



Bedrijfstakonderzoek
BTO 2023.028 | Juli 2023

Drinkwaterbesparing

Inventarisatie van ervaringen &
leerpunten in pilots

Colofon



Drinkwaterbesparing: Inventarisatie van ervaringen & leerpunten in pilots

BTO 2023.028 | Juli 2023

Dit onderzoek is onderdeel van het collectieve Bedrijfstakonderzoek van KWR, de waterbedrijven en Vewin.

Opdrachtnummer

402045/380/004

Projectmanager

Jos Frijns

Opdrachtgever

BTO - Beleidsonderbouwend onderzoek

Auteur(s)

Ruben van den Berg en Stef Koop

Kwaliteitsborger(s)

Jos Frijns

Verzonden naar

Dit rapport is verspreid onder BTO-participanten.

Een jaar na publicatie is het openbaar.

Keywords

Drinkwaterbesparing

Jaar van publicatie
2023

Meer informatie

Ir. Ruben van den Berg
T +31 6 25261539
E ruben.van.den.berg@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

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

KWR

Mei 2023 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Managementsamenvatting

Drinkwaterbesparing: Inventarisatie van ervaringen & leerpunten in pilots

In dit beleidsonderbouwend onderzoek is in opdracht van Vewin een inventarisatie gemaakt van alle pilots gericht op drinkwaterbesparing. Hierbij is primair gekeken naar pilots met Nederlandse drinkwaterbedrijven als een van de initiatiefnemers of betrokken partijen. Dit rapport biedt een overzicht van drinkwaterbesparingspilots die reeds zijn afgerond, in uitvoering zijn of op korte termijn (<1 jaar) gestart gaan worden. O.b.v. de proceservaring en resultaten van deze pilots – verkregen door literatuurstudie en 10 interviews met experts van elk Nederlands drinkwaterbedrijf die onderdeel uitmaken van de Vewin taskforce waterbesparing – zijn de belangrijkste ervaringen en leerpunten in kaart gebracht om de geboden oplossingen en innovaties verder te kunnen opschalen en verbeteren.

Auteur(s) Ruben van den Berg en Stef Koop.

Belang: landelijke drinkwaterbesparing realiseren

In de Kamerbrief Water en Bodem sturend wordt aangestuurd op het verlagen van het dagelijkse drinkwaterverbruik per individu van 125 naar 100 liter in 2035. Voor de grootverbruikers geldt een vergelijkbare drinkwaterbesparingsdoelstelling van 20%. Er is echter nog geen overzicht van de beschikbare praktijkkennis om deze ambitie te kunnen realiseren.

Aanpak: in kaart brengen van pilots gericht op drinkwaterbesparing

In het totaal zijn er 20 drinkwaterbesparingspilots onderscheiden die zijn onderverdeeld in drie categorieën: huishoudelijke klant (16 pilots), zakelijke klant (3 pilots) en eigen bedrijfsvoering (1 pilot). A.d.h.v. expert interviews zijn de belangrijkste ervaringen en leerpunten geïdentificeerd die belangrijk zijn voor een bredere toepassing van waterbesparingsinitiatieven.

Resultaten: meeste pilots zijn gericht op huishoudelijke drinkwaterbesparing

Op alle vlakken zijn verschillende pilots uitgevoerd of nog in uitvoering. Voor de huishoudelijke klant is het opvangen, zuiveren en (her)gebruiken van lokaal regenwater, grijswater en zwart water – ook wel *nieuwe sanitatie* genoemd – één van de mogelijkheden. Vooral voor nieuwbouw biedt dit kansen waarbij waterbesparende infrastructuur in

het beginstadium kan worden geïntegreerd. Zo kunnen dubbele waterleidingen en vacuümriolering onderdeel zijn van het ontwerp. De technische en financiële haalbaarheid hangt momenteel sterk af van de nauwe samenwerking, sterke motivatie en risicobereidheid van betrokken partijen zoals projectontwikkelaars, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven. Ook blijkt subsidiering voor de bekostiging van nieuwe sanitatieprojecten en aanvullende wet- en regelgeving cruciaal voor grootschalige toepassing. Hoewel nieuwe sanitatie vooral geschikt is voor nieuwbouw, blijkt uit de pilots dat ook laagdrempeligere maatregelen mogelijk zijn voor bestaande woningen die gericht zijn op gedragsverandering. Hieronder vallen toiletstickers, douchetimers en douchemeters om real-time inzicht te krijgen in het drinkwaterverbruik. Hierin lijken slimme watermeters een belangrijk instrument om effectief waterbesparend gedrag te bevorderen en vooral dit gedrag vast te houden. Na verloop van tijd neemt namelijk de effectiviteit van gedragsmaatregelen af en zijn er dus regelmatige 'boosters' nodig om huishoudens een nieuwe impuls te geven om bijvoorbeeld korter te douchen.

Voor de zakelijke klant kan drinkwaterbesparing gerealiseerd worden door a.d.h.v. een waterscan inzicht te krijgen in de processen waarbij een andere vorm dan drinkwater ook toegepast kan worden. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om naast grond-

en oppervlaktewater als ‘traditionele’ drinkwaterbronnen in te zetten op alternatieve waterbronnen, zoals regenwater, brakwater of RWZI-effluent. Pilots gericht op het gebruik van alternatieve waterbronnen voor industriewater en drinkwater zijn echter beperkt en bieden vooralsnog onvoldoende kennisbasis om de 20% reductiedoelstelling 2035 te halen.

Binnen de eigen bedrijfsvoering worden maatregelen m.b.t. drinkwaterbesparing voornamelijk intern opgepakt. Om die reden zijn daarom weinig pilots bekend die vallen onder de eigen bedrijfsvoering van Nederlandse drinkwaterbedrijven. Wel vinden continue ontwikkelingen plaats waarbij nieuwe zuiveringstechnieken worden toegepast om zo de productieverliezen te reduceren. Een andere ontwikkeling is het installeren van meer drukmeters in het distributienet om lekverliezen en piekverbruiken beter te kunnen identificeren. Het waterbesparende effect van het verbeteren van de eigen bedrijfsvoering is echter beperkt in het realiseren van substantiële drinkwaterbesparing.

Toepassing: meer pilots vereist

De meeste pilots kunnen beschouwd worden als een proof-of-concept waarbij technologie niet zozeer de belemmerende factor is. Bestaande wet- en regelgeving, beperkt oog van samenwerkingspartners voor drinkwaterbesparing als duurzaamheidsambitie en het ontbreken van een goede businesscase voor waterbesparing vormen aanzienlijke uitdagingen voor de totstandkoming van deze pilots. Als deze drie aspecten niet fundamenteel veranderen, dan is het zeer waarschijnlijk dat deze belemmeringen grootschalige toepassing van deze concepten tegenhouden. Gedragsonderzoek naar langdurige waterbesparing (1 jaar of langer) zijn echter zeer beperkt en in Nederland nog niet gerealiseerd. De pilot van Vitens met ca. 1.400 slimme watermeters in Westeinde, Leeuwarden is daarom belangrijk. Meer van deze pilots zijn nodig om voldoende kennis op te halen om grootschalige investeringen effectief te laten zijn. Verschillende studies uit het buitenland laten veelbelovende resultaten zien.

Rapport

Dit onderzoek is beschreven in het rapport *Drinkwaterbesparing: Inventarisatie van ervaringen & leerpunten in pilots* (BTO-2023.028).

Inhoud

Colofon	2
<i>Managementsamenvatting</i>	3
Inhoud	5
Verklarende woordenlijst en definities	6
Verklarende woordenlijst	6
Definities	6
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doelstelling	8
1.3 Leeswijzer	9
2 Methode	10
3 Overzicht pilots drinkwaterbesparing	12
3.1 Huishoudelijke klant	12
3.1.1 Waterzuinig bouwen met nieuwe sanitatie	13
3.1.2 Gedragsverandering	26
3.1.3 Belangrijkste lessen huishoudelijke klant	37
3.2 Zakelijke klant	41
3.2.1 Waterscans bij (groot)zakelijke klanten	42
3.2.2 Gebruik van alternatieve waterbron voor drinkwater	42
3.2.3 Gebruik van alternatieve waterbron voor industriewater	44
3.2.4 Belangrijkste lessen zakelijke klant	45
3.3 Eigen bedrijfsvoering (zuivering en distributie)	47
3.3.1 Vermindering productieverliezen	47
3.3.2 Vermindering lek- en spuiverliezen	49
3.3.3 Belangrijkste lessen interne bedrijfsvoering	49
4 Conclusie	50
Bronnenlijst	54
Bijlage 1. Basisvragen interviews	55
Bijlage 2. Geschatte drinkwaterbesparing met slimme watermeters	56

Verklarende woordenlijst en definities

Verklarende woordenlijst

Definities

Pilot:	Een kleinschalige test van een (innovatieve) maatregel of systeem met als doel de relevantie, effectiviteit en mogelijkheden te bepalen voor opschaling. Het effect dient meetbaar te zijn en binnen een gecontroleerde omgeving zodat het effect zoveel mogelijk is toe te schrijven aan de geteste maatregel.
Regenwater:	Water afkomstig van neerslag. De kwaliteit is sterk afhankelijk van de luchtkwaliteit en de kenmerken van het afstroomgebied.
Oppervlaktewater:	Water afkomstig van het aardoppervlak, zoals rivieren en meren en oceanen. De waterkwaliteit is sterk afhankelijk van de herkomst van het water en vervuilingsbronnen.
Huishoudwater:	Water dat gebruikt kan worden voor niet-drinkbare doeleinden, zoals besproeien van beplanting, toiletspoeling of voor de wasmachine.
Afvalwater:	Al het gecombineerde afvalwater afkomstig van particuliere en zakelijke waterverbruikers.
Zwart water:	Afvalwater afkomstig uit toiletten.
Grijs water:	Al het huishoudelijk afvalwater dat NIET afkomstig is uit toiletten.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

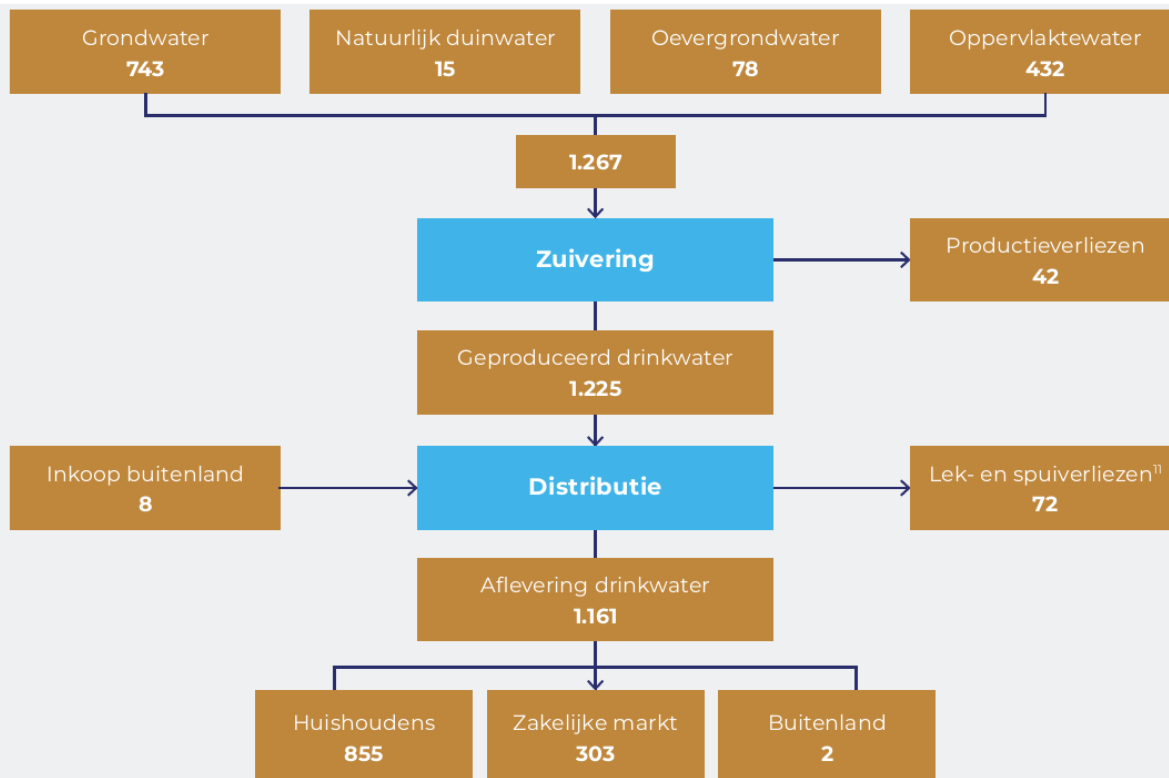
O.b.v. de Prognose drinkwatergebruik in Nederland t/m 2040 (Vewin) wordt een stijging van 6% verwacht met een bovengrens van 23% in 2040 [1]. Op sommige locaties is de vergunningsruimte voor de onttrekking van grondwater niet toereikend om de capaciteit voldoende uit te breiden om mee te groeien met de toenemende drinkwatervraag in de directe of nabije toekomst. Daarmee is de verwachting dat op steeds meer plekken in het land de beschikbaarheid van goede kwaliteit bronnen een knelpunt wordt. Binnen Nederland zijn er grote verschillen in de beschikbaarheid van drinkwaterbronnen. Om in de toekomst te voldoen aan toenemende drinkwatervraag kan naast het waarborgen van grondwaterreserves ook ingezet worden op alternatieve waterbronnen. Zo kan met aanvullende zuiveringsinspanning ook brak water, rivierwater, zeewater, regenwater en afvalwater benut worden. Daarnaast kunnen alternatieve bronnen ook toegepast worden ter vervanging van drinkwater als een lagere waterkwaliteit veilig gebruikt kan worden [2].

Naast het waarborgen van voldoende drinkwaterbronnen is drinkwaterbesparing een tweede belangrijke manier om voldoende waterbeschikbaarheid te behouden. Daarbij wordt niet alleen ingezet op (drink)waterbesparing maar ook een bredere drinkwaterbewustwording. In de Kamerbrief *Water en Bodem sturend* wordt o.a. aangestuurd op het verlagen van het dagelijkse drinkwaterverbruik per individu van 125 naar 100 liter in 2035. Ook wordt gestreefd naar het beperken van laagwaardig gebruik van drinkwater [3]. Voor de grootverbruikers geldt ook een drinkwaterbesparingsdoelstelling van 20%. Om tot bewuster en zuiniger drinkwaterverbruik te komen, zijn verschillende maatregelen mogelijk voor de huishoudens, zakelijke waterverbruikers en binnen de eigen bedrijfsvoering van de drinkwaterbedrijven, te weten:

- Gedragsmaatregelen: door het verhogen van het (water)bewustzijn en het realiseren van duurzaam waterzuinig gedrag;
- Technische maatregelen: door gebruik te maken van waterbesparende technieken (bijv. waterbesparende douchekop) of gebruik van alternatieve bronnen ter vervanging van drinkwater;
- Juridische maatregelen: wettelijke eisen vaststellen (bijv. tijdelijk sproeiverbod en het verplicht opvangen van regenwater);
- Economische maatregelen: gebruik maken van prijspijskels die kunnen bijdragen aan waterbesparing.

Bij het eindrapport *Bewust en zuinig drinkwatergebruik (2022)* is een verkenning gedaan naar de verschillende maatregelen en technieken die ingezet kunnen worden om waterbesparing te realiseren [4]. Dit kan leiden tot directe drinkwaterbesparing, door gebruik te maken van waterbesparende apparaten (bijv. douchekop, toilet en kraan). Een andere manier om het drinkwaterverbruik te verminderen is door water van een andere kwaliteit voor laagwaardige toepassing te gebruiken. Dit kan in de vorm van regenwater, maar ook effluent van douche, wasmachine, vaatwasser of gootsteen (i.e. grijs water). Het toepassen van alternatieve bronnen of waterhergebruik is mogelijk bij zowel de huishoudelijke als zakelijke klant. Om inzicht te krijgen in de praktische ervaring, is het belangrijk om een overzicht te krijgen in de ervaringen en leerpunten van de drinkwaterbesparingspilots in Nederland. Een pilot is in deze context gedefinieerd als een kleinschalige test van een maatregel of techniek om de effectiviteit te bepalen en de relevantie in kaart te brengen voor grootschalige opschaling. Daarbij is het van belang dat de effecten bij de start en het einde van de pilot meetbaar zijn in een gecontroleerde omgeving om zo de effectiviteit – d.w.z. gerealiseerde waterbesparing – zoveel mogelijk te kunnen toeschrijven aan de maatregel of maatregelen die in de pilot getest zijn. O.b.v. de drinkwaterbalans (Figuur 1) kan worden opgemaakt dat de meeste drinkwaterbesparing gerealiseerd kan worden bij de huishoudelijke klant als grootste drinkwaterverbruiker (ca. 67% van totale drinkwatervraag). Ook bij de zakelijke klant is het potentieel in drinkwaterbesparing aanzienlijk met

een totaal aandeel van zo'n 24%. Mede door het al efficiënt ingerichte drinkwatersysteem kan maximaal 9% drinkwater worden bespaard door productie-, lek- en spui verliezen te reduceren.



Figuur 1 Drinkwaterbalans 2020 in miljoenen m³ (Bewust en zuinig drinkwatergebruik, 2022).

1.2 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om op basis van de beschikbare drinkwaterbesparingspilots ervaringen en leerpunten te formuleren voor drinkwaterbesparing en waterbewustzijn. Daarom wordt er een inventarisatie en beschrijving gedaan van lopende drinkwaterbesparingspilots waarin de Nederlandse drinkwaterbedrijven een rol hebben. De pilots kunnen verricht zijn binnen de eigen bedrijfsvoering, maar vaak zijn deze pilots in samenwerking met verschillende partijen uitgevoerd voor huishoudelijke- of zakelijke klanten. Deze pilots streven vaak in de eerste plaats naar drinkwaterbesparing maar ook andere opbrengsten kunnen worden nagestreefd zoals het verhogen van waterbewustzijn of klanttevredenheid. Aan de hand van deze pilots worden ervaringen en leerpunten geformuleerd over wat wel en wat niet werkt.

1.3 Leeswijzer

Om ervaringen en leerpunten te vinden voor het realiseren van grootschalige drinkwaterbesparing en waterbewustzijn is het rapport als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de methode die is toegepast om informatie te verzamelen over pilots m.b.t. drinkwaterbesparing;
- Hoofdstuk 3 geeft een overzicht en beschrijving van de piloteigenschappen en geleerde lessen die gericht zijn op huishoudens, zakelijke klanten en binnen de eigen bedrijfsvoering;
- Hoofdstuk 4 geeft een conclusie waarin de belangrijkste ervaringen, leerpunten en huidige stand van zaken van de verschillende pilots worden benoemd met het oog op het realiseren van drinkwaterbesparing en waterbewustzijn van huishouden.

