

Bedrijfstakonderzoek  
BTO 2023.037 | Augustus 2023

**100 liter per persoon  
per dag**

**Welke waterbesparings-  
maatregelen zijn nodig?**

Bedrijfstakonderzoek

**KWR**

Bridging Science to Practice

# Rapport

## 100 liter per persoon per dag. Welke waterbesparingsmaatregelen zijn nodig?

BTO 2023.037 | Augustus 2023

Dit onderzoek is onderdeel van het themaoverkoepelende project Waterbeschikbaarheid (werkpakket 4) binnen het collectieve Bedrijfstakonderzoek van KWR, de waterbedrijven en Vewin.

### Opdrachtnummer

402045-246

### Projectmanager

Ir. van der Schans M.

### Opdrachtgever

BTO - Thematisch onderzoek - Klant

### Auteur(s)

Dr. Koop S.H.A., Dr. Brouwer S. en Dr. Zeidan M.

### Kwaliteitsborger(s)

Dr. Ir. Blokker E.J.M. en Ir. Frijns J.

### Verzonden naar

Dit rapport is verspreid onder BTO-participanten.

Een jaar na publicatie is het openbaar.

### Keywords

Drinkwaterbesparing - Klant - Waterbeschikbaarheid

Jaar van publicatie  
2023

### Meer informatie

Jos Frijns  
T +316-22374289  
E [jos.frijns@kwrwater.nl](mailto:jos.frijns@kwrwater.nl)

PO Box 1072  
3430 BB Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511  
E [info@kwrwater.nl](mailto:info@kwrwater.nl)  
I [www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)



2023 ©

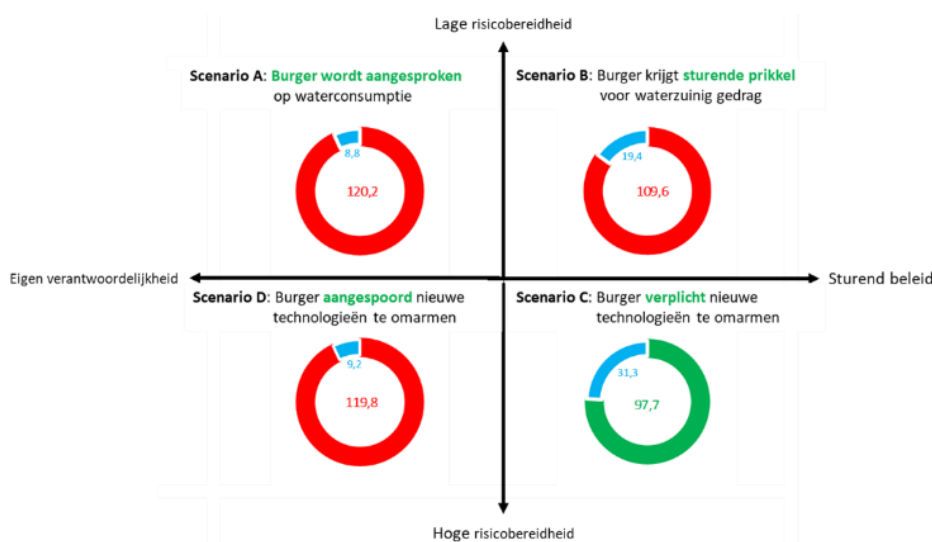
Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen,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

# Managementsamenvatting

## Waterbesparingsambitie vraagt sturende maatregelen en een forse tempoversnelling

**Dr. Koop S.H.A., Dr. Brouwer S. en Dr. Zeidan M.**

De drinkwatervraag neemt toe terwijl de beschikbaarheid van water voor de drinkwatervoorziening onder druk staat. Daarom stuurt de beleidsnota *Water en Bodem Sturend* aan op huishoudelijke drinkwaterbesparing, van 129 liter nu naar 100 liter per persoon per dag in 2035. Om duidelijk te krijgen welke besparingsmaatregelen hiervoor nodig zijn, is de effectiviteit van 25 uit de internationale literatuur bekende maatregelen onderzocht. Elke maatregel is voorzien van een onderbouwde inschatting van de waterbesparing en een overzicht van voor- en nadelen. De maatregelen zijn bovendien geduid aan de hand van vier beleidsscenario's, wat laat zien dat een aanzienlijke inspanning van verschillende partijen en vooral sturende juridische maatregelen nodig zijn om de besparingsambitie te benaderen.



Scenario's in relatie tot de ambitie uit de Beleidsnota *Water en Bodem Sturend* om de waterconsumptie te verminderen tot 100 liter per persoon per dag in 2035. Blauw = besparing in LPPD; Rood = resultaat > 100 LPPD; Groen = resultaat < 100 LPPD. Enkel met sturend beleid, een gezamenlijk inspanning en een combinatie van maatregelen komt er zicht op het halen van de besparingsambitie.

### Belang: inzicht nodig in effectiviteit en haalbaarheid maatregelen om besparingsdoelstellingen in 2035 te halen

In de beleidsnota *Water en Bodem Sturend* is de beleidsambitie vastgelegd om het drinkwaterverbruik terug te brengen van 129 liter per persoon per dag (LPPD) naar 100 LPPD in 2035. Concreet inzicht is nodig in de effectiviteit van besparingsmaatregelen en met welke maatregelen deze doelstelling haalbaarheid is.

### Aanpak: besparing 25 belangrijkste maatregelen geschat en vertaald naar beleidsscenario's

Via een literatuurstudie zijn 25 drinkwaterbesparingsmaatregelen voor huishoudens geïdentificeerd en voorzien van uitleg, een onderbouwde inschatting van de waterbesparing in Nederland en een overzicht van hun voornaamste voor- en nadelen. De maatregelen zijn onderverdeeld in herhalingsbeslissingen (zoals maatregelen om mensen korter te laten douchen) en eenmalige beslissingen (zoals maatregelen om de aanschaf van een waterbesparende douchekop te bevorderen). Ze zijn bovendien onderverdeeld in de drie categorieën gedrag, juridisch en economisch. Combinaties van maatregelen zijn geduid aan de

hand van vier scenario's (zie figuur) om inzicht te geven in de kernoverwegingen en de haalbaarheid van de ambitie om tot 100 LPPPD in 2035 te komen. De beleidsmatige/rechtskundige haalbaarheid c.q. wenselijkheid van invoering van individuele besparingsmaatregelen is niet nader onderzocht in dit project.

### **Resultaten: Investeren in en regie nemen op alle typen besparingsmaatregelen is noodzakelijk**

Twee fundamentele keuzes zijn bepalend voor het halen van de waterbesparingsambitie. *Keuze 1: Is er een hoge of lage risicobereidheid?* De voornaamste risico's zijn gezondheidsrisico's door verkeerde aansluitingen in tweeleidingensystemen (drinkwater en niet-drinkwater). Hieronder valt ook de risicobereidheid om grote investeringen te doen in technologieën waarvan nog niet zeker is hoe goed ze werken bij grootschalige toepassing. *Keuze 2: Ligt de verantwoordelijkheid vooral bij de burger of bij instanties?* Hier is de fundamentele keuze: vooral een moreel appel doen op burgers en instanties laten faciliteren óf instanties een belangrijke rol laten pakken in het initiëren, uitvoeren en controleren van de maatregelen.

De geschatte waterbesparing van verschillende maatregelen laat zien dat vooral meer sturende juridische maatregelen vanuit de overheid nodig zijn om de beleidsambities te halen. Dit blijkt nog belangrijker dan de risicobereidheid. Het verplicht uitfaseren van gewone douches en regenwaterdouches uit het marktaanbod is een zeer effectieve maatregel (mocht deze ingevoerd kunnen worden).

Enkel de invoering van waterzuinige technologieën in nieuwbouwwoningen is onvoldoende om de ambities te realiseren, daarvoor is het aandeel nieuwbouw tot 2035 te laag. Waterzuinige systemen installeren in bestaande woningen is ook nodig. Een (vaak tijdelijk) effect is te verwachten van prijssturingsmaatregelen en specifieke gedragsmaatregelen (bijv. het waterverbruik vergelijken met dat van anderen), maar voor een blijvend effect zijn verschillende vormen van herhaling nodig. Automatisering met slimme watermeters is essentieel om effectieve gedragsmaatregelen toe te passen op landelijke

schaal, want algemene bewustwordingscampagnes of oproepen tot waterbesparing hebben slechts een zeer tijdelijk waterbesparend effect.

De duiding aan de hand van vier scenario's laat zien dat de besparingsambitie enkel kan worden gehaald als de overheid de regie pakt in de totstandkoming, uitvoering en controle van waterbesparingsmaatregelen (inclusief verplichtingen, zoals aanpassing van het Bouwbesluit). Een brede inzet op alle mogelijke besparingsmaatregelen lijkt nodig om de besparingsambitie te behalen.

### **Toepassing: gebruik inzichten bij ontwikkelen strategie voor besparingsopgave**

De huidige focus op bewustwordingscampagnes en nieuwbouw is onvoldoende om de drinkwaterbesparingsambitie te halen. Er is een forse tempoversnelling nodig, inclusief sturende maatregelen (zoals aanpassingen in het marktaanbod om de aanschaf van waterzuinige apparatuur sterk te bevorderen). Ook zijn investeringen nodig om de veilige praktijktoepassing van waterhergebruik- en regenwatersystemen te onderzoeken (pilots en proefprojecten). Dit vraagt om centrale richtlijnen en bijvoorbeeld verplichtingen in het Bouwbesluit. Gedragsmaatregelen en prijsinstrumenten zijn een waardevolle aanvulling, maar voor effectieve grootschalige toepassing is de uitrol van slimme watermeters nodig. Veel van de maatregelen vergen duidelijke sturing door de overheid.

De drinkwaterbesparingsopgave is een gezamenlijke opgave van overheid, drinkwaterbedrijven en consumenten. De kennis van de drinkwatersector is daarin onontbeerlijk. De resultaten van dit onderzoek helpen bij de afweging welke inspanning het meest bijdraagt aan het waarborgen van waterbeschikbaarheid voor mens en natuur in de nabije toekomst.

### **Rapport**

Dit onderzoek is beschreven in het rapport *BTO 2023.037 100 liter per persoon per dag. Welke waterbesparingsmaatregelen zijn nodig?*

# Inhoud

<b>Rapport</b>	<b>1</b>	
<i>Managementsamenvatting</i>	<b>2</b>	
<b>Inhoud</b>	<b>4</b>	
<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding	5
1.2	Kennislacune en doelstelling	5
1.3	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>Methodologie</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Waterbesparingsmogelijkheden - huishoudens</b>	<b>8</b>
3.1	Herhalingsbeslissingen	10
3.1.1	Gedragmaatregelen herhalingsbeslissingen	10
3.1.2	Juridische maatregelen herhalingsbeslissingen	20
3.1.3	Economische maatregelen herhalingsbeslissingen	27
3.1.4	Combinatie effect herhalingsbeslissingen	37
3.2	Eenmalige beslissing	39
3.2.1	Gedragmaatregelen eenmalige beslissingen	39
3.2.2	Juridische maatregelen eenmalige beslissingen	51
3.2.3	Economische maatregelen eenmalige beslissingen	61
3.2.4	Combinatie effect eenmalige beslissing	64
<b>4</b>	<b>Drinkwaterbesparing – Vier scenario's in 2035</b>	<b>66</b>
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>74</b>
<b>Literatuur</b>	<b>76</b>	

# 1 Introductie

## 1.1 Aanleiding

De drinkwatervraag neemt toe door bevolkingsgroei, economische groei en regionaal stedelijke uitbreiding. Tegelijkertijd staat beschikbaarheid van water voor de drinkwatervoorziening onder druk. Zo verslechtert de kwaliteit van de drinkwaterbronnen door vervuiling van landbouw, industrie en huishoudens. Ook is er beperkte mogelijkheid om vergunningen op tijd te verkrijgen. Daarnaast is het waarschijnlijk dat het waterverbruik en de verdrogingsproblematiek toeneemt door klimaatverandering. In 2022 heeft Vewin de noodklok geluid omdat zonder het oplossen van bestaande knelpunten niet kan worden voldaan aan de leveringsplicht (Vewin 2022). De watersector heeft ook een ambitie om vorm te geven aan de watertransitie waarin structurele waterbesparing één van de vier centrale pijlers is (Drinkwaterplatform 2021). Vanuit deze context stuurt de beleidsnota *Water en Bodem Sturend* aan op een huishoudelijke drinkwaterbesparing van momenteel 125 liter per persoon per dag (LPPPD) naar 100 LPPPD in 2035.

## 1.2 Kennislacune en doelstelling

In een eerste verkenning naar drinkwaterbesparing uitgevoerd door Berenschot en Arcadis (2022) blijkt dat de inzet van een breed instrumentarium nodig is om de beleidsambities te halen. Daarnaast wordt ook gesteld dat een groot deel van het waterbesparingspotentieel ligt bij huishoudens. Daarin wordt gesteld dat een combinatie met energiebesparing mogelijk kansrijk is en dat slimme watermeters een belangrijk middel zijn om drinkwaterbesparing te realiseren. Het Berenschot en Arcadis rapport is echter onvoldoende specifiek over de inschatting van het waterbesparingspotentieel van verschillende maatregelen en hoe die passen binnen het tijdspad van nu tot 2035. Daarom heeft dit BTO-onderzoek als doelstelling om de effectiviteit en haalbaarheid van de belangrijkste drinkwaterbesparingsmaatregelen te schetsen in de context van de beleidsambitie van 100 LPPPD in 2035. Deze maatregelen zijn vervolgens gegroepeerd in vier scenario's waardoor inzicht wordt verworven in hoe fundamentele beleidskeuzes het wel of niet halen van deze beleidsambitie beïnvloeden. Daarmee geeft dit rapport een zo goed mogelijk onderbouwde en genuanceerde inschatting van mogelijke drinkwaterbesparing, welke maatregelen daarin effectief kunnen zijn en wat de kernoverwegingen zijn. Deze kennis en inzichten zijn ook relevant voor de afweging hoe de waterbeschikbaarheid voor mens en natuur in Nederland gewaarborgd kan worden in de nabije toekomst.

## 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een uitleg van de gebruikte methodes. Hoofdstuk 3 voorziet in een uitgebreide beschrijving van de 25 voornaamste drinkwaterbesparingsmaatregelen met daarbij een inschatting van de realistische drinkwaterbesparing o.b.v. een genuanceerde vertaling van studies, experimenten, technologieën en expliciete aannames naar de Nederlandse situatie. De maatregelen zijn onderverdeeld in herhalingsbeslissingen zoals maatregelen om mensen te bewegen korter en minder lang te douchen (paragraaf 3.1) of eenmalige beslissingen zoals maatregelen die de aanschaf van waterbesparende douchekop bevorderen (paragraaf 3.2). Hoofdstuk 4 groepeert deze maatregelen in vier beleidsscenario's. Zo wordt inzicht gegeven in hoe fundamentele beleidskeuzes zich verhouden tot het wel of niet halen van de drinkwaterbesparingsambitie van 100 LPPPD in 2035. Hoofdstuk 5 geeft de conclusie.

## 2 Methodologie

De beoordeelde waterbesparingsmaatregelen zijn gebaseerd op een brede oriëntatie van bestaande studies in Nederland en buitenland en inschatting van de voornaamste ontwikkelingen die leidend zijn i.r.t. drinkwaterbesparing. Daarbij wordt echter expliciet de disclaimer gegeven dat dit geen exacte cijfers zijn maar vooral een beeld verschaffen van de ordegrrootte waarbij niet het hypothetische besparingspotentieel maar een zo realistisch mogelijke inschatting is gegeven. De maatregelen zijn onderverdeeld in herhalingsbeslissingen zoals maatregelen om mensen te bewegen korter en minder lang te douchen en eenmalige beslissingen zoals maatregelen die de aanschaf van een waterbesparende douchekop bevorderen. Deze verdeling is gebaseerd op een fundamenteel onderscheid dat ook wordt gehanteerd in de internationale literatuur naar besparend gedrag (een literatuurstroming die zich richt op besparing van energie, water, brand- en grondstoffen). In de context van drinkwaterbesparing is dit onderscheid ook cruciaal omdat herhalingsbeslissingen zoals korter douchen lastig vol te houden zijn. Vaak wordt in experimenten geconstateerd dat het waterbesparend effect na verloop van tijd afneemt tot het niveau voordat de maatregel is genomen. Een eenmalige beslissing tot aanschaf van een waterzuinige douchekop is daarentegen na installatie meestal onverminderd zuinig. De maatregelen zijn ook onderverdeeld in drie categorieën: gedrag, juridisch en economisch. Elke maatregel is voorzien van een korte uitleg, een inschatting van de waterbesparing en een opsomming van de voornaamste voor- en nadelen van de maatregel.

De inschatting van de waterbesparing is gedaan o.b.v. verschillende experimenten en studies in binnen- en buitenland en voor iedere inschatting is een uitgebreide beschrijving gegeven van de gehanteerde benadering met referenties naar alle relevante bronnen waarvan gebruik is gemaakt. Per maatregel is de inschatting van de waterbesparing uitgedrukt in de volgende drie categorieën (Tabel 1):

**Tabel 1** Drie categorieën die een bandbreedte geven van de inschatting van de effectiviteit van elke drinkwaterbesparende maatregel.

	Als iedereen meedoet
	Meest realistische inschatting
	Als het tegenvalt

Onze analyse is gebaseerd op gegevens afkomstig van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), met name van hun uitgebreide onderzoeksproject getiteld Watergebruik Thuis 2021, dat de patronen van het huishoudelijk watergebruik in Nederland onderzoekt. Het primaire doel van het CBS-onderzoek is het verzamelen van gegevens en het analyseren van waterconsumptiegewoonten van huishoudens. Het CBS-rapport geeft gedetailleerde gegevens, statistieken, patronen en trends over huishoudelijk waterverbruik. Het is essentieel op te merken dat bij het optellen van de watervraag van verschillende apparaten, wordt vastgesteld dat de gemiddelde totale vraag per persoon per dag 128,1 liter (LPPD) bedraagt. Volgens de officiële website van CBS is de gerapporteerde totale vraag echter gedocumenteerd als 129 LPPD. Deze discrepantie ontstaat door de inherente beperkingen van het aantal gegeven decimalen van waterverbruiksinschattingen die beschikbaar zijn gesteld. Desalniettemin gaan we voor onze berekeningen uit van het preciezere en nauwkeurigere cijfer van 129 LPPD zoals verstrekt door het CBS.

Voor de berekening van waterbesparingsmaatregelen is gebruik gemaakt van de SIMDEUM-benadering. SIMDEUM (SIMulation of water Demand, and End-Use Model) is geavanceerde software die is ontworpen om patronen in de vraag naar water in huishoudelijke omgevingen te simuleren en te analyseren. Met zijn geavanceerde modelleringsmogelijkheden speelt SIMDEUM een cruciale rol bij het begrijpen en optimaliseren van het waterverbruik in huishoudens. Het fundamentele principe dat aan SIMDEUM ten grondslag ligt, is om scenario's voor waterverbruik in de echte wereld te repliceren door rekening te houden met verschillende factoren die de vraag naar water beïnvloeden. Deze factoren omvatten bevolkingsgegevens, kenmerken van het huishouden, efficiëntie van apparaten, gebruikspatronen en seizoensvariabiliteit. Door deze invoer te combineren, genereert SIMDEUM nauwkeurige voorspellingen en simulaties van de vraag naar water, waardoor verschillende scenario's kunnen worden geëvalueerd.

Door rekening te houden met de kenmerken en gebruikspatronen van individuele apparaten, zoals douches, kranen, toiletten en wasmachines, biedt SIMDEUM inzicht in de specifieke bijdragen van elk apparaat aan de totale watervraag. Verder ondersteunt SIMDEUM de evaluatie van verschillende maatregelen om de vraag naar water te verminderen. Het maakt de beoordeling mogelijk van de potentiële impact van efficiëntieverbeteringen in apparaten, de implementatie van programma's voor gedragsverandering of de introductie van nieuwe technologieën.

In deze studie hebben we het onderliggende principe van SIMDEUM overgenomen om verschillende maatregelen (en combinaties van maatregelen) te analyseren die gericht zijn op het verminderen van de gemiddelde watervraag in Nederlandse huishoudens. In deze studies zijn geen SIMDEUM simulaties toegepast maar is wel gebruik gemaakt van de aannames en karakteristieken van de individuele huishoudelijke apparaten in een huishouden die de invoerparameters vormen van SIMDEUM. Door de kenmerken en gebruikspatronen van verschillende apparaten te onderzoeken, hebben we de haalbaarheid en impact beoordeeld van het implementeren van de 25 drinkwaterbesparingsmaatregelen. De berekeningen en aannames zijn beschikbaar bij de onderzoekers.

Combinaties van maatregelen zijn geduid aan de hand van vier beleidsscenario's om inzicht te geven in de kernoverwegingen en de haalbaarheid van de ambitie om tot 100 LPPPD in 2035 te komen. De beleidsmatige/rechtskundige haalbaarheid c.q. wenselijkheid van invoering/opleggen van individuele besparingsmaatregelen is verkend in de scenario's maar niet nader onderzocht in dit project. Ook het effect op de volksgezondheid is hier niet nader onderzocht; aandacht voor veilige toepassing van de maatregelen is van groot belang (Hofman-Caris et al. 2023).

De indeling van scenario's is gebaseerd op vergaarde kennis en inzichten met verschillende experts in Nederlandse en Vlaamse drinkwatersector door één op één gesprekken en het gezamenlijke symposium drinkwaterbesparing gehouden op 7 februari 2023. Hierin hebben ongeveer 50 drinkwaterexperts uit Nederland en Vlaanderen deelgenomen en was er o.a. ruim aandacht voor de kennis en ervaringen van de Vlaamse Milieumaatschappij en Vlaamse drinkwaterbedrijven in de toepassing van regenwater binnenshuis:

<https://www.kwrwater.nl/actueel/symposium-drinkwaterbesparing-hoe-komen-we-tot-100-liter-per-nederlander-per-dag/>






## 3 Waterbesparingsmogelijkheden - huishoudens

In dit hoofdstuk wordt een overzicht van verschillende maatregelen om waterbesparing onder huishoudelijke klanten te stimuleren gepresenteerd. Van de belangrijkste maatregelen wordt een korte uitleg gegeven, een inschatting gemaakt van de waterbesparing en een overzicht gepresenteerd met daarin een korte samenvatting en een opsomming van de voornaamste voor- en nadelen van de maatregel.

