KWR een waterbalans opgesteld voor twee waterbesparende scenario's op twee schaalniveaus en geëxtrapoleerd naar een derde schaalniveau. Uit deze analyses blijkt dat beide drinkwaterbesparingsdoelstellingen van de werkgroep (40% en 70%) behaald kunnen worden tijdens het droge jaar van 2018. De gevonden vereiste tankinhouden zijn respectievelijk 260 L, 150 L, 1410 L en 1464 L per persoon voor het basisscenario op woning- en buurt- (40 huizen) niveau en voor het plusscenario op woning- en buurniveau. Hierbij valt op dat er in het basisscenario veel ruimte is voor schaalvoordeel, terwijl dit voor het plusscenario geheel afwezig is. Dit komt waarschijnlijk door de grotere afhankelijkheid van het plusscenario van regenwateropvang.

Alle gerapporteerde getallen zijn uitsluitend geldig voor de benoemde aannames. Een natter jaar zal bijvoorbeeld kleinere tankinhouden vereisen en een droger jaar nog grotere. Ook een heel groot gezin of een gemiddelde van boven de 3 personen per huishouden in de wijk zullen andere resultaten geven. Desalniettemin laten de berekeningen zien dat vooral het basisscenario relatief kleine opslagtanks nodig heeft. Voor het plusscenario zijn reducties in tankinhoud bijvoorbeeld te halen door op andere plekken dan alleen de daken regen op te vangen of andere bronnen aan het grijs water toe te voegen. De precieze impact hiervan zou opnieuw berekend moeten worden.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
2 Methode en aannames	3
Introductie	3
Watervraag simulaties met SIMDEUM	4
Waterbalansberekeningen met UWOT	5
3 Resultaten	7
Introductie	7
Waterverbruik	7
Regen- en grijs wateraanbod in relatie tot watervraag	10
Vereiste tankinhoud	10
Extrapolatie naar wijkniveau	12
4 Conclusie en aanbevelingen	13
5 Bibliografie	14

1 Inleiding

In gemeente Helmond wordt gewerkt aan een living lab, waarvoor op verschillende fronten (bijv. sociaal, energetisch, waterbesparing en waterzuivering), met de nieuwste technieken, denkbeelden en mogelijkheden een wijk van 1500 woningen en enkele bedrijven gebouwd gaat worden. Hiervoor is een stichting in het leven geroepen: Brainport Smart District (BSD), bestaande uit verschillende werkgroepen/ontwerpteam.

Het ontwerpteam circulair watersysteem van BSD heeft KWR opdracht gegeven om voor twee waterbesparingsscenario's (het basisscenario, waarin de doelstelling 40% reductie in drinkwatergebruik is en het plusscenario waarin de doelstelling 70% reductie in het gebruik van drinkwater is) voor twee schaalniveaus (woningniveau en buurt- (40 huizen) niveau) een waterbalans op te stellen. Hieruit volgt vervolgens of de gestelde doelen haalbaar zijn en welke tankgrootte hierbij vereist is voor de opslag van regen- en eventueel grijs water. De reducties in drinkwater worden uitgerekend ten opzichte van een business as usual scenario. Dit scenario betekent dat de gehele watervraag wordt voldaan met drinkwater zoals dat in de meeste huizen in Nederland het geval is.

Bij aanvang van het project zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de scenario's opgesteld in samenspraak met het ontwerpteam en deze zijn door het ontwerpteam goedgekeurd. Deze (hieronder samengevat) vormen de basis van alle berekeningen in dit rapport.

2 Methode en aannames

Introductie

In deze studie modelleren we de waterbalans van een huishouden in een huis. Dit huis heeft een dak waar regen opgevangen en een grijswatersysteem. Het afgevangen grijze water in combinatie met het opgevangen regen water is bedoeld voor het doorspoelen van de wc, de wasmachine en de buitenkraan. Zie voor details ook Tabel 2-1.

We hebben we scenario's doorgerekend en twee scenario's geëxtrapoleerd. Het gaat dan om: basisscenario op woning niveau, buurt niveau en wijk niveau (extrapolatie) en plusscenario op woning niveau, buurt niveau en wijk niveau (extrapolatie).

Op woningniveau zijn alle voorzieningen op individuele woning basis. Regen- en grijs water worden dus per woning ingezameld en opgeslagen in een tank per woning. Op buurt niveau (40 huizen) zijn deze voorzieningen juist allemaal gedeeld. Al het regen en grijs water wordt voor de hele buurt op een plek opgeslagen en vanuit daar weer naar de huizen gedistribueerd. Op wijkniveau (1500 huizen) gelden dezelfde aannames. Deze uitkomsten zijn geëxtrapoleerd.

Voor alle scenario's wordt ervan uitgegaan dat het toilet, de wasmachine en de buitenkraan regen- dan wel grijs water gebruiken en de overige tappunten (afwasmachine, bad, douche, keukenkraan en badkamerkraan) drinkwater. In het plusscenario wordt uitgegaan van een recycledouche die zijn eigen water hergebruikt waardoor de drinkwatervraag van de douche nog slechts 30% is van normaal (met gevolge dat het aanbod van grijs water van de douche ook nog maar 30% is van normaal). Grijs water wordt geleverd door de douche, het bad, de badkamerkraan en de wasmachine. Deze aannames zijn samen met andere aannames samengevat in Tabel 2-1.

Op woningniveau hebben we gekozen voor waardes die de randen opzoeken. Een kleiner dak (80 m²), een grotere tuin (220m²) en groter dan gemiddelde bezetting (2 volwassenen en 2 tieners). Dit hebben we gedaan om het huis systeem onder zwaardere omstandigheden te modelleren. Voor buurt niveau zijn we wel uitgegaan van de gemiddelden zoals aangeleverd door BSD.

De watervraag hebben we gesimuleerd met behulp van SIMDEUM. Een stochastisch waterverbruik simulatie programma. Deze waterverbruik patronen hebben we vervolgens gebruikt als input in UWOT. Een programma om waterbalansen op kwantiteit door te rekenen op verschillende schalen (huis, wijk, stad). Hieronder staan beide in meer detail beschreven.

Tabel 2-1: Samenvatting van het watergebruik en waterlevering van de verschillende tappunten

scenario	(gemiddeld) dakoppervlak	(gemiddeld) Tuinoppervlak	Tappunten die drinkwater gebruiken	Tappunten die grijs + regenwater gebruiken	Tappunten die grijs water leveren
Basis (Woon, buurt, wijk)	80 m ² (85 m ² voor buurt- variant)	220 m ² (210 m ² voor buurtvariant)	Douche, bad, badkamerkraan, keukenkraan, afwasmachine	Toilet, buiten- kraan, wasmachine	Douche, bad, badkamerkraan, wasmachine
Plus (Woon, buurt, wijk)	80 m ² (85 m ² voor buurt- variant)	220 m ² (210 m ² voor buurtvariant)	Douche (30%), bad, badkamerkraan, keukenkraan, afwasmachine	Toilet, buiten- kraan, wasmachine	Douche (30%), bad, badkamer- kraan, wasmachine

Watervraag simulaties met SIMDEUM

Met SIMDEUM (Blokker, 2006) worden op stochastische wijze waterverbruikspatronen gesimuleerd per tappunt. Deze patronen zijn op basis van statistische data over huishoudensamenstellingen en waterverbruik (bijv. doucheduur, tijd van opstaan) en technische gegevens over het waterverbruik van de afzonderlijk apparaten (bijv. volumestroom douche, inname patroon wasmachine). SIMDEUM is voor verschillende studies gebruikt gericht op zowel huishoudelijk als niet-huishoudelijk verbruik (Pieterse-Quirijns, Blokker, & Vogelaar, 2009).

Voor deze studie hebben we SIMDEUM gebruikt om verbruikspatronen per tappunt te simuleren. Deze tappunten zijn: een bad, een douche, een badkamerkraan, een keukenkraan, een wasmachine, een afwasmachine een toilet en een buitenkraan. Voor de woningvarianten van de scenario's hebben we een huishouden gedefinieerd als: 2 volwassenen en 2 tieners. Hun aanwezigheid, douche-/wc- en ander waterverbruik worden gemonsterd uit de statistische gegevens op basis van enquêtes en karakteristieken van waterverbruikende apparaten die opgenomen zijn in SIMDEUM en variëren dus van dag tot dag. Ook is er binnen SIMDEUM rekening gehouden met onderscheid tussen week- en weekenddagen en met onderscheid tussen warme en koude/normale dagen wat betreft

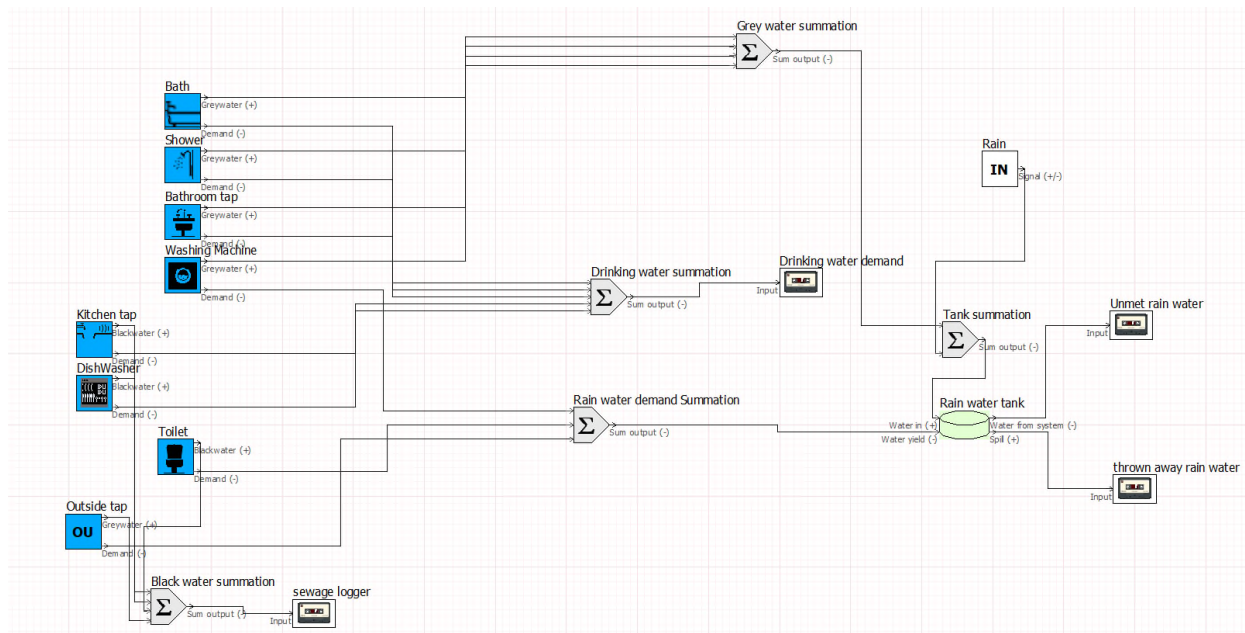
aanwezigheid en waterverbruik. Het eerste heeft met name invloed op de aanwezigheid van de bewoners en het laatste heeft betrekking op het gebruik van de buitenkraan. Vervolgens zijn er per tappunt 365 dagpatronen gesimuleerd. Hoofdstuk 3 toont enkele voorbeeldpatronen.

Op buurniveau zijn we uitgegaan van statistische gegevens van het CBS (CBS, 2019) over de huishoudenssamenstelling in Brabant. Hierbij zijn we uitgegaan van relatief jonge gezinnen. Dit heeft een 40/60% verhouding tussen twee en meerpersoonshuishoudens opgeleverd met een gemiddelde omvang van 3 personen. Vervolgens zijn er 40 huizen en huishoudens gecreëerd door bemonstering van deze statistische gegevens. Voor elk van deze 40 huizen zijn vervolgens 365 dagpatronen per tappunt gesimuleerd, opnieuw rekening houdend met het onderscheid tussen week en weekenddagen en tussen warme en koude/normale dagen. De resulterende jaar patronen per tappunt zijn gebruikt als invoer voor de UWOT-berekeningen.

Voor het basisscenario en plusscenario op woning niveau zijn (op de douche na) dezelfde jaarpatronen gebruikt voor de verschillende tappunten. Dit geldt ook voor het basisscenario en het plusscenario op buurniveau.

Waterbalansberekeningen met UWOT

Met UWOT kan de stedelijke watercyclus op een watervraaggestuurde manier doorgerekend worden (Watershare, 2019). Voor deze studie is de waterbalans van een huis doorgerekend (Figuur 2-1). Als invoer voor de tappunten hebben we de verbruikspatronen van SIMDEUM gebruikt (in l/min). De regenreeks die gebruikt is deze zoals gemeten in 2018 bij meteostation 370 Eindhoven (KNMI, 2019). 2018 was een droog en warm jaar en dit jaar is in samenspraak met BSD gekozen om het systeem onder extremere situaties te modelleren. Deze is vervolgens omgerekend naar het aantal l/min voor een dak van 80m² (85m² voor de buurt varianten) met een efficiëntie van 75% (Bertelkamp, Hofman-Caris, Roelandse, van der Aa, & van der Hoek, 2018), hetgeen conservatief is ten opzichte van de in deze publicatie gerapporteerde efficiëntie.



Figuur 2-1: Modelopbouw in UWOT voor het basisscenario op woningniveau.

Voor de woningvariant van het basisscenario hebben we twee modellen doorerekend. 1 met enkel alleen regenwater en een met zowel regen als grijs water. Omdat hieruit bleek (zie resultaten) dat enkel alleen regenwater niet voldoende is. Zij voor de overige scenario's alleen met regen en grijs water doorerekend.

Voor de berekeningen op buurtniveau zijn per tappunt de verbruikspatronen voor de 40 huizen opgeteld en de regenwater opbrengst voor 40 dagen berekend.

Als resultaat geeft UWOT onder andere de tankinhoud (in l) gedurende de modelleerperiode en een grafiek van de momenten (en hoeveel) water er niet geleverd kon worden door de tank (omdat deze leeg was). We zijn vervolgens opzoek gegaan naar een tankinhoud waarbij het niet geleverde water 0 was (en de tank dus nooit leeg). Om vervolgens de minimum vereiste tankinhoud te berekenen hebben we gekeken wat de laagste stand was van de tank. Dit hebben we afgetrokken van de inhoud van de tank om de uiterst minimale tankinhoud te vinden. Deze uiterst minimale tankinhoud dient vooral ter vergelijking en moet niet als absolute waarde worden gezien. Dit omdat er voor een jaar (2018) met één waterverbruik jaarpatroon is gerekend. Een ander jaarverbruikspatroon zou net andere resultaten kunnen geven. Een ander (bijvoorbeeld natter) jaar zou meer invloed op de resultaten kunnen hebben. Vandaar dat er gekozen is om het droge jaar van 2018 te gebruiken. Kleine verschillen in de resultaten kunnen dus een stochastische oorzaak hebben. De grotere trends in de resultaten kunnen wel aan de scenario's worden toegeschreven. Dat wil zeggen dat de tankinhouden tussen de verschillende scenario's goed onderling te vergelijken zijn maar dat voor exacte getallen een robuustere stochastische aanpak nodig is waarvoor binnen deze studie geen ruimte was.