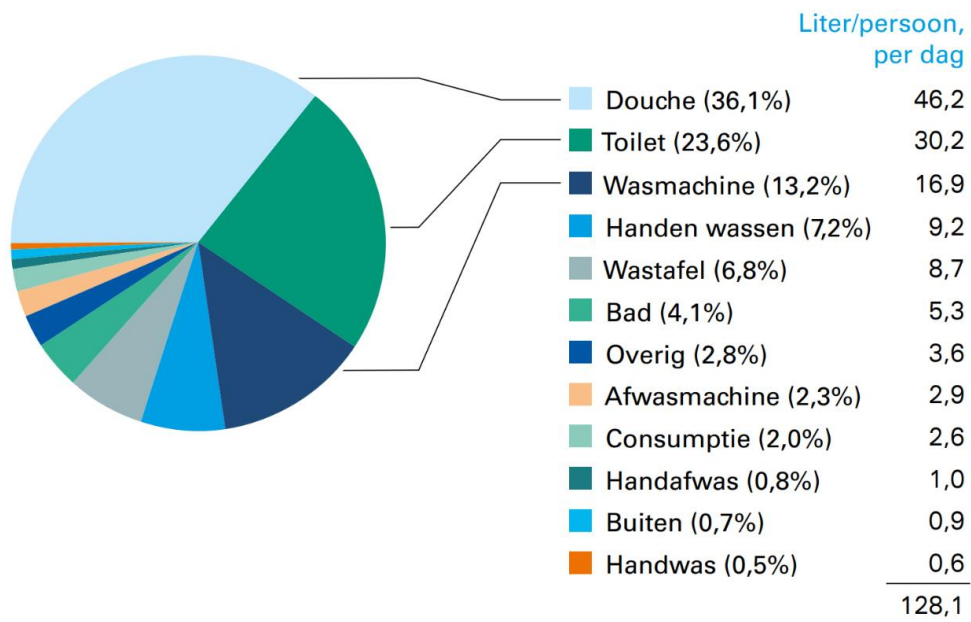
2 Methode

De inventarisatie en beschrijving van de pilots is afkomstig vanuit een literatuuronderzoek en expertinterviews. Hierbij is primair gekeken naar pilots waarbij één of meerdere Nederlandse drinkwaterbedrijven betrokken zijn geweest. De combinatie van literatuurstudie en interviewbenadering is gekozen om een zo volledig mogelijk beeld te verkrijgen van de voornaamste drinkwaterbesparingspilots die recent zijn uitgevoerd, in uitvoering zijn of binnenkort van start gaan. Daarnaast zijn interviews gehouden om kennis en inzichten te vergaren die niet direct uit documenten of andere geschreven bronnen te verkrijgen is. Te denken valt aan ervaren weerstand of sleutelmomenten waardoor een pilot doorgang kreeg bij samenwerkingspartners. In het totaal zijn tien interviews gehouden met drinkwaterexperts van alle Nederlandse drinkwaterbedrijven die ook lid zijn van de Vewin taskforce waterbesparing. Deze interviews hadden een tijdsduur van ongeveer één uur en waren semigestructureerd. Tijdens het interview stonden vier kernvragen centraal. Daarbij zijn aanvullende sub-vragen geformuleerd die in elk interview behandeld zijn (Bijlage 1). Op deze manier is de consistentie en volledigheid tussen de verschillende expertinterviews gewaarborgd. Tegelijkertijd was er ruimte voor aanvullende vragen, informatie en diepgaande gesprekken om zo inzicht te krijgen in de belangrijkste ervaringen en leerpunten van deze pilots.

De eigenschappen van de pilots met de te meten effecten worden in dit rapport beschreven vanuit een vaste overzichtstabel (Tabel 1). Hiervoor is het eindrapport 'Bewust en zuinig drinkwatergebruik' van Arcadis en Berenschot gebruikt als format voor het beschrijven van de verschillende type waterbesparende maatregelen zoals korter douchen of waterbesparende apparatuur [4]. Daarnaast worden onder meer de toegepaste instrumenten (financieel, regulering en gedragsbeïnvloeding) en het besparingspotentieel benoemd. Het besparingspotentieel is gebaseerd op de gemiddelde drinkwatervraag per toepassing (Figuur 2). Verder is per pilot de locatie, huidige omvang en de (verwachte) tijdsduur van de pilot vermeld. Ook de initiatiefnemers en betrokken partijen zijn overzichtelijk op een rijtje gezet. Op deze manier kan de lezer snel en eenduidig beeld krijgen in de belangrijkste eigenschappen van de pilot. In dit overzicht zijn met het oog op opschaling ook expliciet samenwerkingsverbanden en initiatiefnemer(s) benoemd.

Tabel 1 Structuur voor beschrijving van pilot.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	
Type maatregel	
Type instrument	
Besparingspotentieel	
Initiatiefnemer(s)	
Betrokken partijen	
Locatie pilot	
Omvang	
Mogelijkheid tot verdere opschaling	
Tijdsduur + start pilot	
Korte beschrijving	
Te meten effecten	
Referentie	
Contactpersoon	



Figuur 2 Drinkwatergebruik per huishoudelijke toepassing (Kerngegevens drinkwater Vewin, 2022).

3 Overzicht pilots drinkwaterbesparing

3.1 Huishoudelijke klant

Bijna 67% van het afgeleverde drinkwater is bestemd voor huishoudens. Waterbesparing bij de huishoudens is daarom een belangrijk aspect in het verminderen van de drinkwatervraag. Uit de inventarisatie bij de drinkwaterbedrijven komt naar voren dat er in Nederland 16 waterbesparingspilots zijn die in twee categorieën zijn te verdelen: (1) waterzuinig bouwen met nieuwe sanitatie gericht op waterbesparing en/of waterhergebruik en (2) gedragsverandering.

Nieuwe sanitatie is een brongerichte aanpak waarbij verschillende afvalstromen zoals regenwater, grijs water en zwartwater zoveel mogelijk worden gescheiden, gezuiverd en hergebruikt. Nieuwe sanitatietechnieken zoals het vacuümtoilet, huishoudwatersystemen of regenwater opvang en gebruik voor de tuin (of toilet) zijn veelvoorkomende technieken. Ook de downcycling van bijvoorbeeld achtereenvolgend douchewater, daarna wasmachine en daarna toilet of tuin (met telkens een kleine zuiveringsstap ertussen) is een voorbeeld van een nieuw sanitatieconcept. Nieuwe sanitatiesystemen hebben een relatief groot drinkwaterbesparingspotentieel omdat er minder water nodig is of omdat hetzelfde water meermaals gebruikt kan worden. Daarnaast is nieuwe sanitatie vanuit een praktisch en financieel oogpunt interessant om toe te passen bij nieuwbouw waar de infrastructuur, in tegenstelling tot bestaande bouw, nog niet volledig is ingericht. O.b.v. de landelijke doelen om 900.000 woningen in 2030 te realiseren, kunnen in potentie bijna 2 miljoen personen gebruik maken van nieuwe sanitatietechnieken [5]. In Nederland zijn negen pilots bekend waarin drinkwaterbedrijven (met verschillende samenwerkingspartners) nieuwe sanitatieconcepten onderzoeken.

Gedragsverandering is een tweede categorie waarvan tenminste zes pilots bekend zijn (sectie 3.2.2). Deze pilots richten zich op het aanschaffen, aanleggen en gebruiken van waterzuinige apparaten zoals een waterzuinige douchekop en mensen stimuleren waterzuinige gewoontes te ontwikkelen zoals korter en minder vaak douchen of een drinkwaterzuinigere manier van tuinonderhoud (bijv. slimmer sproeien). Gedragsverandering voor de korte en lange termijn gaat niet alleen om mensen overtuigen, maar ook om het uit te voeren gedrag zo makkelijk mogelijk te maken en in te spelen op vaak meer gedachteloze factoren die ons gedrag bepalen. Zo zijn mensen gevoelig voor een vergelijking met anderen, nemen we informatie die niet algemeen is maar precies is afgestemd op onze eigen waterverbruikspatronen een stuk serieuzer en is een herinnering op de locatie en moment van handelen - zoals een sticker op de kleine (waterzuinige) wc-knop - zeer effectief.

3.1.1 Waterzuinig bouwen met nieuwe sanitatie

Van de negen pilots zijn er vijf pilots die nog moeten opstarten, drie die in uitvoering zijn en bij één pilot is het nieuwe sanitatiesysteem gebouwd en momenteel in werking. Het aantal woningen dat onderdeel is van iedere pilot is relatief laag en kan vooral beschouwd worden als een “proof-of-concept”. Vooral aspecten betreffende samenwerking en afstemming met partners, werking van techniek, veiligheid, financiële haalbaarheid en eerste inschatting van waterbesparingspotentieel kunnen goed worden uitgezocht. Drie pilots hebben een grotere omvang die ook waterverbruiksgegevens kan opleveren die bruikbaar zijn voor een realistische inschatting van de waterbesparing bij grootschalige toepassing van deze concepten. Figuur 3 geeft een overzicht van de fase en omvang van de tien pilots.



Figuur 3 Overzicht tien pilots die waterzuinig bouwen met nieuwe sanitatie testen. Vijf pilots zijn in opstart, drie pilots zijn in uitvoering en één pilot is gebouwd en momenteel in werking. In groen het aantal woningen dat onderdeel is van iedere pilot.

Bungalows Blitsaerd-Oost, Leeuwarden

Op initiatief van vastgoedontwikkelaar Planhus Nederland en Hydraloop International BV worden in de wijk Blitsaerd-Oost (Leeuwarden) 41 nieuwe bungalows gebouwd waarbij gebruik wordt gemaakt van een Hydraloopsysteem¹ (Tabel 2). Met dit systeem kan grijs water, afkomstig van bad, douche en wasmachine worden opgevangen en gereinigd voor hergebruik. Het hergebruikte water kan worden ingezet voor toiletspoeling, de wasmachine en de tuin. Tijdens de bouw zijn alle woningen voorzien van de benodigde leidingen om grijs water gescheiden op te vangen. Bij een deel van de woningen worden de hydraloops geïnstalleerd en bij de overige woningen is de optie om dit later te doen. De bewoners hebben de mogelijkheid gekregen om voorafgaand aan de bouw te bepalen om hier wel of geen gebruik van te maken. Als alle bungalows gebruik maken van een Hydraloop, dan kan op jaarbasis ongeveer 1,5 miljoen liter drinkwater worden bespaard (ca. 48 liter per persoon per dag (l.p.d.) voor toilet/wasmachine/tuin). Via een subsidiering als financiële stimulans krijgen de bewoners de mogelijkheid om voor een laag bedrag de hydraloop te installeren. Uit dit project kan geleerd worden dat het mogelijk is om eigenaren van de overige woningen de mogelijkheid te geven om in een later stadium een Hydraloopsysteem aan te leggen.

Tabel 2 Beschrijving Bungalows Blitsaerd-Oost Leeuwarden pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Bungalows Blitsaerd-Oost in Leeuwarden
Type maatregel	Grijswatersystemen en recycling voor drinkwaterbesparing
Type instrument	Financieel (subsidiering)
Besparingspotentieel	~ 48 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	Planhus Nederland en Hydraloop International BV
Betrokken partijen	Gemeente Leeuwarden, Kimsma Bouwbedrijf b.v., Zwanenburg Projecten BV en P. de Vries Installatietechnieken BV, Vitens
Locatie pilot	Blitsaerd (Leeuwarden)
Omvang	41 woningen (14 woningen met Hydraloop en 27 woningen met optie voor Hydraloop)
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Dit concept is toepasbaar voor nieuwbouwprojecten waarbij grijs water en zwart water gescheiden kan worden
Tijdsduur + start pilot	N.t.b.
Korte beschrijving	Aanleg dubbel leidingnet voor drinkwater en huishoudwater met de optie voor aanleg van een Hydraloopsysteem
Te meten effecten	N.t.b.
Referentie	Friese bungalows krijgen Hydraloopsysteem om water te besparen - Zoet Zout Knooppunt Nieuws Blitsaerd Leeuwarden Wind Groep
Contactpersoon	Micha van Aken (Vitens)

¹ Met een hydraloop is het mogelijk om in de woning grijs water op te vangen en te zuiveren tot huishoudwater. Op deze manier is het mogelijk om tot 45% minder drinkwater te verbruiken t.o.v. een situatie zonder hydraloop.

De Melkhal , Enschede

In Enschede wordt de Melkhal, een oud industrieel pand waar melkproductie plaatsvond, gerenoveerd tot een plek voor horeca, winkels en een hotel (Tabel 3). Aanliggend komt een hotel en ca. 50 nieuwe woningen. Dit nieuwbouwproject laat zien dat aanliggende bestaande infrastructuur met veel bestaande bergingscapaciteit (3.000 m³) een nieuwe bestemming kan krijgen als opslag voor regenwater en overtollig grondwater. De verwachting is dat ca. 48 liter per persoon per dag (l.p.d.) bespaard kan worden door huishoudwater aan te leveren voor toiletspoeling, wasmachine en de tuin. Het besparingspotentieel kan hoger zijn als decentrale drinkwaterproductie mogelijk is en de mogelijke drinkwaterbesparing voor commerciële watergebruikers wordt meegenomen. Drinkwaterbedrijf Vitens en Hogeschool Saxion onderzoeken of het opgevangen water gezuiverd kan worden tot drinkwater. In dat geval is het mogelijk om lokaal drinkwater te leveren waardoor het centrale systeem ontlast wordt. Over het functioneren van het decentrale zuiveringssysteem kunnen nog geen lessen gehaald worden, omdat dit momenteel nog onderzocht wordt.

Tabel 3 Beschrijving De Melkhal (Enschede) pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	De Melkhal (Enschede)
Type maatregel	Opslag en gebruik regenwater als huishoudwater en lokale drinkwaterproductie
Type instrument	Financieel (subsidiering)
Besparingspotentieel	~ 48 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	Hogeschool Saxion en Vitens
Betrokken partijen	NTP Groep, VincentSpikker, Siers Groep Oldenzaal, Jotem Waterbehandeling, NX Filtration en de Gemeente Enschede
Locatie pilot	Enschede
Omvang	In de Melkhal komen horeca, winkels en een hotel. Naast de Melkhal komt een hotel en ca. 50 woningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Bestaande bouw waarbij de panden beschikken over 'waterkelders' of bij nieuwbouw met mogelijkheden voor grootschalige waterberging
Tijdsduur + start pilot	Sinds medio 2020 (tijdsduur n.n.b.)
Korte beschrijving	Een oud industrieel pand met bestaande waterkelders waar regenwater en overtollig grondwater kan worden opgevangen, gezuiverd en gebruikt als huishoudwater en eventueel drinkwater.
Te meten effecten	Haalbaarheid om decentraal drinkwater te produceren met regenwater en overtollig grondwater
Referentie	Lectoraat International Water Technology gaat grond- en regenwater zuiveren onder Melkhal Enschede Hogeschool Saxion
Contactpersoon	Micha van Aken (Vitens)

Het vijfde dorp, gemeente Zuidplas

De gemeente Zuidplas heeft als doel om een nieuwe woonwijk, 'Het vijfde dorp', te realiseren waarbij regenwater en huishoudelijk afvalwater zoveel mogelijk wordt opgevangen en gezuiverd voor lokale infiltratie of hergebruik (Tabel 4). Het grijze water en zwart water, afkomstig van een vacuümtoilet en voedselvermaler, wordt gescheiden om nutriënten en energie terug te winnen. De definitieve doelstellingen voor de inrichting van het watersysteem zijn nog niet bekend. Het is de verwachting dat meer duidelijkheid wordt verschaft over het besparingspotentieel. Over de realisatie en het functioneren van de nieuwbouwwijk kunnen nog geen lessen gehaald worden. Wel kwam naar voren dat het toepassen van nieuwe sanitatie ook samenhangt met de planning wanneer de eerste woningen opgeleverd moeten worden. Omdat het reduceren van het drinkwaterverbruik als ambitie is omschreven en niet als 'harde' doelstelling, kan het niet worden gegarandeerd dat gezuiverd grijs water en regenwater gaat worden gebruikt als huishoudwater. Het is daarom belangrijk om in de eerste ontwerpfase drinkwaterbesparing als expliciete doelstelling te formuleren. Dat kan met steun van de beleidsdoelstelling van 100 L/p/d drinkwaterverbruik in 2035. Aanvullende beleidsondersteuning in de vorm van richtlijnen of aanpassingen in het bouwbesluit zijn vermoedelijk essentieel om samenwerkingspartners te overtuigen van het belang van drinkwaterdoelstellingen. Met deze concretere beleidsondersteuning wordt het drinkwaterbedrijf mogelijk ook eerder betrokken in de ontwerpfase.

Tabel 4 Beschrijving Het vijfde dorp pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Het vijfde dorp
Type maatregel	Opslaan en (her)gebruiken van regenwater, grijs water en zwart water
Type instrument	N.t.b.
Besparingspotentieel	~ 25 l.p.d. door gebruik van vacuümtoilet i.p.v. conventioneel toilet
Initiatiefnemer(s)	Gemeente Zuidplas
Betrokken partijen	Hoogheemraadschap Schieland, Hoogheemraadschap Krimpenerwaard, Dunea, Oasen en TU Delft
Locatie pilot	Zuidplas
Omvang	Ca. 8.000 woningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Dit concept is toepasbaar voor nieuwbouwprojecten waarbij grijs water en zwart water gescheiden kan worden
Tijdsduur + start pilot	2022-2024 (daarna bouwen/opleveren van woningen)
Korte beschrijving	Een gescheiden watersysteem in een nieuwbouwwijk om regenwater en grijs water te gebruiken als huishoudwater. Het zwarte water wordt gescheiden van het grijze water en afgevoerd via een vacuümriool
Te meten effecten	De technische en financiële haalbaarheid van het systeem wordt onderzocht door o.a. een kosten-baten analyse uit te voeren
Referentie	N.t.b.
Contactpersoon	Henri de Jong (Oasen)

Circulaire herontwikkeling Heuvelstraat , Silvolde

Op initiatief van woningcorporatie Wonion wordt in samenwerking met de lokale gemeente, waterschappen, drinkwaterbedrijf en leverancier van sanitaire producten een nieuwe woonwijk gerealiseerd (Tabel 5). Bij deze woningen is gekozen om verschillende vormen van nieuwe sanitatie toe te passen waardoor de uiteindelijke drinkwaterbesparing gaat variëren per woning. Voor twee woningen wordt hemelwater gezuiverd tot drinkwater. Daarnaast wordt regenwater opgevangen om te gebruiken voor de tuin. Bij een overschot aan regenwater kan het ter plaatse worden geïnfiltreerd in de bodem. Ook het grijze water van de douches wordt bij 13 woningen opgevangen en gezuiverd met een Hydraloopsysteem. Dit kan vervolgens worden gebruikt voor het spoelen van de toiletten en als watervoorziening van de wasmachine. Tot slot worden bij vier woningblokken het afvalwater lokaal gezuiverd en geïnfiltreerd. Uit de lessen kan gehaald worden dat voor het realiseren van nieuwbouw met innovatieve technieken een nauwe samenwerking nodig is met partners (gemeente, drinkwaterbedrijf, waterschap, projectontwikkelaars en leveranciers). Bij dit project werden circulair bouwen, energie en duurzaam waterbeheer gezien als de belangrijkste aandachtsvelden door de betrokken partijen. Om een project kostentechnisch rendabel te maken met nieuwe sanitatie, is besloten dat nieuwe sanitatie minimaal op wijkniveau moet worden toegepast. Daarnaast is financiële ondersteuning in de vorm van subsidiering noodzakelijk. Het op wijkniveau maken van drinkwater uit regenwater is financieel niet rendabel, mede door de relatief lage drinkwatertarieven. Eén van de grootste uitdagingen om deze innovaties op grotere schaal toe te passen is de bestaande wet- en regelgeving aanpassen zodat er geen ontheffing nodig is om nieuwe sanitatie toe te kunnen passen.