De maatregelen zijn onderverdeeld in paragraaf 3.1 herhalingsbeslissingen (bijv. maatregelen om mensen te bewegen korter en minder lang te douchen) of paragraaf 3.2 eenmalige beslissing (bijv. aanschaf waterbesparende douchekop).

Voor beide paragrafen zijn de maatregelen vervolgens onderverdeeld in drie algemene categorieën: Gedrag, juridisch en economisch (Tabel 2). Daarnaast is een overzicht van technische waterbesparingsmogelijkheden gemaakt. Deze is te vinden in bijlage 1. Deze technologieën vormen de basis voor verschillende maatregelen uit Tabel 2.

**Tabel 2** Overzicht van drinkwaterbesparende maatregelen onverdeeld in drie typen: gedrag, juridisch en economisch. Daarnaast zijn de maatregelen verdeeld in herhalingsbeslissingen (bijv. maatregelen om te mensen te bewegen korter en minder lang te douchen) of eenmalige beslissing (bijv. aanschaf waterbesparende douchekop).

	Type maatregelen		
	Gedrag	Juridisch	Economisch
			
<b>Herhaalbeslissing</b>	1. Vergelijking totaalverbruik met anderen	5. Tijdelijk verbod op tuinsproeien	9. Integraal waterverbruikstarief
	2. Framing	6. Verbod op auto wassen met stromend water	10. Kostencommunicatie koppelen aan energieverbruik
	3. Als-dan doucheplannen	7. Verbod op vullen privézwembaden	11. Aanpassen waterrekening
	4. Stimuleren gebruik kleine wc-knop	8. Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon	12. Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling
<b>Eenmalige beslissing</b>			13. Seizoensgebonden tarief
	14. Persoonlijke feedback over lekkages	17. Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw	25. Financiële beïnvloeding aankoopgedag
	15. Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme meter	18. Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw	
	16. Beïnvloeden aankoopgedag	19. Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw	
		20. Verplichting regenwater voor buitenkraan	
		21. Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen	
		22. Verplichte cascadering drinkwater deel bestaande woningen	
	23. Regelmatige lekreparaties		
	24. Sturing marktaanbod waterzuinige douche		

## 3.1 Herhalingsbeslissingen

Herhalingsbeslissingen zijn gedragspatronen die keer op keer opnieuw uitgevoerd dienen te worden. Hieronder vallen bijvoorbeeld het gebruik van de kleine spoelonderbreker van een toilet of korter en minder vaak douchen. Dit is gedrag dat telkens opnieuw moet worden uitgevoerd. Deze besparing kan duurzaam zijn mits de handelingen zo goed zijn ingesleten dat het gewoontes en routines zijn geworden. Vaak is het gedrag ook reversibel, d.w.z., na een maatregel zoals het opstellen van een doucheplan is er tijdelijk minder waterverbruik maar na langere tijd neemt dit besparende effect weer af (Brouwer en Salmon 2022). Daarom zijn dit maatregelen die om verschillende vormen van herhaling vragen (Koop et al. 2019).

### 3.1.1 Gedragsmaatregelen herhalingsbeslissingen

Er zijn vier gedragsmaatregelen die inspelen op het herhalingsbeslissingen. Dat zijn:

1. Vergelijking totaalverbruik met anderen
2. Framing
3. Als-dan doucheplannen
4. Stimuleren gebruik kleine wc-knop

Elk van deze maatregelen worden nader uitgelegd en het waterbesparend effect wordt ingeschat.

#### Maatregel 1: Vergelijking totaalverbruik met anderen

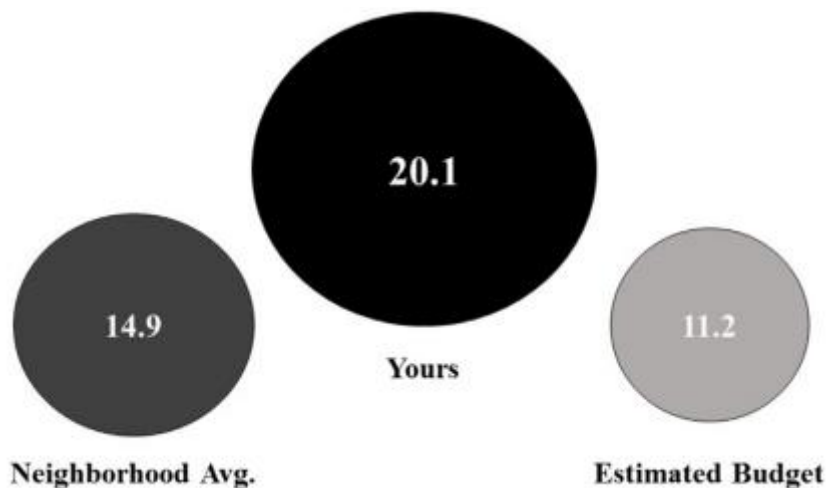
Een veelvoud aan gedragsexperimenten heeft aangetoond dat wanneer individuen worden geconfronteerd met informatie die het waterverbruik vergelijkt met bijvoorbeeld hun burens, stadsgenoten of kennissenkring, zij eerder geneigd zijn hun waterverbruik aan te passen aan het groepsgemiddelde (verlagen of verhogen). Dit groepsgemiddelde is een soort referentiekader voor het eigen waterverbruik. Een sociale norm kan simpelweg communiceren wat iemands waterverbruik is in relatie tot het waterverbruik van anderen zonder daarbij een waardeoordeel te geven. Deze sociale norm wordt echter effectiever als er wel een waardeoordeel aan wordt toegevoegd. Dat kan bijvoorbeeld met een emoticon of met een aanmoedigende tekst. Bijvoorbeeld: *'U verbruikt elke dag 15 liter meer water dan gemiddeld 😞'* of *'U bent hard op weg om tot de 10% waterzuinigste huishoudens te behoren. Ga zo door!'* Bij een sociale norm is het essentieel om bij de terugkoppeling van het waterverbruik ook direct aan te geven hoe het waterverbruik eenvoudig verminderd kan worden. Als dit niet gebeurt is de kans groot dat de ontvanger niet veel met de boodschap doet.

In de literatuur is een veelvoud aan experimenten gerapporteerd die het effect van sociale normen op waterverbruik testen. Hieronder is een overzicht van de meest betrouwbare experimenten weergegeven. Vooral de grote omvang (i.e. het relatief grote aantal deelnemers), experimentele opzet en tijdsduur maken deze experimenten het meest betrouwbaar.

- Jaeger en Schultz (2017) voerden een experiment uit onder 8.876 huishoudens in Californië (Verenigde Staten). Tijdens dit experiment was er sprake van droogte en golden er maatregelen (zoals een verbod op tuinsproeien en het wassen van de auto) die het waterverbruik met 25% moesten beperken t.a.v. het normale verbruik. Huishoudens waren in dit experiment willekeurig ingedeeld in drie groepen. Groep 1 ontving enkel informatie over de waterrestricties. Groep 2 ontving naast deze informatie een herinnering aan de boete voor het overtreden van deze maatregelen. Groep 3 ontving een boodschap waarin werd aangegeven dat 80% van de huishoudens in hun woonwijk zich aan de waterverbruiksbeperkingen hield. Deze normatieve boodschap leidde tot een gemiddelde waterbesparing van 3,53% na één maand. De waarschuwendende boodschap leidde tot een grotere waterbesparing van 5,56% na één maand. Opvallend was echter dat de waarschuwendende boodschap na vier maanden geen enkel effect meer had op het waterverbruik terwijl de boodschap die het gedrag van de andere huishoudens benadrukte na vier

maanden 8% waterbesparing opleverde. De groep die enkel informatie had ontvangen had hun waterverbruik niet verminderd na één nog na vier maanden.

- Ferraro et al. (2011) hebben een vergelijkbaar experiment uitgevoerd met 170.000 huishoudens waarbij 11.699 huishoudens uitsluitend technisch informatie over de voor- en nadelen van waterbesparing ontvingen. 695 huishoudens kregen een behandeling met een zogenaamde zwakke sociale norm waarin het waterverbruik werd vergeleken met het gemiddelde. Een derde groep van 11.699 huishoudens was onderworpen aan een zogenaamde sterke sociale norm waarin naast een gemiddelde ook werd aangegeven hoeveel procent van de huishoudens minder water verbruikte. De groep die enkel technische informatie en tips ontving had nauwelijks tot geen verandering in waterverbruik. De zwakke sociale normgroep verminderde het waterverbruik aanvankelijk met 2,7% en de sterke sociale normgroep 4,8%. De volgende twee jaar ging de waterbesparing alleen door voor degenen die de sterke sociale norm hadden ontvangen (2,6% waterbesparing na 2 jaar).
- Bernedo et al. (2014) heeft in een vergelijkbaar veldexperiment van 100.000 huishoudens ook het langjarig effect van drie groepen gemeten. Een eerste groep die enkel technische informatie en besparingstips ontving. Een tweede groep ontving een zwakke sociale norm waarin tips gekoppeld zijn aan individueel waterverbruik en normatief taalgebruik. Een derde groep ontving een sterke sociale norm waarin in aanvulling op de zwakke sociale norm ook een vergelijking met het waterverbruik van burens (i.e., het landelijk gemiddelde) is gemaakt en het individuele waterverbruik is geplaatst in landelijke percentielen van waterverbruik. Opvallend is dat het waterbesparend effect van deze eenmalige boodschappen groter was vier maanden na communicatie. De zwakke sociale norm leidde tot een besparing van 2,7% en de sterke sociale norm leidde tot een besparing van 4,8% in het jaar na het verstrekken van de boodschappen. De sterke sociale norm bleek tot langdurige waterbesparing te leiden. Zo was een besparing van 5,6% besparing waar te nemen t.o.v. de controlegroep twee jaar na de het verstrekken van de boodschap. De onderzoekers vonden nog steeds een significant waterbesparing van deze sterke sociale norm zes jaar na dato. De groep die enkel was voorzien van technische informatie en besparingstips is een minimaal waterbesparend effect direct na verstrekking van de boodschap. Dit effect was na vier maanden niet meer zichtbaar.
- Landon et al. (2018) observeerde een 3% waterbesparing na drie jaar onder 5.565 huishoudens. Deze huishoudens zijn geselecteerd omdat ze veel water verbruikten (450m<sup>3</sup> tussen april en oktober) om vooral de tuin te sproeien. O.b.v. een aantal eigenschappen zoals tuinoppervlakte, type beplanting en gegevens over evapotranspiratie is een waterbudget berekend (in Figuur 1 weergegeven als estimated budget). Dit budget is samen met het gemiddelde in de buurt (neighborhood avg.) en het daadwerkelijk eigen gebruik (yours) per email gecommuniceerd.



**Figuur 1** De vergelijking van het totale waterverbruik met anderen zoals het experiment van Landon et al. (2018) het heeft toegepast. Naast een vergelijking van het totaalverbruik met anderen is dit ook een goed voorbeeld van het afstemmen van een boodschap op een individu (i.e., tailoring).

Er zijn twee belangrijke aandachtspunten voor het vertalen van deze cijfers naar een Nederlandse context.

1. Het gemiddelde drinkwaterverbruik in Nederland is vaak lager dan de landen waarin deze experimenten zijn uitgevoerd. Een procentuele waterbesparing op 200 LPPPD is niet hetzelfde als hetzelfde procentuele besparing op 120 LPPPD
2. Deze experimenten zijn uitgevoerd op plekken met grotere waterschaarste dan in Nederland. Enerzijds kan dat betekenen dat Nederlanders geneigd zijn minder water te besparen in reactie op een sociale norm omdat zij simpelweg minder ervaring hebben met hoe zij hun waterverbruik kunnen verminderen of minder bewust zijn van de ernst van de problematiek. Anderzijds, kan beredeneerd worden dat mensen die vaker perioden van waterschaarste meemaken al redelijk gemotiveerd en geroutineerd zijn om (tijdelijk) water te besparen. Als de motivatie al hoog is dan is de toegevoegde waarde van een sociale norm beperkt. M.a.w. een sociale norm kan een grotere impact hebben op Nederlanders omdat waterbesparing nog niet breed onderkend is als iets dat belangrijk is (althans in mindere mate dan in de gebieden waarin de bovengenoemde experimenten zijn uitgevoerd).

Hoewel dit lastig in te schatten is kan ervan uit worden gegaan de overschatting van waterbesparing door een lager Nederlands gemiddeld verbruik tenietgedaan wordt door het sterkere effect van een sociale norm vanwege de relatief lage bekendheid met droogteproblematiek i.r.t. ernst en frequentie van droogteproblematiek in de gebieden waar deze studies zijn gedaan (zoals Californië (USA) en Australië). In de onderstaande berekeningen wordt de procentuele waterbesparing van de bovengenoemde buitenlandse studies vertaald naar de hoeveelheid Liters Per Persoon Per Dag (LPPPD) van een gemiddelde Nederlander die 129 LPPPD verbruikt. Daarvoor wordt in Tabel 3 expliciet rekening gehouden met twee aspecten:

1. Verschil in totaalverbruik: Totaalverbruik in de USA of Australië is een stuk hoger dan in Nederland. Een percentage besparing in deze landen is daarmee makkelijk te realiseren dan hetzelfde percentage besparing over een lager totaalverbruik in Nederland. Daarom wordt een correctiefactor gehanteerd. Deze correctiefactor is het gemiddelde waterverbruik in Nederland gedeeld door het gemiddelde waterverbruik uit het land van de studie.
2. Correctie voor omvang experiment. De gegevens van grootschalige experimenten zijn een betrouwbaardere inschatting voor grootschalige toepassing dan kleinschalige experimenten. Daarom zijn de geselecteerde experimenten al een selectie van de meest grootschaligste studies beschikbaar. Daarbovenop krijgen de studies

een weging die in verhouding staat tot de omvang van het experiment. Een grotere studie weegt zwaarder dan een kleinere studie. Hiervoor is een correctiefactor experimentgrootte van toepassing. Dit is het aantal deelnemers van een experiment gedeeld door het totaal aantal deelnemers van alle experimenten bij elkaar opgeteld.

**Tabel 3** Overzicht waterbesparingsmetingen van verschillende grootschalige experimenten waarin het totaal drinkwaterverbruik is vergeleken met anderen. Waarden worden gecorrigeerd voor het gemiddeld waterverbruik in Nederland en uitkomsten worden gewogen a.d.h.v. omvang van het experiment.

Auteurs	Gemeten besparing	Correctiefactor totaalverbruik	Geschatte besparing Nederland	Omvang (n)	Weging
Jaeger en Schultz 2017	≈ <b>5,8%</b> na 3 maanden (3,5 na 1 maand; 8 na 4 maanden)	≈ 0,34 (150/487 na 1 maand; 129/346 na 4 maanden) <sup>1</sup>	≈ <b>2,1%</b> na 3 maanden (1,1 na 1 maand; 3,1 na 4 maanden)	8.876	<b>3,1%</b> (8.876/284.441)
Ferraro et al. 2011	≈ <b>3,7%</b> na 1 jaar (4,8 na 1 maand; 2,6 na 2 jaar)	0,60 (150/249) <sup>2</sup>	<b>2,25%</b> na 1 jaar (2,9 na 1 maand 1,6 na 2 jaar)	170.000	<b>59,8%</b> (170.000/284.441)
Bernedo et al. 2014	<b>5,6%</b> in 2 <sup>de</sup> jaar	0,60 (150/249) <sup>2</sup>	<b>3,4%</b> in 2 <sup>de</sup> jaar	100.000	<b>35,2%</b> (100.000/284.441)
Landon et al. 2018	<b>3%</b> na 2 jaar	0,32 (150/465) <sup>3</sup>	<b>0,98%</b> na 2 jaar	5.565	<b>2,0%</b> (5.565/284.441)

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Totaalverbruik o.b.v. gegevens Landon et al. (2018) van controlegroep voor zomermaand gecorrigeerd voor aantal personen per huishouden van 2,76 in Texas (USA). Nederlanders verbruiken ook meer drinkwater in de zomer. Hiervoor is uitgegaan van 150 LPPPD.




Een gewogen gemiddelde van deze inschattingen geeft de volgende inschatting van het waterbesparend effect van een sociale norm in Nederland voor een tijdsduur van ongeveer één jaar:

$$\frac{2,1\% * 0,031 + 2,25\% * 0,598 + 3,4\% * 0,352 + 0,98\% * 0,02}{100\%} * 129 = 3,4 \text{ LPPPD na ongeveer één jaar}$$

Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige experimenten niet één-op-één van toepassing zijn op een landelijke inschatting. Daarvoor is te veel inspanning nodig en dit hangt sterk samen met hoeveel huishoudens in 2035 een slimme watermeter hebben waardoor deze maatregel eenvoudig op automatische wijze landelijk kan worden toegepast. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer de helft van de huishoudens beïnvloed kunnen worden met deze maatregel. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal 1,7 LPPPD.

Tabel 4 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 1.

**Tabel 4** Overzicht maatregel 1: Vergelijking totaalverbruik met anderen.

Maatregel 1: Vergelijking totaalverbruik met anderen	
Beschrijving: het getalsmatig vergelijken van het totale waterverbruik of waterbesparing met anderen voor meer waterbesparing	
Inschatting waterbesparing:  2,2 LPPPD  1,7 LPPPD  0,6 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Middellange termijn (1 tot 2 jaar)	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belangrijk voor bewustwording</li> <li>• Voldoende kennis en bewijs beschikbaar</li> <li>• Low-budget</li> <li>• Met goed timing zeer effectief op het juiste moment (i.e., tijdens droogteperioden)</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect is niet permanent en seizoensgebonden</li> <li>• Vraagt om gedragswetenschappelijke communicatiestijl</li> <li>• Kan lastig te meten zijn</li> </ul>
Kostenindicatie: laag – het gaat enkel om communicatiemiddel en goed ontwerp van de boodschap	
Voorwaarden: Om de maatregel nog effectiever te maken zijn nauwkeurige waterverbruiksgegevens van individuen of groepen waarmee vergeleken wordt belangrijk. Bijvoorbeeld niet enkel totaal waterverbruik maar ook tijdens bepaalde momenten, bepaald type verbruik of specifieke groepen zoals vriendengroep, buurtgenoten etc.. De maatregel kan tot een groter waterbesparend effect leiden als dit gecombineerd wordt met andere gedragsmaatregelen zoals het geven van persoonlijke feedback, framing (gedragsmaatregel 2) of gebruik van visualisaties die inspelen op emoties. Voor een goed voorbeeld zie Fang en Sun (2016).	

### Maatregel 2: Framing

Framing is in feite taalgebruik die iemands interpretatie een bepaalde richting opstuurt. Er zijn tal van manieren om boodschappen te framen door bijvoorbeeld in te spelen op het feit dat we directe gevolgen vaak belangrijker vinden dan langetermijngevolgen. Door de directe gevolgen van waterverspilling te benadrukken kan de boodschap serieuzer worden genomen (Zhuang et al. 2018). Voor waterbesparing zijn er twee experimenten bekend die de framing van waterbesparende-oproepen hebben getest (zie ook Tabel 5).

- In een nameting van een experiment met 1.500 huishoudens hebben Katz et al. (2018) de effectiviteit van assertieve berichten (*u moet water besparen*) versus suggestieve berichten (*overweeg om water te besparen*) geanalyseerd. In een periode van vijf weken werd drie keer het assertieve of suggestieve bericht gegeven (eerst in een enveloppe, drie weken later nogmaals op de reguliere waterrekening en een week later nogmaals per enveloppe). Huishoudens die de suggestieve boodschap ontvingen, consumeerden dezelfde tijdsperiode 7 t/m 11 weken na het experiment 7,6%, minder water dan controlehuishoudens, terwijl degenen die de assertieve boodschap ontvingen 6,1% minder consumeerden. Een normatieve framing kan dus een aanzienlijk verschil maken.
- In een experiment van een week met 97 huishoudens, ontdekten Tijs et al. (2017) dat het milieuargument om water te besparen effectiever was in het verminderen van de douchefrequentie dan financiële argumenten. Het milieuargument doet vooral een beroep op iemands intrinsieke motivatie om water te

besparen terwijl het financiële argument vooral een extrinsieke motivatie is. Dit is in lijn met veel andere onderzoeken naar intrinsieke formulering (bv. water besparen voor een duurzame toekomst), ten opzichte van extrinsieke goal-framing (bv. water besparen om kosten te besparen; Vansteenkiste et al. 2006; Pelletier en Sharp 2009). Tijs et al. (2017) vonden een vermindering van de wekelijkse douchefrequentie van 3 tot 2,7 wanneer de oproep geframed was als 'bijdragen aan een duurzame toekomst'. Gemiddelde douchen Nederlanders 5,11 keer per week (0,73 per dag; CBS 2021). Lineair geëxtrapoleerd betekent dat de gemiddelde Nederlander  $(5,11/3) \cdot 0,3 = 0,511$  minder vaak doucht per week. Een gemiddelde douchebeurt verbruikt 56,9 liter (CBS 2021).

**Tabel 5** Overzicht waterbesparingsmetingen van framing experimenten. Waarden worden gecorrigeerd voor het gemiddeld waterverbruik in Nederland en uitkomsten worden gewogen a.d.h.v. omvang van het experiment.

Auteurs	Gemeten besparing	Correctiefactor totaalverbruik	Geschatte besparing Nederland	Omvang (n)	Weging
Katz et al. 2018	6,85%	0,85 (129/152) <sup>1</sup>	5,82%	1500	94% (1500/1597)
Tijs et al. 2017	0,3 lagere douchefrequentie per week	1,70 5,11/3	0,511 lagere douchefrequentie per week (0,3*1,70)	97	6% (97/1597)

<sup>1</sup>Totaalverbruik o.b.v. gemiddeld huishoudelijk verbruik in Israël.