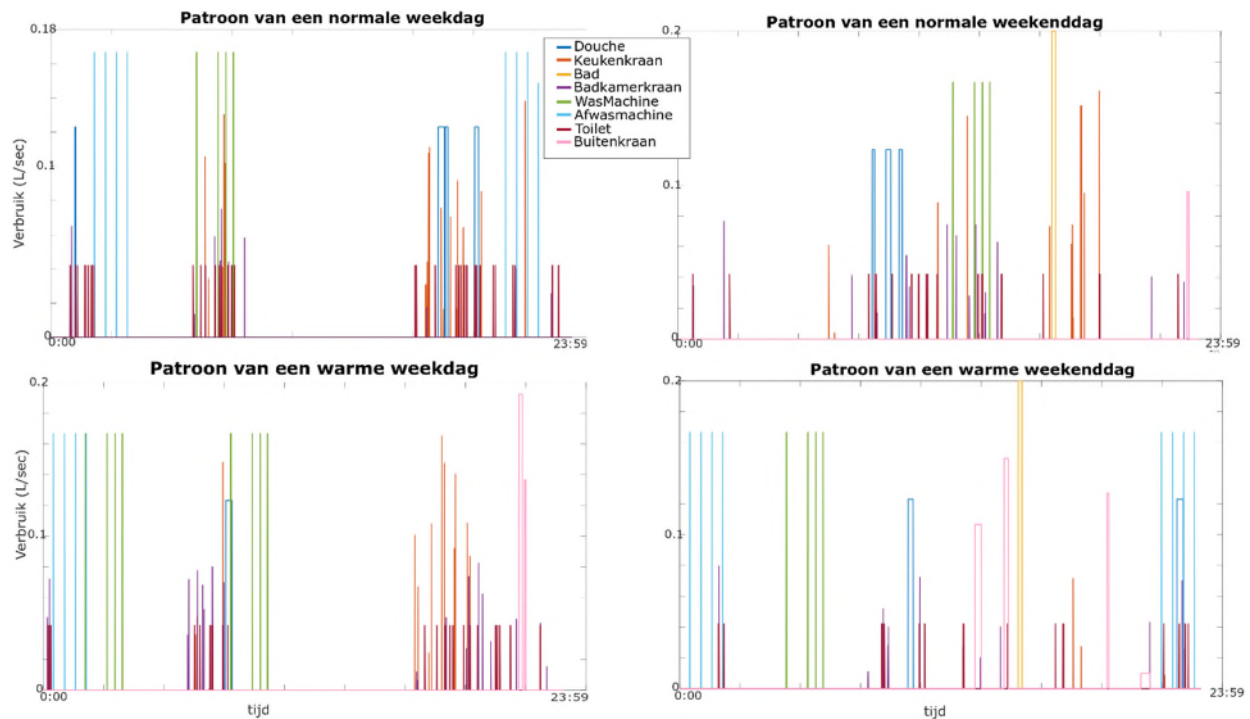
3 Resultaten

Introductie

In dit hoofdstuk staan de resultaten van de berekeningen beschreven. De resultaten van SIMDEUM dienen als input voor de UWOT-berekeningen. Het is belangrijk om op te merken dat alle conclusies gelden voor het droge en warme jaar 2018.

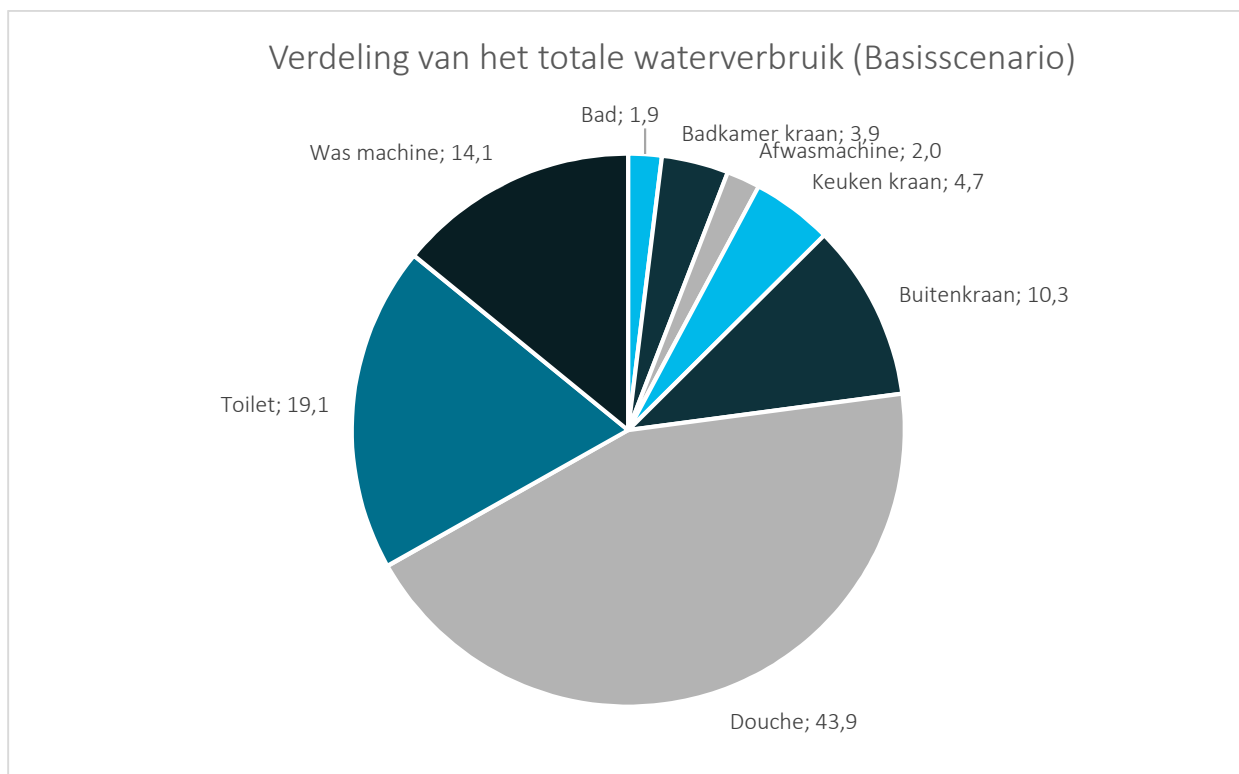
WATERVERBRUIK

Voor de woning varianten van de scenario's zijn er voor een huis 365 dagpatronen per tappunt gesimuleerd. Figuur 3-1 laat voorbeeldpatronen zien voor een normale en een warme weekdag en een normale en een warme weekenddag. Een verschil tussen week en weekend is bijvoorbeeld de afwezigheid van bewoners overdag gedurende de week. Tijdens warme dagen en dan vooral in het weekend valt het gebruik van de buitenkraan op. Er zijn stochastische patronen gemaakt van elk van de 4 dagtypen, zodat geen enkele warme weekdag (of een van de andere drie types) hetzelfde is. Van deze patronen is een jaarpatroon gemaakt waarbij er voor een warm patroon gekozen is wanneer de temperatuur in de temperatuurreeks van 2018 boven de 26 graden uitkomt. Een jaarpatroon bestaat dus uiteindelijk uit 365 unieke dagpatronen.

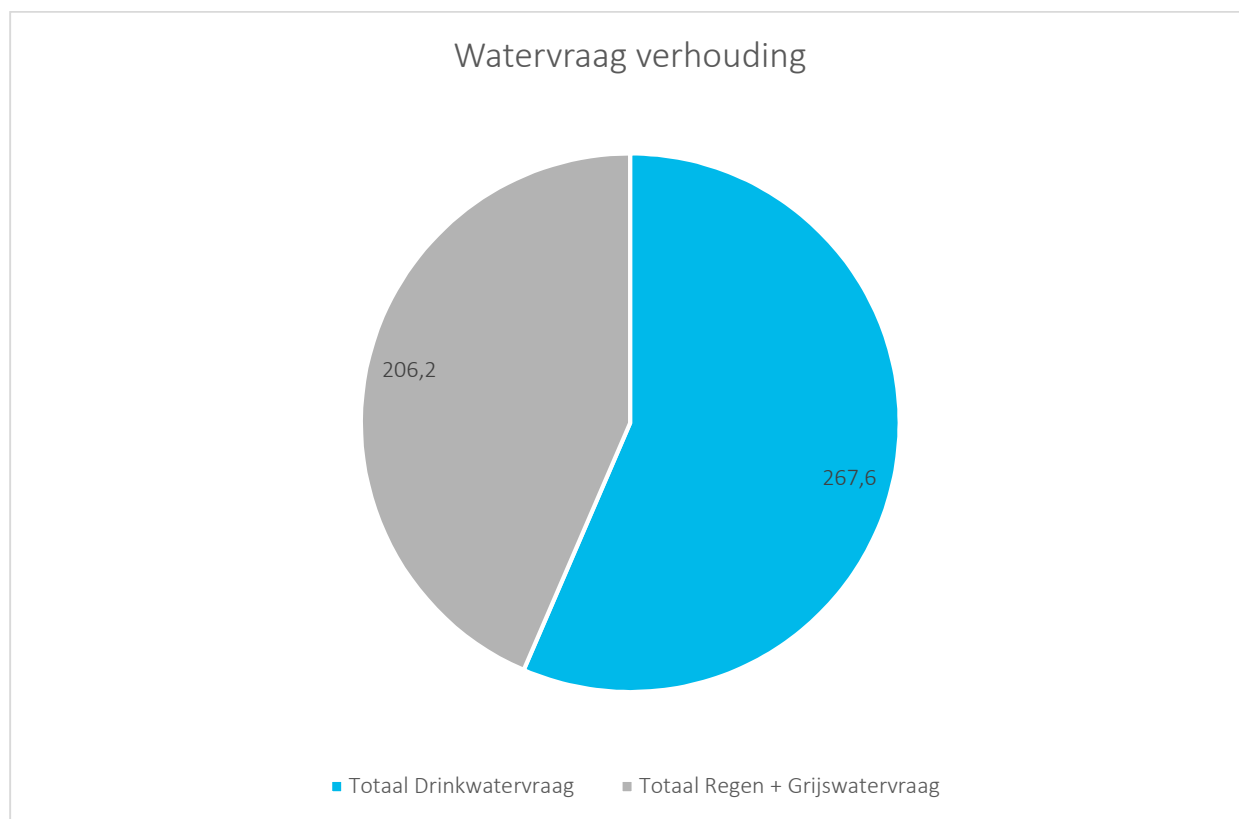


Figuur 3-1: Voorbeeld waterverbruik patronen voor een normale en warme weekdag en een normale en warme weekenddag.

In Figuur 3-2 is de verdeling weergegeven (gemiddeld over het hele jaar) tussen de verschillende tappunten. Het gaat hier om de volledige watervraag oftewel drinkwater en regen+grijs water. Hierin is te zien dat 43,9% van het totale waterverbruik voor de douche is. In Figuur 3-3 is te zien dat ongeveer 60% (56,4%) van het totale waterverbruik drinkwater betreft. De overige 43,6% is regen+grijs water verbruik. Dit komt uiteraard overeen met het verbruik van het toilet, de buitenkraan en de wasmachine. In Tabel 3-1 zijn alle waarden van de vier verschillende scenario's weergegeven. Het is belangrijk om hierbij te herinneren dat in de woning variant van de scenario's is uitgegaan van 4 personen terwijl op buurt variant de gemiddelde bezetting 3 personen is. Dit verklaart het grote verschil tussen totaal verbruik per dag. In Tabel 3-2 staan de drinkwater besparingen opgesomd t.o.v. het business as usual scenario. Dit scenario gaat uit van de normale tappunten (zoals in het basisscenario, geen recycle douche) waarbij elk tappunt door drinkwater wordt voorzien. De vergelijking laat zien dat de doelstellingen van het ontwerpteam circulair water systeem van stichting Brainport Smart District van 40% reductie voor de basis scenario's en 70% reductie voor de plusscenario's haalbaar zijn.



Figuur 3-2: Percentages van het totale waterverbruik gemiddeld per dag (Basisscenario woningvariant)



Figuur 3-3: Verhouding tussen het gemiddelde drinkwaterverbruik en grijs + regen water verbruik voor het basisscenario (woningvariant)

Tabel 3-1: Gemiddelde waterverbruik percentages voor de vier scenario's. De verschillen tussen woon en buurt varianten worden veroorzaakt door de andere gezinssamenstellingen; de verschillen tussen basis en plus door de recycledouche.

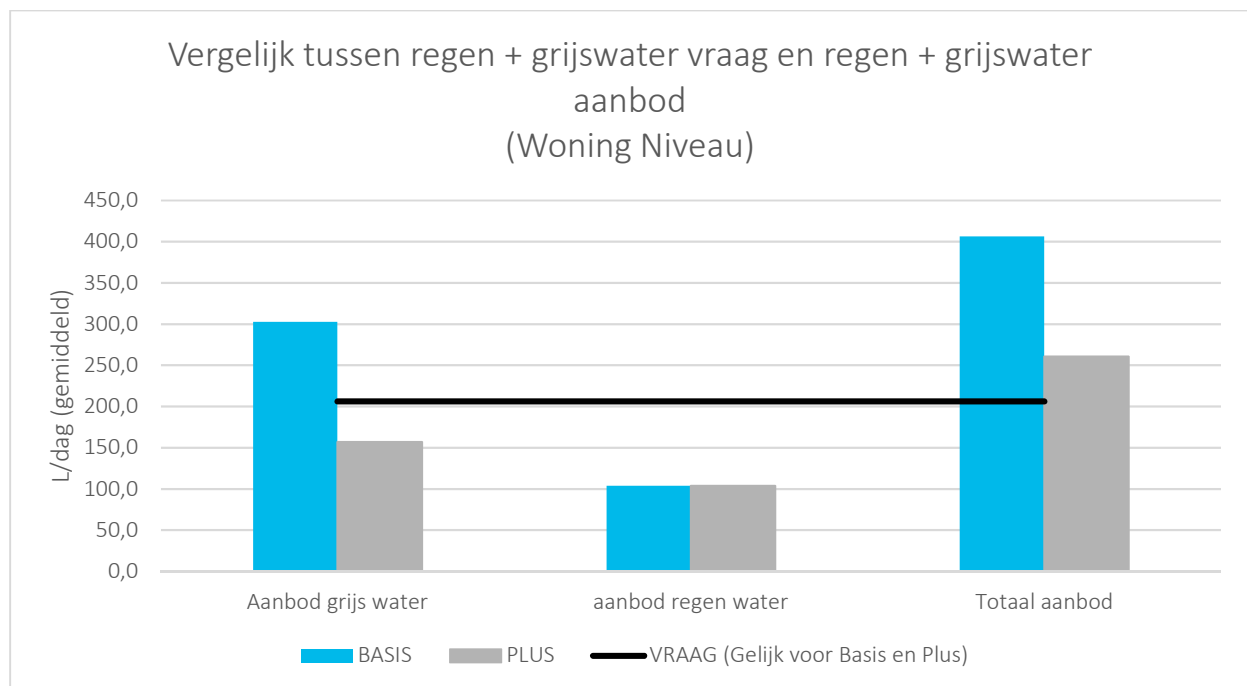
	Douche	Toilet	Wasmachine	Bad	Badkamer kraan	Afwasmachine	Keuken kraan	Buiten kraan
Basis Woon	43,9%	19,1%	14,1%	1,9%	3,9%	2,0%	4,7%	10,3%
Basis Buurt	41,3%	18,9%	13,0%	2,9%	3,7%	1,7%	7,0%	11,4%
Plus Woon	19,0%	27,5%	20,4%	2,8%	5,7%	2,8%	6,8%	14,9%
Plus Buurt	17,5%	26,6%	18,3%	4,1%	5,2%	2,4%	9,9%	16,1%

Tabel 3-2: Drinkwater besparing t.o.v. de totale watervraag van het business-as-usualscenario (watervraag volledig door drinkwater voorzien).