Tabel 5 Beschrijving Circulaire herontwikkeling Heuvelstraat Silvolde pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Circulaire herontwikkeling Heuvelstraat Silvolde
Type maatregel	Waterbesparende huishoudelijke apparaten
Type instrument	Financieel (subsidiering)
Besparingspotentieel	~ 48 l.p.d. als huishoudwater
Initiatiefnemer(s)	Woningcorporatie Wonion
Betrokken partijen	Vitens, Hoogheemraadschap Rijn en IJssel, SEMiLLA Sanitation en de gemeente Oude IJsselstreek
Locatie pilot	Silvolde
Omvang	28 'nul-op-de-meter' huurwoningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Dit concept is toepasbaar voor nieuwbouwprojecten waarbij grijs water en zwart water gescheiden kan worden
Tijdsduur + start pilot	Oplevering woningen medio 2023
Korte beschrijving	Verschiedende waterbesparende apparaten en infrastructuur wordt aangelegd verspreid over 13 nieuwbouw woningen
Te meten effecten	Er wordt een half jaar uitgetrokken om te testen of de waterkwaliteit aan de verwachtingen en de eisen voldoet, net als het afvalwater dat in de bodem wordt geïnfiltreerd. De woningen krijgen ook een normale water- en rioleringsaansluiting die dient als back-up. Dat was voor Vitens belangrijk want zij willen de levering van onberispelijke drinkwaterkwaliteit te allen tijde waarborgen
Referentie	Herontwikkeling Heuvelstraat Silvolde in volle gang Wonion Primeur in Silvolde waterneutrale en circulaire nieuwbouw Vitens
Contactpersoon	Micha van Aken (Vitens)

Zuiveringspilot Superlocal, Kerkrade

De ambitie van WML is om drinkwater te maken uit regenwater (Tabel 6). Daarom is bij het nieuwbouwproject Superlocal een decentrale drinkwaterzuivering aangelegd waarbij regenwater als drinkwaterbron kan worden gebruikt. Dit maakt het mogelijk om meer gebruik te maken van lokaal beschikbaar water. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van vacuümtoiletten om zo drinkwater te besparen. Om aan te tonen dat het regenwater veilig als drinkwaterbron gebruikt kan worden, is intensieve monitoring nodig om uiteindelijke wijzigingen aan te kunnen brengen aan de wet- en regelgeving (bijv. Drinkwaterwet).

Tabel 6 Beschrijving Zuiveringspilot Superlocal voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Zuiveringspilot Superlocal
Type maatregel	Opslag van regenwater en zuivering naar drinkwater
Type instrument	Financieel (subsidiering)
Besparingspotentieel	N.t.b.
Initiatiefnemer(s)	WML
Betrokken partijen	KWR
Locatie pilot	Woonwijk Superlocal (Kerkrade)
Omvang	130 huishoudens
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Afhankelijk van de resultaten kan dit opgeschaald worden naar overige woonwijken met veel verharding en dakoppervlak waardoor voldoende regenwater opgevangen kan worden
Tijdsduur + start pilot	2022-2025 (ca. 4 jaar)
Korte beschrijving	Het doel van deze pilot is het realiseren van een gesloten waterkringloop. Als onderdeel hiervan wordt regenwater opgevangen en gezuiverd tot drinkwater. Dit biedt als voordelen dat piekbuien lokaal opgevangen kunnen worden om uiteindelijk te gebruiken als drinkwaterbron. Tevens maakt de decentrale drinkwaterproductielocatie het mogelijk om het algemene distributiesysteem te ontlasten (bijv. tijdens warme en droge periodes)
Te meten effecten	Momenteel is de toepassing van regenwater als directe bron voor drinkwater wettelijk niet toegestaan. Bij deze pilot zal de waterkwaliteit van het geproduceerde drinkwater afkomstig van een tijdelijke zuiveringsinstallatie worden gemonitord voordat het wordt geleverd aan de huishoudens. De focuspunten zullen liggen op: de variatie in opgevangen hemelwaterkwaliteit, de werking van de drinkwaterzuivering en verdere verdieping in het zuiveringsinstallatie (bijv. stresstesten en passeren van zuiveringsstappen)
Referentie	Gesloten waterkringloop – SUPERLOCAL
Contactpersoon	N.t.b.

Water circulair Nieuwegein

De gemeente Nieuwegein bouwt aan nieuwbouwwoningen met nieuwe sanitatie die vanaf 2023 opgeleverd gaan worden (Tabel 7). Eén van de doelstellingen van de gemeente Nieuwegein is het realiseren van woningen met een lager drinkwaterverbruik. Om dit te realiseren is één van de uitgangspunten het opvangen, zuiveren en hergebruiken van regenwater voor toiletspoeling, wasmachine en beplanting. Daarnaast is een ambitie om grijswater, zoals douchewater, te gaan recyclen. De laatste ambitie voor het nieuwe sanitatiesysteem is om zwart water, afkomstig van vacuümtoiletten, gescheiden op te vangen. Bij een vacuümtoilet kan drinkwater worden gebruikt, omdat hiervoor slechts één liter (i.p.v. gebruikelijke 6-8 liter) water nodig is per spoelbeurt. Een bijkomend voordeel is dat de nutriënten in een hoge concentratie opgevangen worden uit deze nieuwbouwwijk waardoor het mogelijk is om energie en grondstoffen efficiënter terug te winnen uit het zwarte water. De haalbaarheid om zwart water lokaal op te vangen wordt onderzocht bij deze pilot. In samenwerking met meerdere partijen (lokale en regionale overheden, projectontwikkelaars en watertechnologiebedrijven) is onderzocht welke innovaties toegepast kunnen worden. Drinkwaterbesparing wordt gerealiseerd door regenwater en gezuiverd afvalwater te gebruiken als waterbron voor het besproeien van beplanting tijdens droge periodes. Daarnaast is drinkwater niet meer nodig voor de toiletspoeling wat op jaarbasis kan leiden tot een drinkwaterbesparing van ongeveer 35 miljoen liter (ca. 41 l.p.d. door hergebruik regenwater en grijs water voor toilet/wasmachine/tuin) [6]. Een knelpunt dat naar voren kwam bij de totstandkoming van dit nieuwbouwproject is dat het zonder ontheffing wettelijk niet mogelijk is om gezuiverd afvalwater als huishoudwater terug te leiden.

Tabel 7 Beschrijving Water circulair Nieuwegein voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Water circulair Nieuwegein
Type maatregel	Waterbesparende huishoudelijke apparaten (bijv. vacuümtoilet). Hergebruik van regenwater en gezuiverd grijs water uit douche en bad voor toiletspoeling en beplanting van tuinen als alternatief voor drinkwater
Type instrument	Financieel (subsidiering)
Besparingspotentieel	~ 48 l.p.d. als huishoudwater
Initiatiefnemer(s)	Gemeente Nieuwegein en KWR
Betrokken partijen	Vitens, Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Provincie Utrecht, watertechnologiebedrijven (Desah, Rieland, Fieldfactors en Drain Product) en projectontwikkelaars (Fresh Real Estate, Bridges Real Estate en Mitros)
Locatie pilot	Nieuwegein
Omvang	Ca. 1.300 woningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Dit concept is toepasbaar voor nieuwbouwprojecten waarbij grijs water en zwart water gescheiden kan worden en het mogelijk is om een vacuümriool aan te leggen
Tijdsduur + start pilot	2020-2022 voorbereidingsfase met uitwerken waterconcepten, vanaf 2023 oplevering eerste woningen en monitoring functioneren systeem
Korte beschrijving	Voor Water circulair Nieuwegein zijn drie ambities opgesteld voor het watersysteem: (1) regenwater hergebruik, (2) grijswater hergebruik en (3) zwart water van vacuümtoiletten gescheiden opvangen.
Te meten effecten	Na de realisatie van de woningen kunnen lessen gehaald worden uit het aanleggen van 'nieuwe sanitatie' zoals het lokaal zuiveren, opvangen en hergebruiken van regenwater en grijs water
Referentie	Zo bouwt Nieuwegein aan een watercirculaire binnenstad Vitens
Contactpersoon	Micha van Aken (Vitens)

Living Lab Brainport Smart District, Helmond

In de Helmondse wijk Brandevoort wordt een nieuwe woonwijk ontwikkeld waarbij de nieuwste innovaties op het gebied van participatie, gezondheid, mobiliteit, energie en circulariteit worden toegepast (Tabel 8). Dit initiatief is opgezet door de TU/e, Tilburg University, Brainport Development, Provincie Noord-Brabant en Gemeente Helmond waarbij water één van de sturende elementen is voor de inrichting van de woonwijk. Voor het bepalen van de doelstelling m.b.t. het watersysteem zijn de provincie Noord-Brabant (provinciaal waterbeheer), gemeente Helmond (Riolering), waterschap Aa en Maas/Dommel (zuivering), Brabant Water (levering drinkwater) en KWR (kennisinstituut) gaan samenwerken in een co-creatie. Uit die gesprekken kwam naar voren dat er water bespaard moet worden om zo de grondwatervoorraden te beschermen. In het kader van Helmond was het ingewikkeld (grensgebied tussen twee waterschappen). Afhankelijk van welke technieken worden toegepast, kan op jaarbasis 90-140 miljoen liter drinkwater worden bespaard (o.b.v. doelstellingen drinkwaterverbruik van minimaal 70 L.p.d. of 40 L.p.d.) t.o.v. een woonwijk zonder waterbesparende infrastructuur en huishoudelijke apparaten. Momenteel is er nog niet gestart met de bouw, maar er kunnen wel lessen gehaald worden uit de totstandkoming van dit woningbouwproject. Het unieke aan Living Lab Brainport Smart District is de concrete doelstelling m.b.t. waterbesparing waar aan voldaan moet worden en niet de middelen (technieken) die gebruikt moeten worden. Deze doelstelling moet juridisch vastgesteld zijn en in een beoordelingssysteem meegenomen worden. Hierdoor komt er wel druk op de goedkeuring van het kwaliteitsteam voordat het ontwerp van een projectontwikkelaar in uitvoering kan. Dit was mogelijk omdat de partijen uit de watersector eerder betrokken waren in het uitwerken van de doelstelling voor de nieuwe woonwijk. De haalbaarheid om nieuwe sanitatie toe te passen hangt nauw samen met de doelstellingen die worden gegeven voor nieuwbouwprojecten. In dit geval is er voor de inrichting van de nieuwe woonwijk in Helmond gekozen om drinkwaterbesparing concreet mee te nemen naast bijv. energiezuinige woningen met lokale opwekking van zonne-energie.

Tabel 8 Beschrijving Living Lab Brainport Smart District pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Living lab Brainport smart district
Type maatregel	Waterbesparende infrastructuur en huishoudelijke apparaten (circulaire en klimaatrobuuste inrichting van woonwijken)
Type instrument	Financieel (subsidiëring)
Besparingspotentieel	40 – 70 l.p.d. afhankelijk van het gekozen concept
Initiatiefnemer(s)	TU/e, Tilburg University, Brainport Development, Provincie Noord-Brabant en Gemeente Helmond
Betrokken partijen	Waterschap De Dommel, Brabant Water
Locatie pilot	Helmond
Omvang	Ca. 2.000 woningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Project heeft voorbeeldfunctie, componenten en (deel)systemen zijn op te schalen maar inrichting is locatieafhankelijk
Tijdsduur + start pilot	Initiatief vanaf 2018, start woningbouw vanaf 2023
Korte beschrijving	De gemeente heeft als ambitie om de slimste wijk van Europa te bouwen. Living lab Brainport smart district is een nieuwbouwproject waarbij samenwerking en innovatie centraal staan om deze ambitie te realiseren. Waterdoelen op het vlak van klimaatadaptatie, biodiversiteit en hittestress, drinkwaterverbruik, een circulair watersysteem, waterbewustwording en waterzuinig gedrag. Innovaties liggen in het gebruik van huishoudwater, in gedrag rondom drinkwaterbesparing door bewoners en klimaatrobuuste inrichting van wijken. Daarnaast worden innovaties gezocht op het snijvlak van water en energie

Te meten effecten	Totstandkoming van doelstellingen en overeenkomsten tussen betrokken partijen, realiseren van het grijswater- en huishoudwatersysteem, originele begroting t.o.v. daadwerkelijke kosten, beheer en onderhoud (>1 jaar) en klanttevredenheid (>1 jaar)
Referentie	Home – Brainport Smart District Q-Book-2020-Brainport-Smart-District.pdf (brainportsmartdistrict.nl)
Contactpersoon	Thijs Nooijen (programmamanager gemeente Helmond) Frank Verwijmeren (Brabant Water)

Nieuwe sanitatie Noorderhoek/Waterschoon 2, Sneek en Nieuwbouwwijk Reitdiep, Groningen

Dit afgeronde project heeft zich gericht op het scheiden van grijs water en zwart water (Tabel 9). Een drinkwaterbedrijf was niet betrokken, omdat er primair gekeken werd naar decentrale opvang van gescheiden grijs water en zwart water. Door gebruik te maken van vacuümtoiletten die minder water nodig hebben voor toiletspoeling vergeleken met een conventioneel toilet, werd het mogelijk om ook drinkwater te besparen. Op deze manier kan op jaarbasis ongeveer 4,5 miljoen liter drinkwater bespaard worden (ca. 25 l.p.d. aan drinkwaterbesparing door gebruik te maken vacuümtoiletten). Dit kan in de toekomst meer zijn als het aantal woningen wordt uitgebreid. Tijdens de bouw van de nieuwe sanitatie is rekening gehouden met het scheiden van grijs water en zwart water dat lokaal gezuiverd kan worden voor zeker 1.500 inwoners. Als er gekeken wordt naar de geleerde lessen en ervaringen blijkt dat de inwoners over het algemeen tevreden zijn over het gebruik van de nieuwe sanitatie. Wel wordt er aangegeven dat er behoefde is aan duidelijke voorlichting over bijv. het gebruik van vacuümtoiletten. Wat betreft het beheer en onderhoud zijn aanbevelingen gegeven m.b.t. technische (zoals toegankelijkheid van de infrastructuur) en organisatorische (afbakening van taken en verantwoordelijkheden, nauwe samenwerking met leveranciers en duidelijke instructies naar de inwoners voor het gebruik van nieuwe sanitatie) aspecten. Uit de resultaten van de financieel economische analyse blijkt dat de kosten per inwoner 89 EU bedragen. Bij een uitbreiding van de capaciteit zullen de kosten per inwoner afnemen. Een verdubbeling in capaciteit zou moeten leiden tot een kostenreductie van zeker 35%.

Een vergelijkbare pilot is te zien bij de nieuwbouwwijk Reitdiep met 31 'nul-op-de-meter woningen', aan de rand van Groningen, waar o.a. grijs en zwart water wordt gescheiden [7]. Het zwarte water, afkomstig van vacuümtoiletten, wordt samen met keukenafval ingezameld en vergist om o.a. biogas te produceren. Het grijze water wordt lokaal gezuiverd met een helofytenfilter voordat het infiltreert in de bodem.

Table 9 Beschrijving Nieuwe sanitatie Noorderhoek/WaterSchoon (Sneek) pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Nieuwe sanitatie Noorderhoek/WaterSchoon 2 (Sneek)
Type maatregel	Waterbesparende infrastructuur (vacuümtoiletten en vacuümriolering)
Type instrument	Financieel (subsiëring)
Besparingspotentieel	~ 25 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	N.t.b. (vermeld als betrokken partijen)
Betrokken partijen	Woningcorporatie Elkien, Wetterskip Fryslân, DeSah, Stowa en de gemeente Súdwest-Fryslân
Locatie pilot	Noorderhoek (Sneek)
Omvang	Ca. 230 woningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Dit concept is toepasbaar voor nieuwbouwprojecten waarbij grijs water en zwart water gescheiden kan worden in combinatie met vacuümtoiletten en vacuümriolering
Tijdsduur + start pilot	2008-2017 (10 jaar)
Korte beschrijving	In de woonwijk Noorderhoek in Sneek zijn nieuwe sanitatiesystemen aangelegd waarbij grijs water en zwart water gescheiden worden ingezameld. Deze waterstromen worden ieder gezuiverd door een eigen kleinschalige decentrale waterzuivering. Ook wordt groente- en fruitafval (GF) vermaald en toegevoegd aan het zwarte water. Het zwarte water wordt uiteindelijk omgezet tot biogas en warmte. Daarnaast wordt uit een deel van het slib fosfaat teruggewonnen in de vorm van struviet. Het gezuiverde grijze water en zwarte water wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater. Hetzelfde geldt voor regenwater dat direct wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater

Te meten effecten	Bij deze pilot is gekeken naar zes verschillende aspecten: (1) effectiviteit zuiveringssysteem, (2) beheer en onderhoud, (3) bewonerservaringen, (4) energiesysteem, (5) duurzaamheid en (6) financieel en economische analyse. De details van de resultaten kunnen gevonden worden in het eindrapport dat is opgesteld door STOWA. Over het algemeen zijn de bewonerservaringen goed en functioneert het sanitatiesysteem naar behoren.
Referentie	STOWA 2018-63 NS Noorderhoek.pdf
Contactpersoon	N.t.b.