Beide experimenten duurden niet langer dan 6 maanden 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.

$$\left[ \frac{0,511 \cdot 46,2 \text{ LPPPD}}{7 \text{ dagen}} * 0,06 + \frac{6,75\%}{100\%} * 129 * 0,94 \right] / 2 = 3,6 \text{ LPPPD}$$

In het meest gunstige geval is de maatregel minder reversibel (delen door 1,5 i.p.v. 2). In het meest ongunstige geval is het gedrag nog meer reversibel (delen door 2,5 i.p.v. 2). Tabel 6 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 2.

Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige experimenten niet één-op-één van toepassing zijn op een landelijke inschatting. Daarvoor is te veel inspanning nodig en dit hangt sterk samen met hoeveel huishoudens in 2035 een slimme watermeter hebben waardoor deze maatregel eenvoudig op automatische wijze landelijk kan worden toegepast. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer de helft van de huishoudens beïnvloed kunnen worden met deze maatregel. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal 1,8 LPPPD.



**Tabel 6** Overzicht maatregel 2: Framing.

Maatregel 2: Framing	
Beschrijving: Oproepen tot waterbesparing brengen als een suggestie waarbij het milieuarargument wordt benadrukt	
Inschatting waterbesparing:  2,4 LPPPD  1,8 LPPPD  1,4 LPPPD	
Betrouwbaarheid: niet hoog en niet laag	
Tijdelijk (ongeveer twee maanden)	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleine aanpassing framing communicatiemateriaal sorteert relatief hoge waterbesparing</li> <li>• Eenvoudig toe te passen</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect is tijdelijk</li> <li>• Vraagt om gedragswetenschappelijke communicatiestijl</li> <li>• Geen op zichzelf staande gedragsmaatregel</li> </ul>
Kostenindicatie: laag – het gaat enkel om communicatiemiddel en goed ontwerp van de boodschap	
Voorwaarden: Er zijn geen belangrijke voorwaarden die toepassing van deze maatregel in de weg staan.	

### Maatregel 3: Als-dan doucheplannen

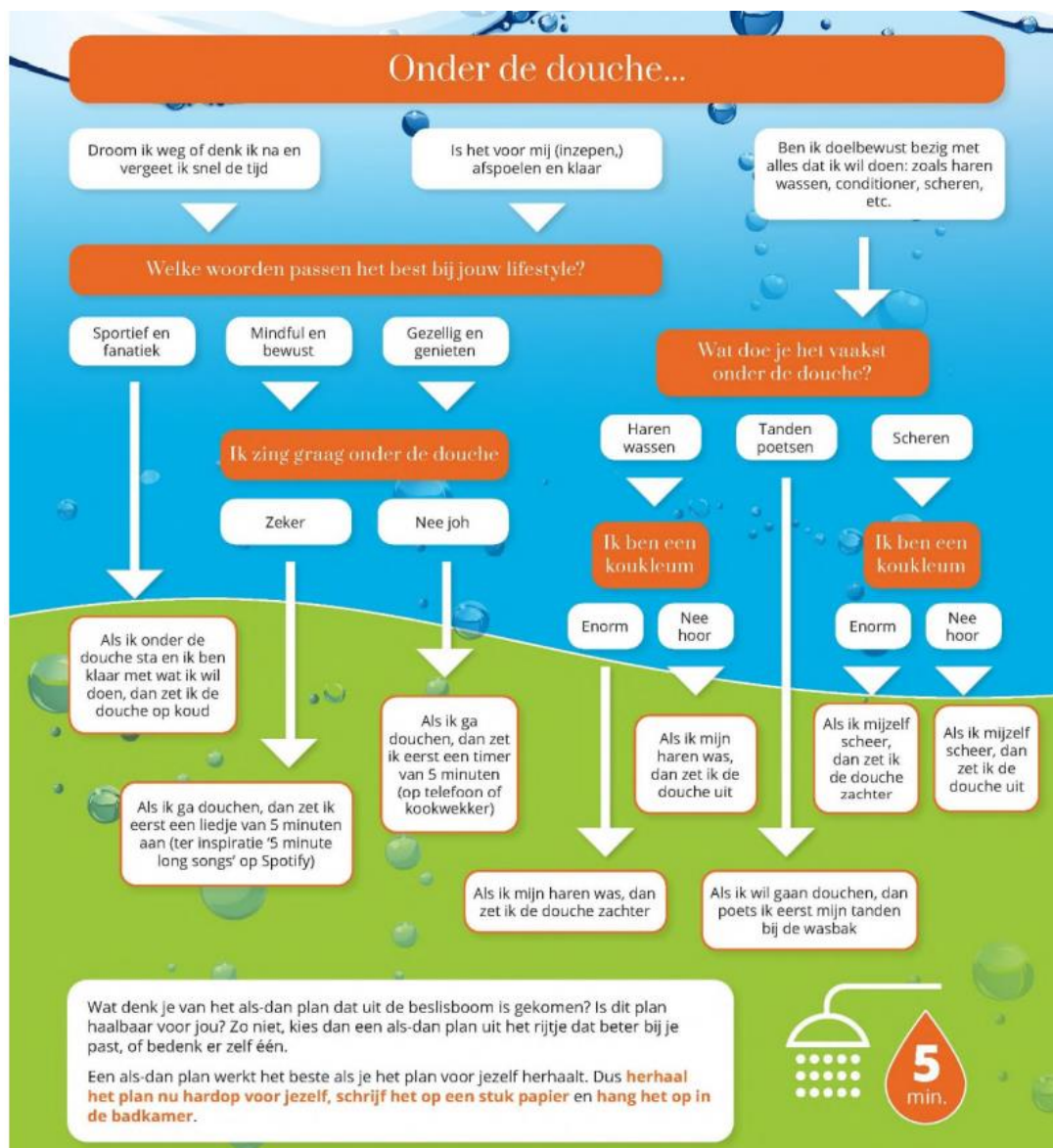
Als-dan plannen spelen in op het concept van implementatie intenties. Om een bepaald doel te bereiken is het zinvol dat iemand bepaalt wat en wanneer zij/hij gaat doen om het doelgedrag te bereiken per situatie dat zich kan voordoen. Een implementatie-intentie heeft de vorm van een als-dan plan, bijvoorbeeld 'als ik mijn tanden poets, dan draai ik de kraan dicht' (Gollwitzer en Sheeran 2006). Het idee is dat door herhaling dit proces op een gegeven moment een gewoonte of automatisme wordt. Als-dan plannen hebben aantoonbaar effect gehad in het bevorderen van duurzaam gedrag zoals recycling en het kopen van biologische producten (Bamberg 2002; Holland et al. 2006). In het waterdomein is de toepassing hiervan relatief nieuw.

Brouwer en Salmon (2022) hebben het douchegegedrag van 1.513 Nederlandse huishoudens bestudeerd waarin de deelnemers waren 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 douchegegedrag (zie Figuur 2), de derde groep ontving een zandloper voor onder de douche en de laatste groep was de controlegroep die enkel de enquête heeft ingevuld achteraf. 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. Daarom zijn deze als-dan plannen vooral interessant om in te zetten om het piekverbruik (maximale dag) te verminderen bijvoorbeeld tijdens hittegolven (Brouwer en Salmon 2022). Het experimenten 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.

$$9,9 \text{ LPPPD} / 2 = 5,0 \text{ LPPPD}$$

In het meest gunstige geval is de maatregel minder reversibel (delen door 1,5 i.p.v. 2). In het meest ongunstige geval is het gedrag nog meer reversibel (delen door 2,5 i.p.v. 2).




Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige experimenten niet één-op-één van toepassing zijn op een landelijke inschatting. Daarvoor is te veel inspanning nodig en dit hangt sterk samen met hoeveel huishoudens in 2035 een slimme watermeter hebben waardoor deze maatregel eenvoudig op automatische wijze landelijk kan worden toegepast. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer een kwart van de huishoudens beïnvloed kunnen worden met deze maatregel. Dat betekent ook dat een huishouden eens in de vier jaar wordt aangespoord een als-dan doucheplan op te stellen. Een kortere frequentie kan tot gevolg hebben dat het animo om dit te doen te veel zakt. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal 1,2 LPPPD.



**Figuur 2** Beslisboom waarmee iemand het beste als-dan plan kan maken voor haar of zijn douchegedrag (Brouwer en Salmon 2022).

Tabel 7 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 3.

**Tabel 7** Overzicht maatregel 3: Als-dan doucheplannen (Brouwer en Salmon 2022).

Maatregel 3: Als-dan doucheplannen	
Beschrijving: Om een bepaald doel te bereiken is het zinvol dat iemand bepaald wat en wanneer zij/hij gaat doen om het doelgedrag te bereiken per situatie dat zich kan voordoen	
Inschatting waterbesparing: .	
 1,6 LPPPD  1,2 LPPPD  1,0 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Bewezen effectief op de korte termijn (2 tot 3 weken)	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belangrijk voor bewustwording</li> <li>• Het kan inspelen op andere motivaties zoals energiebesparing of gezondheid (korter douchen)</li> <li>• Met goede timing zeer effectief op het juiste moment (i.e., tijdens droogteperioden)</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect is tijdelijk</li> <li>• Vraagt om gedragswetenschappelijke communicatiestijl</li> </ul>
Kostenindicatie: laag – het gaat enkel om communicatiemiddel en goed ontwerp van de boodschap	
Voorwaarden: Er zijn geen belangrijke voorwaarden die toepassing van deze maatregel in de weg staan.	

**Maatregel 4: 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 speelbeurt, de kleine poelknop 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 met 526 heeft Vitens een experiment uitgevoerd waarin m.b.v. een bespaarpakket voor het toilet. Het bespaarpakket bevatte een sticker met de leuze *Bespaar water!* De bedoeling is dat mensen die op de kleine knop plakken. Ook zijn toiletrollen 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 dat wel of niet bespaard was (H<sub>2</sub>O actueel 2023). Hoewel de steekproef relatief klein is zijn de resultaten veelbelovend.

Het resultaat was dat dat huishoudens gemiddeld 16 liter drinkwater per dag bespaarden. Dat is 7,5 LPPPD. Het experimenten 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.

$$7,5 \text{ LPPD} / 2 = 3,8 \text{ LPPPD}$$




Gemiddeld doet een persoon één keer een grote boodschap en gaat ongeveer zeven keer naar het toilet per etmaal (Pfizer 2023). In theorie is dus één of twee keer een grote wc-knop nodig en vijf tot zes keer een kleine. Het CBS (2021) vindt in haar vragenlijst dat gemiddeld 2,93 per dag een volledige doorspoeling wordt gedaan en 3,65

een gedeeltelijke. Als we uitgaan dat het twee keer per etmaal gebruiken van de grote wc-knop vanuit hygiëne oogpunt wenselijk is dan kan er 0,93 keer vaker de kleine wc-knop gehanteerd worden dan de grote wc-knop. Dit is  $0,93 * (6,7 - 3,7 \text{ liter}) = 2,8 \text{ LPPPD}$ . Er zijn hier twee aspecten om rekening mee te houden. Getallen van het CBS zijn o.b.v. zelfrapportage. In werkelijkheid ligt het gebruik van de grote wc-knop mogelijk hoger. Ook toiletteren personen buitenshuis en de groep die in het experiment van Vitens de bespaar kit heeft gebruikt is mogelijk al bovengemiddeld gemotiveerd om water te besparen. Daarom kan de inschatting van 2,8 LPPPD gezien worden als een lage inschatting. In het meest gunstige geval is de maatregel minder reversibel (delen door 1,5 i.p.v. 2).

Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige experimenten niet één-op-één van toepassing zijn op een landelijke inschatting. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer een kwart van de huishoudens beïnvloed kunnen worden met deze maatregel. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal 0,9 LPPPD.

Tabel 8 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 4.

**Tabel 8** Overzicht maatregel 4: Stimuleren gebruik van kleine wc-knop (H2O actueel 2023).

Maatregel 4: Stimuleren gebruik van kleine wc-knop	
Beschrijving: m.b.v. bespaarpakket met o.a. stickers die op de klein wc-knop konden geplakt met boodschap <i>Bespaar water!</i> En <i>kleine boodschap? Kleine Knop!</i> Ook werd er tussentijdse waterverbruiksfeedback gegeven.	
Inschatting waterbesparing:	
	1,2 LPPPD
	0,9 LPPPD
	0,7 LPPPD
Betrouwbaarheid: hoog	
Mogelijk lange termijn. Dit is nog niet gemeten of dit leidt tot lange termijn routines. Kans is aanwezig dat dit kan vanwege minimale gedragsaanpassing dat nodig is sterke mate van tailoring (d.w.z. directe herinnering op plek en moment van de betreffende gedragshandeling).	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen comfortverlies</li> <li>• Relatief eenvoudige boodschap</li> <li>• Bespaar kit is relatief goedkoop</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vraagt mogelijk om herhaling</li> <li>• Onbekend hoeveel klanten bij ontvangst ook stickers plakken en na verloop van tijd niet weghalen</li> </ul>
Kostenindicatie: Relatief goedkoop	
Voorwaarden: bereidheid ontvangen bespaar kit waarbij de klant zelf de sticker wil plakken	

### 3.1.2 Juridische maatregelen herhalingsbeslissingen

Het instellen van restricties van het waterverbruik is een juridische maatregel die meestal van toepassing is tijdens droogteperioden en ter vermindering van pieken in de drinkwatervraag. Vooral als de gebruikelijke ochtend- en avondpiek door een langdurige droge en warme periode versterkt worden. In tegenstelling tot de schattingen van het waterbesparingspotentieel van andere maatregelen zijn de gegeven inschattingen van effectiviteit van deze restricties enkel van toepassing op de periode dat deze zijn ingesteld i.p.v. gedurende het hele jaar. Van Leerdam (2019) stelt o.b.v. uitgebreide studie van buitenlandse ervaringen een escalatiemodel om te bepalen in welke context waterverbruiksrestricties worden verkozen boven andere maatregelen (Tabel 9). Fase III en fase IV bieden mogelijkheid tot juridisch bindende restricties.

**Tabel 9** Escalatiemodel voor drinkwaterverbruik. Fase III en fase IV bieden mogelijkheid tot juridisch bindende restricties door het RIVM (Van Leerdam 2019).

Fase met kleurcode	Kenmerk	Type maatregel huishoudens
I Normale situatie	Geen bijzonderheden	Reguliere bewustwordingsboodschappen
II Waakzaamheidsfase	Dit is een fase waarin de vraag naar drinkwater het aanbod op kortstondige basis dreigt te overtreffen. Dit uit zich in drukverlagingen in het distributienet tijdens piekuren <sup>1</sup>	Oproepen tot waterbesparing
III Alarmtoestand	Drinkwatervraag minimaal 1,5 maal groter dan aanbod. Systeemcapaciteit is onvoldoende voor langere periode. Er is sprake van drukverlagingen in het distributienet, ook buiten de piekuren.	Verbod op sproeien, auto wassen, zwembad te vullen of fontein te gebruiken
IV Crisissituatie	Drinkwater overtreft het aanbod ruimschoots door bijvoorbeeld langdurige droogte waarin minimaal anderhalf keer zoveel wordt verbruikt dan normaal. Er kan sprake zijn van lager aanbod door waterkwaliteitsproblemen.	Maximum verbruik per persoon. Strenge maatregelen zoals maximum douchetijd en verplichte waterbesparende douchekoppen <sup>2</sup>

<sup>1</sup> In Nederland lijkt drukverlies minder aannemelijk dan de buitenlandse voorbeelden waarop Van Leerdam (2019) zich baseert.

<sup>2</sup> Beperkte handhaafbaarheid. In het buitenland zijn steekproefsgewijze inspecties op waterzuinige apparatuur bekend. Handhaving op douchegedrag is niet of nauwelijks mogelijk nog wenselijk.

In fase I zijn reguliere waterbewustzijnsboodschappen gangbaar.

In fase II wordt daarnaast ook gesuggereerd om een oproep te doen voor minder waterverbruik tijdens piekmomenten tussen 06.00 en 09.00 uur 's ochtends en tussen 18.00 uur en 22.00 uur in de avond. Ook kan hier de oproep worden gedaan om extra zuinig om te springen met drinkwater. Zo kan bijvoorbeeld worden opgeroepen om het wassen van auto of het vullen van een privézwembad uit te stellen of om de tuin niet te besproeien met drinkwater.

Fase III geeft de voorgaande oproepen plus een aantal aanvullende restricties. Hierin wordt een algemeen of gedeeltelijk sproeiverbod met drinkwater voorgesteld. Ook wordt een verbod voorgesteld om voertuigen te wassen, zwembaden te vullen en fontein te gebruiken met drinkwater.

In Fase IV mag drinkwater alleen nog gebruikt worden voor primaire levensbehoeften zoals gezondheid, hygiëne en

om eten te koken en te drinken. Er wordt een maximumverbruik per persoon ingesteld waarin de volgende verplichten zijn verwerkt:

- Maximum douchetijd van 4 minuten per persoon per dag
- Verplicht installatie van waterbesparende douchekop
- Wasmachine moet volledig gevuld zijn en minder vuile was moet met kortere programma's gedraaid worden
- Vaatwassers mogen alleen gebruikt worden indien deze volledig gevuld is
- Verplicht gebruik van spoelonderbreker van toilet
- Tijdens tandenpoetsen, scheren, handen en gezicht wassen moet het waterverbruik tot een minimum beperkt worden
- Schoonmaakwerkzaamheden in huis moet met minimaal gebruik drinkwater gebeuren.

Twee zeer belangrijke overwegingen in het opleggen van restricties is handhaafbaarheid en acceptatie.

#### *Handhaafbaarheid*

In welke mate is controle mogelijk op de naleving van de opgelegde restricties? Voor de maatregelen die genoemd worden in fase I en fase II is geen handhaving nodig. Echter, de benoemde restricties in fase III en IV vragen wel om tenminste enige vorm van handhaving. In fase III zijn dit restricties die zich vooral buitenshuis afspelen (i.e., in de tuin of op straat) en zijn daarom, in theorie en uitgaande van voldoende capaciteit, nog enigszins te controleren door "instanties". In het buitenland wordt dit vaak gedaan door gemeentelijke handhavers. Dit kan ondersteund worden met vliegtuigjes of drones die opvallend groene tuinen kunnen waarnemen en daarmee relatief snel personen die een sproeiverbod overtreden te vinden. In Nederland hebben drinkwaterbedrijven geen bevoegdheid om deze handhaving te doen en zou een steekproefsgewijze aanpak uitgevoerd door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) een mogelijkheid zijn. Bij het niet naleven van de restricties kan het bevoegd gezag mondelinge en/of schriftelijke waarschuwingen geven en na herhaaldelijk waarschuwen overgaan tot boetes. Ook het beschikbaar stellen van een telefoonnummer voor burgers om overtredingen buitenshuis drinkwaterverbruik te melden kan helpen. Zo bleek in Engeland dat de sociale controle van burens effectiever was voor het handhaven van een sproeiverbod dan andere vormen van toezicht (Gavin et al. 2014). Voor de waterrestricties binnenshuis die in fase IV worden voorgesteld is een steekproefsgewijze aanpak niet haalbaar en ongewenst vanwege het indringende karakter.

#### *Acceptatie*

Mogelijk nog belangrijker dan handhaving is begrip voor waterbeperkende maatregelen. Brouwer et al. (2020) hebben de mate van sociale acceptatie van een aantal waterrestricties getoetst (Tabel 10). Deze inventarisatie laat zien dat restricties buitenshuis zoals tijdelijk verbod op gebruik hogedrukreiniger, auto wassen of privézweembad vullen of tuin sproeien (fase III) eerder geaccepteerd worden dan restricties binnenshuis (fase IV).

**Tabel 10 Rangschikking** van tijdelijke restricties van minst vervelend (1) tot meest vervelend (7) (Brouwer et al. 2020).

1. Geen hogedrukreiniger	2.86
2. Verbod op zelf auto wassen	3.03
3. Verbod op vullen zwembadjes	3.40
4. Verbod op tuin sproeien	3.83
5. Verbod op ramen lappen	4.33
6. Verbod op gebruik vaatwasser	4.63
7. Verbod op gebruik wasmachine	5.92

De tijdelijke restricties zijn door de respondenten gerangschikt van minst vervelend (1) tot meest vervelend (7). Hieruit blijkt dat de ervaring van tijdelijke maatregelen zoals verbod op zelf auto wassen of vullen van zwembadjes als relatief minder vervelend worden ervaren. De tuin sproeien of ramen lappen worden al als relatief vervelend ervaren. Extreme maatregelen zoals verbod op gebruik van vaatwasser of wasmachine worden vanzelfsprekend als meest vervelend gerangschikt.

#### Maatregel 5: Tijdelijk verbod op tuinsproeien




Het jaarlijkse waterverbruik voor buitenshuis (i.e., voornamelijk de tuin) is marginaal (ongeveer 0,9 LPPPD; CBS 2021). Daarom is het belangrijk om deze maatregel te beschouwen in de context droge en warme perioden. In de droge en warme maand juli in 2018 werd op sommige plekken in Nederland tot 40% extra drinkwater verbruikt (Van Leerdam 2019). Dit percentage betreft landelijke gebieden en waar relatief veel huizen een grote tuin hebben. Percentage ligt lager voor meer stedelijke gebieden. Daarom wordt een percentage van 30% aangenomen. Dit kan mogelijk toegeschreven worden aan drie activiteiten, namelijk tuin sproeien, badjes vullen en meer douchen en wassen. Vertommen et al. (2018) heeft echter geen toename in douchen geobserveerd. Daarom lijkt het redelijk om aan te nemen dat de toename vooral komt door gebruik van de buitenkraan, te weten, tuin sproeien en badje vullen. Een verbod (dat voor de helft wordt nageleefd) levert dan tijdens een hittegolf een gemiddelde waterbesparing van 15% (t.o.v. verwachte 30% meer verbruik). Deze schatting houdt rekening met een niet volledige naleving en mogelijk variabiliteit in hoeveel extra water de tuin sproeien daadwerkelijk bedraagt. Dit komt overeen met de waterbesparing die waarneembaar was tijdens het verbod op het gebruik van de tuinslang tijdens de droge zomer van 2013 in Engeland (Gavin et al. 2014).