	Percentage Drinkwater	Totale watervraag gemiddeld per dag (l)	Besparing t.o.v. business as usual
Basis Woon	56,4%	473,7	43,6%
Basis Buurt	56,6%	306,7	43,4%
Plus Woon	37,2%	328,0	74,0%
Plus Buurt	39%	217,9	72,3%

Regen- en grijs wateraanbod in relatie tot watervraag

In Figuur 3-4 is een overzicht gegeven van de watervraag en wateraanbod van grijs en regen water. Hieruit zijn al enkele conclusies te trekken. Voor het basis scenario is het aanbod van grijs water voldoende om aan de watervraag te voldoen voor het plusscenario is dit echter niet het geval. Dit komt doordat de douche in dit scenario nog maar 30% grijs water t.o.v. het basisscenario levert. Dit betekent dat in het plusscenario het regenaanbod nodig is om aan de vraag te voldoen. Dat betekent ook dat het plusscenario veel gevoeliger zal zijn voor de weersfluctuaties in vraag en aanbod en als resultaat (zoals verderop beschreven) de tankinhoud voor de plusscenario's groter moet zijn om droge periodes te overbruggen. Een andere conclusie die we kunnen trekken is dat met het huidige dakoppervlak en efficiëntie het systeem niet alleen op regen water kan draaien. Het aanbod van regen water alleen is te klein om aan de vraag te voldoen. Om toch voldoende regenwater beschikbaar te krijgen zullen de oppervlaktes om regenwater op te vangen moeten worden uitgebreid.



Figuur 3-4: vergelijking tussen de vraag van en het aanbod van regen en grijs water voor het basis en plusscenario (beide op woningvariant). Het gaat hier om gemiddeldes per dag. Het grote verschil in grijs water aanbod komt door de douche. In het basisscenario is dit 208 l en in het plusscenario slechts 62 l.

Vereiste tankinhoud

Hieronder in Tabel 3-1 staat de minimale benodigde tankinhoud gegeven. Dat wil zeggen de tankinhoud die initieel voor 50% gevuld is waarbij er tijdens de berekeningen geen enkele minuut geen regen of grijs water geleverd kon worden. Daarvan hebben we vervolgens bekeken wat de laagste tankstand is. Vervolgens is er van de tankinhoud deze laagste stand afgetrokken om een benadering te vinden van de absoluut minimum vereiste tankinhoud. In feite betekent dit dat we de grafiek in Figuur 3-5 met de laagste tankinhoud naar beneden schuiven. Vervolgens hebben we berekend hoeveel liter tankinhoud er per persoon nodig is. Het is belangrijk om te herinneren dat dit benaderingen zijn. Wanneer iemand bijvoorbeeld net op het moment van het laagste punt een toilet had

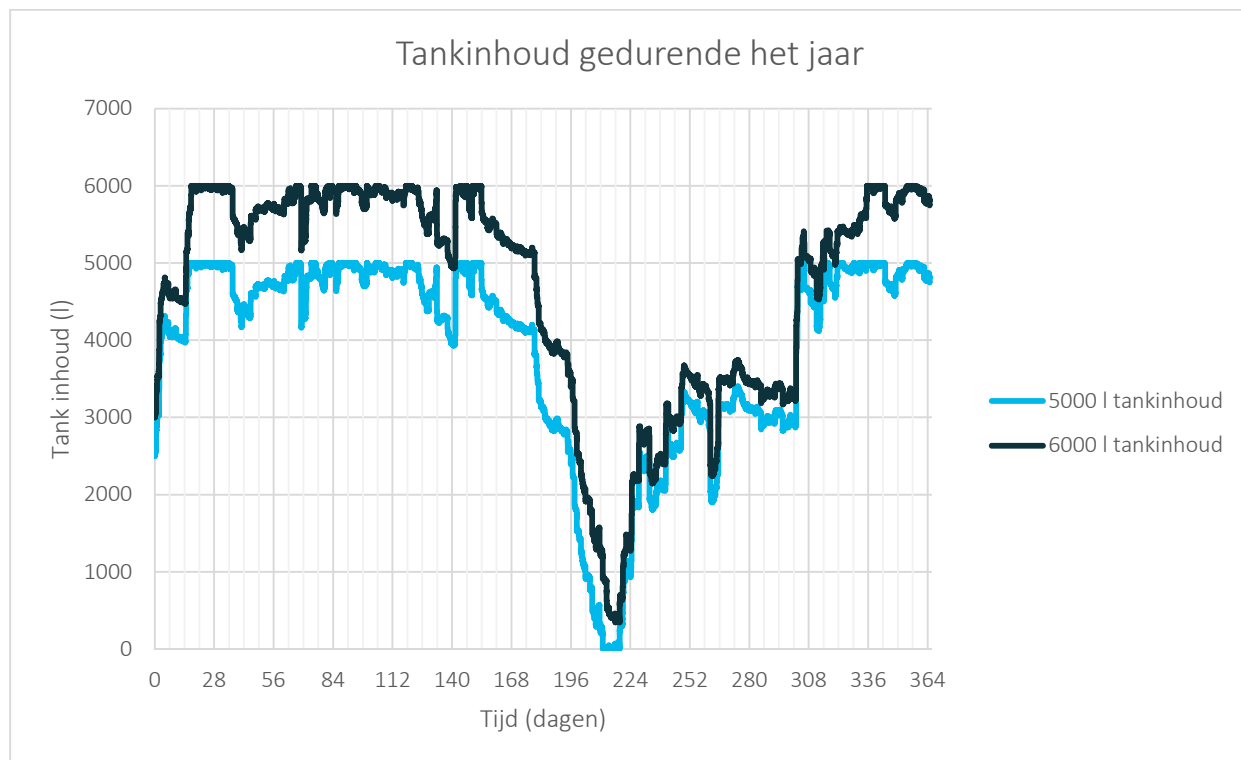
doorgespoeld dan waren er andere minimum tankinhouden uitgekomen en dus andere benaderingen van de minimum vereiste tankinhouden. Dit zal geen grote verschillen opleveren, maar de waardes moeten niet als absolute waardes worden gezien. Wat er wel uit te concluderen valt is dat voor het basisscenario er een groot schaalvoordeel lijkt te zijn wanneer we van woning naar buurt gaan. Voor het plusscenario is dit echter nihil. (de getallen suggereren zelfs een schaal nadeel maar de oorzaak hiervoor moet ons inziens gezocht worden in het effect van de stochastische waterverbruik patronen)

Naast het schaal voordeel in het basisscenario is er ook een veel kleinere tank nodig voor het basisscenario dan voor het plusscenario. Uit Figuur 3-4 blijkt dat het grijs water alleen niet voldoende is voor de regen+grijswater vraag in het plusscenario. Daardoor is er een grotere tankinhoud nodig om de droge zomer te overbruggen. De seizoenen beïnvloeden namelijk de vraag naar grijs en regen water (buitenkraan) en beïnvloeden uiteraard de beschikbare neerslag. Het aanbod van grijs water (douche, wasmachine, badkamer kraan en bad) wordt echter niet beïnvloed door de seizoenen.

Tabel 3-3: Vereiste tankinhoud (totaal en per persoon) en de laagste stand van de tank gedurende het jaar

	Tankinhoud (l)	Minimum inhoud tank gedurende het jaar (l)	Benadering uiterst minimum vereiste tankinhoud (l)	Benadering uiterst minimum vereiste tankinhoud pp (l)
Basis Woon	2000	949	~1050	~260
Basis Buurt	18000	67	~17930	~150
Plus Woon	6000	342	~5650	~1410
Plus Buurt	200000	24281	~175700	~1464

In Figuur 3-5 is een voorbeeld gegeven van de ontwikkeling door de tijd van de hoeveel water in twee voorraadtanken voor de woningvariant van het plusscenario. Hierbij zien we dat een tank van 5000 L net niet voldoende is terwijl een tankinhoud van 6000 L dat wel is. Het kleinste volume opgeslagen water is rondom dag 210 wat overeenkomt met eind juli (29 juli). Dit heeft een tweeledige oorzaak. Ten eerste is dit tijdens de droge zomer van 2018 en valt er dus nauwelijks regen. De tank wordt dus uitsluitend bijgevuld met grijs water. Ten tweede is tijdens de warme dagen het gebruik van de buitenkraan hoger en wordt er dus meer regen+grijs water gevraagd van het systeem. Dit betekent dat er ingeteerd wordt op de reserves van de tank. Zodra het weer voldoende gaat regenen en de watervraag van de buitenkraan afneemt, kan de tankinhoud herstellen om aan het einde van het jaar weer helemaal vol te zitten.



Figuur 3-5: Voorbeeld van de tankinhoud gedurende het jaar voor het Plusscenario woningvariant voor een tank van 6000 en een van 5000 l

Extrapolatie naar wijkniveau

We maken de aanname dat iedere vorm van schaalvoordeel dat er te behalen valt behaald is met 40 huizen. Dit is de meest conservatieve aanname omdat dit leidt tot de grootste tankinhouden. Zeker voor het plusscenario is dit een realistische schatting omdat hier iedere vorm van schaalvoordeel lijkt te ontbreken. Met deze aanname komen we uit op een tankinhoud voor de hele wijk (1500 woningen) voor het basisscenario van ~670 000 l en voor het plusscenario van ~6 590 000 l.

4 Conclusie en aanbevelingen

KWR heeft voor het ontwerpteam Circulair watersysteem van de stichting Brainport Smart District een waterbalans doorgerekend voor vier verschillende scenario's.

Uit de analyses blijkt dat beide scenario's hun beoogde waterbesparing halen. In de basisscenario's was de doelstelling om een besparing van drinkwater te halen van 40 %, deze is ~43,5% volgens onze berekeningen. Voor de plusscenario's wordt de beoogde besparing van 70% ook gehaald met een gemiddelde besparing van 73% volgens onze berekeningen.

Deze besparingen worden gehaald door het toilet, de wasmachine en de buitenkraan met grijs en/of regen water te voorzien. De extra besparing in de plusscenario's komt door de recycle douche. Voor beide type scenario's is de vraag naar grijs en regen water groter dan dat er in 2018 kon worden aangeleverd met regenwater met de aangenomen dakoppervlaktes. Grijs water is dus vereist. Voor de basisscenario's is grijs water voldoende voor de vraag (in 2018), voor de plusscenario's echter niet hier is ook regenwater nodig. Dat betekent dat de plusscenario's veel gevoeliger zijn voor de seizoensinvloeden op vraag en aanbod en dat de vereiste tankinhoud veel groter is om de droge warme zomer van 2018 te kunnen overbruggen.

De vermelde minimum tankinhouden in Tabel 3-3 zijn enkel geldig voor het droge jaar van 2018 en de aangenomen huishoudens. Naar verwachting zal de vereiste tankinhoud voor nattere jaren kleiner zijn en voor nog drogere jaren groter. Ook is het raadzaam om met een fatsoenlijke buffer te werken. Om een betere schatting te maken van de vereiste tankinhouden ook naar de toekomst gericht is het raadzaam om de berekeningen te herhalen onder toekomstige klimaatscenario's en met verschillende huishoudensamenstellingen en dito waterverbruikpatronen. Ook zouden er dan meerdere herhaal experimenten moeten worden uitgevoerd om de stochastische effecten in waterverbruik mee te nemen.

De modellen in deze studie laten echter wel zien dat beide waterbesparingsscenario's mogelijk zijn en hun doelstellingen halen. Ook kunnen we concluderen dat voor het basisscenario er een veel kleinere tank nodig is dan voor het plusscenario en dat er met name voor het basisscenario er ruimte is voor schaalvoordeel.

5 Bibliografie

- Bertelkamp, C., Hofman-Caris, R., Roelandse, A., van der Aa, R., & van der Hoek, J. P. (2018, Januari 2). Regenwater als bron voor drinkwater in Nederland: een haalbare kaart? *H2O*.
- Blokker, E. (2006). *Modelleren van afnamepatronen. Beschrijving en validatie van het simulatiemodel SIMDEUM*. Nieuwegein: KIWA BTO 2006.010.
- CBS. (2019, September 28). *Statline*. Opgehaald van Statline: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/>
- KNMI. (2019, september 19). *Uurgegevens van het weer in Nederland*. Opgehaald van knmi: knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/uurgegevens
- Pieterse-Quirijns, E., Blokker, E., & Vogelaar, A. (2009). *Modelleren van niet-huishoudelijk waterverbruik. Waterverbruik van kantoren, hotels, zorginstellingen en veehouderij*. Nieuwegein: KWR BTO 2009.013.
- Watershare. (2019, september 29). *Urban water optioneering tool*. Opgehaald van Watershare: watershare.eu/tool/urban-water-optioneering-tool/

Jaar van publicatie
2019

Meer informatie
Bram Hillebrand, MSc.
T +31 (0)30 60 69 590
E Bram.Hillebrand@kwrwater.nl

Keywords

Waterbalans, SIMDEUM, UWOT

Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

| 7 oktober 2019 ©KWR

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevens bestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Bijlage 3B: Uitbreiding doorrekening waterbesparingsscenario's (KWR)

Van

Bram Hillebrand MSc,
Dr. Mario Castro Gama

Onderwerp

Uitbreiding doorrekening waterbesparingsscenario's

Datum

5 maart 2020

Bestemd voor

Stichting Brainport Smart District

Kopie / afschrift**Pagina**

1/7

1 Inleiding

Na aanleiding van het vorige rapport (Hillebrand & Gama, 2019) en vervolg vergaderingen heeft de werkgroep circulair watersysteem enkele verduidelijkingen en extra berekeningen gevraagd aan KWR. In deze memo worden de voorlopige resultaten hiervan gepresenteerd met een beknopte uitleg. De resultaten worden ook nog definitief gepresenteerd met een uitgebreidere uitleg van de methode in een nieuw rapport of als uitbreiding op het vorige rapport.

Alle getallen in deze memo dienen ter indicatie en voor vergelijk met de getallen in het vorige rapport. Het zijn nadrukkelijk geen aanbevelingen voor een daadwerkelijk vereiste tankinhoud. Door nieuwe aanpassingen in UWOT was het mogelijk om voor deze resultaten een begin te maken met een meer stochastische aanpak, maar voor een goed advies is een uitgebreidere stochastische aanpak nodig.

2 Vergelijk SIMDEUM verbruik en Vewin statistieken

In de reeds doorgekende scenario's (Hillebrand & Gama, 2019) is gebruikt gemaakt van SIMDEUM tappatronen. Deze zijn gebaseerd op verschillende demografische statistieken. In het geval van de scenario's op woningniveau is uitgegaan van een groot gezin (2 ouders, 2 tieners) op buurtniveau is uitgegaan van een gemiddelde gezinsgrote van 3. In de Vewin statistieken zijn dit er 2.1. Ook als we liters per persoon per dag uitrekenen is dit nog steeds van belang omdat er in de SIMDEUM huizen voor BSD dus meer tieners en kinderen wonen dan in een gemiddeld huis in Nederland. Vooral tieners verbruiken meer water (in de vorm van douchen). In Tabel 2-1 wordt met woning stats dus de SIMDEUM statistieken voor het huis op woningniveau (4 p) bedoeld en met buurt stats de SIMDEUM statistieken voor het huis op buurtniveau (40 huizen met gemiddeld 3p) zie ook (Hillebrand & Gama, 2019)

Verder zijn de SIMDEUM tappatronen gebaseerd op het jaar 2018. Dit warme jaar heeft invloed op het verbruik van de buitenkraan. Ter illustratie: 2018 had 52 dagen boven de 26 °C Gemiddeld over de afgelopen 10 jaar is dit 24.