SENSE (Social Evaluation of New Sanitation Experiments)

SENSE is een gezamenlijk EU-onderzoeksproject gericht op de grootschalige invoering van nieuwe sanitatiesystemen en waterbewuste wijken in Europa (Tabel 10). Hiervoor wordt gekeken naar de sociale en maatschappelijke factoren rond dit onderwerp met een primaire focus op de publieke perceptie, acceptatie en de rol van communicatie- en participatie-interventies. Uit eerder onderzoek is gebleken dat dit factoren zijn die belemmeringen kunnen vormen bij de implementatie van milieuvriendelijke watertechnologie in de vastgoedontwikkeling. Voor het onderzoek werden zeven demonstratiesites in heel Europa geselecteerd - in België, Nederland, Duitsland en Zweden - met variatie in sociaal-economische context, technologische configuratie en schaalgrootte. De geselecteerde demonstratieprojecten voldeden aan de criteria van grootschalige woningbouw met opname van gescheiden afvalwaterstromen, het gebruik van vacuümtoiletten en vergistingstechnologieën. Met deze sanitatie is het mogelijk om grijs water en zwart water te scheiden en lokaal te behandelen. Door gebruik te maken van vacuümtoiletten kan in vergelijking met conventionele toiletten, drinkwater worden bespaard. De exacte hoeveelheid drinkwaterbesparing hangt af van de totale omvang, maar per persoon is dit ongeveer 25 liter per dag. Uit de resultaten kan geconstateerd worden dat de huishoudens tevreden zijn over het gebruik van een voedselafvalmaler en vacuümtoilet. Over het algemeen is er wel een gewenningstijd nodig om goed te kunnen omgaan met de nieuwe sanitatiesystemen. Het toepassen van duurzame technologieën helpt in het creëren van meer (water)bewustzijn. Het functioneren van het sanitatiesysteem blijkt het belangrijkste criterium te zijn waarop het wordt beoordeeld door de gebruikers. N.a.v. de droge periodes met piekvragen van drinkwater, is ook bij verschillende locaties gekeken naar grijs water lokaal te gebruiken als drinkwaterbron.

Tabel 10 Beschrijving SENSE pilot voor huishoudelijke waterbesparing m.b.v. bouwen met nieuwe sanitatie.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	SENSE (Social Evaluation of New Sanitation Experiments)
Type maatregel	Waterbesparende huishoudelijke apparaten en infrastructuur (vacuümtoiletten en vacuümriolering)
Type instrument	Financieel (subsiëring)
Besparingspotentieel	~25 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	WML, KWR
Betrokken partijen	Waternet, DuCoop, Bauhaus-Universiteit Weimar, Hamburg Wasser, NSVA
Locatie pilot	Superlocal (Kerkrade) en Schoonschip (Amsterdam). Daarnaast ook drie locaties in het buitenland, te weten De Nieuwe Dokken (Gent, België), Oceanhamnen (Helsingborg, Zweden) en Jenfelder AU (Hamburg, Duitsland)
Omvang	Nieuwbouwwoningen
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Dit concept is toepasbaar voor nieuwbouwprojecten waarbij grijs water en zwart water gescheiden kan worden en het mogelijk is om een vacuümriool aan te leggen
Tijdsduur + start pilot	2020-2022
Korte beschrijving	In het SENSE-project worden op vijf pilotlocaties met diverse innovatieve technologieën gebruikt. De pilotlocaties verschillen in schaalgrootte, sociaaleconomische context en technologische opbouw en samenstelling. Ze variëren van de drijvende duurzame wijk 'Schoonschip' in Amsterdam en een woonwijk op een voormalig militair terrein in Hamburg tot nieuw ontwikkelde wijken in de havens van Helsingborg en Gent
Te meten effecten	Van alle pilotlocaties worden de ervaringen en perspectieven van eindgebruikers onderzocht
Referentie	LIFELOCALWATERADAPT Sense SENSE: decentraal water besparen en recyclen - KWR (kwrwater.nl)
Contactpersoon	Diederik van Duuren (WML)

Innovatieve concepten voor waterzuinig bouwen

In aanvulling op de negen pilots die gericht zijn op waterzuinig bouwen met nieuwe sanitatie, worden drie pilots in het kort beschreven. Wegens beperkte informatie die beschikbaar is, zijn deze pilots dit niet uitgewerkt in de standaard format.

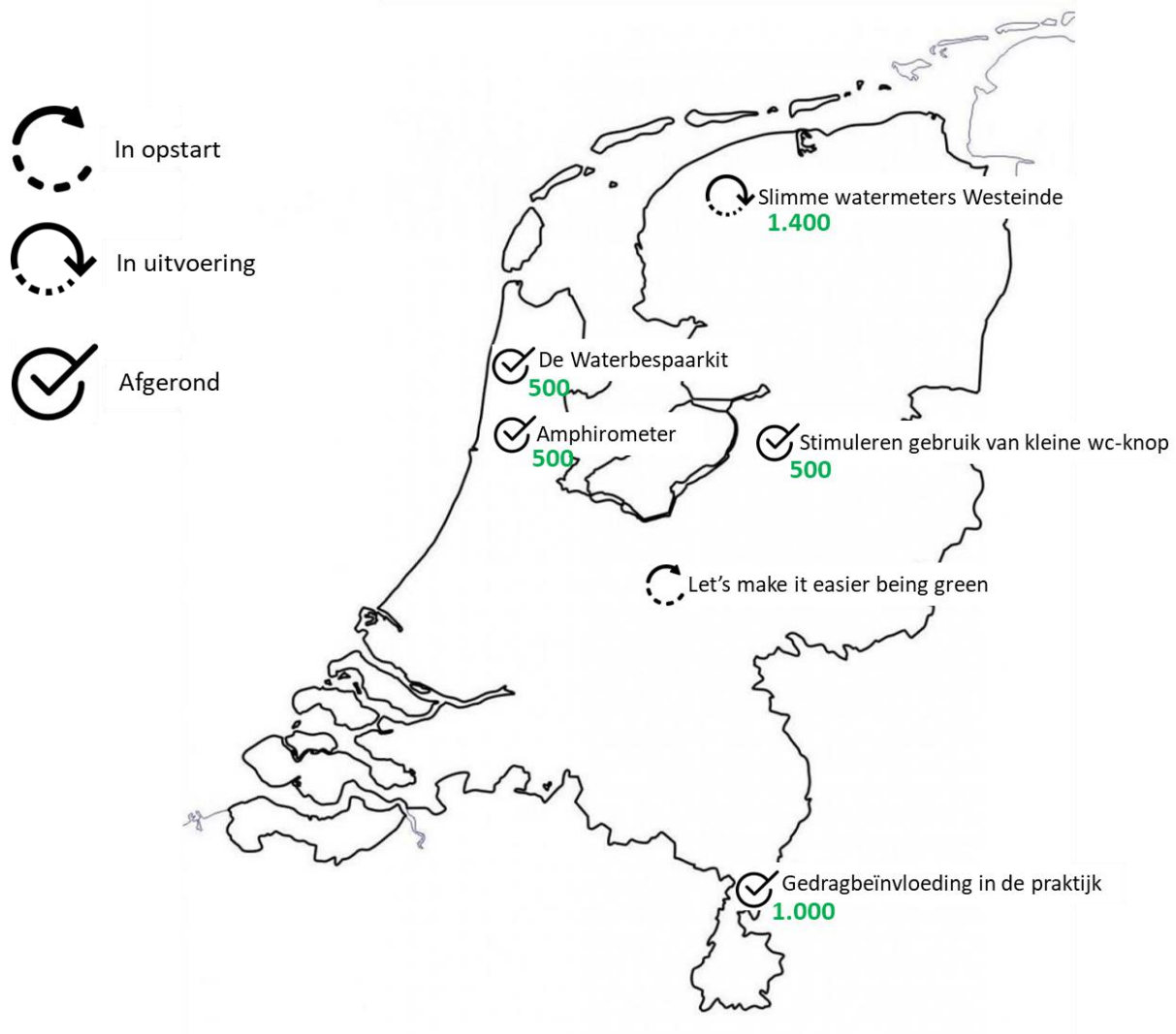
Een voorbeeld hiervan is voetbalvereniging ONT uit Opeinde waar in samenwerking met Vitens in 2021 een Hydraloopsysteem is aangelegd om grijs water te recyclen voor toiletspoeling [8]. Met dit systeem kan een waterbesparing van ongeveer 45% gerealiseerd worden wat neerkomt op ongeveer 300.000 liter per jaar (afkomstig van ca. 60 douches) of 56 L/p/d voor huishoudelijke consumenten. De Hydraloop is een innovatieve technologie en toepasbaar bij zowel bestaande woningen als nieuwbouw woningen. Tevens bespaart een Hydraloop op jaarbasis ca. 400 kWh aan energie, omdat de warmte afkomstig van het douchewater teruggewonnen kan worden en gebruikt voor de wasmachine. De investeringskosten van een Hydraloop bedragen ca. 3000 EU waardoor de terugverdientijd van 12-27 jaar per huishouden dat sterk afhangt van de drinkwater- en energietarieven².

Het 50-literhuis is door Dunea opgezet in samenwerking met VPdelta en Arcadis waarbij gekeken wordt naar laagdrempelige en geavanceerde waterbesparende maatregelen op zowel huishoud- als woonwijken. Hierbij bieden proeftuinen (bijv. The Green Village) mogelijkheden om concepten m.b.t. drinkwaterbesparing te testen, maar ook andere thema's komen aan bod zoals duurzame bouwen/recoveren en energiezuinige systemen. De focus ligt hierbij op kennisdeling, innovatie maar ook het versterken van de uitvoeringskracht van deze innovaties. Op die manier wordt ingezet op het waterzuinig (50 liter waterverbruik per persoon) maken van elke nieuwbouwwoning of woningrenovatie. Verschillende technologieën worden ontwikkeld. Hierdoor is het 50-literhuis vooral een initiatief dat een eerdere fase van innovatie voor waterbesparing stimuleert, dat vervolgens op grotere schaal kan worden getest in pilots en als laatste stap voor brede toepassing kan worden gebruikt.

² Uitgaande van een drinkwatertarief van 1,39 EU/m³ (Vewin Drinkwaterstatistieken 2022) en een energietarief van 0,11 EU/kWh (CBS gemiddelde energietarieven 2011) en 0,46 EU/kWh (CBS gemiddelde energietarieven 2022)

3.1.2 Gedragsverandering

Pilots gericht op waterbesparing door gedragsverandering hebben vaak een kortere doorlooptijd van enkele maanden en soms langer. Van de zes pilots zijn er vier al afgerond, is er één pilot in uitvoering (i.e., Slimme watermeters Westeinde) en is één pilot nog in opstart (i.e., Let's make it easier being green). De omvang van deze pilots – variërende van 500 tot 1.400 deelnemers - is relatief laag in vergelijking met studies in het buitenland waarin langjarige studies met enkele tienduizenden huishoudens bekend zijn [9]. De resultaten van deze zes Nederlandse pilots zijn zeer waardevol om inzichtelijk te krijgen wat de mogelijke waterbesparing is voor huishoudens in Nederland in vergelijking met veel studies in het buitenland. Ook het relatief lage aandeel waterverbruik door de buitenkraan (0,9 l.p.d.) is kenmerkend voor Nederland in vergelijking met veel studies uit het buitenland waarin de omvang van tuinen vaak groter is en het klimaat vaak zorgt voor meer verdamping van oppervlak en planten (i.e., evapotranspiratie). Kortom, dat verschillende gedragsveranderingstactieken werken is bekend, de zes pilots in Nederland verschaffen vooral inzicht hoe dit zich vertaalt in waterbesparing voor de Nederlandse context. Figuur 4 geeft een overzicht van de fase en omvang van de zes pilots.



Figuur 4 Overzicht zes pilots die zich richten op drinkwaterbesparing door gedragsverandering. Één pilot moet nog worden opgestart, één pilot is momenteel in uitvoering. De overige vier pilots zijn afgerond. In groen het aantal deelnemers van iedere pilot.

Let's make it easier being green

Vanuit het Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI) watertechnologie zijn namens de drinkwatersector PWN, WML en KWR betrokken bij het project Let's make it easier being green (Tabel 11). Dit project gaat dit jaar van start en richt zich op duurzaam gedrag van huishoudens m.b.t. het verminderen van voedselverspilling en drinkwatergebruik. De initiatiefnemers van dit project (i.e., Wageningen Food & Biobased Research en Stichting samen tegen voedselverspilling) hebben de watersector in een vroeg stadium betrokken. Voor beide doelstellingen zijn vergelijkbare drijfveren en veelbelovende gedragsveranderingstactieken van toepassing die worden getest in twee casestudies, één gericht op waterbesparing en één gericht op het verminderen van voedselverspilling. Het belang van deze studie is dat de doelstelling van drinkwaterbesparing ook gekoppeld wordt aan andere milieudoelstellingen die voor een gemiddeld huishouden een vergelijkbare inspanning vragen en als net zo belangrijk of zelfs belangrijker worden beschouwd. Het kan dus belangrijke inzichten opleveren om met één gedragsinterventie verschillende doelstellingen te halen. Dat is vanuit een maatschappelijk oogpunt van grote meerwaarde. Ook voor de drinkwatersector is dit van meerwaarde omdat zo ook makkelijker kan worden aangesloten op andere initiatieven die duurzaam gedrag van huishoudens nastreven (bijv. ook t.a.v. afvalverwerking of energiebesparing).

Tabel 11 Beschrijving pilot "Let's make it easier being green" voor huishoudelijke waterbesparing door gedragsverandering.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Let's make it easier being green: Interventions to enable consumers to reduce their water use and household food waste
Type maatregel	Lange termijn gedragsverandering m.b.t. bewust en zuinig drinkwaterverbruik en voedselverspilling
Type instrument	Gedragsbeïnvloeding (Vergelijking met anderen of commitmentverklaring)
Besparingspotentieel	N.t.b.
Initiatiefnemer(s)	Wageningen Food & Biobased Research en Stichting samen tegen voedselverspilling
Betrokken partijen	PWN, WML, KWR, Unilever, To good to go
Locatie pilot	n.t.b.
Omvang	n.t.b.
Mogelijkheid tot verdere opschaling	n.t.b.
Tijdsduur + start pilot	3 jaar (2023-2025)
Korte beschrijving	Het project is gericht op het selecteren, ontwikkelen en testen van gedragsveranderingsinterventies om consumenten te bewegen tot milieuvriendelijk gedrag. Het uiteindelijke doel is het verkrijgen van effectieve en haalbare interventies die in de praktijk worden geaccepteerd en die het waterverbruik en de voedselverspilling in het huishouden, de twee cases binnen dit project, structureel verminderen. De twee cases zijn met elkaar verbonden omdat het hoofddoel is om minder van iets te consumeren. Bovendien hebben gedragingen om water te besparen en voedselverspilling te verminderen ook vergelijkbare drijfveren en barrières en streven beide cases naar gedragsveranderingen die in de tijd worden volgehouden (structurele veranderingen). Voor beide cases worden systematisch geschikte en veelbelovende strategieën geselecteerd, ontwikkeld en getest om in samenhang lessen te trekken. De interventiestrategieën worden gericht op zowel het initiëren van de gewenste gedragsverandering als het volhouden van de gewenste verandering in de tijd

Te meten effecten	Allereerst een overzicht van de relevante theoretische modellen met betrekking tot het uitlokken/initiëren en onderhouden van de beoogde milieuvriendelijke gedragingen. Daarnaast een overzicht van de nieuwste inzichten over drijfveren, belemmeringen en interventies op het gebied van waterbesparing en vermindering van voedselverspilling bij huishoudens, met inbegrip van drijfveren en stimulansen voor de instandhouding van dergelijk gedrag. Ook wordt er onderzocht welke interventiestrategieën en gedragsveranderingstechnieken effectief, haalbaar en aanvaardbaar zijn op korte en langere termijn. Tot slot nieuwe inzichten krijgen in mogelijke overloopeffecten naar andere milieuvriendelijke gedragingen
Referentie	LWV22204 (aanvraagnummer)
Contactpersoon	Stefanie Salmon (KWR)

Slimme watermeters Westeinde

In de wijk Westeinde in Leeuwarden heeft Vitens bij ongeveer 1.400 huishoudens een slimme watermeter geïnstalleerd (Tabel 12). Dit is verreweg de grootste pilot die de kansen, mogelijkheden en uitdagingen van de toepassing van slimme watermeters voor huishoudens onderzoekt. Er wordt momenteel veel kennis en ervaring opgedaan met de mogelijkheden van slimme watermeters voor het inrichten van een efficiënte bedrijfsvoering, verbeterde klantcommunicatie en klantgemak, lekdetectie en het bevorderen van waterzuinig klantgedrag. De invoering van slimme watermeters kan een aanzienlijke efficiëntieslag betekenen in de kostenregistratie en facturatie en bevordert het klantgemak omdat zij niet handmatig hun meterstanden hoeven door te geven.

In Westeinde wordt ook waardevolle ervaring opgedaan hoe de waterverbruiksgegevens van huishoudens worden gebruikt om lekken binnen huishoudens op te sporen en te communiceren aan klanten. Door gebruik te maken van slimme watermeters kan Vitens beter inzicht krijgen in lekkages in het distributienet en achter de watermeter. Zo liet de pilot van Westeinde in Leeuwarden zien dat zo'n 1,5% van de aansluitingen een lekkage heeft achter de meter, bijvoorbeeld door een lekkende kraan of doorlopend toilet. Wanneer de meter ziet dat een klant 48 uur continu water verbruikt, ontvangt Vitens een signaal dat er mogelijke lekkage is. Die melding wordt vervolgens teruggekoppeld aan de klant. Dat gebeurde eerst via een telefoontje, maar wordt nu per mail gedaan omdat dit beter blijkt te werken. Een gemiddelde lekkage in het pilotgebied zorgt voor een waterverlies van 5 liter per uur. Als dat wordt doorgerekend naar de 2,5 miljoen aansluitingen, gaat het om 1,7 miljoen kuub water per jaar. Behoorlijk waardevolle inzichten dus. Dit is laaghangend fruit om verspilling van water tegen te gaan. En klanten blijken het te waarderen.

Ook worden waterverbruiksgegevens gecommuniceerd aan klanten om de klanttevredenheid te verhogen en waterbesparend gedrag te stimuleren. De eerste resultaten, een kleinschalige test met een webportal lieten zien dat klanten actueel inzicht in het waterverbruik waarderen. Dit maakt het mogelijk om bijvoorbeeld het huidige waterverbruik te vergelijken ten opzichte van het jaar daarvoor of met vergelijkbare huishoudens. Momenteel loopt er een pilot waarin in de waterverbruiksgegevens van klanten worden vergeleken met die van anderen (sociale norm). Dit is een bekende gedragsbeïnvloedingstactiek die veelbelovende resultaten heeft opgeleverd in het buitenland. In 2024 gaat er in samenwerking met KWR een pilot van start die zich richt op het douchegedrag. Hierin worden de 1.400 huishoudens met een slimme watermeter verdeeld in drie groepen. Eén groep ontvangt feedback over hun douchegedrag uitgedrukt in de kostenbesparing van korter en minder vaak douchen (dit is de optelsom van de kosten voor drinkwatervoorziening, afvalwaterzuivering en energiekosten voor het opwarmen van het water). De tweede groep ontvangt feedback over hun douchegedrag uitgedrukt in milieuwinst van korter en minder vaak douchen (bijvoorbeeld CO₂ besparing en vermindering van het gebruik van grondstoffen voor drinkwatervoorziening, afvalwaterzuivering en energie om het water te verwarmen). De derde groep is de controle groep en krijgt geen feedback over hun douchegedrag.