Het gemiddelde waterverbruik tijdens een hittegolf ligt dus circa 30% hoger dan normale verbruik van 129 liter p.p.p.d.

$$\frac{15\%}{100\%} * 1,3 * 129 = 25,2 \text{ LPPPD tijdens een hittegolf. Uitgaande één hittegolven van 8 dagen per jaar komt dit neer op circa 0,6 LPPPD op jaarbasis.}$$

Tabel 11 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 5.

**Tabel 11** Overzicht maatregel 5: Tijdelijk verbod op tuinsproeien.

Maatregel 5: Tijdelijk verbod op tuinsproeien	
Beschrijving: Tijdelijk verbod op het sproeien van de tuin	
Inschatting waterbesparing:	
 50,4 LPPPD tijdens hittegolf; 1,2 LPPPD	
 25,2 LPPPD tijdens hittegolf; 0,6 LPPPD	
 12,6 LPPPD tijdens hittegolf; 0,3 LPPPD	
Betrouwbaarheid: laag	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan de dagpieken aanzienlijk verminderen</li> <li>• Kan watervraag tijdens droogteperiodes aanzienlijk verlagen</li> <li>• Relatief goed controleerbaar met steekproeven</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planten kunnen afsterven en gazons worden geel</li> <li>• Vraagt om handhaving (met steekproeven)</li> </ul>
Korte termijn	
Voorwaarden: Drinkwatervraag minimaal 1,5 groter dan aanbod. Systeemcapaciteit is onvoldoende voor langere periode (fase III)	
Kostenindicatie: gemiddeld; kosten voor handhaving zullen hoog zijn	

**Maatregel 6: Verbod op auto wassen met stromend water**

Deze maatregel levert mogelijk enkele procenten aan waterbesparing op. Omdat deze maatregel in de regel tegelijk wordt toegepast met andere restricties zijn er geen betrouwbare gegevens bekend uit het buitenland die een nauwkeurige inschatting kunnen geven van het waterbesparingspotentieel op landelijke of regionale schaal. Het is niet bekend of er tijden droge periodes vaker de auto wordt gewassen (Van Leerdam 2019). In vergelijking met het buitenland kan het zijn dat Nederlanders minder vaak de auto wassen omdat er minder stof is (zoals in aride gebieden) en in sommige gemeentes zelf de auto wassen met stromend water niet toegestaan is i.v.m. gescheiden riolering. Er kan aangenomen worden dat een autobezitter ongeveer 75 liter per wasbeurt gebruikt en vijf keer per jaar de auto wast (AutoRAI.nl). Nederland telt ongeveer 11 miljoen personenauto's. We doen de aanname dat 30% van de auto's worden gewassen tijdens een droge en warme periode. Tweede aanname is dat een tijdelijk verbod door ongeveer een kwart van de Nederlanders niet wordt nageleefd. Het meest gunstige uitgangspunt is dat iedereen zich eraan houdt. Het meest ongunstige uitgangspunt wordt aangenomen dat de helft van de Nederlanders zich niet aan het tijdelijke verbod houdt. Aangenomen kan worden dat, nadat de restrictie is ingetrokken men alsnog haar of zijn auto gaat wassen. Op jaarbasis levert het dus geen besparing op.

$$0,3 * 0,75 * 75 \text{ liter} * \frac{11 \text{ miljoen auto's}}{17 \text{ miljoen Nederlanders}} = 10,9 \text{ l.p.p.d. tijdens een hittegolf (Van Leerdam 2019)}$$

Tabel 12 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 6.



**Tabel 12** Overzicht maatregel 6: Verbod op auto wassen met stromend water.

Maatregel 6: Verbod op auto wassen met stromend water	
Beschrijving: Tijdelijk verbod op het op straat wassen van de auto met stromend water	
Inschatting waterbesparing:	
😊 14,6 LPPPD tijdens hittegolf; 0,0 LPPPD	
😐 10,9 LPPPD tijdens hittegolf; 0,0 LPPPD	
☹️ 7,3 LPPPD tijdens hittegolf; 0,0 LPPPD	
Betrouwbaarheid: laag	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan de dagpieken tijdens droogteperioden aanzienlijk verlagen</li> <li>• Relatief goed controleerbaar met steekproeven</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterbesparend effect is laag (kan wel effectief zijn in combinatie met andere beperkende maatregelen)</li> </ul>
Korte termijn	
Voorwaarden: Drinkwatervraag minimaal 1,5 groter dan aanbod. Systemcapaciteit is onvoldoende voor langere periode. Er is sprake van drukverlagingen in het distributienet, ook buiten de piekuren (fase III).	
Kostenindicatie: gemiddeld; kosten voor handhaving kunnen relatief hoog zijn. Maatregel is echter tijdelijk en vermeden kosten aan milieu, assetsysteem of aanvullende capaciteit assetsysteem zijn groter.	

**Maatregel 7: Verbod op vullen privézwembaden**




Privézwembaden verbruiken water door verdamping, terugspoelen van filters en door spetteren. Van Leerdam (2019) doet met een aantal aannames de inschatting dat deze maatregel ongeveer 0,7% aan drinkwater bespaard<sup>1</sup>. Aangenomen kan worden dat, nadat de restrictie is ingetrokken men alsnog haar of zijn privézwembad gaat vullen. Op jaarbasis levert het dus geen besparing op.

$$\frac{0,7\%}{100\%} * 1,3 * 129 = 1,2 \text{ LPPPD tijdens een hittegolf (Van Leerdam 2019)}$$

Tabel 13 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 7.

<sup>1</sup> De Engelse Code of Practice (Gavin et al. 2014) schat in dat het gemiddelde dagelijkse waterverbruik van een buitenbad 30 tot 150 liter is. Een grove inschatting van het aantal privézwembaden in Nederland is 50.000. Met een gebruik van circa 100 liter per dag kan een verbod 5000 m<sup>3</sup> besparen. Daarnaast wordt een zwembad één keer per jaar volledig gevuld, dat is (10m \* 5m \* 1,5m \* 50.000) / 365 = 10.274 m<sup>3</sup> per dag. 10.274m<sup>3</sup> + 5.000 m<sup>3</sup> = 15.274m<sup>3</sup> per dag. Dit staat gelijk aan 0,7%.

**Tabel 13** Overzicht maatregel 7: Verbod op vullen privézwembaden > 350 liter.

Maatregel 7: Verbod op vullen privézwembaden	
Beschrijving: Alle privézwembaden mogen tijdelijk niet meer gevuld worden (dit geldt dus niet voor tijdelijke opblaasbare zwembaden)	
Inschatting waterbesparing:  LPPPD  1,2 LPPPD tijdens hittegolf; 0,0 LPPPD  LPPPD	
Betrouwbaarheid: laag	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan de dagpieken tijdens droogteperioden aanzienlijk verlagen</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterbesparend effect is laag (kan wel effectief zijn in combinatie met andere beperkende maatregelen)</li> <li>• Vraagt om handhaving (met steekproeven)</li> </ul>
Korte termijn	
Voorwaarden: Drinkwatervraag minimaal 1,5 groter dan aanbod. Systemcapaciteit is onvoldoende voor langere periode. Er is sprake van drukverlagingen in het distributienet, ook buiten de piekuren (fase III).	
Kostenindicatie: Gemiddeld; kosten voor handhaving kunnen relatief hoog zijn. Maatregel is echter tijdelijk en vermeden kosten aan milieu, assetsysteem of aanvullende capaciteit assetsysteem zijn groter.	

**Maatregel 8: Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon**

Stel er een maximum van 100 LPPPD wordt ingezet als een verplichting tijdens extreem warme en droge perioden (fase IV in het escalatiemodel van Tabel 9). Dat kan door in aanvulling op sproeiverbod, verbod op wassen van de auto met stromend water en verbod op het vullen van privézwembaden, ook een tijdelijke beperking in doucheduur van 5 min. per persoon per dag in te voeren. Met aanvullend de dringende oproep om vaatwasser en wasmachine enkel te gebruiken als deze geheel gevuld is en waar kan regenwater of restwater van bijvoorbeeld het koken te gebruiken voor de planten water geven. Dit zal in goede samenhang met het hitteadvies moeten plaatsvinden. Oproep tot waterbesparing tijdens hittegolven mag onder geen voorwaarde voor mensen een aanzet zijn minder te drinken of een voetenzakje te nemen tegen de hitte. Deze maatregel kan indien nodig strenger zijn en teruggebracht worden naar 80 LPPPD maximum. Uitgaande van 100 LPPPD maximum met een volledige naleving (want het is een noodsituatie) levert dat de volgende waterbesparing op:

$$129 * 1,3 - 100 = 67,7 \text{ LPPPD tijdens hittegolf}$$

$$(67,7 / 365) * 8 = 1,5 \text{ LPPPD op jaarbasis (uitgaande van één hittegolf van 8 dagen per jaar)}$$

Stel dat het een zeer extreme situatie is waarbij het maximum op 80 liter wordt ingesteld (in Kaapstad is bijvoorbeeld in het verleden een restrictie van 50 LPPPD ingesteld), dan levert dat de volgende waterbesparing op:




$$129 * 1,3 - 80 = 87,7 \text{ tijdens hittegolf}$$

$$(87,7 / 365) * 8 = 1,9 \text{ LPPPD op jaarbasis (uitgaande van één hittegolf van 8 dagen per jaar)}$$

In het meest ongunstige geval houdt, ondanks de crisissituatie niet iedereen zicht aan de gematigde drinkwaterverbruikmaximum van 100 LPPPD. Zo zou aangenomen kunnen worden dat het gemiddelde

drinkwaterverbruik toch 10 LPPPD hoger ligt. Dit betreft een zeer grove schatting. Er kunnen verschillende redenen zijn waardoor in een extreem scenario de naleving beperkt blijft. Te denken valt aan slechte communicatie, dat de crisissituatie zich frequent voordoet of dat waterzuinige apparatuur of regenwateropslag niet of nauwelijks aanwezig is in Nederlandse huishoudens waardoor het lastiger is het maximum na te leven. Dit zijn extreme scenario's. Tabel 14 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 8.

**Tabel 14** Overzicht maatregel 8: Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon.

Maatregel 8: Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon	
Beschrijving: Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon in crisissituaties (fase IV; Tabel 9)	
Inschatting waterbesparing: <ul style="list-style-type: none"> <li> 87,7 LPPPD tijdens hittegolf; 1,9 LPPPD</li> <li> 67,7 LPPPD tijdens hittegolf; 1,5 LPPPD</li> <li> 57,7 LPPPD tijdens hittegolf; 1,3 LPPPD</li> </ul>	
Betrouwbaarheid: gemiddeld	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kan de dagpieken tijdens droogteperioden aanzienlijk verlagen</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterbesparend effect is laag (kan wel effectief zijn in combinatie met andere beperkende maatregelen)</li> <li>• Vraagt om handhaving (met steekproeven)</li> </ul>
Korte termijn	
Voorwaarden: Drinkwatervraag minimaal 1,5 groter dan aanbod. Systeemcapaciteit is onvoldoende voor langere periode. Er is sprake van drukverlagingen in het distributienet, ook buiten de piekuren (fase III).	
Kostenindicatie: Gemiddeld; kosten voor handhaving kunnen relatief hoog zijn. Maatregel is echter tijdelijk en vermeden kosten aan milieu, assetsysteem of aanvullende capaciteit assetsysteem zijn groter.	

### 3.1.3 Economische maatregelen herhalingsbeslissingen

Veel economische maatregelen hangen nauw samen met de prijselasticiteit van water. In een recente studie in Vlaanderen wordt de prijselasticiteit van drinkwater geschat op circa -0,17. Dat betekent dat wanneer de prijs met 10% wordt verhoogd, het waterverbruik gemiddeld met 1,7% daalt (Maasland et al. 2018). Deze elasticiteit lijkt ook redelijk van toepassing op Nederland. Maasland et al. (2018) geven ook een uitgebreid overzicht van de gemeten prijselasticiteit van drinkwater in verschillende internationale studies. Hierin komt het beeld naar voren dat de prijselasticiteit relatief laag is, waarbij de elasticiteit hoger is voor landen met een hogere drinkwaterprijs en een meer progressieve tariefstructuur dan in Nederland. Met een prijs die varieert van €1,06 per m<sup>3</sup> en €2,20 per m<sup>3</sup> is het drinkwater in Nederland goedkoop te noemen (VEWIN 2021). Daarmee kan gesteld worden dat prijssturing van drinkwater een relatief laag waterbesparingspotentieel heeft. Dit nog los van het feit dat het drinkwatertarief gebonden is aan regelgeving waardoor het niet of nauwelijks mag stijgen. Vewin heeft berekend dat de gemiddelde prijs in 2005 1,90 €/m<sup>3</sup> bedroeg en dat die gecorrigeerd voor inflatie in 2019 1,59 €/m<sup>3</sup> was (VEWIN 2020). Hoewel in 2021 de prijzen een klein beetje omhoog zijn gegaan, zijn de watertarieven in de afgelopen 20 jaar niet tot nauwelijks gestegen (H<sub>2</sub>O Actueel 2020; Peters en Schotsman 2021). Kortom, het waterbesparingspotentieel door het verhogen van de drinkwaterprijs lijkt realistisch gezien laag. Daarom is het vooral belangrijk om naast de sturing op de drinkwaterprijs (maatregel 9) ook economische maatregelen te overwegen die verder gaan door bijvoorbeeld de waterrekening anders communiceren (maatregelen 10, 11 en 12), of tarieven die toegespitst zijn op het seizoen, (dag)pieken in de watervraag of droogteperiode (maatregelen 13 en 14).

#### Maatregel 9: Integraal waterverbruikstarief (zoals in Vlaanderen)

Sinds 2016 wordt in Vlaanderen een tariefstructuur gehanteerd dat bestaat uit een basistarief (30m<sup>3</sup> per aansluiting + 30m<sup>3</sup> per inwonende) en een comforttarief (2x het basistarief). Voor een gemiddeld Nederlands gezin van 2,2 personen per huishouden zou dit betekenen dit dat het basistarief geldt tot een drinkwaterverbruik van 119,55 LPPPD (i.e.,  $((30\text{m}^3 \text{ jaar}^{-1} * 1000\text{l m}^{-3} / 365 \text{ dagen}) * 3,2) / 2,2$ ). Voor waterverbruik boven deze grens geldt het luxetarief dat twee keer hoger is dan het basistarief.

Daarnaast is drinkwaterverbruik met dezelfde tariefstructuur ook integraal gekoppeld aan de kosten voor riolering en afvalwaterzuivering. Ook is er een vast tarief van €100,- per huishouden met €20,0 korting per bewoner. Uit de studie naar prijselasticiteit van drinkwater van Maasland et al. (2018) komt naar voren dat de gemiddelde prijselasticiteit in Vlaanderen -1,7% bedraagt (bij 10% prijsstijging is er sprake van 1,7% daling in waterverbruik). O.b.v. data in de periode 2016-2020 wordt een voorzichtige conclusie getrokken dat een verhoging van het tarief leidt tot waterbesparing, en dat een veranderende tariefstructuur geen verandering in de prijselasticiteit oplevert. Zo kan een comforttarief dat van toepassing is bij een lager dan gemiddeld waterverbruik meer effect hebben. Meer mensen worden immers op deze manier beïnvloed door het hogere comforttarief.

In Nederlandse is de zuiveringsheffing en rioolheffing niet gekoppeld aan het drinkwatertarief en daarmee is er geen prijselastische werking in het drinkwatertarief voor deze componenten. Wanneer we het Vlaamse<sup>2</sup> integrale comforttarief op Nederland toepassen kan er met een aantal simpele aannames een integraal variabel tarief worden berekend. Zo wordt er aangenomen dat een gemiddeld Nederlands gezin, net als in Vlaanderen (p. 26 uit Maasland et al. 2018), 14% vaste vergoeding betaald. O.b.v. de optelsom van de gemiddelde Nederlandse drinkwaterrekening (€83,-; H<sub>2</sub>O actueel 2021), gemiddelde rioolheffing (€194,- per woning; RIONED) en zuiveringsheffing (€149,-; Binnenlands Bestuur 2019) voor een gemiddeld Nederlands gezin (bestaande uit 2,2

<sup>2</sup> Maasland et al. (2018) constateert dat een gemiddeld Vlaams gezin met de tarieven van 2016 voor zijn waterfactuur €379 betaald. Wanneer in Nederland de gemiddelde drinkwaterrekening (€83,-; H<sub>2</sub>O actueel 2021), gemiddelde rioolheffing (€194,- per woning; RIONED) en zuiveringsheffing (€149,-; Binnenlands Bestuur 2019) optellen is dit €426,-. Het verschil in drinkwaterverbruik tussen Vlaanderen (99 LPPPD.) en Nederland (115 LPPPD) laat zien dat de kostenverschil naar verhouding vergelijkbaar is. De voorlopige resultaten uit Vlaanderen over de invoering van een integraal tariefstelling lijken daarmee goed te kunnen worden geëxtrapoleerd naar de Nederlandse context.

personen met een gemiddeld waterverbruik van  $42,2\text{m}^3$  jaar<sup>-1</sup>) kan dan de volgende ruwe inschatting van het variabele tarief worden gemaakt:

$$\text{Variabel tarief: } \frac{(\text{€}83 + \text{€}194 + \text{€}149) \cdot 0,86}{42,2 \cdot 2,2} = \text{€}3,95 \text{ per m}^3$$

Dat is een prijsstijging van 209% t.o.v. de huidige gemiddelde waterrekening (i.e.,  $(\text{€}3,9/\text{€}1,89) \cdot 100\%$ ). Theoretisch zou daarmee het drinkwaterverbruik verminderen met 35,5%. Het gaat hier echter niet om een prijsstijging, de kosten worden immers momenteel ook gemaakt. Het is daarom lastig om een besparingspercentage te koppelen aan dit effect. Een klein effect van circa 1 tot 3% kan tot de mogelijkheden behoren




$$\text{Hypothetische waterbesparing: } \frac{2\%}{100\%} \cdot 129 = 2,6 \text{ LPPPD}$$

Let wel, dit betreft geen kostenverhoging maar enkel een andere manier van communiceren van kosten. Prijselasticiteit heeft betrekking op een daadwerkelijke verhoging van de prijs. Daarom wordt aangenomen dat ongeveer de helft van de hypothetische waterbesparing ook gerealiseerd kan worden

$$2,6 \text{ LPPPD} / 2 = 1,3 \text{ LPPPD}$$

Tabel 15 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 9.

**Tabel 15** Overzicht maatregel 9: Integraal waterverbruikstarief (zoals in Vlaanderen) .

Maatregel 9: Integraal waterverbruikstarief	
Beschrijving: Eén verbruikstarief voor drinkwater met daarin de kosten voor drinkwatervoorziening, onderhoud riool en afvalwaterzuivering	
Inschatting waterbesparing:	
 2,0 LPPPD  1,3 LPPPD  0,7 LPPPD	
Betrouwbaarheid: laag (gaat om hypothese)	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Vervuiler-betaalt-principe kan worden doorgevoerd op afvalwaterbehandeling</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Weinig bekend over waterbesparingspotentieel</li> </ul>
Duur effect onbekend	
Kostenindicatie: Vraagt om verandering belastingstelsel. Dat kan kostbaar zijn.	
Voorwaarden:	

### Maatregel 10: Kostencommunicatie koppelen aan energieverbruik

De kosten van drinkwater zijn laag waardoor er nauwelijks een waterbesparende stimulans o.b.v. de waterrekening. Het huishoudelijk drinkwater dat wordt verwarmd (i.e., douche, wasmachine, vaatwasser of warm water uit de kraan) leidt tot een sterke stijging van energiekosten. Door de kosten van dit energieverbruik ook te communiceren kan er een sterkere financiële stimulans worden gecreëerd om water te besparen. Deze boodschap kan gegeven worden op de jaarrekening of digitaal.

Begin 2021 was de prijs per m<sup>3</sup> aardgas ongeveer €0,75. Op dit moment (mei 2022) is de prijs voor een nieuw contract of variabele tarieven €1,70 tot €2,85 per m<sup>3</sup>. De gemiddelde prijsstijging wordt geschat op 276% (Goedkope energie en gas 2022). Het opwarmen van 1.000 l. douchewater kost naar schatting 4 m<sup>3</sup> aan gas (Vastenlastenbond.nl). Waterverbruik voor de douche is 46,55 LPPPD. Het gasverbruik voor douchen per dag is daarmee geschat op:

$$\frac{46,55l}{\text{per persoon per dag}} * \frac{4m^3 \text{ gas}}{1000 l} = \frac{46,55l}{1000l} * \frac{4m^3 \text{ gas}}{\text{per persoon per dag}} = 0,1862 m^3 \text{ gas p.p.p.d.}$$

De prijselasticiteit van gas is -0,2 (10% toename is 2% afname van gasvraag). Dat zou betekenen dat de gasvraag afneemt met 55,2%. Dat is niet realistisch omdat de prijselasticiteit niet lineair verloopt bij grote prijs-sprongen. Ook schommelt de gasprijs sterk en hebben veel mensen een langer lopend energiecontract met vaste prijzen. Wel is het aannemelijk dat ook het waterverbruik van de douche sterk kan afnemen door de hoge gasprijs. Er kan kouder gedoucht worden om energie te besparen. Dit lijkt hoogstwaarschijnlijk ook tot korter douchen. Een afname van circa 15% van het waterverbruik van de douche lijkt realistisch bij een langdurig hoge gasprijs. Dat zou de volgende waterbesparing opleveren:

$$\text{Hypothetische waterbesparing: } \frac{15\%}{100\%} * 46,2 \text{ LPPPD} = 6,9 \text{ LPPPD}$$

Stel dat de helft van de Nederlanders zich houdt aan de oproep van de minister van klimaat en energie om vijf minuten te douchen (De Volkskrant 2022). De andere helft wordt dan aangenomen dat zij hun douchegedrag niet aanpassen en dus een gemiddeld waterverbruik hebben voor het douchen. Met een douchefrequentie van 0,82 keer per dag, een gemiddelde doucheduur 7,7 min. en een volumestroom van 7,4 liter per min. (CBS 2021) kan de gemiddelde waterbesparing worden uitgerekend:

$$\text{Hypothetische waterbesparing: } 46,2 \text{ l.p.p.p.d.} - 0,82 * 5 \text{ min.} * \frac{7,7l}{\text{min.}} * 0,5 + 0,82 * 7,4 \text{ min.} * \frac{7,7l}{\text{min.}} * 0,5 = 7,1 \text{ LPPPD}$$

De reactie op dit soort oproepen is meestal van tijdelijke duur. Echter, nemen we de prijselasticiteit van gas om douchewater te verwarmen in ogenschouw dan lijkt een langdurige waterbesparing van ongeveer 6,9 LPPPD. realistisch. Deze besparing op het douchewaterverbruik kan vooral langdurig effect hebben op de 1,2 miljoen huishoudens met inkomensarmoede waarvan er voor 0,6 miljoen huishoudens gesproken kan worden van energiearmoede (TNO 2021).