Tabel 2-1: Vergelijking tussen de Vewin statistieken van 2016 en de SIMDEUM verbruiken

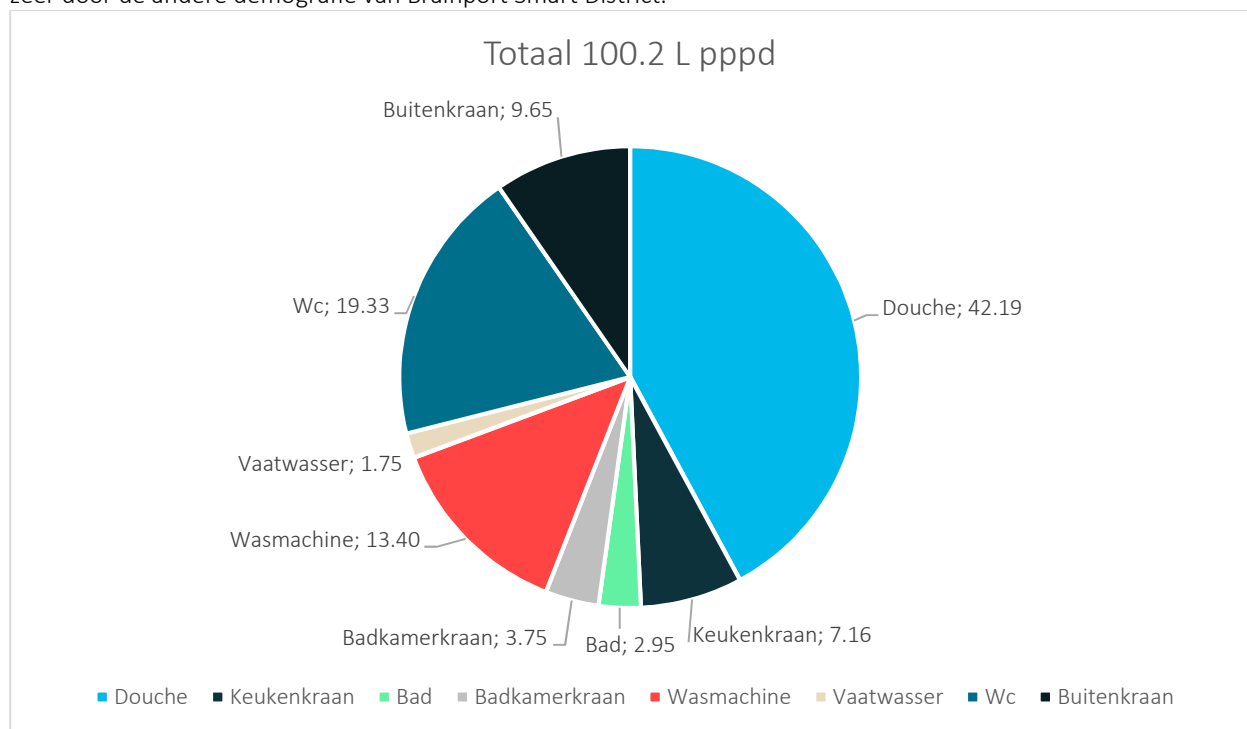
Tappunt	Vewin verbruik (L) pppd	SIMDEUM verbruik (L) pppd (woning stats)	SIMDEUM verbruik (L) pppd (buurt stats)	Verklaring/uitleg
Douche	49,2	51,9	42,2	We rekenen met een douche van 7.4 L/min. Er zijn nog zuinigere opties In de woning variant zijn we echter uitgegaan van 2 tieners die significant meer douchen, daarom meer water
Wc	34,6	22,6	19,3	We rekenen met een wc met 6 L per volle flush, 3 L per kleine flush. Kleine flush wordt netjes altijd gebruikt. In Vewin statistieken zitten ook ouderwetse stortbakken en mensen die meer thuis zijn dan in BSD.
Wasmachine	14,1	16,7	13,3	Er wordt met tieners meer gewassen
Buitenkraan	< 4,5	12,2	11,6	Dit is meer omdat er wordt uitgegaan van enkel huizen met relatief grote tuinen, geen appartementen
Vaatwasser	-	2,4	1,7	
Keukenkraan	-	5,6	7,1	
Badkamerkraan	-	4,6	3,8	
Bad	1,9	2,2	2,9	Niet elk huis heeft een bad in de Vewin statistieken
TOTAAL	119,2	118,3	102,1	

Zoals in Tabel 2-1 te zien is wordt er in het huis met 4 personen (2 volwassenen en 2 tieners) gemiddeld per persoon net zoveel water gebruikt als gemiddeld in de Vewin statistieken. Dit verschil is te verklaren door het grotere aandeel tieners in het 4 personen huis vergeleken met het gemiddelde waardoor, ondanks gemiddeld zuinigere apparaten, er toch geen lager waterverbruik is. Voor de huizen met 3 personen gemiddeld zijn de gezinsstatistieken dicht bij de Vewin statistieken waardoor hier het effect van zuinige apparaten wel zichtbaar is in het waterverbruik.

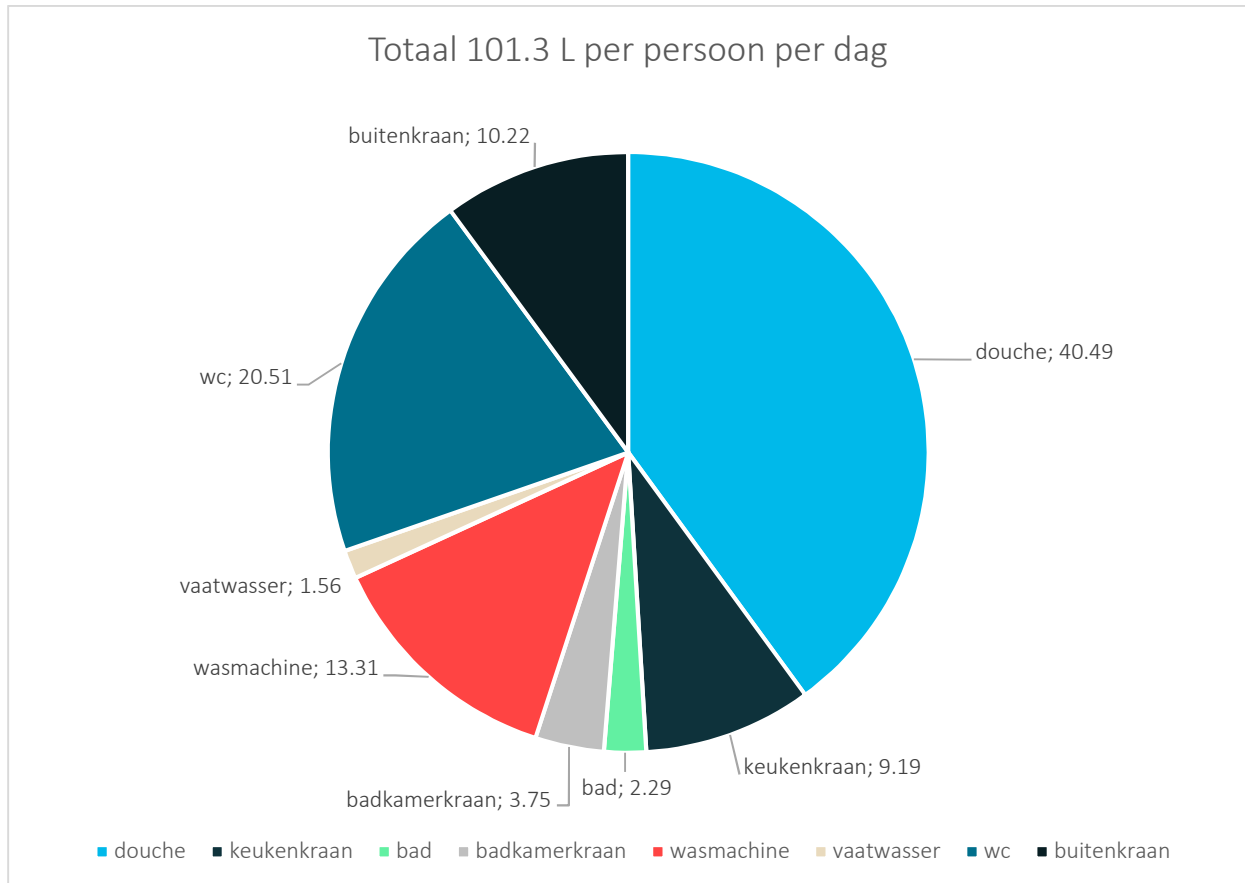
3 SIMDEUM Verbruik gemiddeld gezin, gemiddeld jaar

In Figuur 3-1 zien we de waterverbruik per persoon per dag voor een huis met gemiddeld 3 personen voor een gemiddeld jaar, uitgaande van met name jonge werkende gezinnen (het “bsd” huis). In Figuur 3-2 zien we het waterverbruik per persoon per dag voor een huis met gemiddeld 2.1 personen voor een gemiddeld jaar. In dit tweede geval zijn de gemiddelde statistieken voor Nederland gebruikt qua verhouding gezinnen, alleenstaanden, ouderen, werkend, niet werkend enz. (het “vewin” huis). In beide gevallen gaat het om een huis met dezelfde zuinige apparaten die in Brainport Smart District verwacht mogen worden. Op wat afrondingen na is de verbruiksverdeling hetzelfde als in Tabel 2-1 (SIMDEUM buurt stats) met uitzondering van de buitenkraan (dit is zoals verwacht omdat er minder warme dagen zijn). De buitenkraan gebruikt ongeveer 3 L per persoon per dag minder in een gemiddeld jaar. Dit komt neer op 9 L per dag en 3285 L per jaar.

Het verschil per persoon per dag tussen het “vewin” huis en het “bsd” huis is niet zo groot. Dit laat vooral zien dat het lagere waterverbruik t.o.v. de vewin statistieken vooral wordt bepaald door de zuinigere apparaten en niet zo zeer door de andere demografie van Brainport Smart District.



Figuur 3-1: Waterverbruikverdeling pppd in een gemiddeld jaar met een gemiddelde bezetting van 3 personen



Figuur 3-2: Waterverbruikverdeling in een gemiddeld jaar met een gemiddelde bezetting van 2.1 personen

4 De scenario berekeningen

De scenario's zijn als volgt: De douche, bad, badkamerkraan, keukenkraan, buitenkraan en vaatwasser gebruiken drinkwater. Alleen de wc en de wasmachine gebruiken regenwater (en alleen regenwater). Er is geen sprake van een recycle douche. In Scenario 1 is er sprake van een gemiddeld jaar (gemiddeld aantal warme dagen van 24 en een gemiddelde neerslag) en een gemiddelde bewoning van 3 personen. In scenario 2 is er sprake van het zelfde systeem maar dan voor het droge, warme jaar 2018 en een bezetting van 4 personen.

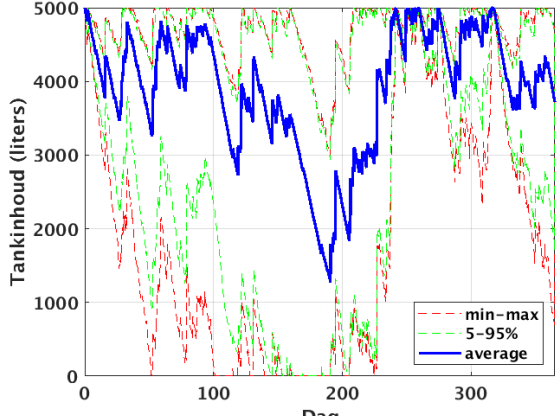
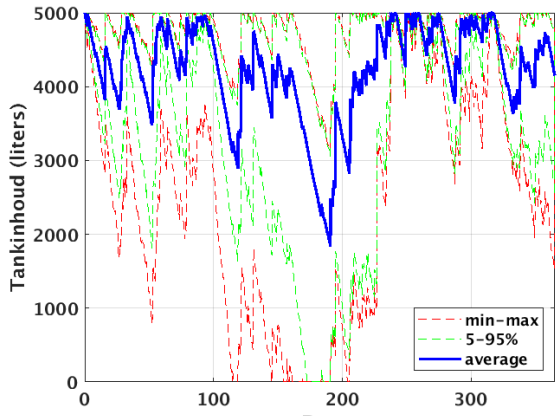
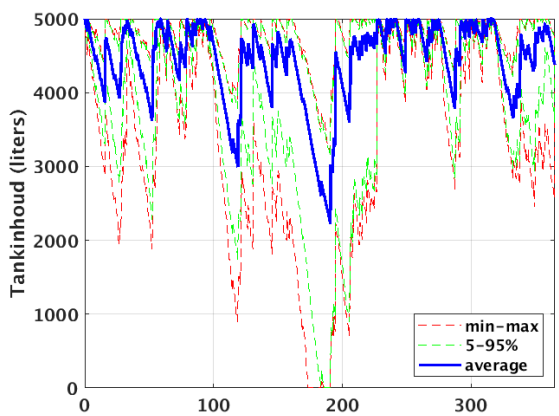
Voor scenario 1 hebben we berekend hoe groot de tankinhoud moet zijn om voor een gemiddeld huis het hele jaar aan de regenwatervraag (van de wc en de wasmachine) te kunnen voldoen. Bij scenario 2 hebben we berekend hoeveel regenwater er tekort komt en hoeveel nood drinkwater er geleverd moet worden. En dus wat de daadwerkelijke drinkwaterbesparing zou zijn in zo'n warm, droog jaar.

In beide problemen kunnen we twee variabelen aanpassen: de tankinhoud en het dakoppervlak waarmee water wordt opgevangen. Hieronder volgen de resultaten die een inzicht geven in de verhouding van deze twee.

4.1 Scenario 1

40 huizen zijn gesimuleerd met een gemiddelde bewoning van 3 personen. Hierbij hebben we gekeken naar drie verschillende dakoppervlaktes. Uitgezocht is wat het gemiddelde huis van deze 40 voor een tankinhoud nodig heeft en hoeveel van de 40 huizen met zo'n tankinhoud dagen zonder regenwater zouden hebben. De berekeningen gaan uit van voorzieningen per huis. De grafieken laten het tankniveau zien gedurende het jaar. We kiezen ervoor om op 1 januari met een volle tank te beginnen. De tankinhoud op 31 december laat zien dat dit in eerste orde een acceptabele aanname is.

Figuur 3. Tijdsreeksen van tankinhoud. Verschillende dakoppervlakte.

A. Dak 85 m²		De 40 huizen hebben gemiddeld een tankinhoud nodig van 3,80 m³. Met een tank van 5 m³ hebben 10 huizen geen regenwater ~5,41% van de tijd gedurende een jaar.
B. Dak 105 m²		De 40 huizen hebben gemiddeld een tankinhoud nodig van 3,20 m³. Met een tank van 5 m³ hebben 4 huizen geen regenwater ~5,3% van de tijd gedurende een jaar.
C. Dak 130 m²		De 40 huizen hebben gemiddeld een tankinhoud nodig van 2,80 m³. Met een tank van 5 m³ hebben 3 huizen geen regenwater ~2,41% van de tijd gedurende een jaar.

De behoefte tankopslag capaciteit is:

- 3.80 m³ voor dakoppervlakte van 85 m².
- 3.20 m³ voor dakoppervlakte van 105 m².
- 2.80 m³ voor dakoppervlakte van 130 m².

Het effect van grotere daken is kleinere benodigde tankinhoud, echter zelfs bij een dakoppervlak van 130 m² is een tankinhoud van 5 m³ niet voldoende voor 3 huizen van de populatie van 40.

4.2 Scenario 2

In Tabel 4-1 kunnen we het geleverde nooddrinkwater en de resulterende drinkwaterbesparing zien voor verschillende modellen. Het is hierbij belangrijk om aan te merken dat, wanneer al het water dat wordt gebruikt door de wc en de wasmachine er een drinkwaterbesparing (t.o.v. het totale waterverbruik) mogelijk is van 33,2%. Het nooddrinkwater per persoon per dag is een gemiddelde, in realiteit zal er alleen in de zomer bij meerdere droge dagen achter elkaar nooddrinkwater nodig zijn.