De pilot van Vitens is echter primair gericht op zoveel mogelijk te leren hoe en in wat voor vorm slimme watermeters op grotere schaal kunnen worden toegepast en wat de voor- en nadelen zijn. Een eerste stap zou zijn om grootzakelijke klanten te voorzien van slimme watermeters en m.b.v. een waterscan inzicht te geven in waar drinkwater bespaard kan worden. Daarbij valt wel de kanttekening te maken dat waterbesparing niet leidt tot voldoende kostenbesparing voor grootzakelijke klanten om benodigde investeringen te doen. Het installeren van een slimme watermeter geeft meer inzicht maar verbetert deze business case niet. Ook de technische en economische aspecten zijn nog uitdagingen. Zo moet de watermeter continu voorzien zijn van elektriciteit om elk uur de waterstand door te geven. Ook de bijbehorende digitale infrastructuur is nog niet eenvoudig toe te passen op groter schaal. Dit zijn aspecten die door toegepast onderzoek dienen te worden verholpen voordat een grootschalige toepassing voldoende succesvol kan worden gerealiseerd. De gerealiseerde drinkwaterbesparing, door gebruik te maken van een slimme watermeter, kan beschouwd worden als een belangrijke 'bijvangst'. Als de nauwkeurige waterverbruiksgegevens op een goede manier worden overgebracht aan de klant kan dit leiden tot langdurige gedragsverandering. Enkel het communiceren van het waterverbruik heeft slechts een tijdelijk effect. Wanneer men echter met enige regelmaat de mogelijkheid krijgt om zelf besparingsdoelstellingen te kiezen, het

eigen verbruik kan vergelijken met anderen, een herinnering krijgt of andere gedragsbeïnvloedingstactieken worden toegepast, kan een slimme watermeter mogelijk een bijdrage leveren aan de waterbesparingsdoelstelling van 100 l.p.d. in 2035. Studies uit het buitenland waarin slimme watermeters worden gebruikt tonen aan dat dit leidt tot waterbesparing. Door dit te verplaatsen naar de Nederlandse context wordt geschat dat 1,0 – 3,4% drinkwater bespaard kan worden in Nederland (Bijlage 2).

Tabel 12 Beschrijving slimme watermeters Westeinde (Leeuwarden) pilot voor huishoudelijke waterbesparing door gedragsverandering.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Slimme watermeters Westeinde (Leeuwarden)
Type maatregel	Slimme watermeter
Type instrument	Gedragsbeïnvloeding
Besparingspotentieel	N.t.b.
Initiatiefnemer(s)	Vitens
Betrokken partijen	-
Locatie pilot	Westeinde (Leeuwarden)
Omvang	Ca. 1400 huishoudens
Mogelijkheid tot verdere opschaling	De slimme meters kunnen op landelijke schaal toegepast worden voor bestaande- en nieuwbouw. Daarnaast zijn slimme watermeters toepasbaar voor zowel de huishoudelijke- als zakelijke klant
Tijdsduur + start pilot	2019-2022 (4 jaar)
Korte beschrijving	In de wijk Westeinde in Leeuwarden zijn slimme watermeters en waterkwaliteitssensoren geplaatst. Dit kan het leverings- en klantproces verbeteren, maar ook de communicatie tussen de klant en Vitens. Met een slimme meter kan de watermeterstand automatisch worden gestuurd naar het drinkwaterbedrijf. Daarnaast is het mogelijk om sneller lekkages in de woning op te sporen. Ook kunnen de bewoners het dagelijkse, wekelijkse en maandelijkse waterverbruik zien. Deze informatie wordt beschikbaar gesteld m.b.v. een drinkwatermonitor in een webportal of via een periodieke email waarbij de klant waterverbruiksgegevens ontvangt. Binnenkort krijgt de helft van de wijk toegang tot deze portal. De andere helft van de wijk zal per mail gegevens over hun waterverbruik ontvangen, zodat Vitens kan onderzoeken welk kanaal voorkeur heeft bij de klant. In 2024 gaat er ook een experiment van start in samenwerking met KWR waarin wordt getest op welke manier mensen het meest worden bewogen korter en minder vaak te douchen. Is dit op basis van een kosteninschatting (dit is een optelsom van kosten van drinkwater, afvalwaterzuivering en energie voor de opwerking van het water) of op basis van milieuargumenten (bespaart CO ₂ en grondstoffen).
Te meten effecten	Voor deze pilot wordt onderzocht hoe de klant beter geïnformeerd kan worden over waterverbruik, over incidenten in het leidingnet en mogelijke lekkages in de woningen. Door deze informatie op twee manieren te verspreiden - via een drinkwatermonitor of per email - kan onderzocht worden of er voorkeur is voor een methode. Ook wordt onderzocht of meer inzicht in het waterverbruik zorgt voor gedragsverandering bij de klant om water te besparen. De pilot die in 2024 van start gaat kijkt concreet naar verandering van drinkwaterverbruik en andere uitkomstmaten zoals gedragsintenties, klantbeleving e.d..
Referentie	Vitens Jaarverslag 2021
Contactpersoon	Micha van Aken

De Amphirometer

Met een Amphirometer (Figuur 5) kan gepersonaliseerde real-time energie- en waterverbruik tijdens het douchen worden teruggekoppeld (Tabel 13). Ook is de douchetemperatuur af te lezen en wordt er een koppeling gemaakt tussen energieverbruik en de afbeelding van een ijsbeer op een ijsschots. Hoe langer men onder de douche staat en hoe hoger de temperatuur is, hoe sneller de ijsschots afsmelt.



Figuur 5 Amphirometer die water en energieverbruik direct koppelt terwijl iemand aan het douchen is. Links terugkoppeling, rechts de plek waar deze meter is geïnstalleerd.

Bij dit onderzoek is een vermindering van het waterverbruik onder de douche van 22% waargenomen na twee maanden [10]. De auteurs maken ook inzichtelijk dat de waterbesparing voor een gemiddeld persoon 2.900 liter per jaar drinkwater is en op basis van deze gegevens is er door onderzoekers berekend dat de terugverdientijd van deze meter minder dan een jaar is. De terugverdientijd hangt wel sterk af van de water- en energiebesparing over de langere termijn. Ongepubliceerde gegevens van een onderzoek dat is uitgevoerd door Evides concludeert namelijk dat de hoeveelheid water- en energiebesparing beperkt is. In tegenstelling tot het onderzoek van PWN is er bij Evides gemonitord over een periode van een jaar om de langdurige effecten van een amphirometer te bepalen. Er was na een jaar een toename richting het originele doucheverbruik waarneembaar. Dit lijkt daarom te impliceren dat na een jaar er geen aantoonbaar waterbesparend effect te vinden is als gevolg van de introductie van de Amphirometer. Wel moet meegenomen worden dat het gemiddelde doucheverbruik van de testgroep bij PWN (38 liter per douchebeurt) een stuk lager was in vergelijking met het landelijke gemiddelde (51 liter per douchebeurt). Deze resultaten tonen aan dat een enkele gedragsbeïnvloedingstactiek of gedragsnudge een houdbaarheidsdatum heeft. Om deze over lange periode effectief te houden zijn 'boosts' nodig. Deze boosts zijn bijvoorbeeld herinneringen of andere vormen van communicaties zoals mensen vragen (opnieuw) een waterverbruiksdoelstelling door te geven en daarbij een intentieverklaring te laten ondertekenen, te vergelijken met anderen, de actualiteit gebruiken om de gedragsintentie te bekrachtigen. Kortom, de gedragsbeïnvloeding stopt niet na de initiële interventie maar vraagt voortdurend om communicatie die inspeelt op iemands bestaande intenties of motivaties.

Een inschatting van de waterbesparingspotentieel over één jaar kan als volgt gemaakt worden. De verwachting en aanname is dat hoge besparing van 22% na 2 maanden van Tiefenbeck et al. (2018) en de toename in waterverbruik na één jaar niet lineair verlopen over het jaar. Er is waarschijnlijk een sterkere afname in het

besparende effect in de eerste helft van het jaar waarna de besparing in de tweede helft aanzienlijk kleiner is. Daarom wordt de effectiviteit van dit experiment op 50% geschat om een meest realistische jaargemiddelde te krijgen van de effectiviteit. Daarmee kan de volgende eenvoudige rekensom gemaakt worden: $[(22-0)/2]*0,5 = 5,5\%$ waterbesparing over een jaar. Dat staat gelijk aan 7,1 l.p.d. (i.e., $129*0,055$).

Tabel 13 Beschrijving Amphirometer pilot voor huishoudelijke waterbesparing door gedragsverandering.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Amphirometer: Effecten van directe terugkoppeling op het warmwaterverbruik
Type maatregel	Korter douchen/digitale watermeter (real-time inzicht in water- en energieverbruik douche)
Type instrument	Gedragsbeïnvloeding
Besparingspotentieel	Ca. 7,1 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	PWN
Betrokken partijen	Otto-Friedrich-universiteit Bamberg en ETH Zürich
Locatie pilot	Voorzieningsgebied PWN
Omvang	Ruim 500 drinkwaterklanten
Mogelijkheid tot verdere opschaling	De Amphirometer kan aangeschaft worden door alle huishoudens in Nederland die daarin geïnteresseerd zijn
Tijdsduur + start pilot	2 jaar (2015-2016)
Korte beschrijving	Bij deze pilot is onderzocht welke impact real-time verbruiksfeedback impact heeft op de hoeveelheid water en energie die wordt gebruikt tijdens het douchen. De deelnemers kregen gedurende en periode van 3 maanden een smart shower display, die ze zelf konden installeren tussen doucheslang en douchekop. De resultaten lieten zien dat real-time verbruiksfeedback een sterke invloed heeft op het waterverbruik wat kan leiden tot grote water- en energiebesparing. Op jaarbasis kan circa 9 m ³ water en 550 kWh energie bespaard worden per persoon. Bovendien kent de maatregel een uitstekende kosten-batenverhouding en is het toepasbaar voor het merendeel van de huishoudens (zowel koop- als huurwoningen)
Te meten effecten	Waterverbruik voor douchen
Referentie	Amphiro PWN FinalReport MainPart for Mobi 2016 04 28 Effecten van directe terugkoppeling op het warmwaterverbruik - PDF Free Download (docplayer.nl)
Contactpersoon	Donald Mollee (PWN)

De Waterbespaarkit

De Waterbespaarkit bevat materialen zoals een douchetimer, sticker voor het toilet, of doorstroombegrenzer voor douche of kraan die klanten helpt om op een makkelijke en leuke wijze drinkwater te besparen (Tabel 14). In 2022 is het eerste deel van de pilot afgerond waarbij een focusgroep van circa 20 personen input heeft gegeven op de effectiviteit van de Waterbespaarkit. Hierdoor is het mogelijk om wijzigingen aan te brengen aan de Waterspaarkit voordat het op grotere schaal toegepast wordt. Tijdens de evaluatie van de focusgroep kwam naar voren dat de douchezandloper een nuttig instrument kan zijn om direct inzicht te hebben in de douchetijd. Wel kwam naar voren dat een douchetimer effectiever kan zijn, omdat hierbij de tijd zelf kan worden ingesteld. Verder werden andere maatregelen, zoals een bodemvochtsensor voor in de tuin, doorstroombegrenzer voor kranen en een flyer met tips voor waterbesparing gezien als interessante toevoegingen aan de waterbespaarkit. Daarnaast bleken maatregelen zoals een doucheplan en toiletstickers minder effectief te zijn om door de klant zelfstandig te laten uitvoeren. In een andere situatie, zoals openbare toiletten, zouden toiletstickers effectief kunnen zijn om minder water te verbruiken bij toiletspoeling.

Tabel 14 Beschrijving De waterbespaarkit pilot voor huishoudelijke waterbesparing door gedragsverandering.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	De waterbespaarkit (BTO BO 2022-2023 programma) BO Bewust met waterkit
Type maatregel	Korter douchen (douchezandloper en beslisboom), vermindering sproeien tuin tijdens droogte (bodemvochtsensor en tuinkraankaart), waterbesparende huishoudelijke apparaten (sticker waterbesparende spoelknop en doorstroombegrenzer douche/kraan)
Type instrument	Gedragsbeïnvloeding
Besparingspotentieel	N.t.b.
Initiatiefnemer(s)	PWN
Betrokken partijen	WML, Vitens, Dunea en KWR
Locatie pilot	Voorzieningsgebied PWN
Omvang	Focusgroep van ca. 20 huishoudens (2022), interventiegroep ca. 500 huishoudens (2023)
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Bij positief resultaat mogelijkheid tot opschaling voor alle huishoudens
Tijdsduur + start pilot	2 jaar (2022-2023)
Korte beschrijving	Om bewust kraanwater gebruik toegankelijker, makkelijker en leuker te maken, biedt PWN in de zomer van 2022 een Waterbespaarkit aan haar klanten aan. Deze bevat materialen, zoals een douchetimer, sticker voor het toilet, of doorstroombegrenzer voor douche of kraan. De Waterbespaarkit is in 2022 geëvalueerd middels een focusgroep en aan de hand daarvan zal hij worden verbeterd. In de zomer van 2023 zal de effectiviteit van de Waterbespaarkit worden gemeten door de interventiegroep (die de Waterbespaarkit heeft aangevraagd) te vergelijken met een controlegroep op een aantal psychologische variabelen en het daadwerkelijke waterverbruik
Te meten effecten	Inzicht in maatregelen van de Waterbespaarkit die effectief zijn voor het versterken van een positievere mindset t.a.v. bewust omgaan met drinkwater
Referentie	402045-340 BTO-BO (2022-2023)
Contactpersoon	Iverna Créton (PWN) en Stefanie Salmon (KWR)

Stimuleren gebruik van kleine wc-knop

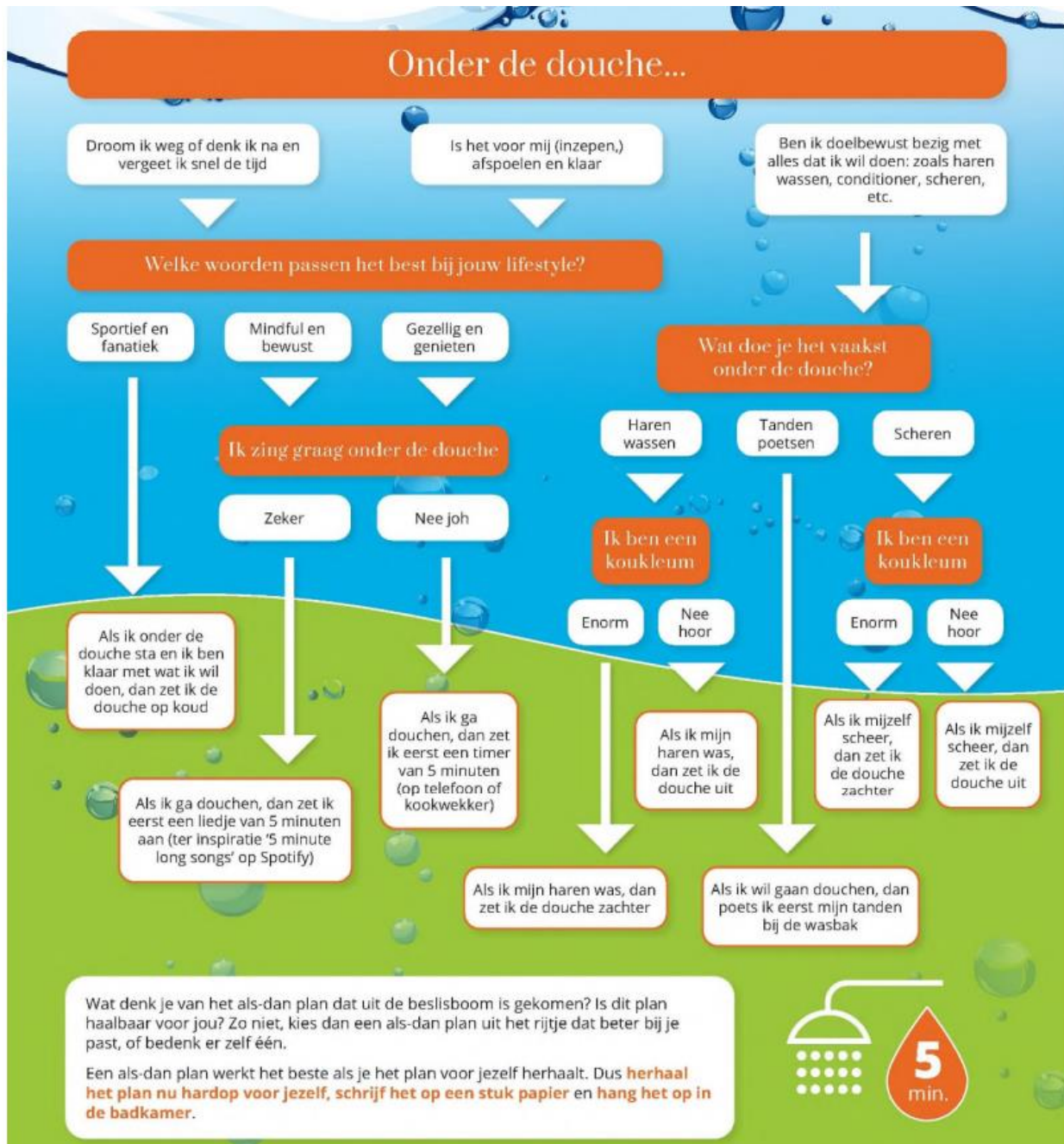
De meeste toiletten hebben een grote en een kleine spoelknop. De grote spoelknop gebruikt gemiddeld 6,7 liter per spoelbeurt, de kleine spoelknop gemiddeld 3,7 liter (CBS 2021). Het gebruik van de kleine spoelknop voor kleine boodschappen kan dus een aanzienlijk verschil opleveren in het waterverbruik in huis. In een pilot (Tabel 15) met 526 drinkwaterklanten heeft Vitens een experiment uitgevoerd waarin m.b.v. een bespaarpakket voor de toilet wordt ingezet op het stimuleren van de kleine wc-knop. Het bespaarpakket bevatte een sticker met de leuze *Bespaar water!* De bedoeling is dat mensen die op de kleine knop plakken. Ook zijn toilettrollen uitgedeeld, met daarop een speels figuurtje van een waterdruppel en de tekst *Kleine boodschap? Kleine knop!* Dit stimuleerde mensen om vaker op de kleine knop te drukken, met als beloning waterbesparing. Ook kregen deelnemers tussentijds feedback over de hoeveelheid water die wel of niet bespaard was [11]. Het resultaat was dat huishoudens gemiddeld 16 liter drinkwater per dag bespaarden. Dat is 7,5 l.p.d.. Hoewel de steekproef relatief klein is, zijn de resultaten veelbelovend. Het experiment heeft niet langer dan 6 maanden geduurd en de verwachting is dat het waterbesparende gedrag reversibel is. D.w.z. dat het waterverbruik na het experiment weer teruggaat naar de oude verbruikspatronen. Daarom wordt de effectiviteit van deze maatregel gedeeld door 2 om een meest realistisch jaargemiddelde te krijgen van de effectiviteit. Dat geeft een inschatting van het waterbesparende effect over een periode van één jaar van $(7,5 / 2) = 3,8$ l.p.d.. Ook hier kan de reversibiliteit niet lineair verlopen waardoor de besparing mogelijk lager kan uitvallen.