Het geschatte prijselasticiteitseffect en de oproep tot 5 min. douchen hebben dus een zeer vergelijkbare uitkomst van ongeveer 7,0 LPPPD. Let wel, dit betreft geen kostenverhoging maar enkel een andere manier van communiceren van kosten. Prijselasticiteit heeft betrekking op een daadwerkelijke verhoging van de prijs. Daarom wordt aangenomen dat ongeveer de helft van de hypothetische waterbesparing ook gerealiseerd kan worden

$$7,0 \text{ LPPPD} / 2 = 3,5 \text{ LPPPD}$$

In het meest gunstige geval wordt de hypothetische waterbesparing van 7,0 LPPPD ook daadwerkelijk gerealiseerd. In het meest ongunstige geval wordt slechts de helft van de geschatte waterbesparing gerealiseerd (1,75 LPPPD). Dat komt omdat de energieprijs weer sterk kan dalen en enkel een deel van de bevolking energiearmoede ervaart en daarom haar douchegedrag aanpast.

Tabel 16 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 10.

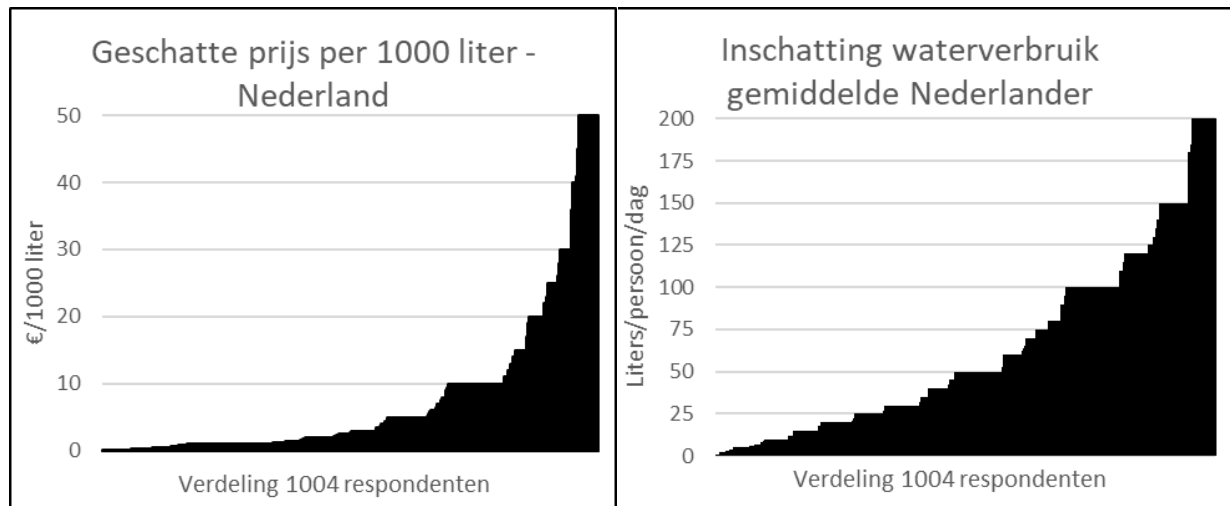
**Tabel 16** Overzicht maatregel 10: Kostencommunicatie koppelen aan energieverbruik.

Maatregel 10: Kostencommunicatie koppelen aan energieverbruik	
Beschrijving: De communicatie van energiekosten voor het verwarmen van kraanwater binnen een huishouden (voor de douche) kan leiden tot minder waterverbruik. Deze energiekosten zijn namelijk een stuk hoger dan de kosten voor drinkwater	
Inschatting waterbesparing:	
 7,0 LPPPD  3,5 LPPPD  1,7 LPPPD	
Betrouwbaarheid: gemiddeld	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eenvoudige boodschap</li> <li>• Bevordert duurzaam gedrag (zoals vermindering broeikasgassenuitstoot)</li> <li>• Relatief eenvoudig te verwerken in klantcommunicatie</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie van duurzame bronnen zoals zonnepanelen leiden tot andere kosten</li> <li>• Herhaling communicatie energieprijis nodig</li> <li>• Kosten fluctueren in de energiemarkt</li> </ul>
Korte en mogelijk lange termijn (bij herhaling van communicatie energiekosten)	
Kostenindicatie: laag (met een paar simpele aannames kan een inschatting worden gegeven op bijvoorbeeld de waterrekening)	
Voorwaarden: Houdt rekening met de actuele energieprijis. Energie van zonnepanelen i.p.v. aardgas leidt tot een andere berekening.	

**Maatregel 11: Aanpassen waterrekening**

De effectiviteit van een prijsprikkels kan sterk worden beïnvloed door de manier waarop en de frequentie waarmee deze worden gecommuniceerd. Zo observeerde Gaudin (2006) dat wanneer huishoudens worden geïnformeerd over de hoogte van hun variabel tarief, de prijselasticiteit toenam met 30 tot 40%. Dit is waarschijnlijk een tijdelijke toename maar laat zien dat de gangbare kijk op prijselasticiteit van drinkwater om nuance vraagt. De gangbare kijk op prijselasticiteit veronderstelt dat consumenten bewust hun consumptie aanpassen op de voor hen bekende prijs. Consumenten zijn zich echter veel minder bewust van een prijs als het moment van consumptie en betaling ver uit elkaar ligt in de tijd. Vooral als de facturatie achteraf plaatsvindt is er weinig kennis over de prijs en eigen consumptie. Zeker voor drinkwater kan gesteld worden dat de consument zich weinig bewust is van de prijs en eigen consumptie. Zo hebben Brouwer et al. (2021) de vraag gesteld aan 1004 Nederlandse respondenten om een inschatting te geven van de drinkwaterprijs per m<sup>3</sup> (Figuur 3). Opvallend is dat 28,7% van de respondenten de daadwerkelijke prijs (i.e., €1,89) met een factor 10 overschat of onderschat. Zo was de inschatting van 11,9% van de respondenten dat de prijs per m<sup>3</sup> €50,- of hoger is. Ook bleek dat 51% van de ondervraagden een inschatting maakte dat het gemiddelde drinkwaterverbruik lager dan 50 LPPPD (gemiddeld verbruik is 115,61 LPPPD). Deze gebrekkige kennis van de drinkwaterprijs, eigen consumptie, de lage prijs van drinkwater en facturatie achteraf leiden ertoe dat de prijselasticiteit voor drinkwater maar een beperkte invloed heeft t.a.v. prijscommunicatie. Dat verklaart de 30 tot 40% verhoging van de prijselasticiteit die Gaudin (2006) heeft aangetoond. Daarnaast zijn er ook andere aspecten aan prijselasticiteit die belangrijk zijn om mee te wegen. De prijselasticiteit voor huishoudens is vaak hoger op de langere termijn. Dat komt omdat huishoudens als gevolg van een hogere prijs waterzuinige apparaten kunnen aanschaffen, lekkages repareren of de tuin inrichten met droogtetolerante planten. Dit zijn maatregelen die waarschijnlijk niet direct in reactie op een prijsverhoging worden genomen maar eerder als de

gelegenheid zich voordoet. Bijvoorbeeld wanneer een apparaat aan vervanging toe is, de tuin onderhanden wordt genomen of bij een verhuizing. In de berekening van de prijselasticiteit wordt niet altijd voldoende rekening gehouden met dit vertragende waterbesparende effect van een prijsverhoging (Espey et al. 1997). Huishoudens met een laag inkomen zijn gevoeliger voor een prijsstijging (hebben dus een hogere prijselasticiteit) dan huishoudens met een hoger inkomen (Olmstead en Stavins 2009). Voor lage inkomens moet eerder rekening worden gehouden met betaalbaarheid door het aandeel vastrecht te verlagen en aandeel variabel tarief te verhogen zodat het financieel voordelig is om meer water te besparen. Een prijsstijging voor hogere inkomens leidt nauwelijks tot waterbesparing.



**Figuur 3** Inschatting prijs per 1000 liter water (links) en inschatting waterverbruik gemiddelde Nederlander (rechts) van 1004 respondenten (Brouwer et al. 2021).

In de studie van gegevens van 383 drinkwaterbedrijven in de Verenigde Staten gaf 78% enkel het totale bedrag zonder verdere informatie over het variabele tarief of kosten van de hoogste tariefklasse die van toepassing was voor de klant (i.e., de marginale kosten). Nederlandse en Vlaamse drinkwaterbedrijven kunnen a.d.h.v. de volgende drie aspecten overwegen de waterrekening aan te passen:

#### 1. Bepalen voorschot o.b.v. waterverbruik en slimme keuzeopties geven

Vaak wordt een voorschot geschat o.b.v. het waterverbruik in de voorgaande periode. De logica achter deze methodiek is helder, echter biedt het geen stimulans om te besparen. Mensen zelf een voorschot laten bepalen kan helpen. Belangrijk is dat de rekentool die hiervoor wordt aangeboden snel en eenvoudig is maar wel inzichtelijk maakt wat de waterverbruikspatronen zijn en hoe hierop bespaard kan worden. Vervolgens kunnen drie doelstellingen/voorschotten worden gegeven waaruit iemand kan kiezen. Het doel is om mensen een duwtje in de rug te geven om een lager voorschot te kiezen (waarin zij meer water besparen). Zij stellen hiermee een eigen doelstelling. Omdat de doelstelling niet wordt opgelegd maar men zelf mag kiezen is de kans groter dat zij zich aan deze doelstelling houden. Als er een optie bij wordt gegeven dat iemand dit kan delen op sociale media wordt hiermee ook een “commitment” gemaakt. Wanneer iemand dit namelijk deelt met je kennissen en vrienden is de kans groot dat men zich hieraan wil houden. Mensen willen graag consistent overkomen. M.a.w., we willen graag dat andere mensen vinden dat we doen wat we zeggen. Een neveneffect is waterbesparing als nieuwe sociale norm kan worden getoond. Het kiezen van een lager voorschot speelt ook in op een ander gedragsmechanisme, namelijk verliesaversie. Mensen ervaren aantoonbaar meer pijn als zij minder hebben of krijgen dan verwacht in vergelijking met het plezier wat ervaren wordt als men een voordeel van dezelfde grootte ontvangen. Kortom, als de eigen doelstelling niet wordt gehaald en er bijbetaald moet worden doet dit meer pijn. Dat kan een stimulans geven om volgende keer meer water te besparen en het voorschot meer weloverwogen in te schatten i.r.t. het eerdere



voorschot. Dit bedrag vormt het uitgangspunt voor de nieuwe inschatting en kan leiden tot een lagere inschatting dan als dit eerdere bedrag niet eerst gegeven is (dit heet anchoring). In het bepalen van deze doelstelling kan tot slot gebruik worden gemaakt van het decoy effect of afleidingseffect. Figuur 4 illustreert dit afleidingseffect a.d.h.v. twee keuze opties.



**Figuur 4** Illustratie van het Decoy effect (afleidingseffect). In de keuze uit twee opties (links) kiezen veel mensen voor de kleine beker. Met de M-beker (de decoy) in het rechter voorbeeld kiezen meer mensen voor de L-beker.

In Figuur 4 is de M-beker in het rechter voorbeeld de 'afleiding'. Door deze aan te bieden wordt vaker gekozen voor de L-beker dan wanneer de keuze enkel tussen een S-beker of L-beker is (links weergegeven). De M-beker is relatief duur. Dat maakt de keuze voor een L-beker aantrekkelijk. De keuze kan met een afleidingsoptie snel en gedachteloos worden gemaakt en dat vinden mensen over het algemeen prettig. Ook speelt dit mechanisme wederom in op verliesaversie ofwel de neiging om meer pijn te ervaren als we minder hebben of krijgen dan verwacht in vergelijking met het plezier wat ervaren wordt als er een voordeel van dezelfde grootte wordt ontvangen. Het verlies aan inhoud voor bijna dezelfde prijs zorgt er dus voor dat we met de afleidingsoptie neigen naar de een keuze voor de L-beker. Deze afleidingsstrategie wordt veel toegepast in (online) marketing maar kan ook goed gebruikt worden voor het aantrekkelijk maken van milieubewuste keuzes. Het afleidingseffect maakt altijd gebruik van de volgende drie opties:

1. De target optie – Dit is de optie die de aanbieder (bijv. een drinkwaterbedrijf) graag wil dat wordt gekozen
2. De concurrerende optie – Dit is de tweede optie waaruit gekozen kan worden
3. De 'decoy' optie – Dit is de optie die wordt toegevoegd om de kans te verhogen dat er voor de target optie wordt gekozen

Voor de waterrekening kan de volgende strategie worden bepaald om mensen een maandelijks voorschot te laten kiezen. Bij het geven van de opties is het essentieel dat kort en bondig wordt aangegeven hoe men water kan besparen. Het is essentieel dit zo snel mogelijk te koppelen. Wanneer men namelijk niet snel en eenvoudig kan inschatten hoe water bespaard kan worden, verliest men interesse. Het geloof in eigen kunnen is dus belangrijk in het kiezen van een doelstelling/voorschot dat meer water bespaart. Omdat veel mensen niet weten hoeveel water zij gebruiken (zie Figuur 3), is het allereerst belangrijk dit inzicht te geven. Vervolgens kunnen drie opties worden gegeven waarin het afleidingseffect wordt toegepast. Tot slot een optie om dit te delen op sociale media. Box 1 geeft een fictieve illustratie van deze strategie. Vanzelfsprekend kan dit goed geautomatiseerd worden. Hierin kan bijvoorbeeld rekening worden gehouden met eerdere doelstellingen.

Er zijn drie typen Decoys. Een asymmetrisch dominante decoy is een Decoy die minder aantrekkelijk is waardoor de targetoptie aantrekkelijker is. Een fantoomdecoy is een optie die erbij staat vermeld maar (nog) niet gekozen kan worden. Een compromisdecoy is het toevoegen van een extremere optie zodat het compromis de meest aantrekkelijke optie is (Zhang en Zhang 2007). Box 1 geeft een voorbeeld van een compromisdecoy voor het besparen van een voorschotbedrag op de waterrekening.

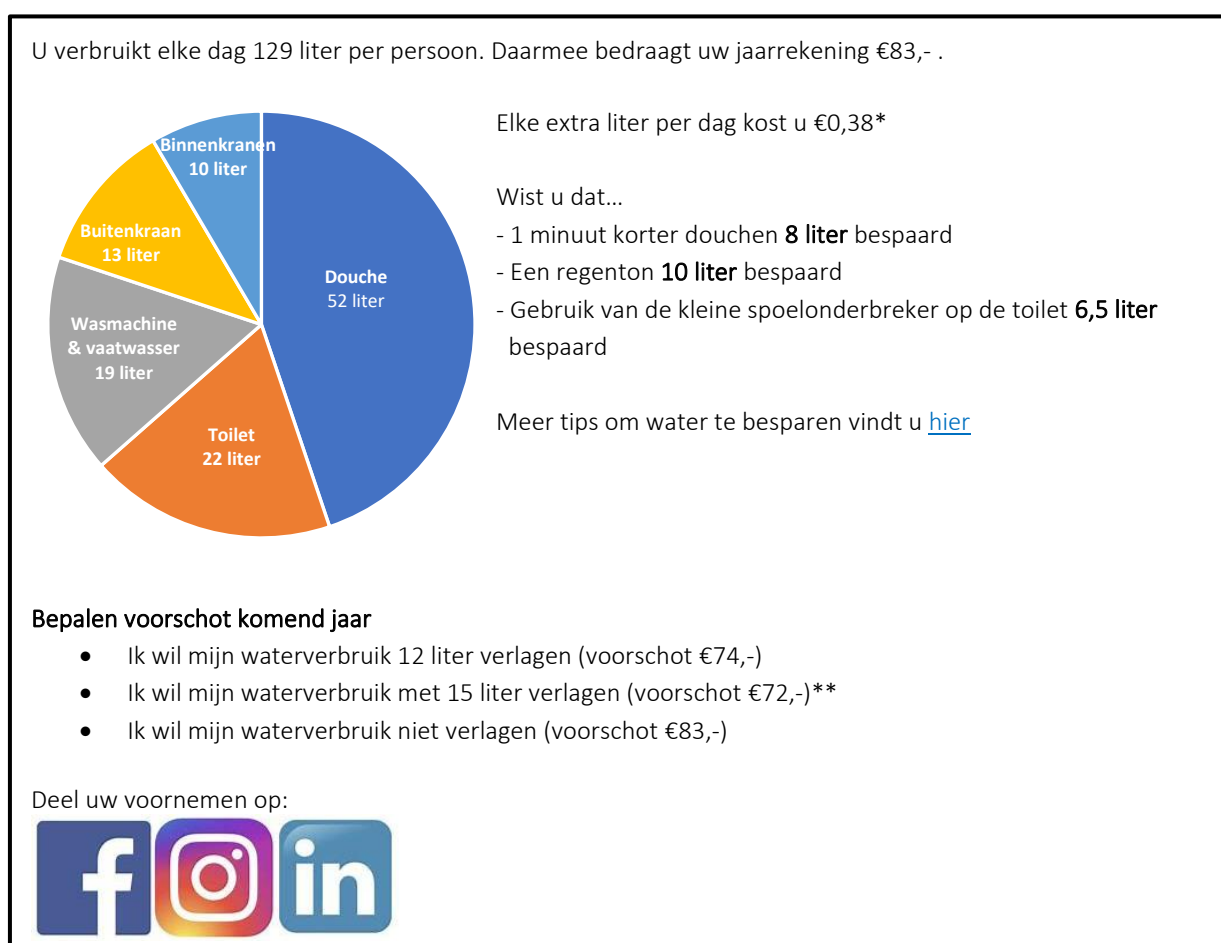
## 2. Variabel tarief benoemen op waterrekening

Door het geven van een variabele prijs op de waterrekening kan de prijselasticiteit met 30 tot 40% verhoogd worden (Gaudin 2006). De prijselasticiteit is dan geen -0,17 (10% prijsstijging betekent 1,7% afname drinkwatervraag) maar  $-0,17 * 1,35 = -0,2295$ . Dat betekent een aanvullende besparing van

$$(0,02295 - 0,017) * 129 \text{ LPPPD} = 0,8 \text{ LPPPD}$$

Er zijn geen experimentele gegevens die gebruikt kunnen worden voor een inschatting van de waterbesparing die de bovengenoemde aanpassingen van de waterrekening kunnen realiseren. Een conservatieve inschatting van 3,4 LPPPD lijkt echter realistisch gezien de gerealiseerde waterbesparing van maatregel 1 (vergelijken met anderen). Omdat hier verschillende gedragsmechanismen gecombineerd worden kan het effect groter zijn. Meer onderzoek zou moeten uitwijzen wat het effect is en hoelang de waterbesparing blijft bestaan.

**Box 1** Voorbeeld waterrekening dat slim gebruik maakt van een decoy, loss aversion en commitment/vergelijking met anderen.



\* Benoemen variabel tarief



\*\* Dit is de Decoy.

### 3. Meer frequentere terugkoppeling waterverbruik en kosten

Tot slot is het vaker – bijvoorbeeld maandelijks – terugkoppelen van waterverbruik een mogelijkheid om meer waterbesparing te realiseren. Het is echter lastig in te schatten om hoeveel waterbesparing dit zou gaan. Daarnaast is het vooral ook een uitdaging in de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven om kosten vaker te communiceren. Slimme watermeters bieden hier veel mogelijkheden voor frequente en gedetailleerde feedback. Meer frequentere kostencommunicatie is niet meegenomen in de waterbesparingsinschatting gezien de ingrijpende technische en bedrijfskundige aanpassingen die hiervoor nodig zijn.

Tabel 17 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 11.