Tabel 4-1: De daadwerkelijke drinkwaterbesparing en geleverde nooddrinkwater voor een droog jaar (2018)

Dakoppervlak (m ²)	Tankinhoud (m ³)	Nooddrinkwater in een jaar (L)	Nooddrinkwater pppd (L)	Percentage drinkwater van totaal (%)	Drinkwater besparing (%)
105	3,5	13 390	9,2	75	25
105	5	11 889	8,1	74	26
105	10	8 250	5,7	72	28
130	3,5	8 078	5,5	71	29
130	5	6 520	4,5	70	30
130	10	1 520	1,05	68	32

*pppd: per persoon per dag

5 Referenties

Hillebrand, B., & Gama, M. C. (2019). *Waterbalans berekeningen van twee waterbesparingsscenario's op woning-, buurt en wijkniveau*. Nieuwegein: KWR 2019.092.

Bijlage 4A Memo aanpassingen waterbalans bsd Helmond (tbv Metabolic)

Werkgroep Circulaire Waterketen 10 maart 2020

Belangrijke aannames/uitgangspunten (aanvullen en checken door werkgroep)

- Neerslag gemiddeld 743 mm per jaar (gemiddelde over 10 jaar van meteo station Eindhoven), voor berekeningen is gebruik gemaakt van het 'gemiddelde jaar' 2015. Dat is dus iets lager dan het landelijk gemiddelde van 874 mm;
- In BAU gaan we uit van Vewin statistiek, met bezetting van 2,1 persoon per huishouden, voor de vergelijking in termen van watergebruik per persoon per dag, houden we die 2,1 ook aan in BASIS en PLUS, figuur 3-2 van KWR memo ;
- Brabant Water bevestigt Vewin statistiek op basis van leveringsgegevens Tilburg, 100 m3 per huishouden per jaar) met een bezetting van 2,2 personen per huishouden
- Voor de totale watergebruiken voor bsd gaan we uit van 1500 woningen en 4500 inwoners, dwz waterverbruik/dag berekenen als verbruik per persoon per dag*1500*3. Deze uitgangspunten staan in de stedenbouwkundige onderlegger;
- Grijs water is al het huishoudelijk afvalwater, uitgezonderd toilet (zwart water)
- Recycle shower bespaart 70% tov Vewin scenario (BASIS gebruikt al zuinige douche)
- Voor Metabolic/eindrapport drinkwaterbesparing baseren op gemiddeld jaar en 85 m2 dak
- Voor ontwerpuitgangspunten is gerekend met droog jaar 2018, in discussie eindrapport opties noemen om 'tekort' in droog jaar te compenseren (groter dak, grijs water inzetten, drinkwatersuppletie,..), dan haal je dus de berekende 40% en 65% tov BAU niet!
- Er wordt 42 ha verhard terrein opgenomen, hierbij de kanttekening dat tuinen 100% poreus (water infiltrerend) zijn.

Overzichtstabel van kentallen

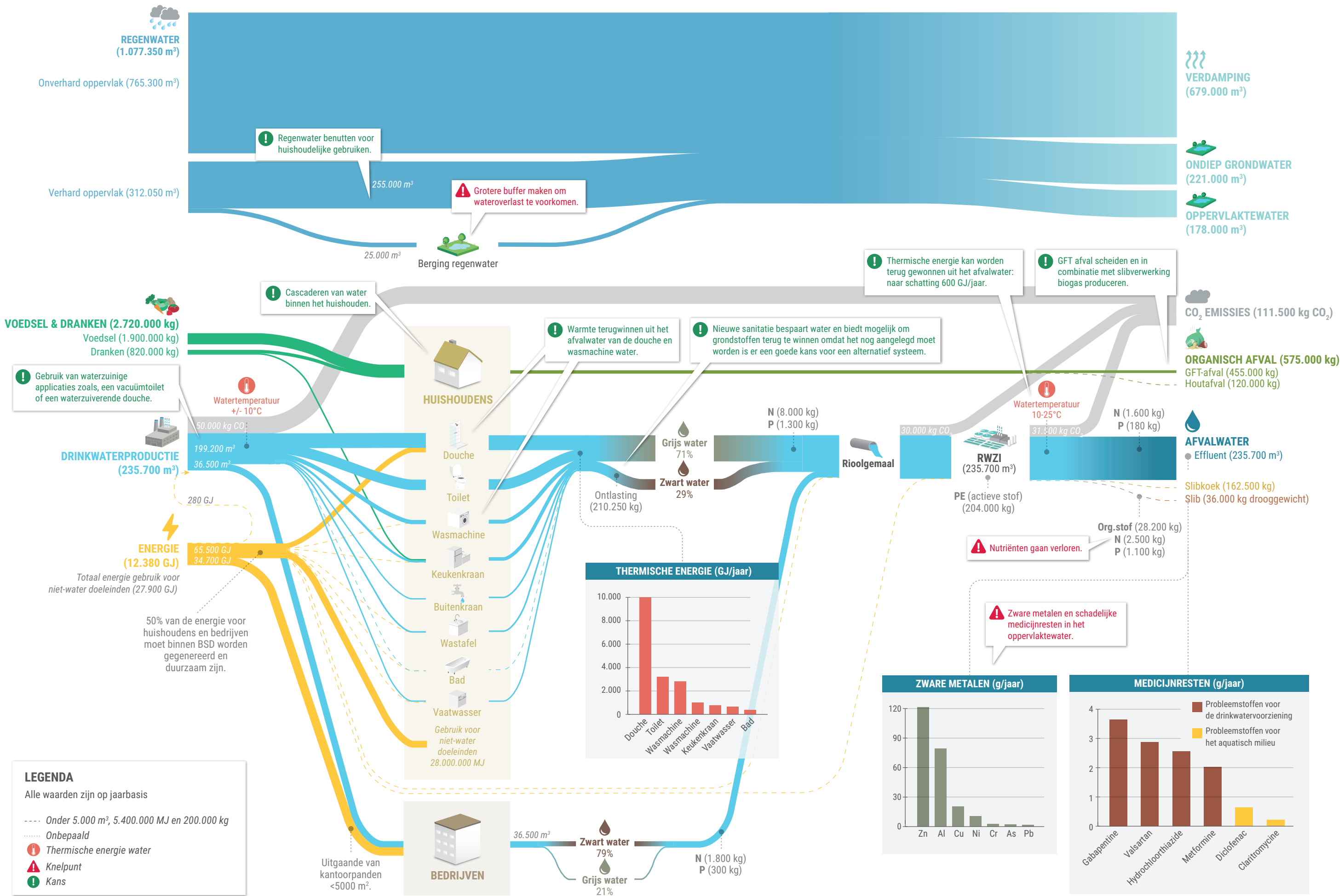
In onderstaande tabel staan de kentallen weergegeven die gebruikt kunnen worden voor de Sankey diagrammen.

	BAU	BASIS	PLUS
<i>Totaal waterverbruik Liter per persoon per dag</i>	119,2 (bron Vewin statistiek)	101,3 Fig 3-2 memo KWR	75,6 BASIS +recycle shower
Gebruik drinkwater	119,2	67,5	41,8
Gebruik hemelwater	0,0	33,8	33,8
Besparing tov BAU	0% (referentie)	43% (in de praktijk iets lager zie scenario 1)	65% (idem)
<i>Waterverbruik per toepassing in lpppd</i>			
Douche	49,2	40,5	14,8
WC	34,6	20,5	20,5
Wasmachine	14,1	13,3	13,3
Buitenkraan	4,5	10,2	10,2
Vaatwasser	2,5	1,6	1,6
Keukenkraan	7,3	9,2	9,2
Wastafel/badkamerkraan	5,2	3,8	3,8
Bad	1,9	2,3	2,3

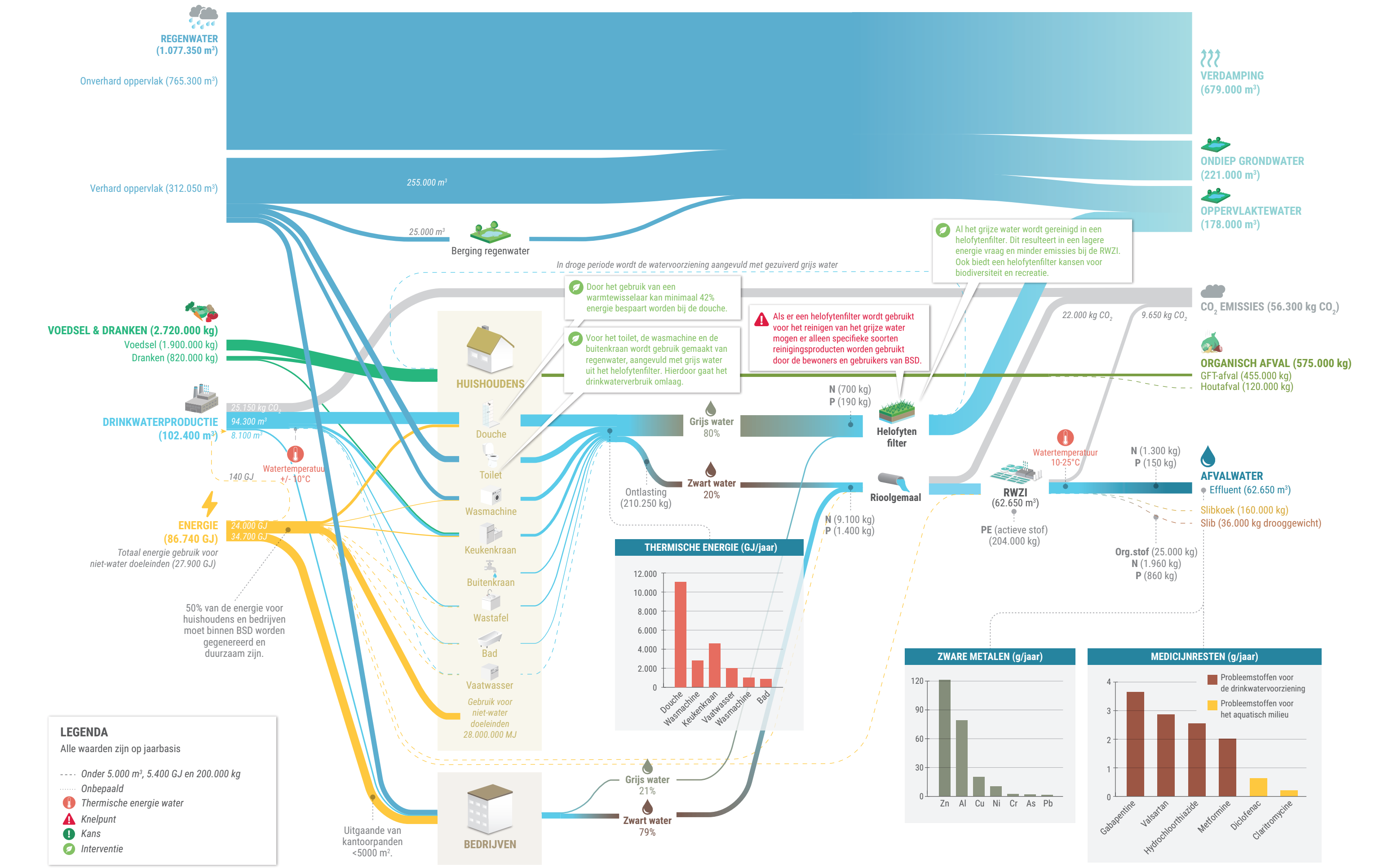
Opmerkingen/duiding:

- In BASIS is waterverbruik lager door gebruik waterzuinige apparatuur (douche/wc), dat is al een besparing van 15% tov BAU!
- Door inzet regenwater voor wc en wasmachine wordt nog eens 25% extra bespaard tov BAU
- Waterverbruik buitenkraan BASIS is hoger dan BAU vanwege aanname aanwezigheid tuinen

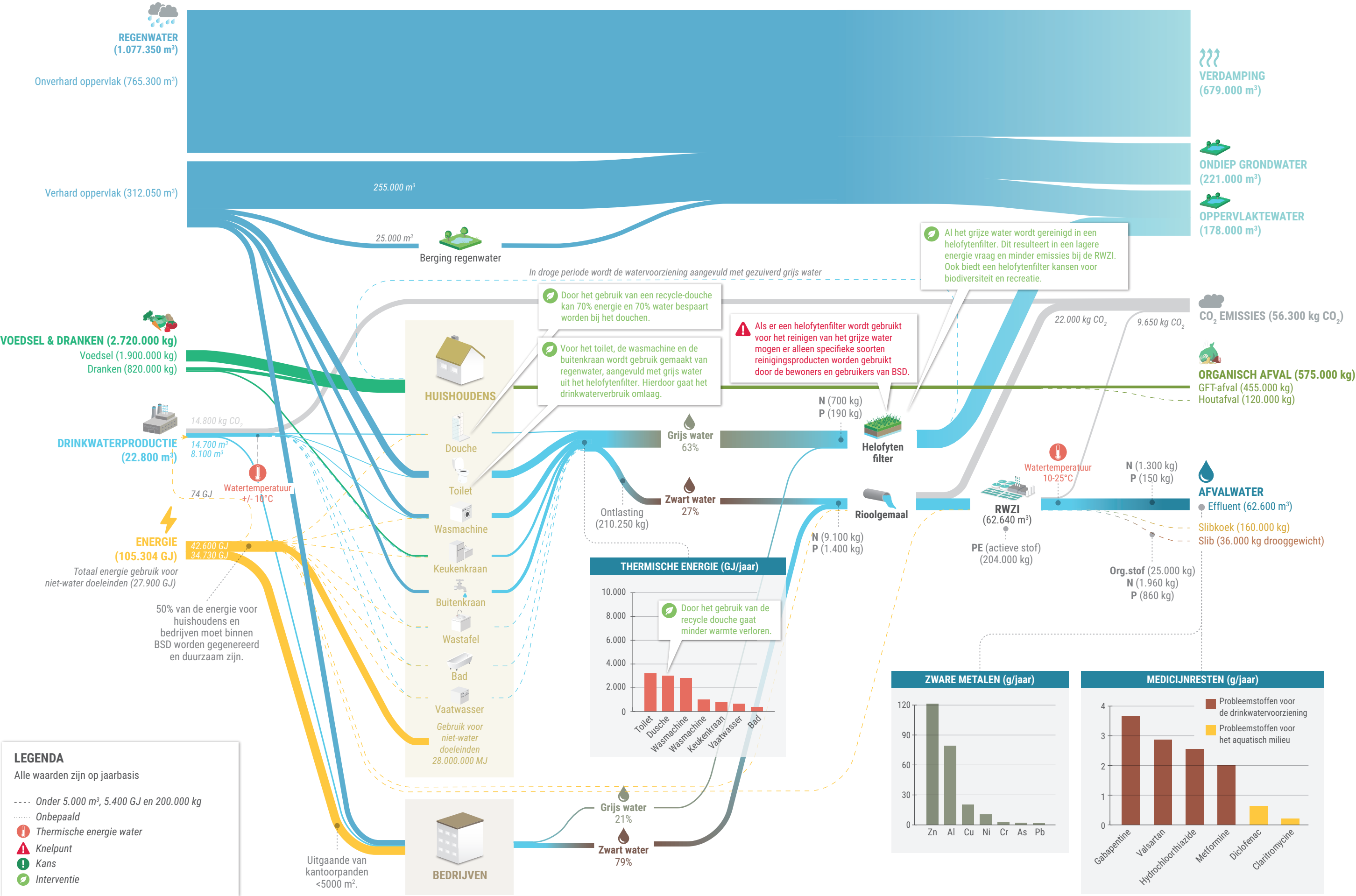
BUSINESS AS USUAL SCENARIO

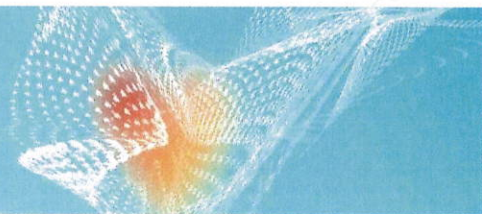
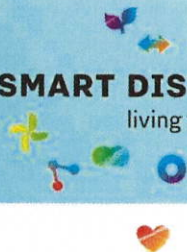


BASIS SCENARIO



PLUS SCENARIO





Bijlage 5: Memorandum of Understanding Circulair Watersysteem Brainport Smart District d.d. 15 mei 2019

Memorandum of Understanding

(definitief te ondertekenen versie 15 mei 2019)

*Ten behoeve van het Plan van Aanpak Circulair Watersysteem in Brainport
Smart District tussen:*

brabant Water
bewust. natuurlijk.