Tabel 15 Beschrijving pilot “Stimuleren gebruik van kleine wc-knop” voor huishoudelijke waterbesparing door gedragsverandering.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Stimuleren gebruik van kleine wc-knop
Type maatregel	Minder waterverbruik toiletspoeling
Type instrument	Gedragsbeïnvloeding
Besparingspotentieel	3,8 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	Vitens
Betrokken partijen	-
Locatie pilot	Voorzieningsgebied Vitens
Omvang	Ruim 500 drinkwaterklanten
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Het wc-bespaarpakket kan ontvangen worden door alle huishoudens in Nederland die daarin geïnteresseerd zijn.
Tijdsduur + start pilot	3 maanden (september 2022 – november 2022)
Korte beschrijving	Bij een derde van de klanten bij drinkwaterbedrijf Vitens wordt niet altijd de kleine spoelknop van het toilet gebruikt bij een kleine boodschap, terwijl dit 50% minder water kost per spoeling. In deze pilot werd aan de deelnemers (interventiegroep) een wc-bespaarkit gegeven waarbij men werd gestimuleerd om gebruik te maken van de kleine knop. Hierbij werd onderzocht welke gedragsinterventies daarbij effectief zijn. De uitkomsten werden uiteindelijk vergeleken met een controlegroep die geen wc-bespaarkit ontvingen
Te meten/gemeten effecten	Uit de resultaten van de interventiegroep bleek zo’n 70 procent van de deelnemers uit de interventiegroep meer gebruik te maken van de kleine spoelknop en ruim 60 procent was meer bezig op het gebied van waterbesparing. In het watergebruik kwam ook naar voren dat bij de interventiegroep dagelijks per huishouden gemiddeld 16 liter werd bespaard vergeleken met de controlegroep
Referentie	Pilot Vitens: stimuleren gebruik van kleine wc-knop kansrijke gedragsinterventie (h2owaternetwerk.nl)
Contactpersoon	Micha van Aken (Vitens)

Gedragsbeïnvloeding in de praktijk

In de pilot gedragsbeïnvloeding (Tabel 16) in de praktijk zijn 1.513 Nederlandse huishoudens onderverdeeld in vier gelijke groepen. De eerste groep ontving tips om korter te douchen, de tweede groep werd aangemoedigd om een als-dan plan te maken voor hun douchegedrag (zie Figuur 6), de derde groep ontving een zandloper voor onder de douche en de laatste groep was de controlegroep die enkel de enquête heeft ingevuld achteraf.



Figuur 6 Beslisboom waarmee iemand het beste als-dan plan kan maken voor haar of zijn douchegedrag.

In de nameting die 2 tot 3 weken na deze interventies plaatsvond bleek dat waar alle andere groepen meer water zijn gaan verbruiken (als gevolg van reguliere seizoenfluctuatie), de groep met de als-dan plannen dat niet deed. Zo steeg het waterverbruik van de controlegroep met 18 liter. Het waterverbruik van de als-dan groep echter daalde met 3 liter. Dit is een verschil van 21 liter per huishouden. Uitgaande van gemiddeld 2,13 personen per huishouden

komt dit neer op 9,9 LPPPD. Het effect was echter tijdelijk. Het experiment heeft niet langer dan 6 maanden geduurd en de verwachting is dat het waterbesparende gedrag reversibel is. D.w.z. dat het waterverbruik na het experiment weer teruggaat naar de oude verbruikspatronen. Daarom wordt de effectiviteit van deze maatregel gedeeld door 2 om een meest realistisch jaargemiddelde te krijgen van de effectiviteit. Daarom zijn deze als-dan plannen vooral interessant om in te zetten om het piekverbruik (maximale dag) te verminderen bijvoorbeeld tijdens hittegolven [12]

Naast de effectiviteit van de verschillende interventies in gemiddeld drinkwaterverbruik per dag, is in deze studie ook gekeken naar het effect van deze interventies op attitudes en intenties. Opvallend hierbij is dat de positieve attitude die deelnemers bij aanvang van deze studie hebben ten aanzien van waterbesparing niet verandert gedurende het onderzoek. Daarnaast is een opvallende bevinding dat de deelnemers gemiddeld gezien veel waardering hebben voor het initiatief van hun drinkwaterbedrijf aan te sturen op drinkwaterbesparing. De meeste klanten ervaren het stimuleren van waterbesparing als een taak van het drinkwaterbedrijf en zijn het oneens met de stelling dat het drinkwaterbedrijf zich niet met hun watergebruik zou moeten bemoeien.

Tabel 16 Beschrijving gedragsbeïnvloeding in de praktijk pilot voor huishoudelijke waterbesparing door gedragsverandering.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Gedragsbeïnvloeding in de praktijk
Type maatregel	Korter douchen (douchezandloper en beslisboom)
Type instrument	Gedragsbeïnvloeding
Besparingspotentieel	5,0 l.p.d.
Initiatiefnemer(s)	PWN en WML
Betrokken partijen	KWR
Locatie pilot	Voorzieningsgebieden PWN en WML
Omvang	Ruim 1000 drinkwaterklanten
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Het materiaal met waterbesparende maatregelen kan geleverd worden aan alle huishoudens in Nederland die daarin geïnteresseerd zijn
Tijdsduur + start pilot	2 jaar (2021-2022)
Korte beschrijving	Een experimentele studie naar waterbesparing laat zien dat de toepassing van ‘als-dan’ plannen en – in mindere mate – zandlopers bij huishoudelijke klanten kan resulteren in waterbesparing, in elk geval op korte termijn. Met deze resultaten is de studie is een stap in de goede richting om helderheid te verschaffen in de toepasbaarheid van gedragsveranderingstechnieken en de effectiviteit van dit soortmaatregelen in de Nederlandse context
Te meten effecten	Meer inzicht in de toepasbaarheid en effectiviteit van gedragsveranderingstechnieken dat kan leiden tot waterbesparing (in dit geval specifiek voor douchen)
Referentie	Kraanwaterbesparing in de praktijk (h2owaternetwerk.nl)
Contactpersoon	Stijn Brouwer (KWR)

3.1.3 Belangrijkste lessen huishoudelijke klant

In totaal zijn 16 pilots uitgelicht (Tabel 17) die zich richten op drinkwaterbesparing bij de huishoudelijke klant. Bij nieuwe sanitatietechnieken zijn waterbesparende apparaten, vacuümriolering en grijswater systemen toepassingen die veelvuldig worden gebruikt bij pilots gericht op drinkwaterbesparing. Voor nieuwe sanitatietechnieken geldt dat bepaalde waterbesparende producten zoals de douche en kraan zonder ingrijpende handelingen toegepast kunnen worden. Het aanleggen van een dubbel leidingnet om drinkwater en huishoudwater te leveren, maar ook het scheiden van grijs- en zwart water, is voornamelijk geschikt bij nieuwbouw of grootschalige renovatieprojecten. Daarnaast vormt gedragsverandering een belangrijke basis om bewuster en zuiniger drinkwatergebruik te stimuleren. Denk hierbij aan een waterbespaarkit en slimme watermeters waarmee meer bewustwording en inzicht kan worden gegeven in het drinkwatergebruik. Uit de huidige ervaring van pilots blijkt dat drinkwaterbesparing in de planvorming van nieuwbouwprojecten door gemeenten en projectontwikkelaars niet standaard wordt meegenomen als één van de duurzaamheidsdoelstellingen. Dit is vaak wel het geval bij andere aspecten zoals energiebesparing, duurzame energie, circulariteit en biodiversiteit.

Tabel 17: Overzicht belangrijkste lessen pilots drinkwaterbesparing huishoudelijke klant

Naam pilot	Type maatregel(s)	Besparings- potentieel	Belangrijkste lessen
Bungalows Blitsaerd-Oost (Leeuwarden)	Grijswatersystemen en recycling voor drinkwaterbesparing	~48 l.p.d.	Een dubbelleidingnet standaard aanleggen biedt flexibiliteit bij nieuwbouw voor het leveren van drinkwater en huishoudwater
De Melkhal (Enschede)	Opslag en gebruik regenwater en overtollig grondwater als huishoudwater en lokale drinkwaterproductie	~48 l.p.d.	Gebruikmaken van overtollig grondwater en regenwater voor huishoudwater biedt mogelijkheden. Ook i.c.m. decentrale drinkwaterproductie of door bestaande infrastructuur (bijv. waterkelders) te gebruiken als wateropslag
Het Vijfde dorp (Zuidplas)	Opslaan en (her)gebruiken van regenwater, grijs water en zwart water	~25 l.p.d.	Een nauwe betrokkenheid van een drinkwaterbedrijf is nodig vanaf de planvorming van een nieuwbouwproject om nieuwe sanitatiesystemen toe te kunnen passen.
Circulaire herontwikkeling Heuvelstraat (Silvolde)	Waterbesparende huishoudelijke apparaten en evt. hergebruik van grijswater	~48 l.p.d.	Verschillende nieuwe sanitatiesystemen worden gebruikt variërend van lokale infiltratie van opgevangen regenwater tot decentrale drinkwaterproductie. Op dit moment blijkt drinkwaterproductie op wijkniveau niet financieel rendabel te zijn
Zuiveringspilot Superlocal (Kerkrade)	Opslag van regenwater en zuivering naar drinkwater	N.t.b.	Regenwater kan dienen als een interessante drinkwaterbron waar nog veel onderzoek naar wordt gedaan om aan te tonen dat hiermee veilig drinkwater kan worden geproduceerd.

			Dit vergt intensieve monitoring, mede door de fluctuerende waterkwaliteit van regenwater
Water circulair Nieuwegein	Waterbesparende huishoudelijke apparaten, hergebruik van regenwater en gezuiverd grijs water als alternatief voor drinkwater	~48 l.p.d.	Gemeentes hebben een belangrijke rol in het opstellen doelstellingen die gehaald moeten worden t.a.v. drinkwaterverbruik voor nieuwbouw. Drinkwaterbedrijven kunnen hierop aansturen door deze doelstellingen verder te concretiseren a.d.h.v. maatregelen die toegepast kunnen worden zoals vacuümriolering en grijswatersystemen
Living Lab Brainport Smart District (Helmond)	Waterbesparende infrastructuur en huishoudelijke apparaten	40–70 l.p.d.	Nauwe samenwerking tussen drinkwaterbedrijven en de betrokken overheden voor waterbeheer vormt een belangrijk uitgangspunt om drinkwaterbesparing a.d.h.v. nieuwe sanitatiesystemen te kunnen verwezenlijken. Drinkwaterbedrijven kunnen niet de volledige regie nemen, omdat bepaalde verantwoordelijkheden zoals riolering en afvalwaterbeheer bij andere waterbeheerders liggen
Nieuwe sanitatie Noorderhoek/Waterschoon 2, (Sneek)	Waterbesparende infrastructuur (vacuümtoiletten en vacuümriolering)	~25 l.p.d.	Ondanks dat een drinkwaterbedrijf niet direct was betrokken bij dit woningbouwproject, is drinkwaterbesparing gerealiseerd door gebruik te maken van vacuümtoiletten en vacuümriolering. Voor vergelijkbare projecten waarbij waterbesparende infrastructuur wordt aangelegd, is het van belang voor drinkwaterbedrijven om samenwerking of kennisuitwisseling te doen die circulariteit nastreeft
Nieuwbouwwijk Reitdiep (Groningen)	Waterbesparende infrastructuur (vacuümtoiletten en vacuümriolering)	~25 l.p.d.	Door grijs en zwart water van de bron te scheiden is het mogelijk om het water lokaal te behandelen. Door keukenafval toe te voegen aan het zwarte water, is het mogelijk om meer nutriënten en energie terug te winnen
SENSE	Waterbesparende huishoudelijke apparaten en infrastructuur (vacuümtoiletten en vacuümriolering)	~25 l.p.d.	Het opzetten van een project waarbij meerdere pilotlocaties worden gemonitord, verspreid over verschillende Europese steden, geeft meer inzicht in het gebruik van waterbesparende apparaten en infrastructuur. Dit geeft

			drinkwaterbedrijven de mogelijkheid om te leren van woonwijken met een andere sociale, maatschappelijke en juridische context
Let's make it easier being green	Lange termijn gedragsverandering m.b.t. bewust en zuinig drinkwaterverbruik en voedselverspilling	N.t.b.	Voor drinkwaterbedrijven kan het van toegevoegde waarde zijn om samen met de voedingssector of andere sectoren pilots op te zetten met vergelijkbare milieudoelstellingen die te koppelen zijn aan gedragsverandering. Dit biedt mogelijkheden om nieuwe pilots op te zetten waarbij drinkwaterbesparing een van de uitgangspunten is
Slimme watermeters Westeinde	Slimme watermeter	N.t.b.	Er wordt nog veel kennis en ervaring opgedaan met de mogelijkheden van slimme watermeters. Eerste resultaten laten zien dat lekverliezen achter de meter beter in kaart gebracht worden. Geschat wordt dat 1,0 - 3,4% drinkwater bespaard kan worden. Het realiseren van duurzaam waterbesparend gedrag behoeft meer onderzoek en vergt de inzet van boosters. Kennis hiervan uit deze pilot en andere pilots is cruciaal om ook effectief drinkwater te besparen door de grootschaligere introductie van slimme watermeters
De Amphirometer	Korter douchen/digitale watermeter (real-time inzicht in water- en energieverbruik douche)	7,1 l.p.d.	Het gebruik maken van de Amphirometer levert op korte termijn (<6 maanden) drinkwaterbesparing op. De resultaten tonen aan dat de gerealiseerde drinkwaterbesparing tijdelijk is. Zogenaamde 'boosts' zijn nodig om het gebruik van de Amphirometer effectief te houden
De Waterbespaarkit	Korter douchen, vermindering sproeien tuin tijdens droogte, waterbesparende huishoudelijke apparaten	N.t.b.	De pilot is zo opgezet dat allereerst bij een focusgroep is gekeken welke materialen van de waterbespaarkit effectief zijn. Met deze tussentijdse resultaten is het mogelijk om aanpassingen te doen aan de waterbespaarkit waardoor een optimaal resultaat voor drinkwaterbesparing van huishoudens kan worden behaald
Stimuleren gebruik van kleine wc-knop	Minder waterverbruik toiletspoeling	3,8 l.p.d.	Het plaatsen van toiletsticker om het gebruik van de kleine spoelknop te

			stimuleren laat veelbelovende resultaten zien. De resultaten zijn tot nu toe gebaseerd op een proefperiode van maximaal zes maanden. Brede tests zijn nodig om de resultaten te reproduceren en het effect op de langere termijn te onderzoeken (met eventueel ook inzet van boosters)
Gedragbeïnvloeding in de praktijk	Gedragbeïnvloeding	5,0 l.p.d.	Als-dan plannen blijken effectief in het realiseren van tijdelijke drinkwaterbesparing en mogelijk ook om piekverbruik tijdens bijv. hittegolven te verminderen. Verdere toepassingen en ook automatisering van het maken en toepassen van als-dan doucheplannen zijn belangrijk om in de toekomst op grote schaal drinkwater te kunnen besparen. Drinkwaterbedrijven zijn hiervoor de aangewezen initiatiefnemers

3.2 Zakelijke klant

Ongeveer 24% van het drinkwater is bestemd voor de zakelijke klant. Drinkwaterbesparing is mogelijk door besparingsmaatregelen met een lager drinkwatergebruik, door een andere kwaliteit water te gebruiken dan drinkwater of door drinkwater te produceren van lokale waterbronnen zoals regenwater. In tegenstelling tot de huishoudelijke klant is het aantal pilots dat zich richt op drinkwaterbesparing bij zakelijke klant beperkt. Hoewel het aantal pilots tussen de drinkwaterbedrijven en zakelijke drinkwatergebruikers beperkt is, zal een drietal pilots (Figuur 7) toegelicht worden: (1) waterscans bij (groot)zakelijke klanten, (2) gebruik van alternatieve waterbron voor drinkwater en (3) gebruik van alternatieve waterbron voor industriewater.



Figuur 7 Overzicht drie pilots die zich richten op drinkwaterbesparing bij de zakelijke klant. Eén pilot is momenteel in uitvoering en één pilot is afgerond.

3.2.1 Waterscans bij (groot)zakelijke klanten

Door de meeste drinkwaterbedrijven worden waterscans uitgevoerd. Dit valt per definitie niet onder een pilot, maar wordt wel meegenomen als een waterbesparende maatregel die momenteel op landelijke schaal wordt toegepast. Het doel van de waterscans is om inzicht te hebben in het drinkwaterverbruik en op welke vlakken evt. water bespaard kan worden. De waterscans worden vaak eerst bij de grootzakelijke klanten uitgevoerd. Uit de ervaringen van de waterscans komt naar voren dat de bestaande zakelijke klanten positief zijn over de resultaten die inzicht geven waar drinkwaterbesparing mogelijk is. In de praktijk wordt vaak geconstateerd dat deze waterbesparende maatregelen niet direct worden doorgevoerd. De investeringen die nodig zijn, zijn vaak niet rendabel op de korte termijn, bijvoorbeeld als de huidige installaties nog niet aan vervanging toe zijn. Daarnaast hebben bestaande zakelijke klanten een vergunning om voor een afgesproken hoeveelheid drinkwater aangeleverd te krijgen voor onbepaalde tijd. Bij een aanvullende vraag naar drinkwater is het voor een drinkwaterbedrijf mogelijk om geen drinkwater aan te bieden. Hetzelfde geldt voor een nieuwe zakelijke klant die nog geen vergunning heeft om drinkwater af te nemen.

3.2.2 Gebruik van alternatieve waterbron voor drinkwater

Het gebruiken van alternatieve waterbronnen voor drinkwater leidt niet direct tot waterbesparing, maar maakt het wel mogelijk om minder gebruik te hoeven maken van grondwater en oppervlaktewater als 'traditionele' drinkwaterbronnen. De pilot die wordt toegelicht kan beschouwd worden als een 'proof-of-concept' met als doel te onderzoeken in hoeverre een alternatieve waterbron gebruikt kan worden voor de productie van drinkwater.

Jenever van regenwater, Groningen

Het idee om regenwater te gebruiken als waterbron voor jenever is ontstaan uit een eerder project van de gemeente Groningen waarbij regenwater op een bedrijventerrein moest worden afgekoppeld van het riool om wateroverlast tijdens hevige regenval tegen te gaan. M.b.v. subsidiering is een nieuwe pilot (

Tabel 18) opgestart om bij een distilleerderij, gelegen op het betreffende bedrijventerrein, jenever te maken uit regenwater. Uit de ervaringen van dit project bleek dit technisch haalbaar te zijn. Wel werd geconstateerd dat de waterkwaliteit van het opgevangen regenwater sterk varieerde door biologische verontreiniging die regelmatig werd aangetroffen. Daarnaast vormde de beschikbaarheid van regenwater de grootste limitatie als waterbron waardoor geleverd drinkwater gebruikt moest worden voor de productie van jenever. Uiteindelijk is besloten om volledig gebruik te maken van drinkwater geleverd uit het drinkwaternet.