**Tabel 17** Overzicht maatregel 11: Aanpassen waterrekening.

Maatregel 11: Aanpassen waterrekening	
Beschrijving: De waterrekening aanpassen door op automatische wijze een keuze optie voor voorschotbedrag te geven waarin verschillende gedragsmechanismen (decoy, loss aversion, anchoring, default en commitment/vergelijking met anderen) zijn verwerkt om zo klanten te bewegen water te besparen. Hierin is ook het variabele tarief prominent is benoemd. Meer frequentere kostencommunicatie kan ook effectief zijn maar is niet meegenomen gezien de ingrijpende technische en bedrijfskundige aanpassingen die nodig zijn.	
Inschatting waterbesparing:	
 5,4 LPPPD  4,2 LPPPD  3,0 LPPPD	
Betrouwbaarheid: gemiddeld	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatief eenvoudig te verwerken in een automatisch proces</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meer onderzoek nodig om exacte effectiviteit te testen</li> </ul>
Korte en mogelijk lange termijn (bij herhaling van communicatie)	
Kostenindicatie: laag	
Voorwaarden: Kleine aanpassing bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven nodig	

### Maatregel 12: Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling




Een toenemend aantal drinkwaterbedrijven biedt een automatisch-incasso-optie aan. Een automatische incasso leidt er vaak toe dat een jaarlijks terugkerende factuur niet wordt bekeken en er wordt niet langer bewust een bedrag betaald. Dat heeft gevolgen voor het prijsbewustzijn en hoeveelheid dat geconsumeerd wordt. Uit gegevens van 684.000 huishoudens die overgingen op automatische incasso van hun elektriciteitsrekening in de Verenigde Staten blijkt dat kennis over kosten verminderde en het elektriciteitsverbruik van huishoudens met 4,0% toenam (Sexton 2015). I.v.m. administratieve kostenbesparing promoten veel drinkwaterbedrijven betaling met automatisch incasso door bijvoorbeeld deze service gratis te maken of korting te geven. Het percentage Nederlanders dat de waterrekening per automatische incasso betaald is onbekend. Waterbedrijf Groningen geeft aan dat 80% van zijn klanten met automatische incasso betaald (Waterbedrijf Groningen 2018). Wanneer we aannemen dat dit representatief is voor heel Nederland en de resultaten van Sexton (2015) extrapoleren naar

drinkwaterverbruik, kan de volgende toename in drinkwaterverbruik toegeschreven worden aan automatisch betalen:

$$\frac{0,8*4\%}{100\%} * 129 = 4,1 \text{ LPPPD}$$

Omdat automatisch betalen voorziet in consumentgemak en efficiëntere bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven, is het echter niet wenselijk dit terug te draaien. Een mogelijke oplossing is het sturen van een alert dat er zoveel van de rekening is afgeschreven voor de waterrekening. Indien de automatisch incasso's een alert geven kan er in mogelijk 4,1 LPPPD drinkwater bespaard worden (Tabel 18).

**Tabel 18** Overzicht maatregel 12: Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling.

Maatregel 12: Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling	
Beschrijving: Het sturen van een betalingsalert van de waterrekening in geval er door de klant gekozen is voor een automatisch incasso	
Inschatting waterbesparing:  5,1 LPPPD  4,1 LPPPD  3,1 LPPPD	
Betrouwbaarheid: gemiddeld	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatief eenvoudig te verwerken in een automatisch proces</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meer onderzoek nodig om exacte effectiviteit te testen</li> </ul>
Korte en mogelijk lange termijn (bij herhaling van communicatie)	
Kostenindicatie: laag	
Voorwaarden: Kleine aanpassing bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven nodig	

### Maatregel 13: Seizoensgebonden tarief

Het flexibel aanpassen van het tarief kan mogelijk gemaakt worden mits er voldoende meetgegevens beschikbaar zijn zoals met een slimme watermeters. Flexibele tarieven kunnen gebruikt worden om de piekvraag te verminderen. Dat is vooral interessant als de infrastructuur beperkt is in het leveren van de piekwatervraag en er nauwkeurige data beschikbaar is (bijv. op kwartierbasis). Deze maatregel heeft vooral als doel dat huishoudens op een ander moment de wasmachine aanzetten of gaan douchen. Het is niet zozeer het verminderen van de totale watervraag (Castro Gama en Blokker 2020). Als er sprake is van een waterbeschikbaarheidsuitdaging is het daarom vooral interessant om te richten op seizoensgebonden tarieven. D.w.z., een hoger tarief in de zomermaanden en een lager tarief in de wintermaanden.




Met slimme watermeters kan er zelfs een tariefstijging worden geactiveerd bij een hoge temperatuur (bijv. + 35 °C).

De effecten van deze maatregelen zijn sterk afhankelijk van de tariefstijging in de zomer of hittegolf. Er zijn geen experimentgegevens beschikbaar voor een inschatting van de waterbesparing. Bij een seizoenstarief kan aangenomen dat waterbesparing in de zomer niet wordt overgecompenseerd in de winter. Voor een tariefstijging

tijdens hoge temperaturen ligt dit mogelijk anders. Dan stellen huishoudens het sproeien van de tuin mogelijk een paar dagen uit bijvoorbeeld.

Wanneer er van de prijselasticiteit wordt uitgegaan (-0,17) en een tariefstijging in de zomer van 10% kan theoretisch gezien de waterbesparing 3,4% ( $\pm 4,4$  LPPPD) bedragen (Tabel 19).




**Tabel 19** Overzicht maatregel 13: Seizoensgebonden tarief.

Maatregel 13: Seizoensgebonden tarief	
Beschrijving: Het verhogen van het tarief in de zomer (bijv. 20%) en verlagen van het tarief in de winter (bijv. ook 20%) om vooral het waterverbruik van het tuin sproeien in de zomer te verminderen	
Inschatting waterbesparing:	
 2,7 LPPPD  2,2 LPPPD  1,7 LPPPD	
Betrouwbaarheid: gemiddeld	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Mogelijk substantiële waterbesparing op het moment dat dit het meest gewenst is</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Meer onderzoek nodig om effectiviteit te testen</li> </ul>
Korte en mogelijk lange termijn (bij herhaling van communicatie)	
Kostenindicatie: gemiddeld	
Voorwaarden: Aanpassing bedrijfsvoering drinkwaterbedrijf nodig	

### 3.1.4 Combinatie effect herhalingsbeslissingen

Maatregelen die inspelen op beslissingen die vaak herhaald moeten worden zijn vaak goed te combineren. Er kan echter wel gesteld worden dat het gecombineerde effect van deze maatregelen niet simpelweg de optelsom is van de individuele effecten van de 13 maatregelen (Tabel 20).

**Tabel 20** Overzicht van 13 maatregelen die inspelen op herhalingsbeslissingen en inschatting waterbesparing.

	Type maatregelen		
	Gedrag	Juridisch	Economisch
			
<b>Herhaal- beslissing</b>	1. Vergelijking totaalverbruik met anderen 😊 2,2   😐 1,7   ☹️ 0,6	5. Tijdelijk verbod op tuinsproeien 😊 1,2   😐 0,6   ☹️ 0,3	9. Integraal waterverbruikstarief 😊 2,   😐 1,3   ☹️ 0,7
	2. Framing 😊 2,4   😐 1,8   ☹️ 1,4	6. Verbod op auto wassen met stromend water 😊 0,0   😐 0,0   ☹️ 0,0	10. Kostencommunicatie koppelen aan energieverbruik 😊 7,0   😐 3,5   ☹️ 1,7
	3. Als-dan doucheplannen 😊 1,6   😐 1,2   ☹️ 1,0	7. Verbod op vullen privézwembaden 😊 0,0   😐 0,0   ☹️ 0,0	11. Aanpassen waterrekening 😊 5,4   😐 4,2   ☹️ 3,0
	4. Stimuleren gebruik kleine wc-knop 😊 1,2   😐 0,9   ☹️ 0,7	8. Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon 😊 1,9   😐 1,5   ☹️ 1,3	12. Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling 😊 5,1   😐 4,1   ☹️ 3,1
			13. Seizoensgebonden tarief 😊 2,7   😐 2,2   ☹️ 1,7

#### Gedrag

Aangenomen kan worden dat de geschatte waterbesparing van maatregelen 3 *Als-dan doucheplannen* en 4 *Stimuleren gebruik kleine wc-knop* opgeteld kunnen worden en dat dit versterkt kan worden met maatregelen 1 *Vergelijking totaalgebruik met anderen* en 2 *Framing*. Daarbij wordt de aanname gemaakt dat het effect van maatregelen 1 en 2 van toepassing zijn op het overig watergebruik dan de maatregelen die een specifieke handeling beïnvloeden (zoals maatregelen 3 en 4 doen). Tot slot kan framing worden gezien als een versterking van het vergelijken totaalverbruik met anderen. Daarbij wordt de aanname gemaakt dat het effect van vergelijken van het totaalverbruik met anderen door framing met 10% versterkt wordt. De keuze om het vergelijken van totaalverbruik met anderen belangrijker te maken heeft er mee te maken dat deze maatregel vaker en grootschaliger getest is.

#### Juridisch

Het waterbesparend effect van de tijdelijke juridische maatregelen 5. *Tijdelijk verbod op tuinsproeien*, 6. *Verbod op auto wassen met stromend water* en 7. *Verbod op vullen privézwembad* kunnen bij elkaar opgeteld worden, hoewel

de waterbesparing op jaarbasis minimaal is. Wanneer maatregel 8. *Instellen maximum drinkwaterverbruik per persoon* van kracht is zijn maatregelen 5 t/m 7 automatisch al van kracht en kan het effect niet opgeteld worden.

#### *Economisch*

Het waterbesparende effect van de economische maatregelen zijn op te tellen. Wanneer de prijs door een combinatie van verschillende maatregelen sterk toeneemt (bijv. met 50% of verdubbeld), kan dit leiden tot een andere prijselasticiteit. Aangezien de prijselasticiteit de basis is voor de meeste inschattingen, is het belangrijk hier bij grote prijsstoeamen een gevoeligheidsanalyse aan toe te voegen voor de prijselasticiteit.

Maatregel 11 *aanpassing waterrekening* heeft een duidelijke overlap met maatregel 12 *aanvullende betalingsalert bij automatische betaling*. Daarom wordt aangenomen dat als beide maatregelen van kracht zijn maatregel 11 maatregel 10 met 10% versterkt.

Tot slot, kan maatregel 1. *Vergelijken met anderen* en maatregel 11. *Aanpassing waterrekening* niet geheel bij elkaar worden opgeteld omdat maatregel 11 ook de mogelijkheid geeft te vergelijken met anderen via sociale media. Als maatregel 11 in combinatie met maatregel 1 wordt uitgevoerd kan uitgegaan worden van 90% van de geschatte waterbesparing van maatregel 11.

## 3.2 Eenmalige beslissing

### 3.2.1 Gedragsmaatregelen eenmalige beslissingen

#### Maatregel 14: Persoonlijke feedback over lekkages

Mensen worden vooral geprikkeld door berichten die aansluiten op hun persoonlijke voorkeuren, ervaringen en situaties die specifiek voor hen van toepassing zijn. Dat is de kern van tailoring: de boodschap afstemmen op de ontvanger. Tailoring is dus een communicatiestrategie die hierop inspeelt door met behulp van data gepersonaliseerde boodschappen te sturen die aanzetten tot gedragsverandering (Dorssen et al. 2020). Het eerder genoemde experiment van Landon et al. (2018) maakt ook gebruik van gepersonaliseerde feedback (zie Figuur 1). Het detecteren en terugkoppelen van lekkages in huis is een goed voorbeeld van gepersonaliseerde feedback. De bereidheid om lekkages te verhelpen is relatief hoog, de reparatie heeft een langdurend en aanzienlijk waterbesparingseffect en kan daarmee als het 'laaghangende fruit' worden gezien van gedragsmaatregelen voor huishoudelijke waterbesparing. Lekkages kunnen gedetecteerd worden met een tijdelijke (bijvoorbeeld één week) of permanente slimme watermeter met volumestroom datalogger. Ook andere typen slimme meters kunnen lekkages achter de meter detecteren.

- Britton et al. (2013) richtte zich in een experiment met 803 huishoudens op de effectiviteit van lekdetectie in huishoudens. Huishoudens ontvingen een signaal dat o.b.v. meetgegevens (van een slimme watermeter) er waarschijnlijk sprake was van een lekkage. De omvang van dit lek werd ook gespecificeerd in liters per uur, dag en jaar. Kort daarna werd ook een korting op het inhuren van een loodgieter van AUD\$100 (€67,50) aangeboden die 21 of 30 dagen geldig was om de lekkage te verhelpen. Netto resultaat was dat de huishoudens waarbij een lekkage was gevonden en deze boodschap ontvingen, gaven aan deze melding als prettig ervoeren en verminderde hun waterverbruik met 89%. Het waterverbruik van de controlegroep met een gedetecteerde lekkage nam in dezelfde periode toe met 52%. De auteurs hebben deze gegevens geëxtrapolleerd naar een stad en kwamen tot een waterbesparingspotentieel van 5 tot 10%. Dit is een inschatting voor de Australische context. Kijken we naar de Nederlandse context dan kunnen we gebruik maken van de geschatte huishoudelijke lekkages van Blokker (2008) in Tabel 21.

**Tabel 21** Geschatte huishoudelijke lekkages uit Blokker (2008).

	Q (l/h)	Percentage huishoudens met deze lekkage	Totaal voor Nederland (7.000.000 huishoudens)
Lekkende kraan	1-4	5% 1 tap; 0,7% 2 taps	$1,0\text{l/uur} \cdot 24\text{uur} \cdot 365 \cdot 0,057 \cdot 7.000.000 / 10^6$ 3,5Mm <sup>3</sup>
Lekkend toilet	10	2%	$10\text{l/uur} \cdot 24\text{uur} \cdot 0,02 \cdot 7.000.000 \cdot 2 / 10^6$ 24,5Mm <sup>3</sup>
Lekkende leidingen (binnenshuis)	4	1%	$4\text{l/uur} \cdot 24\text{uur} \cdot 0,01 \cdot 7.000.000 / 10^6$ 2,5Mm <sup>3</sup>
			30,5Mm <sup>3</sup> /jaar



Het waterbesparingspotentieel is 30,5 Mm<sup>3</sup> per jaar. Echter de meeste watermeters zijn niet nauwkeurig genoeg om een lekkende kraan te detecteren. Dat betekent dat het besparingspotentieel 27Mm<sup>3</sup> per jaar is. Op een totaal drinkwaterverbruik van Nederlandse huishoudens en bedrijven van 964Mm<sup>3</sup> (Pronk et al. 2020) is dat een besparingspotentieel van 2,8% (Koop et al. 2021). Let wel, de hoge bereidheid om lekkages in huis aan te pakken is grotendeels gebaseerd op het hebben van een (tijdelijke) slimme watermeter waarmee huishoudens terugkoppeling krijgen op hun individuele situatie. Een combinatie met framing (maatregel 2) kan hier verschil maken. Bijvoorbeeld de lekkage over een bepaalde tijd vergelijken met het vullen van een zwembad of beeld van gevulde literflessen. Juist dit principe dat de boodschap primair van toepassing is op hen en niet algemeen is, maakt deze strategie zo krachtig. Tot slot, in tegenstelling tot veel andere interventies waarbij waterbesparingseffect tijdelijk kan zijn, levert het verhelpen van een lekkage een permanente waterbesparing op. Kortom, er is veel langdurige waterbesparing mogelijk door het verminderen van lekverliezen áchter de meter.

Als alle gedetecteerde lekkages verholpen worden door de klant lever dit een besparing van 3,6 LPPPD (2,8% van 129 liter) op. Een realistische aanname is dat de meerderheid de lekken verhelpt met het financiële aanbod, maar toch niet iedereen dit zal doen (3,0 LPPPD). In het slechtste geval wordt aangenomen dat de helft van de klanten de lekkage verhelpt m.b.v. de financiële vergoeding (1,8 LPPPD).




$$\frac{2,8\%}{100\%} * 129 = 3,6 \text{ LPPPD}$$

Deze waterbesparing is permanent (Britton et al. 2013; Blokker 2008)

Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige experimenten niet één-op-één van toepassing zijn op een landelijke inschatting. Daarvoor is te veel inspanning nodig en dit hangt sterk samen met hoeveel huishoudens in 2035 een slimme watermeter hebben waardoor deze maatregel eenvoudig op automatische wijze landelijk kan worden toegepast. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer de helft van de huishoudens beïnvloed kunnen worden met deze maatregel. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal 1,5 LPPPD.

Tabel 22 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 14.

**Tabel 22** *Overzicht maatregel 14: Persoonlijke feedback over lekkages.*

Maatregel 14: Persoonlijke feedback over lekkages	
Beschrijving: het geven van feedback en handelingsperspectief over mogelijke lekkages o.b.v. meetgegevens van het betreffende huishouden	
Inschatting waterbesparing:  1,8 LPPPD  1,5 LPPPD  0,9 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Lange termijn. Is de lekkage verholpen, dan is de waterverspilling permanent verholpen.	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Waterbesparing is permanent</li> <li>• Klantwaardering voor het ontvangen van deze feedback is hoog</li> <li>• Geen comfortverlies</li> <li>• Selectie van bijv. oudere huizen kan grotere waterbesparing mogelijk maken</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vraagt om meetgegevens volumestroom van huishoudens</li> </ul>
Kostenindicatie: Tijdelijke volumestroommeting kan relatief goedkoop	
Voorwaarden: Er is een redelijk nauwkeurige volumestroommeting nodig (bijvoorbeeld waarde per 10 min.).	

### Maatregel 15: Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter

Net als voor gedragsmaatregel 2 speelt deze maatregel in op het tailoring als communicatiestrategie. Het personaliseren is gebaseerd op data. Dit is in de eerste plaats data over waterverbruikspatronen. Daarom zijn de experimenten met deze communicatiestrategie vrijwel altijd gebaseerd op waterverbruiksgegevens van (tijdelijke) slimme watermeters. In de internationale literatuur zijn er een aantal toonaangevende experimenten die de effectiviteit van tailoring met slimme watermeters hebben aangetoond en belangrijke resultaten geven over hoe deze tailoringstrategie nog effectiever gemaakt kan worden. Wederom, zijn in het overzicht hieronder vooral experimenten met een relatief grote omvang geselecteerd omdat deze gegevens een hogere betrouwbaarheid hebben (zie ook Tabel 23).

- Davies et al. (2014) heeft in een tweejarig experiment met 1.923 personen verdeeld over 630 huishoudens de effectiviteit van een In-home display (gebruiksmanager) getest in Australië. De gebruiksmanager is gekoppeld aan een slimme watermeter. De gebruiksmanager gaf terugkoppeling over het waterverbruik en de gebruiker kon waterbesparingsdoelstellingen instellen. In vergelijking met de controlegroep verbruikten mensen met een gebruiksmanager gemiddeld 6,8% minder water. Ook in de periode van drie jaar nadat het experiment was afgerond en de gebruiksmanagers waren verwijderd bleek dat het waterverbruik nog steeds 6,4% lager lag terwijl de controlegroep in diezelfde periode gemiddeld 1,3% méér water was gaan gebruiken. Tijdens de duur van dit experiment was er sprake van extreme droogte. Het feit dat waterbesparing een actueel onderwerp was kan invloed hebben gehad op het waterbesparende effect van de gebruikersmanager.
- Tiefenbeck et al. (2018) hebben een groot (5.919 personen) twee maanden durend experiment uitgevoerd met een gepersonaliseerde feedback van energie- en waterverbruik van de douche. De gebruikte meter

gaf directe koppeling die te lezen viel terwijl een persoon aan het douchen was. 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 laat de Amphirometer zien.



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

Een vermindering van het waterverbruik onder de douche van 22% is waargenomen na twee maanden. De auteurs maken ook inzichtelijk dat de waterbesparing voor een gemiddeld persoon 3.500 liter drinkwater bespaart. Ongepubliceerde gegevens van in het totaal 36.625 douchebeurten van Evides medewerkers die een jaar lang de Amphirometer hebben gebruikt bevestigen de korte termijnbesparing van Tiefenbeck et al. (2018) niet. Er was na een jaar een toename in doucheverbruik waarneembaar hoewel daarin andere factoren zoals seizoensinvloed ook een rol hebben. Dit lijkt te impliceren dat na een jaar er geen aantoonbaar waterbesparend effect te vinden is als gevolg van de introductie van de Amphirometer. Dat is aanneembaar omdat zonder tussentijdse bekrachtiging of aansporing het effect kan wegebben.

- Tom et al. (2011) hebben een interessante studie gedaan waarbij in de meterkast een datalogger is geplaatst voor een periode van één week. Met deze datalogger kan er per 10 seconde de volumestroom worden geregistreerd en a.d.h.v. deze patronen verschillende watergebruiken zoals de douche, toilet, wasmachine of buitenkraan worden onderscheiden. A.d.h.v. deze gegevens konden op automatische wijze specifieke tips en feedback digitaal worden gegeven. Vervolgens werd het waterverbruik van de 50 deelnemende huishoudens in de vijf maanden voor deze interventie vergeleken met het waterverbruik tijdens de 5 maanden na deze interventie (met twee maandelijkse metingen). Dit resulteerde in 39,05% waterbesparing. Dit werd ook vergeleken met 50 huishoudens waarin een expert een uur durende inspectie deed en 5 dagen later met een rapportage kwam van waterbesparende maatregelen. Ook dit bleek effectief, maar in mindere mate, namelijk een waterbesparing van 20,48%. Hieruit concluderen de auteurs dat hoe specifiek de tips aansluiten op de eigen waterverbruikspatronen hoe groter de waterbesparing. Een belangrijke kanttekening is dat de studie van Tom et al. (2011) een aanzienlijk hogere waterbesparing laat zien omdat dit gaat om een groot aandeel waterverbruik voor grote tuinen in een droog klimaat.

- Kurz et al. (2005) onderzochten in een experiment met 166 Australische huishoudens de nauwkeurige waterbesparingstips in twee vormen: 1) informatiefolders en 2) herinneringsstickers. De groep met informatiefolders ontvingen uitgebreide informatie over het belang van besparing van energie en water, maar ook korte weetjes, tips en vragen over de milieu-impact van het energie- en waterverbruik van verschillende huishoudelijke apparaten. Bij de tweede groep werden herinneringsstickers geplaatst op specifieke huishoudelijke apparaten (bijvoorbeeld bij de douche, gazons en tuinslang) en gaven vergelijkbare informatie als de folder, maar gespecificeerd voor het betreffende apparaat. Figuur 6 geeft een voorbeeld van een herinneringssticker voor de douche.