Provincie Noord-Brabant

**Waterschap
Aa en Maas**

**Waterschap
De Dommel**

KWR

BRAINPORT SMART DISTRICT
living the future

Gemeente Helmond



Brabant Water, Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel, KWR, Provincie Noord-Brabant, Gemeente Helmond en Stichting Brainport Smart District (hierna te noemen de 'Partijen') ondersteunen dit Memorandum of Understanding met als doel de totstandkoming van een Plan van Aanpak voor de realisatie van een circulair watersysteem in Brainport Smart District.

Overwegende dat:

- In Helmond, in de wijk Brandevoort, Brainport Smart District wordt ontwikkeld: de slimste wijk ter wereld met een omvang van c.a. 1.500 woningen en 12 hectare bedrijfsruimte waar de nieuwste inzichten en technieken op het gebied van wonen, participatie, gezondheid, data, mobiliteit, energie en water in onderlinge samenhang worden geïntegreerd in een prettige leef- en werkomgeving die onze planeet niet verder belast, vervuult of uitput;
- De doelstellingen en ambities voor Brainport Smart District ondergebracht zijn in het door de Gemeenteraad van Helmond op 27 februari 2018 vastgestelde Plan van Aanpak, Inspiratieboek en Nota van Publiekrechtelijke Kaders en Uitgangspunten;
- TU Eindhoven, Tilburg University, Brainport Development, Gemeente Helmond en Provincie Noord-Brabant hun competenties en capaciteiten hebben samengebracht in de Stichting Brainport Smart District ten einde de wijk te realiseren;

- Medewerkers van Brabant Water, Waterschap Aa en Maas, Gemeente Helmond en Stichting Brainport Smart District in 2018 onder begeleiding van het KennisActieProgramma Water (KWR) door middel van 3 co-creatiesessies hun droombeelden en ambities voor Brainport Smart District op hoofdlijnen tot uitdrukking hebben gebracht en deze in het ‘Achtergronddocument Circulair Watersysteem Brainport Smart District’ hebben verwoord (bijlage 1);
- Brabant Water, Waterschap Aa en Maas, Gemeente Helmond en Stichting Brainport Smart District door middel van deelname en financiering deze drie co-creatie sessies gezamenlijk hebben mogelijk gemaakt;
- Partijen de doelstellingen zoals verwoord in het Achtergronddocument onderschrijven, verder wensen uit te werken in een Plan van Aanpak en hun afspraken dien aangaande tot uitdrukking brengen in dit Memorandum of Understanding;
- Brainport Smart District een proeftuin vormt van het project TU/e ‘Eindhoven Engine’ en Stichting Brainport Smart District in dit kader een aanvraag indient voor een financiële bijdrage aan het Circulaire Watersysteem ter hoogte van 33% van het projectbudget, zijnde € 49.500,-.

Hebben de ambitie om:

Gezamenlijk de haalbaarheid van een watersysteem in Brainport Smart District te verkennen waarbij circulariteit centraal staat. Hierbij wordt water zo veel mogelijk hergebruikt, hittestress verminderd, en functioneert de wijk als opslag in natte tijden en als buffer in droge tijden. Koppelingen worden gerealiseerd met andere thema's zoals energie(opslag), voedsel en gezondheid.

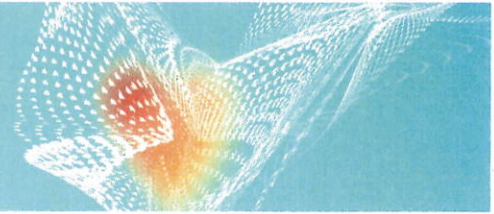
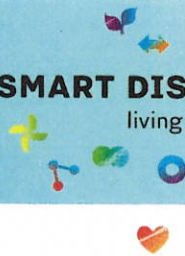
Komen overeen:

1. Mee te werken aan het opstellen van het Plan van Aanpak voor het Circulaire Watersysteem en hiertoe de benodigde kennis en kunde beschikbaar te stellen, zulks ten einde de haalbaarheid van het Circulair Watersysteem in beeld te brengen.
2. Het Plan van Aanpak in ieder geval de volgende onderdelen zal bevatten: visie, aanpak, governance / organisatiestructuur, uitvoeringsprogramma, begroting, financiering en risico's en zal worden opgesteld in de periode januari 2019 t/m september 2019.

3. Het Plan van Aanpak zal worden opgesteld door medewerkers van Partijen en waar nodig wordt externe kennis en capaciteit ingezet. Eventuele kosten die hieraan zijn verbonden komen ten laste van de bijdragen die Partijen in het kader van deze MoU toezeggen.
4. Stichting Brainport Smart District is opdrachtgever voor eventuele opdrachten die in het kader van deze MoU worden verstrekt. Stichting Brainport Smart District deelt de resultaten van deze opdrachten met de overige Partijen.
5. De inkind bijdrage en de financiële bijdrage zoals opgenomen in bijlage 2 beschikbaar te stellen aan Stichting Brainport Smart District. Partijen kunnen op geen enkele wijze worden gehouden tot een verhoging van deze inkind bijdrage, noch van de financiële bijdrage.
6. Het Plan van Aanpak zal na voltooiing aan de respectievelijke besturen van Partijen worden voorgelegd waarna besluitvorming zal plaatsvinden over de te nemen vervolgstappen. Voor het geval partijen over zullen gaan tot het uitvoeren van (delen van) het Plan van Aanpak zullen partijen hieromtrent nadere afspraken maken en deze afspraken schriftelijk vastleggen in een overeenkomst.
7. Op de MoU is het Nederlands recht van toepassing. Geschillen die tussen partijen ontstaan, zullen in beginsel in der minne tussen partijen worden opgelost. Indien partijen niet tot een minnelijke oplossing kunnen komen, zullen geschillen worden beslecht door de bevoegde rechter van de rechtbank Oost-Brabant, locatie 's-Hertogenbosch.
8. Partijen vrijwaren elkaar voor aanspraken van derden verband houdende met of voortvloeiende uit handelingen of activiteiten verricht onder de MoU door een van de Partijen, hun medewerkers of gecontracteerden.
9. Deze overeenkomst eindigt van rechtswege op 30 september 2019.

Bijlagen

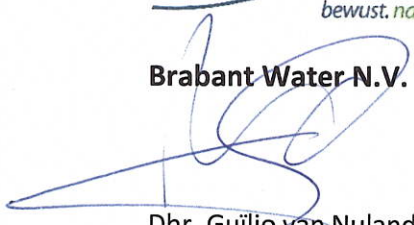
- Bijlage 1: Achtergronddocument Circulair Watersysteem Brainport Smart District
- Bijlage 2: Financieringsopbouw Plan van Aanpak Circulair Watersysteem



brabantWater

bewust. natuurlijk.

Brabant Water N.V.

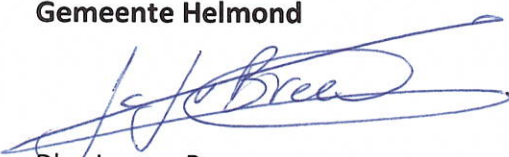

Dhr. Guilio van Nuland
(directeur)

Datum:

Gemeente Helmond



Gemeente Helmond


Dhr. Jos van Bree
(wethouder Economie en Innovatie,
Arbeidsmarkt en Financiën)
Datum

KWR

KWR

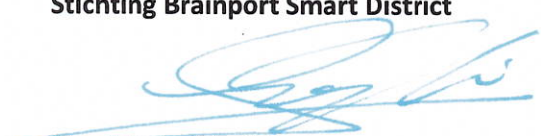

Dhr. Dragan Savic
(CEO KWR Watercycle Research Institute)
Datum:

BRAINPORT SMART DISTRICT

living the future

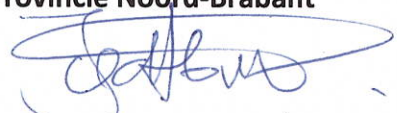


Stichting Brainport Smart District


Dhr. Edwin Schellekens
(directeur Stichting Brainport Smart District)
Datum:

Provincie Noord-Brabant

Provincie Noord-Brabant


Dhr. Johan van den Hout
(Gedeputeerde Natuur, Water en Milieu,
gemachtigd door de Commissaris van de
Koning bij besluit van, handelend ter
uitvoering van het besluit van Gedeputeerde
Staten)
Datum:



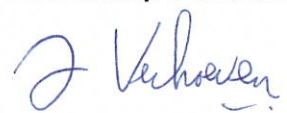
**Waterschap
Aa en Maas**

Waterschap Aa en Maas


Dhr. Peter Ketelaars
(lid Dagelijks Bestuur)
Datum:



Waterschap De Dommel


Dhr. Jan Verhoeven
(lid Dagelijks Bestuur)
Datum:

Bijlage 2: Financieringsopbouw Plan van Aanpak Circulair Watersysteem

Organisatie	Inkind*	Cash **
Brabant Water N.V.	312 uur	€ 25.000,-
Gemeente Helmond	312 uur	€ 25.000,-
KWR	312 uur	-
Provincie Noord-Brabant	312 uur	€ 25.000,-
Stichting Brainport Smart District	312 uur	€ 25.000,-
Waterschap Aa en Maas	312 uur	€ 25.000,-
Waterschap De Dommel	312 uur	€ 25.000,-
Totaal (excl. subsidie)	2.184 uur	€ 150.000,-
Bijdrage Eindhoven Engine (33%)	-	€ 49.500,-
Totaal	2.184 uur	€ 195.500,-

* Verdeling van de bijdrage in overleg tussen Partijen naar rato van proces.

** Bijdrage door middel van een financiële bijdrage uiterlijk in 2019 te voldoen aan Stichting Brainport Smart District.

Achtergronddocument Circulair Watersysteem Brainport Smart District

(definitief te ondertekenen versie 15 mei 2019)

Behorend bij het Memorandum of Understanding Circulair Watersysteem Brainport Smart District

1. Leeswijzer

Dit achtergronddocument is gebaseerd op de resultaten van drie co-creatie bijeenkomsten, op 11 juli, 7 september, en 20 september, 2018, tussen medewerkers van de volgende partijen: Brabant Water (Ruud van Nieuwenhuijze, Frank van der Putten, Frank Vewijmeren), Gemeente Helmond (Edwin van Renterghem, Nina ter Linde, Albert van Empel), Kennisactieprogramma Water / KWR (Andrew Segrave), Stichting Brainport Smart District (Edwin Schellekens, Henri Smits, Thijs Nooijen) en Waterschap Aa en Maas (Dirk van Helvoirt, Maarten Nederlof). Tijdens dit proces zijn ook Waterschap De Dommel en de Provincie Noord-Brabant aangesloten. Met dit achtergronddocument geven de co-creatie partijen meer informatie over de aanleiding voor het '*Memorandum of Understanding Circulair Watersysteem Brainport Smart District*', het proces dat hier naartoe geleid heeft en de procesaanpak voor de volgende fase. Het Memorandum of Understanding is de formele betuiging van draagvlak voor deze volgende fase. Dit achtergronddocument bevat de volgende paragrafen: Aanleiding, Doelstellingen Brainport Smart District, Waterambities: Resultaten van de verkenningsfase en Vervolgaanpak.

2. Aanleiding

In september 2017 hebben Maarten Nederlof (Aa en Maas), Ruud van Nieuwenhuijze (Brabant Water), en Andrew Segrave (Kennisactieprogramma Water, KWR) samen de mogelijkheden in beeld gebracht om een Brabantse casus op te zetten om de transitie naar de circulaire steden van de toekomst te bevorderen. Het verduurzamen van het stedelijke 'socio-metabolisme' was het uitgangspunt. Hierbij speelt de adressering van financiële en governance vraagstukken die het implementeren van de duurzame, technische innovaties soms belemmeren een belangrijke rol. Het moest een actiegericht project worden waarbij de waterketenpartijen (namelijk het drinkwaterbedrijf, de gemeente en het waterschap) in de

stad samen zouden optrekken in een co-creatie traject. Hoewel de praktische innovaties leidend zijn, wordt het ontwikkelen, absorberen, delen en benutten van kennis een belangrijk aspect in deze samenwerking. De eerste stap was om op zoek te gaan naar een Brabantse stad/gemeente die mee wilde doen. De gezochte casus bleek goed in te passen in de ambities van Brainport Smart District in de Helmondse wijk Brandevoort.

Eind 2017 hebben Maarten Nederlof en Dirk van Helvoirt (Aa en Maas) verbinding gelegd met het initiatief van de gemeente Helmond. De gemeente ontwikkelde een Plan van Aanpak voor het realiseren van Brainport Smart District (BSD): een nieuwe wijk van c.a. 1.500 woningen gelegen in Helmond. Maarten en Dirk hebben fact-sheets over water in de stad gemaakt om het belang van water in de circulaire stad helder te verwoorden in dit Plan van Aanpak. Het Plan van Aanpak bevat drie projectfiches die voor de waterketenpartijen bijzonder interessant zijn:

1. Waterketen in een circulaire wijk - voorziening, gebruik, afvoer en zuivering van water als één (waar mogelijk) gesloten waterkringloop beschouwen;
2. Regeneratieve stadsinfrastructuur (stadsmetabolisme) - een geïntegreerd systeem van stadsinfrastructuur voor het managen van water, (bio)afval, energie, lokale voedsel productie en het gefaseerd sluiten van kringlopen;
3. Well-Community Standaard - de invloed van een wijk op gezondheid en welzijn van zijn bewoners.

Op 27 februari 2018 heeft de gemeenteraad ingestemd met het Plan van Aanpak Brainport Smart District en op 8 mei 2018 heeft het College van B&W de Stichting Brainport Smart District opgericht. Edwin Schellekens is lid van de directie van Brainport Smart District. In augustus 2018 is het architectenbureau UNStudio aangenomen om de stedenbouwkundige onderlegger voor de wijk Brainport Smart District te ontwerpen.

Als verkennende fase voorafgaand aan de werkzaamheden van UNStudio, hebben medewerkers van de waterketenpartijen in een reeks van drie co-creatie sessies hun droombeelden en ambities voor Brainport Smart District gezamenlijk op hoofdlijnen uitgewerkt. Het is bijzonder dat de gemeente, waterschap en waterbedrijf in zo een vroeg stadium samen aan tafel te zitten over het ontwerp van een wijk. Het achtergronddocument dat voor u ligt is het concrete resultaat van deze drie verkennende co-creatiesessies. Coördinator van het Kennisactieprogramma Water, Andrew Segrave, begeleidde co-creatie tussen de waterketenpartijen. Het Kennisactieprogramma Water is een landelijke platform voor actiegericht onderzoek over water in de circulaire wijk/stad van de toekomst. Om de beoogde transitie naar de circulaire stad van de toekomst te faciliteren, investeren partners van het kennisactieprogramma in de kwaliteit van kennisontwikkeling en kennisvalorisatie.