Table 18 Beschrijving Jenever van regenwater pilot voor grootzakelijke waterbesparing door gebruik van ander water dan drinkwater.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	Jenever van regenwater
Type maatregel	Opvangen regenwater en lokale drinkwaterproductie
Type instrument	Financieel (subsidiering)
Besparingspotentieel	N.t.b.
Initiatiefnemer(s)	Gemeente Groningen, Hooghoudt BV Distilleerderij
Betrokken partijen	Waterbedrijf Groningen en Mijn Waterfabriek
Locatie pilot	Groningen
Omvang	Jenever productie
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Voor bestaande en nieuwe zakelijke watergebruikers met veel verharding/dakoppervlak waarbij regenwater opgevangen kan worden
Tijdsduur + start pilot	Medio 2019-2021
Korte beschrijving	Het idee voor het gebruiken van regenwater ontstond vanuit een project in de gemeente Groningen waarbij het regenwater op het bedrijventerrein Euvelgunne moet worden afgekoppeld van de riolering. Klimaatverandering zorgt namelijk ook voor steeds meer overlast bij hevige buien en de riolering kan dat niet meer verwerken. De distilleerderij van Hooghoudt is gevestigd op dit bedrijventerrein. Als oplossing is ervoor gekozen om regenwater als extra waterbron te gebruiken voor de productie van jenever
Te meten effecten	Technische haalbaarheid
Referentie	Wereldwijde primeur voor Hooghoudt: jenever van regenwater Distilleerderij Hooghoudt
Contactpersoon	Johan Bel (Mijn Waterfabriek)

3.2.3 Gebruik van alternatieve waterbron voor industriewater

Voor de zakelijke klant zijn er mogelijkheden om voor bepaalde productieprocessen gebruik te maken van industriewater als alternatief voor drinkwater. Hiervoor kan gekeken worden naar alternatieve waterbronnen zoals RWZI-effluent. Ook dit kan gezien worden als een 'proof-of-concept' met de mogelijkheid om een andere kwaliteit water aan te kunnen bieden.

De ultieme waterfabriek, Emmen en RWZI-effluent tot industriewater, Amsterdam-West

De Ultieme waterfabriek (Tabel 19) is opgezet door meerdere drinkwaterbedrijven en waterschappen om in samenwerking met kennispartners en de overheid te onderzoeken of RWZI-effluent als gebruikt kan worden als industriewater en mogelijk zelfs als drinkwater. RWZI-effluent wordt normaliter geloosd op nabij liggend oppervlaktewater voordat het uiteindelijk uitstroomt in de Noordzee. RWZI-effluent gebruiken als alternatieve bron zal niet direct leiden tot drinkwaterbesparing, maar maakt het wel mogelijk om minder afhankelijk te moeten zijn van grond- en oppervlaktewater als primaire drinkwaterbron. Naast het produceren van industriewater uit RWZI-effluent is in Emmen een testlocatie opgezet waar gemonitord wordt of RWZI-effluent uiteindelijk als drinkwaterbron gebruikt kan worden. Op landelijke schaal zal verder worden geïnventariseerd om RWZI-effluent te gebruiken als alternatief. Zo onderzoekt Waternet in een aparte pilot of RWZI-effluent in Amsterdam-West gebruikt kan worden als industriewater.

Tabel 19 Beschrijving De ultieme waterfabriek pilot voor grootzakelijke waterbesparing door gebruik van ander water dan drinkwater.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	De ultieme waterfabriek
Type maatregel	Hergebruik RWZI-effluent als industriewater (en mogelijk drinkwater)
Type instrument	Financieel (subsiëring)
Besparingspotentieel	N.t.b.
Initiatiefnemer(s)	Drinkwaterbedrijven (Oasen, Waternet, en Dunea) en waterschappen (Delfland, Aa & Maas, Stichtse Rijnlanden, Schieland en Krimpenerwaard, WBL, Rijnland, Hollandse Delta, Vechtstromen)
Betrokken partijen	KWR als kennispartner, Ministerie I&W, Stowa, TU Delft en Van Waarde
Locatie pilot	De Puurwaterfabriek (Emmen)
Omvang	N.t.b.
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Op landelijke schaal is dit mogelijk waarbij RWZI-effluent ingezet kan worden als (drink)waterbron
Tijdsduur + start pilot	2021-2026
Korte beschrijving	In het project 'De Ultieme Waterfabriek' werken drinkwaterbedrijven en waterschappen samen om te onderzoeken onder welke voorwaarden gezuiverd rioolwater (rwzi-effluent) gebruikt kan worden als drinkwaterbron. Hierbij wordt kennis uit voorgaande projecten/pilots gebruikt om onderzoek te doen naar innovatieve en geavanceerde zuiveringssystemen
Te meten effecten	Er wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om RWZI-effluent te gebruiken als drinkwaterbron, maar bijv. ook naar gebruik van het water in de tuinbouw, als hoogwaardig industriewater en als koelwater voor datacentra
Referentie	De Ultieme Waterfabriek STOWA
Contactpersoon	N.t.b.

3.2.4 Belangrijkste lessen zakelijke klant

Voor de (groot)zakelijke klanten zijn er verschillende besparingsmogelijkheden (Tabel 20). Over het besparingspotentieel kan nog weinig gezegd worden i.v.m. beperkte informatie van afgeronde projecten of wegens pilots die nog niet afgerond of gespecificeerd zijn. Waterscans leiden niet direct tot drinkwaterbesparing, maar zijn wel een belangrijke stap om inzichtelijk te krijgen waar drinkwater bespaard kan worden. De belangrijkste maatregelen bij de zakelijke klant is om alternatieve waterbronnen zoals regenwater en RWZI-effluent te gaan gebruiken voor het produceren van industriewater of drinkwater.

Tabel 20: Overzicht belangrijkste lessen pilots drinkwaterbesparing zakelijke klant

Naam pilot	Type maatregel(s)	Besparings-potentieel	Belangrijkste lessen
Waterscans bij (groot)zakelijke klanten	Slimme watermeter	N.t.b.	Waterscans worden allereerst uitgevoerd bij zakelijke klanten met het hoogste drinkwaterverbruik. Uit de ervaringen blijkt dat de bestaande zakelijke klanten positief zijn over de nieuwe inzichten maar dat waterbesparende maatregelen niet direct worden doorgevoerd. Dit heeft vaak te maken met investeringen die op de korte termijn niet rendabel zijn
Jenever van regenwater (Groningen)	Opvangen regenwater en lokale drinkwaterproductie	N.t.b.	Vanuit een oorspronkelijke ontwikkeling waarbij regenwater op het bedrijventerrein moest worden afgekoppeld om wateroverlast tegen te gaan kwam het initiatief om drinkwater te produceren. Uit de ervaringen kan gesteld worden dat het technisch haalbaar is maar dat de waterkwaliteit van het opgevangen regenwater sterk varieerde door biologische verontreiniging. Uiteindelijk vormde de beschikbaarheid van regenwater de grootste limitatie voor de constante levering waardoor besloten is om volledig gebruik te maken van drinkwater geleverd uit het drinkwaternet
De ultieme waterfabriek (Emmen)	Hergebruik RWZI-effluent als industriewater (en mogelijk drinkwater)	N.t.b.	RWZI-effluent is interessant om te gebruiken als alternatieve (drink)waterbron. Wegens beperkte ervaringen om RWZI-effluent te gebruiken als industriewater of drinkwater wordt momenteel gemonitord wat de mogelijkheden zijn voordat het kan worden uitgebreid naar landelijke schaal

RWZI-effluent tot industriewater (Amsterdam-West)	Hergebruik RWZI-effluent als industriewater (en mogelijk drinkwater)	N.t.b.	RWZI-effluent kan na extra zuiveringsstappen als industriewater geleverd worden aan nabijgelegen ondernemingen. Voor het produceren, afleveren en gebruiken van industriewater is afstemming nodig tussen het betreffende waterschap, drinkwaterbedrijf en industrie
---	--	--------	--

3.3 Eigen bedrijfsvoering (zuivering en distributie)

Binnen de eigen bedrijfsvoering kunnen drinkwaterbedrijven optimalisaties toepassen om waterbesparing te realiseren. A.d.h.v. de drinkwaterbalans in Nederland (Figuur 1) kan worden opgemaakt dat tijdens het zuiveringsproces 3-4% water 'verloren' gaat. Deze productieverliezen zijn o.a. afkomstig van spoelwater voor het reinigen van de zandfilters, maar kan ook optreden tijdens andere zuiveringsprocessen. Om de productieverliezen te reduceren kunnen nieuwe zuiveringssystemen worden gebruikt waarbij een hogere recovery optreedt (minder waterverlies) of spoelwater weer worden hergebruikt. Bij de distributie van drinkwater gaat zo'n 5-6% 'verloren' in de vorm van lek- en spuiverliezen. Hieronder valt ook drinkwater dat niet in rekening is gebracht (bijv. bluswater), meetverschillen en verschillen tussen geleverd en ingekocht water. De totale drinkwaterbesparing die binnen de eigen bedrijfsvoering gerealiseerd kan worden is daarom beperkt vergeleken met huishoudelijke en zakelijke drinkwatergebruikers. Uit de interviews met de drinkwaterbedrijven kwam naar voren dat de meeste ontwikkelingen binnen de eigen bedrijfsvoering niet gecategoriseerd kunnen worden als pilots. Veel ontwikkelingen om productie-, lek- en spuiverliezen te reduceren worden intern opgepakt waardoor er weinig openbare documenten beschikbaar zijn. Op dit moment is er één pilot, gericht op de vermindering van productieverliezen, waarover openbare informatie bekend was.

Naast het reduceren van waterverliezen is het vergroten van de grondwatervoorraden bestemd voor drinkwaterproductie een belangrijk aspect. Dit heeft niet direct impact op een lagere drinkwatervraag, maar maakt het wel mogelijk om meer reserves te hebben in periodes van droogte. Het beter vasthouden van regenwater is hierbij van belang zodat grondwater sneller aangevuld kan worden.

3.3.1 Vermindering productieverliezen

Het verminderen van productieverliezen kan op meerdere vlakken gerealiseerd worden. Een veel genoemde maatregel is het hergebruiken van spoelwater binnen de drinkwaterproductieketen als alternatief voor lozing op het oppervlaktewater.

DoReMi

DoReMi is een gepatenteerd drinkwaterproces gebaseerd op het gebruik van membranen. Het innovatieve aan dit drinkwaterproces is dat kwalitatief hoogwaardig drinkwater kan worden geleverd, met een minimaal waterverlies en de mogelijkheid in de bron aanwezige mineralen te kunnen hergebruiken. Als eerste stap wordt een “demonstrator” gebouwd, een kleine pilot (Tabel 21) bestaande uit de drie membraanfiltratiestappen van het DoReMi-proces. Deze zal worden getest door de drinkwaterwinningen van Oasen en Waterleiding Maatschappij Drenthe. Het testen van de pilot en het vaststellen van de eisen waaraan het proces moet voldoen, gebeurt in nauwe samenwerking met een klankbordgroep bestaande uit waterprofessionals uit de drinkwatersector, de toekomstige eindgebruikers. Het uiteindelijke doel is om dit drinkwaterproces op grotere schaal toe te passen.

Tabel 21 Beschrijving DeReMi pilot voor het verminderen van lek- en spuiverlies.

Eigenschappen pilot	Beschrijving
Naam pilot	DoReMi
Type maatregel	Vermindering productieverliezen drinkwater
Besparingspotentieel	N.t.b.
Type instrument	Financieel (1 op 1 financiering, NWO financiering, subsidiëring)
Initiatiefnemer(s)	Universiteit Twente en EMI Twente B.V.
Betrokken partijen	Oasen, Water Maatschappij Drenthe en NWO
Locatie pilot	Kamerik (gemeente Woerden)
Omvang	(10-100 L/uur)
Mogelijkheid tot verdere opschaling	Op landelijke schaal is dit mogelijk waarbij Reverse Osmosis (RO) wordt gebruikt als zuiveringsstap
Tijdsduur + start pilot	2022 (1 jaar)
Korte beschrijving	DoReMi (Donnan Dialysis ReMineralization) drinkwaterproces, gebaseerd op het gebruik van membranen, waarbij drinkwater van hoge kwaliteit kan worden geleverd met lage waterverliezen (recovery van 85-95%). Tevens kunnen grondstoffen zoals mineralen die in de bron aanwezig zijn worden hergebruikt.
Te meten effecten	Op pilotschaal wordt onderzocht of het mogelijk is om calcium te onttrekken aan het ruwwater wat vervolgens hergebruikt kan worden. Door ‘ruwwater’ m.b.v. RO te zuiveren met een lagere calciumconcentratie, is het mogelijk om tot een hogere recovery te komen en dus water te besparen
Referentie	N.t.b.
Contactpersoon	Paulina Sosa (Universiteit Twente) en Timon Rijnaarts (KWR)

3.3.2 Vermindering lek- en spuiverliezen

In het distributienet worden meer watermeters aangelegd om de waterdruk in de leidingen te kunnen meten. Tevens kunnen piekvragen beter worden gemonitord. Hierdoor is het mogelijk om lek- en spuiverliezen beter in kaart te brengen en reduceren.

3.3.3 Belangrijkste lessen interne bedrijfsvoering

Binnen de eigen bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven zijn weinig pilots bekend die gericht zijn op drinkwaterbesparing. De primaire reden hiervoor is dat veel maatregelen direct worden ingevoerd. Eén van de ontwikkelingen bij de Nederlandse drinkwaterbedrijven is het terugdringen van productieverliezen, zoals spoelwater, door dit zoveel mogelijk te gaan hergebruiken. Verder worden de productieprocessen geoptimaliseerd door meer sensoren en/of slimme watermeters toe te passen om zo piekverbruiken en lekverliezen beter te kunnen voorspellen en detecteren. Tevens worden in de kantoorpanden van de drinkwaterbedrijven waterbesparende technieken toegepast zoals waterloze urinoirs, regenwater voor toiletspoeling en waterbesparende kranen.

4 Conclusie

In de Kamerbrief Water en Bodem sturend wordt aangestuurd op het verlagen van het dagelijkse drinkwaterverbruik per individu van 125 naar 100 liter in 2035. Ook voor de grootverbruikers geldt een drinkwaterbesparingsdoelstelling van 20%. Het doel van dit onderzoek is om op basis van de beschikbare drinkwaterbesparingspilots ervaringen en leerpunten te formuleren voor drinkwaterbesparing en waterbewustzijn. Daarom is een inventarisatie gemaakt van waterbesparingspilots die in opstart, in uitvoering of in afronding zijn. In totaal zijn daarbij twintig volwaardige pilots onder de loep genomen. Deze pilots zijn voornamelijk gericht op waterbesparing bij de huishoudelijke klant. Bij de zakelijke klant zijn pilots m.b.t. waterbesparing momenteel nog beperkt. Binnen de eigen bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven worden weinig pilots opgezet, omdat ontwikkelingen m.b.t. waterbesparing intern worden opgepakt en niet in de format van een pilot.

Drinkwaterbesparing - Waar liggen kansen?

Huishoudelijke klanten verbruiken 67% van totale drinkwatervraag, bij grootzakelijke klanten is dit 24% en de overige 9% zijn verliezen in de productie en transport van drinkwater. Voor dit laatste is er beperkte besparing mogelijk door productie-, lek- en spuilverliezen te verminderen. Dit is relatief eenvoudig uit te voeren, omdat drinkwaterbedrijven hiervoor weinig afhankelijk zijn van anderen. Het besparingspotentieel is echter beperkt en voor dezelfde investering kan elders meer besparing gerealiseerd worden.

Voor grootzakelijke klanten zijn besparingen zeker mogelijk. De kosten van drinkwater afgezet tegen de investering maakt het voor bedrijven niet rendabel om besparingen door te voeren. Om de waterefficiëntie te stimuleren kunnen strengere vergunningseisen een uitkomst bieden. Een andere mogelijkheid is tariefverhoging voor industrieel verbruik van niet-essentiële levensbehoeften. Dat betekent dus een hoger tarief voor waterverbruik dat niet bestemd is voor directe consumptie of bereiding van bepaalde levensmiddelen. Deze kaders zijn politieke besluiten die veelal niet door de sector zelfstandig uitgevoerd kunnen worden. Als waterbesparing is gekoppeld aan energiebesparing is er vaak wel een overtuigende business case.

Voor huishoudelijke waterbesparing is er een palet aan besparingsopties mogelijk die in verschillende pilots worden getest. Dat kan door verschillende manieren van gedragsbeïnvloeding. Deze maatregelen hebben vaak een tijdelijk effect. Voor duurzame waterbesparing is het nodig waterzuinig gedrag te 'boosten'. D.w.z., in de tijd afwisselend boodschappen herhalen, mensen een besparingsdoelstelling laten instellen, vergelijken met anderen of andere manieren waardoor mensen getriiggerd worden om meer water te besparen. Het is vooral de uitvoering van waterbesparend gedrag waar zij regelmatig ondersteuning en aanmoediging kunnen gebruiken. Vooral door het gedrag zo moeiteloos te maken is bepalend of mensen dit volhouden. Uit de gedragspilots blijkt een besparing mogelijk van ongeveer 5,0 l.p.d. voor als-dan doucheplannen en 3,8 l.p.d. voor het stimuleren van het gebruik van de kleine wc-knop. Dat lijkt niet genoeg om beleidsambities te halen. Het installeren van nieuwe sanitatie, waterhergebruik zoals hydraloopconcepten of gebruik van regenwater voor tuin en mogelijk toilet zijn veelbelovend. Zo blijkt uit metingen en inschattingen van drinkwaterbesparing Noorderhoek/WaterSchoon, Silvolde, het vijfde dorp, De Melkhal en in Blisaerd-Oost dat de besparing van deze maatregelen varieert van 25 tot 48 l.p.d.. Daarom zijn meer ingrijpende maatregelen nodig zoals infrastructurele aanpassingen voor bijvoorbeeld een vacuümtoilet en opslag voor waterhergebruik en, vooral in het geval van regenwateropvang, voldoende opslagcapaciteit. Vooral waterhergebruik van bijvoorbeeld douchewater voor wasmachine en daarna toilet lijkt haalbaarder omdat het waterverbruik redelijk constant is gedurende het jaar waardoor er minder opslagcapaciteit nodig is en er minder risico is op een aanspraak op een drinkwater back-up bij langdurige droogteperiodes.