**Figuur 6** Voorbeeld van een herinneringssticker onder de douche (Kurz et al. 2005).

Uit het experiment van zes maanden bleek dat de informatiefolders geen invloed hadden op het waterverbruik, terwijl de herinneringsstickers een besparing van 23% opleverden van het totale huishoudelijk waterverbruik. Vermindering van waterverbruik per huishoudelijk apparaat is helaas niet gemeten. Deelnemers hebben wel aangegeven waar zij naar eigen zeggen hun gedrag hebben aangepast. 85,7% geeft aan minder water voor tuinsproeien te gebruiken, 62,3% geeft aan korter te douchen, 55,8% geeft aan kleine wc-knop vaker te gebruiken, 49,4% geeft aan minder vaak de vaatwasser en wasmachine aan te zetten en 15,6% heeft een waterbesparende douchekop gekocht (Kurz et al. 2005). Door informatie te specificeren naar specifieke handelingen die water verbruiken, op de plek en het moment waarop de handeling gaan uitvoeren leidt tot meer waterbesparing.

**Tabel 23** Overzicht waterbesparingsmetingen van verschillende grootschalige experimenten met persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter. Waarden worden gecorrigeerd voor het gemiddeld waterverbruik in Nederland en uitkomsten worden gewogen a.d.h.v. omvang van het experiment.

Auteurs	Gemeten besparing	Correctiefactor totaalverbruik	Geschatte besparing Nederland	Omvang (n)	Weging
Davies et al. 2014	<b>6,4%</b> na 1 jaar	0,73 (129/177) <sup>1</sup>	<b>4,7%</b> na 1 jaar	1.923	<b>23,7%</b> (1.923/8.108)
Tiefenbeck et al. 2018	<b>22%</b> na 2 maanden <b>0%</b> na één jaar	0,81 (129/159) <sup>2</sup>	<b>8,9%</b> na 2 maanden	5.919	<b>73,0%</b> (5.919/8.108)
Tom et al. 2011	<b>20,5%</b> na 6 maanden	0,17 (150/870) <sup>3</sup>	<b>3,5%</b> na 6 maanden	50	<b>0,6%</b> (50/8.108)
Tom et al. 2011	<b>39,0%</b> na 6 maanden	0,17 (150/870) <sup>3</sup>	<b>6,6%</b> na 6 maanden	50	<b>0,6%</b> (50/8.108)
Kurz et al. 2005	<b>23%</b> na 2 maanden	0,26 (150/567) <sup>4</sup>	<b>6,1%</b>	166	<b>2,0%</b> (166/8.108)

<sup>1</sup> Totaalverbruik o.b.v. gegevens Davies et al. (2014) van controlegroep gecorrigeerd voor aantal personen per huishouden van 3,05 (i.e., 1923 participanten verdeeld over 630 huishoudens) in Queensland (Australië).

<sup>2</sup> Totaalverbruik o.b.v. gegevens Tiefenbeck et al. (2018) van controlegroep in Zwitserland.

<sup>3</sup> Totaalverbruik o.b.v. gegevens Tom et al. (2011) van controlegroep voor zomermaand 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.

<sup>4</sup> Totaalverbruik o.b.v. gegevens Kurz et al. (2005) van controlegroep gecorrigeerd voor aantal personen per huishouden van 2,52 in Melville (Vlak bij Perth) zuidwest Australië. Nederlanders verbruiken ook meer drinkwater in de zomer. Hiervoor is uitgegaan van 150 LPPPD.

De verwachting is dat het waterbesparende gedrag reversibel is. D.w.z. dat het waterverbruik na het experiment weer teruggaat naar de oude verbruikspatronen. Daarin is de verwachting en aanname dat hoge besparing na 2 maanden van Tiefenbeck et al. (2018) en de toename in waterverbruik na één jaar niet lineair verloopt. Er is waarschijnlijk een sterkere afname 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 realistisch jaargemiddelde te krijgen van de effectiviteit.




$$\frac{4,7\% * 0,237 + 8,9 * 0,5\% * 0,73 + 3,5\% * 0,006 + 6,6\% * 0,006 + 23\% * 0,02}{100\%} * 129 = 6,3 \text{ LPPPD na ongeveer 6 maanden}$$

Voor het minst besparende uitwerking gaan we uit van 3,5% besparing (4,5 LPPPD) dat overeenkomt met Tom et al. (2011) gecorrigeerd naar totaal waterverbruik in Nederland. Het meest gunstige geval voor waterbesparing gaan we uit van de besparing van Tiefenbeck et al. (2018) van 17,8% (11,5 LPPPD; gecorrigeerd voor Nederlands totaal waterverbruik en beperkte duur van het experiment).

Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige experimenten niet één-op-één van toepassing zijn op een landelijke inschatting. Daarvoor is te veel inspanning nodig en dit hangt sterk samen met hoeveel huishoudens in 2035 een slimme watermeter hebben waardoor deze maatregel eenvoudig op automatische wijze landelijk kan worden toegepast. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer de helft van de huishoudens beïnvloed

kunnen worden met deze maatregel. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal 3,1 LPPPD (Tabel 24).

**Tabel 24** Overzicht maatregel 15: Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter.

Maatregel 15: Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter	
Beschrijving: het geven van waterverbruiksfeedback die aansluiten op iemands persoonlijke voorkeuren, ervaringen en situaties die specifiek voor hen van toepassing zijn m.b.v. een slimme watermeter	
Inschatting waterbesparing: <ul style="list-style-type: none"> <li> 5,7 LPPPD</li> <li> 3,1 LPPPD</li> <li> 2,2 LPPPD</li> </ul>	
Betrouwbaarheid: hoog	
middellange termijn (6 maanden)	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belangrijk voor bewustwording</li> <li>• Experimentele kennis beschikbaar</li> <li>• Effect kan langdurig zijn</li> <li>• Apparatuur kan tijdelijk geïnstalleerd worden</li> <li>• Met goede timing zeer effectief op het juiste moment (i.e., tijdens droogteperiodes)</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect is niet permanent</li> <li>• Vraagt om gedragswetenschappelijke communicatiestijl</li> <li>• Apparatuur zoals (tijdelijke) volumestroom datalogger, slimme watermeter of douchemeter is kostbaar</li> </ul>
Kostenindicatie: Relatief hoge investeringskosten voor installeren van (tijdelijke) datalogger, slimme watermeter of douchemeter.	
Voorwaarden: Waterverbruiksgegevens dienen goed gecombineerd te worden met gedragswetenschappelijke inzichten om te komen tot langdurig effectieve feedback.	

### Maatregel 16: Beïnvloeding aankoopgedrag

Een ander type gedragsmaatregel richt zich vooral op de aanschaf van waterzuinige apparaten d.m.v. inspelen op vrijwel gedachteloze manier van informatieverwerking waardoor bepaalde opties aantrekkelijker kunnen worden gemaakt. Hiervoor is een rijke kennisbasis gelegd in marketingonderzoek. Deze maatregel kan het meest effectief worden toegepast door productaanbieders. Ook kan het bijvoorbeeld een interessante maatregel zijn voor drinkwaterbedrijven bij het aanbieden van slimme watermeters of in samenwerking met andere productaanbieders zoals tuincentra of witgoedhandelaren. Hieronder worden de vier meest bekende manieren om bepaalde opties zoals het meest waterzuinige apparaat aantrekkelijker te maken door het inspelen op vrijwel gedachteloze manier waarop individuen informatie verwerken. Dit zijn het gebruik van een decoy, Hobsons's+1, timing en anchoring. Er zijn geen experimenten die deze mechanismen specifiek op de aanschaf van waterzuinige apparaten hebben getest. Vandaar dat we ons beperken tot de beschrijving van deze mechanismen en daarna o.b.v. algemene aannames en gegevens van het CBS (2021) over het percentage huishoudens dat nog geen aangeboden waterzuinig apparaat heeft een globale inschatting geven van het mogelijke waterbesparingen. Voor elk van deze vier mechanismen wordt een simpel fictief voorbeeld gegeven hoe dit toegepast kan worden voor het aantrekkelijk maken van waterbesparende douchekoppen als aankoopoptie.

## Decoy

Het gedragsexperiment van Ariely (2008) laat goed zien wat het Decoy effect is en hoe het werkt. Aan deelnemers werd gevraagd of ze zich wilden abonneren op een digitaal tijdschrift van \$59 of hetzelfde tijdschrift in digitale en papieren versie willen ontvangen voor \$125. Slechts 32% van de deelnemers ging voor de dure keuze.

Wanneer er echter een naast deze twee opties ook een optie werd toegevoegd om enkel de papieren versie te ontvangen voor \$125' steeg het percentage dat de digitale en papieren versie voor \$125 kozen naar 84%. De derde optie wordt een 'Decoy' of in het Nederlands 'lokmiddel' genoemd. Deze optie zit dicht op of is in dit geval gelijk aan de hoogste prijs maar waar aanzienlijk minder oplevert voor de klant. Bij het (online) aanbieden van een keuzeoptie van producten kan het water efficiëntste product ook aantrekkelijker worden gemaakt door een decoy. Hieronder een simpel fictief voorbeeld van de toepassing van een decoy. Wanneer optie 3 – de decoy – wordt toegevoegd zijn meer mensen geneigd om voor optie 2 te kiezen dan wanneer er enkel een keuze gemaakt kan worden tussen optie 1 en 2.

- *Optie 1: Gewone douchekop met een waterverbruik van 8 liter per minuut voor €11,-*
- *Optie 2: Waterzuinige douchekop met een waterverbruik van 6 liter per minuut voor €12,-*
- *Optie 3: Recirculatiedouchekop met een waterverbruik van 11 liter per minuut voor €49,- (decoy)*

## Hobsons's+1

Als mensen een 'wel of niet' keuze moeten maken, bijvoorbeeld wel of niet een waterbespaarder voor de kraan, dan zijn mensen meestal geneigd om te kiezen om niet op een aanbod in te gaan. Wanneer er echter een extra optie wordt gegeven zijn we meer geneigd om te kiezen tussen één van beiden opties i.p.v. niet op het aanbod in te gaan. Dit kan verklaard worden doordat we bij het zien van slechts één optie veel aandacht besteden aan de mogelijkheid om het aanbod af te slaan. Hebben we echter twee opties om uit te kiezen dan besteden we vooral onze aandacht aan het vergelijken van beide opties. In de marketing wordt dit principe veel toegepast door bijvoorbeeld twee opties te geven die nagenoeg gelijk zijn in plaatst van slechts één optie te geven. Ook wordt er bij online aankopen de optie gegeven om het product te bestellen of op te slaan in een winkelwagentje. Ook deze laatste keuze optie leidt ertoe dat meer mensen bestellen of opslaan dan wanneer er bijvoorbeeld enkel besteld kan worden (Aimé en Grünbeck 2019). Hieronder wederom een simpel fictief voorbeeld van de Hobsons's+1 toepassing voor waterbesparende douchekoppen.

- *Optie 1: Waterzuinige douchekop met een waterverbruik van 6 liter per minuut voor €12,-*
- *Optie 2: Ultra waterzuinige douchekop met een waterverbruik van 5 liter per minuut voor €14,-*

## Timing

Het moment van aanbieden van een product (i.e., de timing) kan doorslaggevend zijn. Dat heeft er vooral mee te maken dat er een product wordt aangeboden op het moment dat de behoefte hiernaar het grootst is. Simpele voorbeelden is het aanbieden van een ventilator tijdens een hittegolf. Reclames proberen vaak op verschillende manieren een product aan te bieden wanneer de behoefte hiernaar groter is. Inspelen op actualiteiten of het moment van de dag of start van de vakantieperiode zijn hier voorbeelden van. Voor waterbesparing kan bijvoorbeeld de timing van het aanbieden van een waterbesparende douchekop gedaan worden tijdens een droogteperiode waarin er ook media-aandacht is voor dit onderwerp. Een ander opportuun moment is wanneer mensen verhuizen of bijvoorbeeld hun badkamer verbouwen. Dit zijn momenten waarop mensen vaak nieuwe apparaten aanschaffen en zij ontvankelijker zijn voor dit soort aanbiedingen en informatie. M.a.w. als de behoefte groter is.

## Anchoring

Anchoring vindt plaats wanneer iemand een eerste referentiepunt gebruikt om oordelen te vellen over latere

informatie. Een veelzeggend voorbeeld is een experiment waarin twee groepen is gevraagd in te schatten hoe oud Mahatma Gandhi is geworden. De eerste groep werd gevraagd of hij ouder is geworden dan 9 jaar. De tweede groep is gevraagd of hij ouder is geworden dan 140 jaar. Beide vragen zijn natuurlijk onrealistisch want Gandhi is algemeen bekend als volwassene en is niet ouder dan de oudste mens ter wereld geworden. Toch hadden deze onrealistische extremen een duidelijk effect. De eerste groep schatte in dat hij op 50-jarige leeftijd is gestorven. De tweede groep schatte dit op 67 jaar. Dit principe van het gebruik van ankers is zeer bekend in de marketing en als onderhandelingstechniek.

Een simpele toepassing is het laten zien van een hoog cijfer voordat de prijs van een product wordt getoond. Dit eerste getal hoeft niets met de prijs te maken te hebben. Zo worden vaak het aantal bezoekers van de website gegeven, het aantal tevreden klanten of het aantal leden (Aimé en Grünbeck 2019).

- *Schat u de prijs van een waterzuinige douchekop hoger of lager dan €30,- in?*
- *Bent u geïnteresseerd in een aanbod van een waterzuinige douchekop voor €12,-?*

### Default

Ribonson et al. (2021) vond dat wanneer de defaultkeuze voor een overstromingsverzekering was gezet, het afsluiten van deze verzekering 17 tot 18% hoger was in Nederland. Defaults zijn ook bekend in het bevorderen van milieubewust gedrag. Zo vonden Kallbekken en Saelen (2013) dat het geven van kleinere borden de voedselverspilling met 20% verminderde. Een ander voorbeeld is dat een printer de standaardsetting van dubbelzijdig printen heeft. Dit leidde tot 15% minder paperverbruik (Egebark en Ekström 2016). Rummo et al. (2023) liet zien dat al ingevulde winkelkaart met groente en fruit (de default) ertoe leidde dat 93,4% van deze mensen de gezonde producten op deze reeds ingevulde winkelkaart ook kochten terwijl slechts 45,8% van de mensen die geen voor ingevulde winkelkaart hadden (de controlegroep) deze gezonde producten kochten. Opvallend is dat 52,9% van de mensen die korting kregen op gezonde producten deze producten ook kocht. Kortom, op kleine meer gedachteloze aankopen – zoals aanschaf van waterzuinige douchekop of waterbespaarder zijn - kan een defaultsetting (i.e., de toegewezen optie) een grote invloed hebben. Sterker nog, veel auteurs stellen dat defaults de meest krachtige beïnvloeding is, krachtiger dan het verhogen van bijvoorbeeld intenties met inhoudelijke argumenten. Zeker als het om de aanschaf van producten gaat en de default de keuze is die ook vaker op goedkeuring kan rekenen (Jachimowicz et al. 2019). Er kan aangenomen worden dat de aanschaf van waterzuinige douchekoppen tot die categorie behoort. Voor een productaanbieder kan de toegewezen optie (de default) vaak gekozen en mogelijk minder winst opleveren. Daarom geldt vooral voor het toepassen van de default dat de aanbieder dit ook wil of dat dit verplicht wordt gesteld.

- *U wilt een nieuwe douchekop kopen. Kiest u voor de waterzuinige douchekop?*

Ja

Nee

Voor een inschatting van de waterbesparing die te behalen valt met deze beïnvloedingsmechanismen wordt er gericht op besparende technologieën die van toepassing zijn op het merendeel van de huishoudens en relatief eenvoudig en goedkoop te installeren zijn. Dat heeft ermee te maken dat voor grote aankopen vaak een meer rationeel en bewuste keuze wordt gemaakt dan voor kleinere aankopen. Juist deze kleine aankopen gaan meer gedachteloos en is er dus meer mogelijkheid om daarop in te spelen met bovengenoemde nudges. De aanschaf van kleinere waterzuinige aankopen lijken wat betreft orde grootte en gegeven aandacht van de consument wellicht ook het meest op het type aankopen waarvoor deze nudges veel getest zijn. Dat is namelijk de aankoop van gezonde voedingsproducten (bijv. Salmon et al. 2015). Concreet zijn de kleinere waterzuinige aankopen de volgende: de waterbesparende douchekop en bespaarder voor de binnenkraan (Tabel 25).



**Tabel 25** Overzicht waterbesparing bij vervanging met zuinigere apparatuur. Een waterzuinige douchekop en bespaarder op de binnenkraan hebben relatief lage kosten en het aankoopgedrag van de waterzuinige variant van deze producten kan daardoor goed beïnvloed worden.

	Gemiddelde waterconsumptie	Huidige aandeel waterzuinige apparatuur	Levensduur	Kosten	Besparing per vervanging
Douche	46,2 LPPPD	t	7 jaar	€15-20,-	Gewone douche met besparende douche: 47,3 – 38,2 = 9,1 LPPPD Regendouche met recycledouche: 62,5 – 22,8 = 39,7 LPPPD
Binnenkraan	n.v.t.	Percentage kranen met bespaarder is onbekend	n.v.t.	€4-10,-	Tap Aerator of doorstroombegrenzer verlaagt stroomvolume met ong. 40%. Voor handen wassen is hiermee een besparing te realiseren van: 9,2 LPPPD *0,4 = 3,7 LPPPD

Andere waterbesparende apparaten zoals een waterzuinige wasmachine of grotere regenwateropslag zijn duurder waardoor beïnvloeding van aankoopgedrag vooral bereikt kan worden met subsidieregelingen die meer inspelen op een rationelere kostenafweging dat bij deze aankoopkeuzes dominant is (Zie maatregel 22: Beïnvloeden aankoopgedrag met subsidies voor waterzuinige technieken). Voor het toilet wordt aangenomen dat alle simpelweg vervangen worden met een dual flush toilet beïnvloeding van aankoopgedrag geen aanvullend effect heeft.

Om een inschatting te geven van de waterbesparing die dit kan opleveren is allereerst belangrijk welke type douchekoppen nu in huishoudens aanwezig zijn. Het CBS (2021) doet de inschatting dat 49% van de huishoudens een gewone douchekop hebben, 39% een waterbesparende douchekop en 24% een regendouche. Stel dat elk Nederlands huishouden dat na een gemiddelde levensduur van een douchekop een aanbod krijgt met bovengenoemde beïnvloedingsmechanismen die 10% meer mensen beweegt tot de aanschaf van een waterzuinige douchekop en mensen die al een waterbesparende douchekop hadden wederom een waterbesparende douchekop kiezen. Ook gaan we ervanuit dat mensen met een regendouche maximaal comfort belangrijk vinden en niet overgaan op een waterbesparende douchekop.

49% van de huishoudens heeft nog een gewone douchekop en zonder beïnvloeding kunnen we o.b.v. de huidige verhoudingen aannemend at 39% kiest voor een waterbesparende douchekop, 24% kiest voor een regendouche en 49% kiest voor een gewone douchekop. Met de aanname dat 20% meer mensen bewogen worden op een zuinige douchekop aan te schaffen wordt dit percentage niet 39% maar  $0,2 * 39\% = 7,8\%$ . In een ongunstiger geval wordt slechts de helft van de 49% huishoudens met een gewone douchekop bereikt met deze beïnvloedingsmechanismen. In dit geval is de beïnvloeding 3,9% meer waterzuinige douchekoppen. In een gunstig geval wordt voor de default beïnvloeding gekozen. Hierdoor kan aangenomen worden dat de keuze voor een

waterbesparende douchekop niet 39% ongeveer verdubbelt naar 80%. Dat betekent dat 41% meer mensen kiezen voor een zuinige douchekop i.p.v. een gewone douchekop.

Een zuinige douchekop is 1,5 liter per minuut zuiniger. Met een gemiddelde dagelijkse doucheduur van 7,4 minuten is dit 11,1 liter minder douchewater.

In het gunstige geval zijn deze aankoop beïnvloedingen ter bevordering van het aanschaffen van een zuinige douchekop  $0,41 * 11,1 \text{ LPPPD} = 4,6 \text{ LPPPD}$  (na 7 jaar)

Meest realistische inschatting is de besparing  $0,078 * 11,1 \text{ LPPPD} = 0,9 \text{ LPPPD}$  (na 7 jaar)

Als het tegenvalt is de besparing is de besparing  $0,039 * 11,1 = 0,4 \text{ LPPPD}$  (na 7 jaar)

Het aantal huishoudens dat een bespaarder heeft op de binnenkranen is onbekend. Aangenomen wordt dat dit een klein percentage is en dat 20% van de huishoudens met bovengenoemde beïnvloedingsmechanismen bespaarders gaat aanschaffen. De inschatting is relatief laag omdat het met een bespaarder langer duurt voor het vullen van bijvoorbeeld keukenpannen of emmers. In bijlage 1 staan verschillende bespaarders voor de binnenkraan. Daaruit kiezen we de Tap Aerator of doorstroombegrenzer die 5,6 liter per min. kan besparen op een kraan die stroomt op een totale volume stroom van ongeveer 14 liter per min. als de kraan open staat. Voor handen wassen is hiermee een besparing te realiseren van:  $9,2 \text{ LPPPD} * 0,4 = 3,7 \text{ LPPPD}$ .

Dat betekent een waterbesparing in het meest realistische inschatting van  $0,2 * 9,2 \text{ LPPPD} = 1,8 \text{ LPPD}$ .




In het ongunstige geval dat slechts de helft van de huishoudens wordt bereikt met dit aanbod dan is de besparing  $0,9 \text{ LPPPD}$ .

In het meest gunstige geval is niet 20% van de huishoudens bereid een bespaarder aan te schaffen maar 40%. In dit meest gunstige geval is de besparing  $3,7 \text{ LPPPD}$ .

Tot slot wordt er aangenomen dat dit soort grootschalige beïnvloedingen niet eenvoudig landelijke kunnen worden toegepast. Daarvoor is te veel inspanning nodig in bijvoorbeeld de controle hiervan. Daarom wordt aangenomen dat per jaar ongeveer de helft van de huishoudens beïnvloed kunnen worden met deze maatregel. Daarmee is de gemiddelde drinkwaterbesparing op landelijke schaal  $1,1 \text{ LPPPD}$ .