Naast een integrale visie op het watersysteem bevat dit achtergronddocument de eerste uitgangspunten voor een plan van aanpak voor het realiseren van een duurzame, slim, klimaatbestendig, veilig en veerkrachtig watersysteem voor Brainport Smart District. Om deze 'co-creatie fase 2' in te gaan is steun van de Gemeente Helmond, Brainport Smart District, Waterschap Aa en Maas, en Brabant Water nodig. Dit achtergronddocumenten vormt de basis voor het (gezamenlijke) besluit van de waterketenpartijen om een plan van aanpak voor een circulair watersysteem uit te werken zoals verwoord in het Memorandum of Understanding.

3. Doelstellingen Brainport Smart District

3.1. Brainport Smart District

Brainport Smart District wordt een wijk van ca. 1.500 woningen en ruim 12 hectare business park en is gelegen in de gemeente Helmond, meer in het bijzonder in Brandevoort. Op deze plek worden nieuwe inzichten en slimme technologie geïntegreerd tot een duurzame, sociale en aantrekkelijke wijk. Een prachtige woonomgeving met een hoge kwaliteit van leven voor haar inwoners. Hier maken we de nieuwe norm voor de realisatie van slimme stedelijke ontwikkeling. De Technische Universiteit Eindhoven, Tilburg University, Enexis, Brainport Development, Gemeente Helmond en Provincie Noord-Brabant hebben zich verenigd in de coalitie rond Brainport Smart District en hebben de voortrekkersrol op zich genomen om gezamenlijk Brainport Smart District te realiseren.



Figuur 1: Plangebied Brainport Smart District

Brainport Smart District wordt een voorbeeld van een smart city die geen optelsom is van losse onderdelen, maar waarbij de (stede)bouwkundige omgeving is ontworpen in samenhang met nieuwe technologieën voor vervoer, gezondheid, energieopwekking en opslag en

(circulair) bouwen. De bewoners zijn onderdeel van een nieuwe vorm van inclusieve samenleving waarin zij zelf een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van hun eigen leefomgeving.

De wijk wordt een real-life proeftuin (living lab) voor de ontwikkeling van nieuwe systemen, processen en diensten die ook hun toepassingen vinden bij de herontwikkeling van bestaande wijken, op een wijze die onze planeet niet verder belast, vervuult of uitput. De slimme wijk zal bedrijven en bewoners uit de hele wereld ontvangen, het moet economische bedrijvigheid creëren en de kennispositie van de regio versterken.

Realisatie van de wijk is gepland in de periode 2018-2028 in Helmond, ten noorden van Brandevoort en ten zuidwesten van de Automotive Campus. De doorontwikkeling is daarna blijvend en intrinsiek onderdeel van deze wijk. Immers, de slimste wijk kan alleen de slimste wijk blijven door voortdurend en duurzaam te blijven ontwikkelen en innoveren.

Een belangrijke richtinggevende stap in de realisatie van Brainport Smart District was de brainstormsessie 'Syntegration'. Dit is een door het Zwitserse bureau Malik ontwikkelde 4-daagse methode om de expertise en visies van aan groot aantal mensen samen te brengen en een gezamenlijke ambitie en uitvoeringsstrategie te creëren. Hieraan namen mensen uit bedrijfsleven, kennisinstellingen, overheden, bedrijven en bewoners deel. Tijdens de sessie kwam in beeld dat de volgende thema's in onderlinge interconnectie het BSD vormen. Diverse participation, Open Infrastructure, Green self-sustainable city, Resilient City, Attractive Built environment, Data, Mobility in, to and from, Everything as a service, Health and well-being in a participating society, Ecosystem, Implementation Process.



Figuur 2: De twaalf thema's van Brainport Smart District (Syntegration)

3.2 Ontwerp principes en programmalijnen

Op basis van de uitkomsten van Syntegration zijn vervolgens 'ontwerpprincipes' geformuleerd. Deze vormen het kompas om te komen tot samenhang en eenheid tussen enerzijds het co-creatieproces tussen bewoners, professionals en stakeholders en anderzijds de benodigde vrijheid om initiatieven, pilots en experimenten op kwalitatieve en adaptieve wijze in te kunnen bedden in de wijk. Deze ontwerpprincipes zijn:

1. BSD en haar inwoners bevorderen kwaliteit van leven (inclusief geluk, cohesie en gezondheid);
2. Iedereen voelt zich veilig, zeker en welkom in de BSD-samenleving;
3. Activiteiten komen tegemoet aan de wereldwijde uitdagingen;
4. Faciliteiten en diensten worden door inwoners gedeeld en gebruikt naar vrije keuze
5. BSD levert geen uitstoot van broeikasgassen en afval op;
6. Alleen hernieuwbare energiebronnen worden gebruikt die overtollige energie produceren. In BSD wordt geen aardgas gebruikt.
7. Nieuwe bronnen en materialen worden alleen gebruikt als er geen alternatief is
8. Mobiliteit is voor iedereen toegankelijk en automobilititeit elektrisch;
9. Inwoners worden in staat gesteld om zo lang mogelijk zelfredzaam te zijn als het gaat om de gezondheidszorg en ziektepreventie;
10. Alle gegenereerde data en de daaraan gelieerde inkomsten worden gedeeld en beheerd door BSD-inwoners;
11. Ontwikkelingen worden geïmplementeerd als een co-creatieproces (inclusief inwoners, onderzoekers, bedrijfsleven en overheid) en zijn aanpasbaar aan toekomstige veranderingen;
12. Ontwikkelingen zijn niet alleen van toepassing op BSD, maar dienen opschaalbaar te zijn naar andere wijken in Helmond, steden in Nederland en daarbuiten.

Daarnaast heeft het implementatieteam langs de hieronder genoemde zeven programma's de verdere doorontwikkeling van Brainport Smart District vorm en inhoud gegeven. Elk programma geeft bondig de aanleiding, de doelstelling en de relatie met de andere programma's weer.

1. **Aantrekkelijke Circulaire Wijk:** Duurzame ontwikkeling vormt de basis voor Brainport Smart District. Het wordt een aantrekkelijke woonomgeving waar zelfvoorzienendheid, organische ontwikkeling, co-creatie met eindgebruikers, de samenwerking van de mens met de natuur en haar hulpbronnen worden gecombineerd met de technologie van vandaag en morgen. De transitie van de 'lineaire economie' naar de 'circulaire economie' wordt vormgegeven op onder meer het gebied van bouwen, energie, water, voedsel en zorg.
2. **Participatie:** In het besluitvormingsproces beslissen bewoners en bedrijven door actieve deelname mee over de totstandkoming en het beheer van BSD. Het betreft het

toepassen van processen om verschillende 'lagen' van betrokkenheid van burgers te faciliteren en te onderhouden.

3. **Sociale en Veilige Wijk:** Doelstelling binnen het brede sociale domein is het versterken van de sociaaleconomische basis en het realiseren van 'sociale stijging'. De ambitie is dat alle inwoners kunnen meedoen, rondkomen en vooruitkomen. Sociale samenhang draagt eveneens bij aan een buurt die veilig is en waar mensen zich veilig voelen.
4. **Gezonde Wijk:** De ambitie is dat welzijn en gezondheid gestimuleerd worden door enerzijds elkaar te helpen en anderzijds door een schone, groene en aantrekkelijke buitenruimte te creëren die uitnodigt tot beweging en ontmoeting. Het gewenste resultaat is om te komen tot een nieuw en duurzaam gezondheidszorgsysteem met een focus op preventie door gebruik te maken van technologie en omgeving en door in te zetten op een sterke sociale basis.
5. **Digitale Wijk:** Het uitgangspunt is dat alle gegenereerde data en inkomsten door bewoners zelf worden beheerd en gedeeld. Interactie tussen de fysieke omgeving (de hardware) en de digitale omgeving leidt ertoe dat het onderscheid vervaagt en nieuwe mogelijkheden ontstaan om samen te leven in de wijk. Systemen en diensten worden gebaseerd op open standaarden ten einde interoperabiliteit te waarborgen.
6. **Mobiele Wijk:** Nieuwe technologieën zoals geautomatiseerde voertuigen en nieuwe organisatiestructuren zoals car&ride-sharing bieden kansen om het comfort van reizigers te vergroten, de impact op het milieu te verminderen en zijn daarnaast minder duur en flexibeler. Mobiliteit wordt een vanzelfsprekendheid. Samen met de inwoners worden deze concepten verkend en worden alternatieven ontwikkeld voor persoonlijk gemotoriseerd vervoer en goederen bezorging.
7. **Wijk met Energie:** Energietechniek ontwikkelt zich razendsnel. Het ontwerpen van een gebruikersgericht energiesysteem met onder andere een 'smarter-grid'-benadering is cruciaal voor een adaptief energiesysteem in tijd en technologie. De overvloedige energie wordt in BSD aangewend voor gratis, toegankelijke, hernieuwbare en betrouwbare energie.

3.2 Organisatie en uitvoering

De realisatie van Brainport Smart District gaat verder dan 'reguliere gebiedsontwikkeling' welke doorgaans primair door de gemeente wordt aangestuurd. Daarom zijn de competenties en capaciteiten van de TU/e, Tilburg University, Brainport Development, Gemeente Eindhoven, Gemeente Helmond en Provincie Noord-Brabant samengebracht in de Stichting Brainport Smart District. Deze stichting zal het project realiseren. Voor wat betreft de uitvoering geldt dat Brainport Smart District functioneert als een proeftuin / living lab. Dat wil zeggen dat de Stichting zich focust op de randvoorwaarden (stedenbouwkundige onderlegger, groen-blauwe structuur, smart grid en data-infrastructuur) en dat het maatschappelijk veld (bedrijfsleven, kennisinstellingen en bewoners) binnen deze randvoorwaarden invulling geeft

aan het project. Hiertoe wordt halfjaarlijks een Business Challenge uitgeschreven, waarbij bedrijven worden gevraagd om projecten in te dienen. Passende projecten worden begeleid en indien haalbaar gerealiseerd. Op deze wijze wordt organisch invulling gegeven aan BSD en kan de wijk adaptief en de slimste blijven.

4. Waterambities: Resultaten van de verkenningsfase voor co-creatie

Inmiddels is de verkenningsfase van het co-creatie traject afgerond. Doelstelling van deze fase was het identificeren van ontwerpprincipes en nieuwe oplossingsperspectieven voor de waterketen en het watersysteem (hierna kortweg watersysteem) in Brainport Smart District: een breed gedragen droombeeld. Vertrekpunt was de visie die in het 'Plan van Aanpak Brainport Smart District' (DEEL A), het 'Inspiratieboek Brainport Smart District' (DEEL B) en de 'Nota Publiekrechtelijke kaders en Uitgangspunten' (DEEL C) is beschreven. De in deze paragraaf beschreven resultaten zijn hieronder weergegeven en vormen de basis voor de vervolgfase. Naast concrete resultaten levert co-creëren ook andere uitkomsten, zoals een gezamenlijk initiatief van de deelnemers- die zowel de urgentie, elkaars ambities als de onderlinge afhankelijkheden erkennen.

1. Uitgangspunten voor water als ordenend object in Brainport Smart District

De waterketenpartners hebben samen met vertegenwoordigers van Brainport Smart District de onderstaande lijst ontwerpprincipes gedefinieerd. Deze principes zijn bedoeld om richting te geven aan het ontwerp van Brainport Smart District in Brandevoort, onder andere voor UNStudio met betrekking tot de stedenbouwkundige onderlegger:

- Het grote watersysteem centraal stellen;
- Integraal, samenhangend: koppelkansen: water, energie, voedsel, mobiliteit;
- Toekomstige bewoner (de mens) staat centraal: 'samen leven met het water';
- Innovatie betreft zowel de techniek als de governance; inclusief organisatiestructuur;
- Maatschappelijke meerwaarde;
- Functioneel: producten en diensten leveren;
- Duurzaam: zero footprint (klimaatneutraal);
- Veerkrachtig: flexibel en adaptief;
- Smart, slim, gebruik maken van data;
- Klimaatbestendig; Vermindering hittestress;
- Circulair: kringlopen sluiten; cascaderen: verspilling tegengaan;
- Zoeken naar de optimale schaal in relatie tot duurzaamheid en comfort;
- Continu leren en innoveren;
- Diversiteit in de wijk: geen eenheidsworst; keuzevrijheid voor inwoners;
- Veilig; Gezondheid, preventief; zelfredzaamheid bevorderen;
- Gebruiksfuncties (drinken, douchen, wc, etc.) centraal stellen;
- Betaalbaar (per gebruiksfunctie te bepalen).

- Nieuwe oplossingen mogen geen risico voor de volksgezondheid opleveren.

2. Meerdere opties voor buurtschappen

Voor de toekomstige inwoners van Brainport Smart District is het van belang dat de waterketenpartijen in hun concepten c.q. keuzemenu een balans vinden tussen de mate van keuzevrijheid van inwoners en van ontzorging (gemak/comfort). Per gebruiksfunctie kan dit verschillen (denk aan veiligheid, drinken, koken, wassen, douchen, tuin, voedsel, recreatie, zwemmen, vissen, verwarming, mobiliteit, data). In de volgende fase van het co-creatie traject (het Plan van Aanpak) willen de waterketenpartijen verschillende combinaties/smaken hiervoor ontwikkelen en de keuze aan huishoudens/ buurtschappen overlaten.

In deze verkenningfase is de focus gelegd op het niveau / de schaal van de buurtschap/deelwijk (40-100 woningen). Zo kan een buurtschap met voorlopers (50 huizen), met intrinsieke motivatie voor duurzame initiatieven, wellicht meer innovaties toepassen en meer zelf doen dan mensen die wat conservatiever of zuinig (moeten) zijn. Daarom willen de waterketenpartijen in de volgende fase verschillende casusgebieden ontwerpen. Voor deze casusgebieden willen we verkennen hoe de stapeling van opgaven en ambities in combinatie met de beperkt beschikbare ruimte (ruimteconcurrentie) kan worden samengebracht in slimme integrale oplossingen, resulterend in alternatieven voor 'business as usual'. Voorts is in onderscheid gemaakt tussen het stedelijk watersysteem en de stedelijke waterketen (drinkwater – rioolwater – afvalwater) als onderdeel daarvan. Vervolgens zijn de vertrekpunten voor twee denkbeeldige buurtschappen gemaakt:

1. Een vooruitstrevend buurtschap van experimentele voorlopers;
2. Een buurtschap dat het basis-innovatieniveau vraagt.

Er is hoofdzakelijk gekeken naar waterambities op het niveau van vertrekpunten of richtlijnen. Voorbeelden van concrete oplossingen die aan deze richtlijnen voldoen (zoals een woonbos met drijvende woningen en woningen op terpen of palen met veel sloten) zijn incidenteel en ter illustratie wel al besproken maar niet opgenomen in dit achtergronddocument. Concrete oplossingen worden verder uitgewerkt in de volgende fase van co-creatie. Met betrekking tot het vooruitstrevende buurtschap van experimentele voorlopers is ter inspiratie te denken aan de volgende vertrekpunten:

Watersysteem*	Waterketen*
<u>Woningniveau</u> – Hittestress: temperatuurregeling (zowel verwarming als koeling) van huizen wordt op een natuurlijke wijze geregeld (incl. oriëntatie etc). Bijvoorbeeld: Water als koelelement; Water als lichtinval. - o Circulair systeem: profiel tussen woningen faciliteert watertransport.	– Veilig en gezond water blijft het leidend principe. – Organisatiestructuur en verdeling van verantwoordelijkheden risico's (governance) is een onderdeel van het ontwerpproces. – De waterketen is volledig gesloten op buurtschap niveau. Minimale verspilling, maximale circulariteit. Dit wordt gerealiseerd