Huidige kennisniveau voor grootschalige drinkwaterbesparing

Veel pilots die nieuwe sanitatieconcepten testen zijn momenteel in opstart, sommige zijn in uitvoering en een enkele pilot is afgerond. De meeste pilots zijn daarom vooral een proof-of-concepts waarbij technologie niet zozeer de belemmerende factor is. Bestaande wet- en regelgeving, beperkt oog van samenwerkingspartners voor drinkwaterbesparing als duurzaamheidsambitie en het ontbreken van een goede businesscase voor waterbesparing vormen aanzienlijke uitdagingen voor de totstandkoming van deze pilots. Als deze drie aspecten niet fundamenteel veranderen, dan is het zeer waarschijnlijk dat deze belemmeringen grootschalige toepassing van deze concepten in nieuwbouwprojecten tegenhouden. Bovendien, lijkt enkel het toepassen van nieuwe maatregelen in nieuwbouw onvoldoende om in de buurt te komen van de gestelde beleidsdoelstelling van 100 l.p.d. in 2035. Jaarlijks becijfert het CBS dat er netto circa 65.000 woningen bijkomen. Daarmee leidt een grote waterbesparing van jaarlijks 48 l.p.d. per nieuwbouwwoning door nieuwe sanitatie tot een daling van het gemiddelde waterverbruik per Nederlander van 0,5 l.p.d. in dat jaar. Dat betekent 6 l.p.d. gemiddelde besparing tussen nu en 2035 wanneer alle nieuwbouwwoningen 48 l.p.d. besparen doordat zij allemaal nieuwe sanitatie toepassen. Dan blijft er nog 23 l.p.d. over dat bespaard moet worden in de bestaande bouw om van de huidige consumptie van 129 l.p.d. naar 100 l.p.d. te komen in 2035. Kortom, er wordt momenteel gewerkt aan een goede kennisbasis voor nieuwe sanitatieconcepten die de komende jaren voldoende inzicht kan geven voor grootschalige toepassing in de nieuwbouw. Het inzicht en de middelen om deze concepten ook toe te passen in bestaande bouw is echter nog te beperkt. De kosten van inpassing in bestaande woningen ligt een stuk hoger. Daarnaast is nog weinig bekend wat de bewonersacceptatie is van deze verandering en verwachte en ervaren hinder van de installatie hiervan. Het verschil tussen intreden in een woning waar deze installaties al aanwezig zijn versus een aanzienlijke aanpassing van de eigen woning kan mogelijk groot zijn. Ook is het de vraag in welke mate mensen toestemming geven voor deze aanpassingen. Mogelijk is het ook technisch uitdagender om in bestaande woningen – ieder met verschillende inrichting en bouwjaar – deze technologieën efficiënt, eenduidig en daarmee veilig te installeren. Wellicht gaat het hier niet zozeer om de technologische vraagstukken, maar meer over hoe drinkwaterbesparing een kernoverweging wordt voor elk woningrenovatie en welke praktische aspecten daarin een rol spelen (geld, gebruiksgemak of koppeling met andere duurzaamheidsambities).

Op het gebied van gedragsverandering zijn verschillende pilots in Nederland afgerond die goed inzicht geven in de Nederlandse context van drinkwaterbesparing waarin het totaalverbruik (in vergelijking met veel andere landen) relatief laag is en het drinkwaterverbruik in de tuin ook beperkt is. De pilots bevestigen het wereldwijde beeld dat tijdelijke waterbesparing door gedragsbeïnvloeding goed mogelijk is. Om deze tijdelijke waterbesparing om te zetten in langdurig waterzuinig gedrag zijn echter regelmatige ‘boosters’ nodig. In deze aanpak kunnen slimme watermeters een belangrijke rol spelen. Slimme watermeters zijn bij uitstek goede hulpmiddelen om mensen gepersonaliseerde boodschappen en feedback te geven die in de tijd goed kunnen worden afgewisseld waardoor mensen telkens weer een boost krijgen om water te besparen. Onderzoeken naar langdurige waterbesparing (1 jaar of langer) zijn echter zeer beperkt en in Nederland nog niet gerealiseerd. De pilot van Vitens met ca. 1.400 slimme watermeters in Westeinde, Leeuwarden is daarom cruciaal en meer van deze pilots zijn nodig om voldoende kennis op te halen. Slimme watermeters hebben veel potentie om kosten te besparen voor drinkwaterbedrijven, lekverliezen te verminderen, betere inzicht in de klant te geven en hogere klanttevredenheid te realiseren. De investeringskosten zijn nu nog relatief hoog maar de verwachting is dat deze sterk gaan dalen wanneer dit op grotere schaal wordt toegepast. Naast deze voordelen is drinkwaterbesparing door de klant een goede ‘bijvangst’ voor de sector. Voor het realiseren van waterbesparing is het één van de knoppen die nodig is om tot de beleidsdoelstelling te komen. Het huidige kennisniveau van digitale watermeters voor huishoudens is momenteel nog onvoldoende om nu op te schalen. Verschillende studies uit het buitenland bieden echter veelbelovende resultaten. Als er specifiek gekeken wordt hoe digitale watermeters duurzaam waterbesparend gedrag kunnen bevorderen is deze praktijkkennis er nog nauwelijks in Nederland. Dat belemmert een goed

onderbouwde keuze voor grootschaligere toepassing van slimme watermeters. Vanuit het oogpunt van het bevorderen van waterbesparend gedrag is het namelijk niet **wel of geen** slimme watermeter maar vooral **hoe** de gegevens van de slimme watermeter kan worden gebruikt in effectieve klantcommunicatie. Er is momenteel onvoldoende kennis over wat op de lange termijn werkt en wat niet. Het aantal huishoudens met slimme watermeters is dermate beperkt dat deze kennisontwikkeling ook moeizaam op gang komt.

Algemene lessen uit de pilots:

Les 1 Waterbesparing op de kaart zetten als duurzaamheidsdoel

Uit verschillende pilots blijkt dat drinkwaterbesparing niet wordt gezien als een belangrijke of voor de hand liggende duurzaamheidsdoelstelling in de realisatie van nieuwbouw of renovatie. Andere aspecten zoals energiebesparing en duurzame energie, circulariteit of biodiversiteit zijn vaak de insteek en drinkwaterbesparing is van onderliggend belang en daardoor niet altijd een aandachtspunt in de eerste inhoudelijke vormgeving van een project. Uit verschillende interviews bleek dat er bij de samenwerkingspartners niet zozeer sprake was van onwil maar vooral onwetendheid over de ernst en noodzaak van drinkwaterbesparing. Een sectorbrede communicatie over de relevantie van drinkwaterbesparing is in het duurzaamheidsvraagstuk en omgang met klimaatverandering daarom cruciaal. Dat gebeurt op dit moment ook. Een concretere nadruk op waterbesparing is bijvoorbeeld de ontwikkeling van klimaatlabels voor woningen of lobby voor landelijke subsidiëring van grijswatersystemen en/of regenwateropvang voor tuin en mogelijk toilet. Ook in de publiekscommunicatie kan het besparen van warm water nadrukkelijker worden benoemd als CO₂-besparende maatregel. Tegelijkertijd is proactief omgevingsmanagement vanuit de drinkwaterbedrijven mogelijk doorslaggevend in tal van gebiedsontwikkelingen waar drinkwaterbesparing (nog) niet één van de leidende duurzaamheidsprincipes is. Dat vraagt op korte termijn om investeringen in capaciteit van het drinkwaterbedrijf maar kan zich op de lange termijn uitbetalen. In de regel zijn vrijwillige initiatieven voor kennis- en innovatieprojecten namelijk voorlopers van een bredere beleidsinkadering. Deze proactieve inzet van de (drink)watersector werkt mogelijk bevorderend voor de ontwikkeling van aanvullend beleid dat de drinkwaterbesparingsdoelstellingen kan bevorderen.

Les 2: Probeer ander duurzaam gedrag te koppelen aan waterbesparing

De pilot Let's make it easier being green (start in 2023) is een goed voorbeeld hoe waterbesparing wordt gekoppeld aan ander duurzaam gedrag, namelijk het verminderen van voedselverspilling. Een ander voorbeeld is de overheids campagne 'zet ook de knop om' waarin sterk wordt aangestuurd op korter douchen om zo aardgas te besparen. Huishoudens zijn best vaak bereid iets bij te dragen aan duurzaamheid en denken daarbij niet sectoraal. D.w.z., dat de motivatie om energie te besparen, wateroverlast tegen te gaan, de luchtkwaliteit te verbeteren of het gebruik van grondstoffen te verminderen (bijv. voedselverspilling) voor hen nauw samenhangt met drinkwaterbesparing. Een meer geïntegreerde aanpak kan hen daarbij helpen. Dus ook waar een drinkwaterbedrijf het initiatief neemt kan het zinvol zijn om de samenwerking met andere partners te zoeken en in te zetten op meer duurzaamheidsdoelen dan enkel drinkwaterbesparing. Andersom is dit natuurlijk net zo van toepassing: waterbesparing kan gekoppeld worden aan ander duurzaam gedrag zoals energiebesparing.

Les 3: Stimuleer gebruik waterzuinige technieken

Het stimuleren of zelfs beïnvloeden van het aanbod aan waterzuinige technieken zoals beschreven in de pilots kan veel besparing opleveren. Vrij eenvoudige technieken zoals de vervanging van een gewone douchekop met een waterzuinige douchekop bespaart $47,3 - 38,2 = 9,1$ l.p.d.. Zo zou het vervangen van alle gewone douchekoppen (49% van de huishoudens) met waterbesparende douchekoppen een besparing opleveren van $9,1 * 0,49 = 4,6$ l.p.d. Misschien nog interessanter zijn de 24% van de huishoudens met een regendouche. De besparing van het vervangen van een regendouche met recycledouche (dat het water opvangt en zuivert voor direct hergebruik) is $62,5 - 22,8 = 39,7$ l.p.d.. Als iedereen met een regendouche op termijn overgaat op een recycledouche zou dat een besparing opleveren van $39,7 * 0,24 = 9,5$ l.p.d.. Natuurlijk is de installatie van een recycledouche wel kostbaarder dan een vervanging van een douchekop met een waterbesparende douchekop. Aangezien een gemiddelde douchekop na 7 jaar toe is aan vervanging past deze besparing goed in de tijdslijn van waterbesparingsambities van de beleidsnota water en bodem sturend voor 2035.

Les 4: Collectieve afspraken/convenanten voor ontheffingen

Voor de toepassing van verschillende innovaties op grotere schaal zijn ontheffingen van bestaande wet- en regelgeving nodig. Dat kost veel tijd, zorgt voor onzekerheid en is daarom mogelijk een reden om een drinkwaterbesparingsdoelstelling niet als 'harde' doelstelling in innovatieve bouwprojecten te hanteren. Meer collectieve afspraken of convenanten bieden mogelijk een tijdelijke oplossing om de benodigde kennis- en innovatieprojecten te realiseren zolang de huidige wet- en regelgeving dit niet toelaat.

Les 5: Meer pilots met slimme watermeters nodig

Vanuit het oogpunt van waterbesparing kunnen slimme watermeters een betere monitoring van het daadwerkelijke waterverbruik mogelijk maken waardoor effectievere beleidsstrategieën kunnen worden ontwikkeld. Deze kennisontwikkeling is hard nodig om beter inzicht te krijgen in hoe gegevens van slimme watermeters het beste kunnen worden gebruikt in langdurige klantcommunicatie om waterbesparend gedrag te bevorderen en te bestendigen. Momenteel is er enkel inzicht in hoe tijdelijke waterbesparing gerealiseerd kan worden zonder slimme watermeters. Meer pilots met slimme watermeters lijken dan ook nodig voordat een brede opschaling van slimme watermeters vanuit een waterbesparingsoogpunt tot gegarandeerde resultaten gaat leiden.

Les 6: Financiële, juridische en contractuele aanpassing nodig voor (groot)zakelijke waterbesparing

O.b.v. de huidige drinkwatertarieven wordt de zakelijke klant niet voldoende gestimuleerd en overtuigd om drinkwater te besparen of om over te gaan op een ander kwaliteit water. Net zoals bij de huishoudelijke klant, kan daarom de koppeling van water- en energiebesparing zorgen voor een overtuigende business case. Daarnaast maakt de huidige wet- en regelgeving het lastig voor bedrijven om eigen water te recyclen terwijl drinkwaterkwaliteit niet altijd nodig is bij elke sector of productieproces.

Bronnenlijst

- [1] P. Baggelaar, "Prognoses drinkwatergebruik in Nederland t/m 2040".
- [2] "Op pad naar een robuust drinkwatersysteem | Brabant Water | bewust. natuurlijk." <https://www.brabantwater.nl/over-brabant-water/robuust-drinkwatersysteem> (accessed Mar. 16, 2023).
- [3] "Ministerie van Inf rastructuur en Waterstaat", Accessed: Mar. 16, 2023. [Online]. Available: <https://www.deltaprogramma.nl/deltacommissaris/documenten/publicaties/2021/12/06/brie>
- [4] "Bewust en zuinig drinkwatergebruik | Rapport | Rijksoverheid.nl." <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/02/09/bijlage-1-verkenning-bewust-en-zuinig-drinkwatergebruik> (accessed Mar. 16, 2023).
- [5] "Kabinet investeert 1,2 miljard in infrastructuur voor het sneller bouwen van 135.000 nieuwe woningen | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl." <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2022/06/23/kabinet-investeert-12-miljard-in-infrastructuur-voor-het-sneller-bouwen-van-135.000-nieuwe-woningen> (accessed Apr. 10, 2023).
- [6] J. van den Broeke *et al.*, "Circulair Waterconcept Nieuwegein City West," KWR 2022.049, 2022.
- [7] "Wilgenfilter zuivert afvalwater in Groninger wijk Reitdiep." <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/wilgenfilter-zuivert-afvalwater-in-groninger-wijk-reitdiep> (accessed Apr. 12, 2023).
- [8] "Voetbalclub ONT uit Opeinde: eerste voetbalclub die water recyclet - SportInnovator." <https://www.sportinnovator.nl/nieuws/voetbalclub-ont-uit-opeinde-eerste-voetbalclub-die-water-recyclet/> (accessed Apr. 12, 2023).
- [9] S. H. A. Koop, A. J. Van Dorssen, and S. Brouwer, "Enhancing domestic water conservation behaviour: A review of empirical studies on influencing tactics," *J. Environ. Manage.*, vol. 247, pp. 867–876, Oct. 2019, doi: 10.1016/J.JENVMAN.2019.06.126.
- [10] T. Staake, "Final report on the Amphiro-PWN-study Effects of Real-Time Feedback on Hot Water Use".
- [11] "Pilot Vitens: stimuleren gebruik van kleine wc-knop kansrijke gedragsinterventie." <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/pilot-vitens-stimuleren-gebruik-van-kleine-wc-knop-kansrijke-gedragsinterventie> (accessed Apr. 12, 2023).
- [12] S. H. A. Koop and S. Salmon, "Gedragsbeïnvloeding in de praktijk : resultaten van een veldexperiment," BTO 2022.015, 2022.

Bijlage 1. Basisvragen interviews

Vier kernvragen

- Welke pilots m.b.t. drinkwaterbesparing zijn in het verleden afgerond door het betreffende drinkwaterbedrijf?
- Welke pilots m.b.t. drinkwaterbesparing bij de huishoudelijke klant lopen op dit moment bij het betreffende drinkwaterbedrijf?
- Welke pilots m.b.t. drinkwaterbesparing bij de zakelijke klant lopen op dit moment bij het betreffende drinkwaterbedrijf?
- Welke pilots m.b.t. drinkwaterbesparing binnen de eigen bedrijfsvoering lopen op dit moment bij het betreffende drinkwaterbedrijf?

Aanvullende vragen eigenschappen pilot

- Wat is de officiële naam van de pilot?
- Op welke locatie is de pilot gevestigd?
- Wat is de omvang van de pilot?
- In welke periode vindt de pilot plaats?
- Welke partijen zijn betrokken bij de pilot?
- Wat is de rol van het betreffende drinkwaterbedrijf in de pilot?
- Wat is het doel van de pilots en welke resultaten zijn/worden gemeten?
- Zijn er openbare documenten te vinden met informatie over de pilot?
- Wie kan als contactpersoon worden opgegeven voor de pilot?

De vragen zijn gesteld aan de volgende experts, tenminste één van ieder Nederlands drinkwaterbedrijf, die ook onderdeel uitmaken van de Vewin taskforce waterbesparing:

- Roald Leemrijse (WMD)
- André van Toly (WBG)
- Annemarie Breet (Dunea)
- Iverna Creton (PWN)
- Mirjam van Roode (WML)
- Job Rook (Waternet)
- Marleen van der Velden (BW)
- Peter Salverda (Vitens)
- Micha van Aken (Vitens)
- Rob Kreutz (Evides)
- Rosa Sjerps (Oasen)

Bijlage 2. Geschatte drinkwaterbesparing met slimme watermeters

Bij het vertalen van de drinkwaterbesparingen (Tabel 22) naar de Nederlandse context is het belangrijk om te corrigeren voor het totale waterverbruik. Deze studies zijn vooral uit de USA waarin het totale waterverbruik veel hoger ligt. Dat komt voornamelijk doordat veel drinkwater daar wordt gebruikt voor tuinen en opritten in een warmer klimaat. Nederland wordt juist gekenmerkt door een gemiddeld klein tuinoppervlak en minder warm en droog klimaat.

Tabel 22 Overzicht waterbesparingsmetingen van verschillende grootschalige experimenten met slimme watermeters waarin het totaal drinkwaterverbruik is vergeleken met anderen. Waarden worden gecorrigeerd voor het gemiddeld waterverbruik in Nederland.

Auteurs	Omvang (n)	Gemeten besparing	Correctiefactor totaalverbruik	Geschatte besparing Nederland
Jaeger en Schultz 2017	8.876	≈ 5,8% na 3 maanden (3,5 na 1 maand; 8 na 4 maanden)	≈ 0,34 (150/487 na 1 maand; 129/346 na 4 maanden) ¹	≈ 2,1% na 3 maanden (1,1 na 1 maand; 3,1 na 4 maanden)
Ferraro et al. 2011	170.000	≈ 3,7% na 1 jaar (4,8 na 1 maand; 2,6 na 2 jaar)	0,60 (150/249) ²	2,25% na 1 jaar (2,9 na 1 maand 1,6 na 2 jaar)
Bernedo et al. 2014	100.000	5,6% in 2 ^{de} jaar	0,60 (150/249) ²	3,4% in 2 ^{de} jaar
Landon et al. 2018	5.565	3% na 2 jaar	0,32 (150/465) ³	0,98% na 2 jaar

¹ Totaalverbruik o.b.v. gegevens Jaeger en Schultz (2017) van controlegroep in zomerperiode gecorrigeerd voor aantal personen per huishouden van 2,92 in Californië (USA). Nederlanders verbruiken ook meer drinkwater in de zomer. Hiervoor is uitgegaan van 150 LPPPD.

² Totaalverbruik o.b.v. gegevens Ferraro et al. (2011) van controlegroep in zomerperiode gecorrigeerd voor aantal personen per huishouden van 2,45 in Georgia (USA). Nederlanders verbruiken ook meer drinkwater in de zomer. Hiervoor is uitgegaan van 150 LPPPD.