○ Waterschade: gebouwen en percelen zijn waterbergend: ¼ van de bui opvangen op perceelniveau ¾ op wijkniveau. ○ Watergebruik: 60l/persoon/dag (50% besparing tov To); cascaderen alleen als doelmatig en optimum op systeemniveau. ○ Geen risico's voor de volksgezondheid <u>Buurtschap-niveau:</u> – Maximaal waterdoorlatend – Verboden voor dichte verharding (asfalt en klinkers) – Minimaal een buurtvijver die verbonden is met andere vijvers <u>Wijkniveau:</u> – 200% ruimtegebruik programmeren – Maatgevende bui: 150mm/uur en geen schade in de wijk – Water dat in de wijk valt gaat de wijk niet uit – Water dat uit de wijk gaat is schoner dan het water die de wijk ingaat – Hittestress: gaan we op een natuurlijke manier voorkomen (temperatuurverschil stedelijk: buitengebied = geen verschil) met groen-blauwe oplossingen die in het stedelijke weefsel geïntegreerd zijn. – Circulair systeem: Minimaliseer water die de wijk uitgaat (hydrologisch neutraal:); Water die uit de wijk gaat is schoner dan het water die de wijk ingaat – Waterschade: Een extreme bui van 150mm/uur geeft nooit schade in de wijk. Wateroverlast wordt georganiseerd (zonder schade) door berging in de wijk. Gebouwen en percelen zijn waterbergend: ¼ van de bui opvangen op perceelsniveau, ¾ op wijkniveau – Watergebruik: systeem van hoog- en laagwaardig water realiseren. Maximaal 60l/persoon/dag (50% besparing tov To) hoogwaardig watergebruik (drinken, douchen). Al het 'wijkwater' staat ter beschikking voor laagwaardig gebruik in woningen/gebouwen. – Burgers zijn waterbewust: Medicijnen, doekjes, gerealiseerd door zichtbaarheid van de waterketen in de wijk (afkoppeling), zelfs afvalwaterzuivering is zichtbaar in de wijk,	met de nieuwste technieken (niet per se bewezen). – Minimalisatie van benodigde hulpbronnen. – De gebruiksfuncties staan centraal en de waterketenpartijen willen maximaal hergebruik. – Hoogwaardig watergebruik (drinken, douchen) is maximaal 60l/persoon/dag (50% besparing tov To). – Maximaal SMART. Slimme technieken en sensorisering (sturing/monitoring). – Maximaal adaptief/flexibel – De volgende technieken worden in het bestek verplicht (minimaal). Om kosten te sparen wordt op schaal alle techniek ingekocht: ○ Warmtewisselaar en douchecirculatie op elke douche ○ Afvalwater op buurtniveau zuiveren tot KRW-kwaliteit ○ Waterharmonica (ecologiseren) an de zuivering op wijkniveau. ○ Stromende waterpartijen aanleggen. ○ Gescheiden afvalwater inzameling (grijs en zwart) ○ Groendaken (regenwater mag de buurt niet uit) ○ Minimale bestrating
--	--

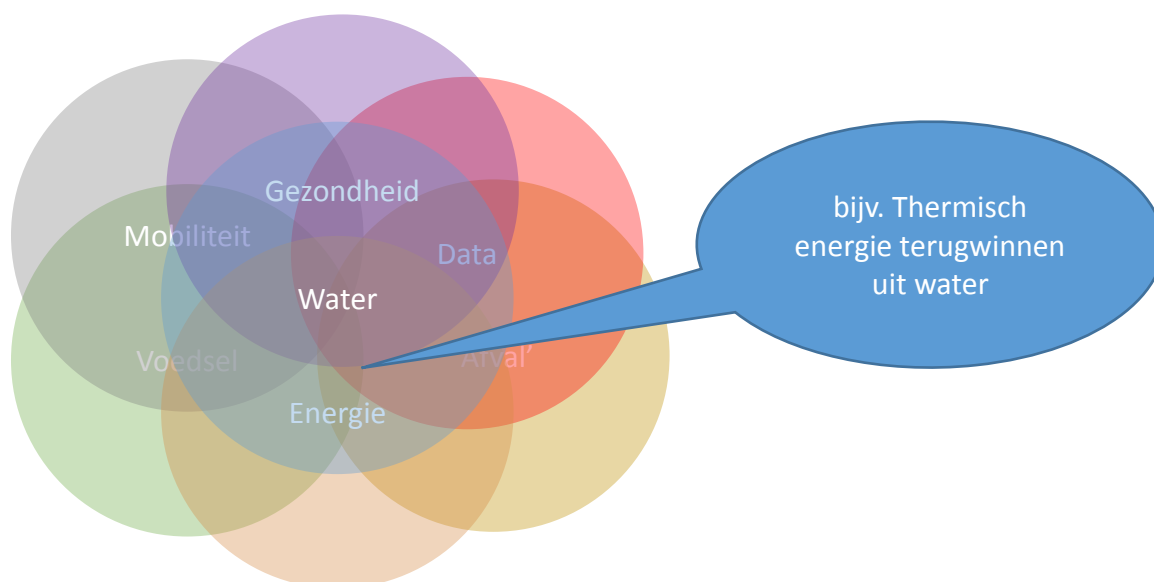
komt uit in een waterharmonica (mooie groen-blauwe functie in de wijk – zwemfunctie, varen, etc.) – SMART: technologisch haalbaar, sociaal geaccepteerd, financieel duurzaam. Een optimale balans tussen People, Planet & Profit. – Verlichtend baken van innovatie: (op termijn) opschaalbare/ reproduceerbare prototypes / demonstratie van businesscases als doel	
--	--

* de in deze tabel opgenomen vertrekpunten zijn in dit stadium ter inspiratie. De getallen zijn streefwaarden.

Tabel 1: Vertrekpunten watersysteem en waterketen van vooruitstrevend buurtschap

3. Koppelkansen met andere circulaire dossiers

Naast deze ontwerpprincipes gaan de waterketenpartijen uit van een aanpak waarbij het 'socio-metabolisme' van de wijk centraal staat. Dat wil zeggen dat de ontwerpen rekening houden met zowel de biofysische aspecten, zoals nieuwe circulaire technieken, als sociopolitieke aspecten, zoals nieuwe business cases of nieuwe verdeling van verantwoordelijkheden, taken, en kosten. Met het integrale socio-metabolisme van de wijk voor ogen willen de waterketenpartijen in de volgende fase van co-creatie de koppelkansen met andere circulaire dossiers nader concretiseren.



Figuur 4: Koppelkansen in Brainport Smart District

In deze fase van co-creatie zijn de volgende koppelkansen met andere circulaire dossiers reeds geïdentificeerd:

- Klimaatneutraliteit: De wijk is klimaatneutraal en klimaatbestendig, onder andere door de inrichting van de wijk, het watersysteem en CO² neutraal (broeikasgassen)
- Gezonde wijk: De gezondheid van inwoners staat centraal en wordt meegenomen in alle ontwerpen (bijv. pathogenen en medicijnen in afvalwater; drinkwaterverbruik als indicator van activiteit; psychologische stress van inwoners verlagen door de esthetische kwaliteiten in de wijk te vergroten, die ook functioneel zijn (bijv. bomen).
- Groen-blauwe hoofdstructuur: Op hoofdniveau willen de waterketenpartijen groen-blauwe functies van meet af aan integreren. Groen-blauwe structuur aanleggen *voorafgaand* aan andere aspecten van de stedenbouwkundige onderlegger (zo wordt water een ordenend object)
- Intensief ruimtegebruik: De beschikbare ruimte (in drie dimensies) niet voor 100% maar voor 200% programmeren om zo de integraliteit en multifunctionele ruimtegebruik (meervoudige waarde creatie) af te dwingen. Bijvoorbeeld door groen-blauwe daken.
- Water als energiedrager: Water en energie als gemene deler. Water als koelend element (TEO, TEA, TED) en energie en warmte opslag (KWO);
- Afvalstromen: Systemen voor collectie en verwerking GFT afval en afvalwater worden integraal ontworpen inclusief bijv. nutriënten uit afvalwater voor stadslandbouw
- Digitale wijk: Management en uitwisseling van data integraal over de sectoren heen (energie, water, afval ...)

4. Uitgangspunten voor de vervolgfase (Plan van Aanpak)

4.1 Doelstelling

Als vervolg op dit document wordt de Circulaire Waterketen voor Brainport Smart District door de waterketenpartijen verder geconcretiseerd in een plan van aanpak. In deze fase willen de waterketenpartijen de volgende resultaten bereiken:

1. De ambitie, visie en ontwerpuitgangspunten zoals opgenomen in dit achtergronddocument verder concretiseren naar een (opschaalbaar) concept en doorvertaling naar specifieke ontwerpelementen voor de waterketen en watersysteem in de wijk.
2. Het in beeld brengen van passende en adequate scenario's voor de organisatie- en governance structuur voor het Circulaire Watersysteem inclusief risico's;
3. Het ontwikkelen van de bijbehorende financieringsmodellen;
4. Het versterken en uitbouwen van een kennisnetwerk voor innovatie in de waterketen (lerend netwerk).

4.2 Procesaanpak: Co-creatiemethode

De volgende fase van dit co-creatie proces betreft het ontwerp (concept, uitwerking tot programma van eisen) van wateroplossingen voor Brainport Smart District. Om deze ontwerpen te realiseren wordt een aanpak beoogd die uitgaat van co-creatie (volgens de 'RIO methode'). Belangrijke spelers in het proces zijn overheden, bedrijven, kennisinstellingen en communities rondom Brainport Smart District (de zogenaamde 'quadruple-helix' partners). Co-creatietrajecten worden sinds enkele jaren steeds vaker ingezet voor grote maatschappelijke vraagstukken waar individueel oppakken van de problemen niet meer tot de mogelijkheden behoort. Co-creatie biedt uitkomsten voor vraagstukken die onder meer worden gekenmerkt door hun complexiteit, onderlinge afhankelijkheden waardoor ze grenzen van organisaties overstijgen, de onvoorspelbaarheid van ontwikkelingen en waar kennis uit vele disciplines vereist is om ze aan te pakken. Aan de co-creatie nemen partijen deel die kennishouder zijn van de voorliggende maatschappelijke uitdaging. Daarnaast voelen ze zich betrokken en willen ze zich inzetten voor het vinden van nieuwe oplossingsperspectieven. De co-creatie vindt plaats in een 'pre concurrentiële setting'. Dit betekent dat alle kennis en kunde open en vrij gedeeld wordt: in de groep maar ook daarbuiten. Een van de belangrijkste methodologische vertrekpunten voor deze kennisinclusieve co-creatie is dat een leercyclus wordt doorlopen: 1) vragen en doelen construeren en definiëren; 2) mogelijkheden en oplossingsrichtingen beoordelen en waarderen; 3) concepten ontwikkelen en prototypes testen en 4) observeren, reflecteren, evalueren en bijsturen.

Kennisuitwisseling en lerend netwerk

Voor Brainport Smart District willen we bovendien een nieuw, aangevuld/versterkt model van co-creatie toepassen waarin er meer aandacht is voor het (benutten van) het (lokale) kennissysteem. Co-creatie is sterk gericht op integratie van doelen, beleidsvelden, actoren, gebieden en bevolkingsgroepen. Wat wij hieraan toevoegen is een aanpak waarbij de kennis van deze spelers ook (expliciet) geïntegreerd en (door het wetenschapssysteem) versterkt wordt. Dit realiseren we met actie-onderzoekers die als reflectieve deelnemers ingebed zijn in de co-creatieprocessen. Hiernaast worden kennis en ervaringen uitgewisseld met waterketenpartijen op andere locaties in Nederland (Boekel, Sneek, Oosterwold, Almere, Havenstad, Amsterdam en Superlocal Kerkrade). Deze partners willen leren van elkaar om innovatie te versnellen en dubbelwerk te voorkomen. Bijvoorbeeld: Als Waterschap Zuiderzeeland voor Oosterwold al juridisch onderzoek heeft uitgevoerd om te verkennen hoe ze hun zorgtaak kunnen blijven vervullen in nieuwe governance arrangementen waarbij risico's en verantwoordelijkheden anders zijn verdeeld, en waterbedrijf WML verschillende businessmodellen voor de drinkwaterproducent heeft uitgezocht aangaande decentrale systemen, waarom zouden de Brabantse waterketenpartijen daar niet van leren? Deze aanpak sluit naadloos aan bij de proeftuin (living lab)- benadering van Brainport Smart District en

komt overeen met de ervaringen die in andere cases in het Kennisactieprogramma is opgedaan.

Een co-creatie traject uitvoeren levert concrete ontwerpen op. Tegelijkertijd zijn alle vernieuwende oplossingen onderdeel van de leercyclus, ook na de realisatiefase. Dit betekent dat de drie fases van een klassieke traject niet meer zo helder van elkaar te onderscheiden zijn. De aanpak is reflectief en iteratief, waarbij het leren, testen en verbeteren centraal staat. Dit heeft gevolgen voor de bemensing van het ontwerpteam die in het co-creatie traject gaan samenwerken. Zo worden bijvoorbeeld alvast beheerexperts betrokken in de ontwerpfase. Brainport Smart District wordt gerealiseerd in fases (tussen 2019 en 2028) waarbij latere fases voortbouwen op wat er in voorgaande fases geleerd is. Om deze reden is voor Brainport Smart District een wettelijke uitzonderingspositie aangevraagd, zodat het als 'living lab' (pilotgebied) kan functioneren. De beoogde aanpak faciliteert dit leerproces en de transactie in de praktijk.



Figuur 5: Weergave van het iteratieve leerproces in Brainport Smart District

4.3 Governance

Als onderdeel van de vervolgfase (het Plan van Aanpak) zal ook worden uitgewerkt op welke wijze de verschillende partners zich tot elkaar zullen verhouden in de realisatie van het Circulaire Watersysteem c.q. hoe de organisatie en de governance worden ingericht. Daarbij komt onder meer de rol die partners en eventuele derden (zoals bedrijven en bewoners) in kunnen nemen in de inrichting hiervan in relatie tot de (publiekrechtelijke) taken en rollen van partners aan de orde. Daarbij gelden wettelijke voorschriften en minimalisering van risico's voor de volksgezondheid als randvoorwaarden. Indien het gewenst is buiten de bestaande wettelijke randvoorwaarden wordt dit aangegeven en wordt onderzocht of er 'experimenteer ruimte is' in de vorm van een ontheffing.

4.4 Financiering

Het uiteindelijke succes van het initiatief hangt af van de bijdragen van de verschillende betrokkenen (medewerkers van Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel, Brabant

Water, Provincie Noord-Brabant, Gemeente Helmond en Stichting Brainport Smart District). Ieder co-creatie partner levert een in-kind bijdrage van 312 uur voor de volgende co-creatie fase. Naast de in-kind bijdrages zijn ook financiën nodig voor het begeleiden en faciliteren van het co-creatie proces en het aanboren van het nationale kennisnetwerk. Ieder co-creatie partner levert een bijdrage van € 25.000,- voor het matchen van onderzoeksgelden en het financieren van de praktische zaken en kennisontwikkeling in de volgende fase. Voor dat laatste heeft het Kennisactieprogramma Water reeds cofinanciering beschikbaar (vanuit NWO VerDuS, SURF PopUp en BTO WiCE). Daarnaast heeft Brainport Smart District een aanvraag ingediend om het co-creatie traject van de waterpartijen te koppelen aan de 'Eindhoven Engine': een door de TU/e geïnitieerd programma voor de samenwerking tussen kennisinstellingen, het bedrijfsleven en studententeams om innovatie versneld naar de markt te brengen. Brainport Smart District wil verdere financieringsmogelijkheden om deze budgetten aan te vullen en de beoogde activiteiten mogelijk te maken. De volgende fase is bedoeld om de ontwerpprincipes, beschreven in dit achtergronddocument, te concretiseren in een plan van aanpak met procesafspraken voor het langjarig proces waarmee Brainport Smart District wordt gebouwd, bewoond, en beheerd.