Tabel 26 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 16.

**Tabel 26** Overzicht maatregel 16: Beïnvloeding aankoopgedrag - Decoy, Hobsons's+1, Timing, Anchoring & Default.

Maatregel 16: Beïnvloeding aankoopgedrag	
Beschrijving: Toepassen van verschillende technieken die inspelen op de vrijwel gedachteloze informatieverwerking bij de aanschaf van een nieuwe douchekop of aanbod voor een bespaarder op de binnenkraan.	
Inschatting waterbesparing:	
 4,1 LPPPD (2,3 LPPPD voor douchekop; 1,8 LPPPD bespaarder binnenkraan)	
 1,1 LPPPD (0,4 LPPPD voor douchekop; 0,7 LPPPD bespaarder binnenkraan)	
 0,6 LPPPD (0,2 LPPPD voor douchekop; 0,4 LPPPD bespaarder binnenkraan)	
Betrouwbaarheid: gemiddeld	
Lange termijn	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op geheel vrijwillig</li> <li>• Permanente besparing</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realisatie van besparing duurt minimaal 7 jaar (i.e., de gemiddelde levensduur van een douchekop)</li> <li>• Aanbieder kan (financieel) benadeeld worden doordat er vaker voor een waterzuinige optie wordt gekozen. Het is onwaarschijnlijk dat op landelijke schaal aanbieders dit allemaal vrijwillig introduceren</li> </ul>
Kostenindicatie: Relatief lage investeringskosten voor aanschaf waterbesparende douchekop of bespaarder op de binnenkraan.	
Voorwaarden: Alle productaanbieders moeten deze beïnvloeding toepassen.	

### 3.2.2 Juridische maatregelen eenmalige beslissingen

Er zijn tal van zaken die hypothetisch gezien wettelijk verplicht zouden kunnen worden gesteld. Zo kan er bijvoorbeeld een wettelijke verplichting komen dat ieder huishouden een waterzuinige douchekop dient te hebben. Veel opties zijn echter beperkt effectief of niet eenvoudig uit te voeren en handhaven. Tevens is het wenselijk het aantal wettelijke verplichtingen voor waterbesparing minimaal te houden. Zo kan het gebruik van waterzuinige douchekoppen of toiletspoelonderbrekers beter worden gestimuleerd met subsidies of gedragsmaatregelen. Daarom bespreken we hier enkel een aantal opties voor wettelijke verplichtingen die vanuit besparingsoogpunt het hoogste waterbesparingspotentieel hebben, die relatief eenvoudig uit te voeren en handhaven zijn en soms ook aanvullende voordelen opleveren op bijvoorbeeld verminderen van wateroverlast of energieverbruik.

#### Maatregel 17: Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw

Cascadering van drinkwater betreft een maatregel waarbij drinkwater meerdere keren gebruikt kan worden binnen een huishouden. Zo kan drinkwater eerst voor de douche worden gebruikt. Vervolgens wordt het opgevangen douchewater (en na een kleine zuivering) gebruikt voor de wasmachine om wederom opgevangen te worden voor het gebruik van toiletspoeling. Met deze cascadering (met of zonder regenwatersuppletie) kan het waterverbruik van de wasmachine en toilet grotendeels worden vervangen door douchewater. Hierbij wordt de aanname gedaan dat 90% van het drinkwater vervangen kan worden. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat na een vakantie meer gewassen wordt dan er bijvoorbeeld gedoucht wordt.

$$[ 30,2 \text{ liter (toilet)} + 17,0 \text{ liter (wasmachine)} ] * 0,9 = 42,5 \text{ LPPPD}$$

Verwacht wordt dat in de periode 2021 t/m 2034 1,16 miljoen woningen aan de voorraad toegevoegd (nieuwbouw, transformatie en woningsplitsing) en 168.000 woningen onttrokken. De meeste van deze woningen worden 2022-2030 gebouwd. Gemiddeld worden er zo'n 77.000 nieuwbouwwoningen per jaar gebouwd (Figuur 3.2 uit ABF-Research 2021). De huidige woningvoorraad (2021) bedraagt 7.966.331 (CBS 2022b). Als we kijken naar het aantal mensen dat 42,5 liter per dag kan besparen als fractie van de totale bevolking komen we op de volgende jaarlijkse landelijke waterbesparing:




$$\text{Jaarlijkse landelijke waterbesparing: } \frac{77.000}{7.966.331 + 77.000 - \frac{168.000}{14}} * 42,5 \text{ LPPPD} = 0,41 \text{ LPPPD}$$

Dit lijkt misschien weinig maar dit is best wel substantieel aangezien het enkel om een aanpassing van procedure gaat voor nieuwbouwwoningen en deze besparing elk jaar optelt. In 2035 is er dus per Nederlander zo'n 0,41 liter per dag bespaard t.o.v. het huidige waterverbruik mits de maatregel direct (in 2023) in werking treedt.

De aanname wordt gedaan dat in een gunstig of ongunstig geval 10% afwijkt.

Tabel 27 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 17.

**Tabel 27** Overzicht maatregel 17: Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw.

Maatregel 17: Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw	
Beschrijving: Verplichte cascadering drinkwater in nieuwbouwwoningen. Het drinkwater wordt eerst voor de douche gebruikt. Vervolgens worden het opgevangen douchewater (en na een kleine zuivering) gebruikt voor de wasmachine om wederom opgevangen te worden voor het gebruik van toiletdoorspoeling.	
Inschatting waterbesparing voor persoon in nieuwbouwwoning: 42,5 LPPPD Jaarlijkse landelijke gemiddelde waterbesparing: 0,41 LPPPD  0,45 LPPPD  0,41 LPPPD  0,37 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologie beschikbaar en getest</li> <li>• Douchewater geeft constante hoeveelheid water (ook tijdens droogteperioden)</li> <li>• Ontlast (deels) riolering en afvalwaterzuivering</li> <li>• Verlaagt wateroverlast tijdens regenval</li> <li>• Met voldoende opslagcapaciteit kan dit de watervraag tijdens droogte sterk verlagen</li> <li>• Eenvoudig in te passen in bouwbesluit</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitaalintensieve maatregel</li> <li>• Type opslagtank vraagt om maatwerk</li> <li>• Certificering nodig voor installatie dubbele leidingen</li> <li>• Kans op menselijke fouten in aansluiting tweeleidingen systeem kan gezondheidsrisico opleveren</li> <li>• Milieu impact bouwen regenwateropslag is aanzienlijk t.o.v. verminderde milieu impact van drinkwaterbesparing</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: Dubbele leidingen en zuiveringsstap voor wasmachine nodig. Acceptatie gezondheidsrisico door foute aansluiting (dat met standaardisatie en certificering kan risico bij oplevering sterk geminimaliseerd worden). Kans op foute aansluitingen door de doe-het-zelver is echter groter.	
Kostenindicatie: Gemiddeld/hoog. Per huishouden plaatsing dubbele leidingen is ongeveer €1.250,- (persoonlijke communicatie Ruben Wenting). Kosten kleine zuivering relatief laag.	

**Maatregel 18: Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw**

Het regenwater dat opgevangen wordt kan worden gebruikt voor toepassingen in en rond het huis waarvoor minder hoogwaardige waterkwaliteit nodig is. De twee voornaamste toepassingen zijn de tuinsproeien en het toilet doorspoelen. Voor toepassing in het toilet is een tweede leiding nodig met lagere kwaliteit. Dit wordt breed toegepast in Vlaanderen maar kent ook risico's. De kans op verkeerde aansluitingen is aanwezig. Ook de regenwateropslag en zuivering vraagt om grotere investeringen en is vanuit duurzaamheidsoogpunt niet noodzakelijkerwijs beter omdat de bouw hiervan ook milieu impact heeft. Ook lijkt besparing van drinkwater met aanvullend hergebruik (zie maatregelen 17 en 22) kansrijker (Agudelo-Verta et al. 2013).

In Vlaanderen zijn ook toepassingen van regenwater voor de wasmachine bekend, vooral de combinatie met zonnepanelen is hierin interessant. Zonnepanelen bieden namelijk een oppervlak dat relatief schoon is in vergelijking met andere dakoppervlakken. Wanneer de eerste 2 millimeter neerslag wordt afgevangen (i.e., first-flush) dan kan eventuele vervuiling van de atmosfeer en zonnepanelenoppervlak worden afgevoerd en is de overige neerslag relatief schoon en geschikt voor laagwaardig verbruik of met een voorbehandeling op te schalen naar

hoogwaardiger gebruik (Bertelkamp et al. 2017). Een gemiddeld dakoppervlak in Nederland is 60 m<sup>2</sup>. In Nederland valt gemiddeld zo'n 851mm per jaar aan regen. Per jaar ontvangt een huishouden dus circa 51 m<sup>3</sup> (i.e. 851/1000 m regen \* 60 m<sup>2</sup>). Het dakmateriaal, helling, windrichting en grootte en intensiteit van buien leiden ertoe dat niet alle regen die op een dak valt ook kan worden opgevangen. Dit wordt gecorrigeerd met een runoffcoëfficiënt van 0,8 (i.e., 0,75-0,9; Farreny et al. 2011). Wanneer rekening wordt gehouden met deze runoffcoëfficiënt en de 2 millimeter first-flush voor elke regenbui dan kan ongeveer 48% van het regenwater worden opgevangen, dat is zo'n 25m<sup>3</sup> per jaar (Bertelkamp et al. 2017). Het gemiddelde waterverbruik per huishouden voor toilet (30,2 LPPPD) en buitenkraan (0,9 LPPPD) komt neer op 23,8m<sup>3</sup> per jaar. Een verplichte opvang en opslag van regenwater ter vervanging van drinkwaterverbruik voor buitenkraan en toilet kan - mits de opslagcapaciteit voldoende groot genoeg is om droge perioden te overbruggen – het gebruik van tuin en toilet grotendeels vervangen (grote aanname is 80% vervanging). Er zijn verschillende opties voor het voldoende vergroten van de opslagcapaciteit zoals regenwaterzakken in de kruipruimte (GEP Rethinking Water 2022). In Vlaanderen is regenwateropslag sinds 2013 verplicht gesteld en moet elke nieuwbouw of uitbouw van minimaal 40m<sup>3</sup> een verplichte hemelwaterput van 5.000 liter hebben (Vlaamse regering 2013). Als gevolg daarvan verbruikt een Vlaming dagelijks gemiddeld 12 liter regenwater per persoon (Vlaamse Milieumaatschappij 2018).

[30,2 liter (toilet) + 0,9 liter/ 2,1 personen per huishouden (buitenkraan) ] \* 0,8 = 24,4 liter LPPPD




Verwacht wordt dat in de periode 2021 t/m 2034 1,16 miljoen woningen aan de voorraad toegevoegd (nieuwbouw, transformatie en woningsplitsing) en 168.000 woningen onttrokken. De meeste van deze woningen worden 2022-2030 gebouwd. Gemiddeld worden er zo'n 77.000 nieuwbouwwoningen per jaar gebouwd (Figuur 3.2 uit ABF-Research 2021). De huidige woningvoorraad (2021) bedraagt 7.966.331 (CBS 2022b). Als we kijken naar het aantal mensen dat 42,5 liter per dag kan besparen als fractie van de totale bevolking komen we op de volgende jaarlijkse landelijke waterbesparing:

Jaarlijkse landelijke waterbesparing:  $\frac{77.000}{7.966.331 + 77.000 - \frac{168.000}{14}} * 24,4 \text{ LPPPD} = 0,23 \text{ LPPPD}$

In het meest gunstige geval kan al het drinkwater voor de buitenkraan en toilet vervangen worden door regenwater. In een dergelijk geval is de gemiddelde opslag voldoende om al het regenwater op te vangen en komt het regenwater grotendeels van zonnepanelen waardoor de first-flush minder is. Daarnaast is er een toename van waterzuinige toiletten en worden tuinen droogtebestendiger ingericht. In dat geval is de besparing 31,1 LPPPD. In het ongunstige geval kan ongeveer 60% van het drinkwater voor toilet en buitenkraan vervangen worden. Dat kan komen door een gemiddeld beperktere opslagcapaciteit, gemiddeld kleiner bruikbaar dakoppervlakte of geen afname van niet-zuinige toilet en/of handhaving van meer droogtegevoelige tuinen. In dit geval is de besparing 18,7 LPPPD.

Tabel 28 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 18.

**Tabel 28** Overzicht maatregel 18: Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw.

Maatregel 18: Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw	
Beschrijving: Nieuwbouw > 40 m <sup>2</sup> moet verplicht regenwater opvangen voor waterverbruik buitenkraan en toilet. Opslagcapaciteit is minimaal 5.000 liter.	
Inschatting waterbesparing:	
 0,29 LPPPD  0,23 LPPPD  0,17 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologie heeft zich bewezen in Vlaanderen</li> <li>• Ontlast (deels) riolering en afvalwaterzuivering</li> <li>• Verlaagt wateroverlast tijdens regenval</li> <li>• Met voldoende opslagcapaciteit kan dit de watervraag tijdens droogte sterk verlagen</li> <li>• Eenvoudig uitvoerbaar in bouwbesluit</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitaalintensieve maatregel</li> <li>• Type opslagtank vraagt om maatwerk</li> <li>• Kans op menselijke fouten in aansluiting tweeleidingen systeem kan gezondheidsrisico opleveren</li> <li>• Milieu impact bouwen regenwateropslag is aanzienlijk t.o.v. verminderde milieu impact van drinkwaterbesparing</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: regenwater afvang- en opslag systeem nodig. Acceptatie minimale gezondheidsrisico aerosolen van toiletdoorspoeling met regenwater	
Kostenindicatie: hoog	




**Maatregel 19: Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw**

Als laatste juridische maatregel kan gedacht worden aan het opnemen van een maximale drinkwaterbehoefte in het bouwbesluit voor nieuwbouwwoningen. Voor de energiebehoefte bestaat al een dergelijke maatregel: <https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012/hfd5>. Hierin kan gesteld worden dat er onder normale waterverbruikspatronen een bepaald maximum waterverbruik per persoon per dag in een woning kan worden gesteld ratio van omvang huishouden zoals bekend van het CBS (2021). Een uitvoerende partij mag dan binnen bepaalde kaders zoeken naar de meest passende oplossing. Deze maatregel kan een aanzienlijke drinkwaterbesparing opleveren voor nieuwbouwwoningen. Een bijkomend voordeel is dat het de uitvoerende partijen vrij staat hoe wordt voldaan aan deze doelstelling. Daarmee kan innovatie rondom drinkwaterbesparing worden versneld en ook getest op een grote schaal dan momenteel het geval is. In het meest gunstige geval wordt een strenge doelstelling van 70 LPPPD gesteld, realistisch is een doelstelling van 80 LPPPD en een ongunstig geval wordt uitgegaan van 100 LPPPD. Voor de realistische doelstelling komt dit op de volgende jaarlijkse landelijke waterbesparing neer:

$$\frac{77.000}{7.966.331 + 77.000 - \frac{168.000}{14}} * (129 - 80) \text{ LPPPD} = 0,47 \text{ LPPPD}$$

Tabel 29 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 19.

**Tabel 29** Overzicht maatregel 19: Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw.




Maatregel 19: Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw	
Beschrijving: Een maximale drinkwaterbehoefte in LPPPD (naar ratio van omvang huishouden) voor nieuwbouwwoningen.	
Inschatting waterbesparing:  0,57 LPPPD  0,47 LPPPD  0,28 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Geeft veel ruimte voor innovatie en grootschalige toepassing (relatief) nieuwe waterzuinige technologieën</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitaalintensieve maatregel</li> <li>• Beoordeling voor voldoen van drinkwaterbehoefte moet zorgvuldig en door deskundige worden gedaan</li> <li>• Milieu impact van bouwen van waterzuinige technologieën zoals regenwateropslag kan aanzienlijk zijn t.o.v. verminderde milieu impact van drinkwaterbesparing</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: Inschatting waterbesparing is o.b.v. de aanname dat alle nieuwbouwwoningen deze toets gaan ondergaan en dat de woningbouw zoals gepland wordt doorgevoerd (en er niet minder woningen worden opgeleverd door o.a. ongunstige marktomstandigheden (zoals hoge kosten voor energie en materialen)	
Kostenindicatie: hoog	

**Maatregel 20: Verplichting regenwater voor buitenkraan**

Regenwateropvang voor toepassing in de tuin (via de buitenkraan) is een manier om drinkwater te vervangen met regenwater. De benodigde opslagcapaciteit voor een gemiddelde tuin is goed haalbaar om ook in droge periodes regenwater te kunnen gebruiken. Dit is wel een grotere opslag dan een gemiddelde regenton. Het waterverbruik van de buitenkraan is gemiddeld 0,9 LPPPD. Hier is natuurlijk een aanzienlijke variatie van mensen die geen tuin of balkon hebben tot mensen met een grote tuin. In het meest gunstige geval kan het drinkwaterverbruik van de buitenkraan worden vervangen met regenwater. In het meest realistische geval wordt uitgegaan van 90% waarin de naleving niet volledig is en voor grote tuinen soms niet volledig voorzien kunnen worden met regenwater. In het meest ongunstige scenario wordt 80% vervanging van drinkwater voor de buitenkraan aangenomen (Tabel 30).






**Tabel 30** Overzicht maatregel 20: Verplichting regenwater voor buitenkraan.

Maatregel 20: Verplichting regenwater voor buitenkraan	
Beschrijving: Verplicht regenwater opvangen voor buitenkraan.	
Inschatting waterbesparing:	
 0,90 LPPPD  0,81 LPPPD  0,72 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologie heeft zich bewezen in Vlaanderen</li> <li>• Ontlast (deels) riolering en afvalwaterzuivering</li> <li>• Verlaagt wateroverlast tijdens regenval</li> <li>• Met voldoende opslagcapaciteit kan dit de watervraag tijdens droogte sterk verlagen</li> <li>• Eenvoudig uitvoerbaar in bouwbesluit</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitaalintensieve maatregel</li> <li>• Type opslagtank vraagt om maatwerk</li> <li>• Kans op menselijke fouten in aansluiting tweeleidingen systeem kan gezondheidsrisico opleveren</li> <li>• Milieu impact bouwen regenwateropslag is aanzienlijk t.o.v. verminderde milieu impact van drinkwaterbesparing</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: regenwater afvang- en opslag systeem nodig. Acceptatie minimale gezondheidsrisico aerosolen van toiletdoorspoeling met regenwater	
Kostenindicatie: hoog	

**Maatregel 21: Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen**

Bij deze maatregel wordt aangenomen dat een deel van de bestaande woningen regenwateropvang en gebruik voor buitenkraan en toilet gaat inbouwen. Omdat huiseigenaren niet eenvoudig verplicht kunnen worden gesteld dit te doen (en een dergelijke verplichting mogelijk het draagvlak voor deze maatregel vermindert) kan er een zeer royaal aanbod worden gedaan waarbij een deel tot alle kosten worden vergoed. Niet alle woningen komen in aanmerking van een dergelijk systeem. Zaken zoals woningindeling, beschikbare ruimte en staat van de woning spelen een rol. Ook is er een limiet aan het aantal systemen dat per jaar kan worden ingebouwd gezien de uitvoerende capaciteit. Daarom wordt ervan uitgegaan dat er tot 2035 van de bestaande woningen 50%, 40% en 30% een cascaderingsysteem ingebouwd wordt voor respectievelijk het meest gunstige, realistische en ongunstige inschatting (Tabel 31). Let wel dat de uitvoering van een dergelijke maatregel significante investeringen vraagt van de overheid. Ook is de bouw van deze systemen vanuit een milieutechnisch oogpunt niet duurzaam in vergelijking tot de milieuwinst die behaald wordt met de drinkwaterbesparing. Tot slot, is de uitvoerbaarheid van deze maatregel discutabel vanwege beperkte uitvoerende capaciteit. Zeker in de context van het grootschalig installeren van duurzaamheidsmaatregelen in woningen zoals bijvoorbeeld warmtepompen die deels gebruik maken van dezelfde uitvoerende capaciteit.




**Tabel 31** Overzicht maatregel 21: Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen.

Maatregel 21: Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen	
Beschrijving: Bestaande bouw > 40 m <sup>2</sup> moet verplicht regenwater opvangen voor waterverbruik buitenkraan en toilet. Opslagcapaciteit is minimaal 5.000 liter.	
Inschatting waterbesparing:	
 12,5 LPPPD  10,0 LPPPD  7,5 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologie heeft zich bewezen in Vlaanderen</li> <li>• Ontlast (deels) riolering en afvalwaterzuivering</li> <li>• Verlaagt wateroverlast tijdens regenval</li> <li>• Met voldoende opslagcapaciteit kan dit de watervraag tijdens droogte sterk verlagen</li> <li>• Eenvoudig uitvoerbaar in bouwbesluit</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitaalintensieve maatregel</li> <li>• Type opslagtank vraagt om maatwerk</li> <li>• Kans op menselijke fouten in aansluiting tweeleidingen systeem kan gezondheidsrisico opleveren</li> <li>• Milieu impact bouwen regenwateropslag is aanzienlijk t.o.v. verminderde milieu impact van drinkwaterbesparing</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: regenwater afvang- en opslag systeem nodig. Acceptatie minimale gezondheidsrisico aerosolen van toiletdoorspoeling met regenwater	
Kostenindicatie: hoog	

**Maatregel 22: Verplichte cascadering drinkwater deel bestaande woningen**

Bij deze maatregel wordt aangenomen dat een deel van de bestaande woningen cascaderingsysteem gaat inbouwen. Omdat huiseigenaren niet eenvoudig verplicht kunnen worden gesteld (en een dergelijke verplichting mogelijk het draagvlak voor deze maatregel vermindert) dit te doen kan er een zeer royaal aanbod worden gedaan waarbij een deel tot alle kosten worden vergoed. Niet alle woningen komen in aanmerking van een dergelijk systeem. Net als bij cascaderingsystemen (maatregel 21) is er ook voor deze maatregel een limiet aan het aantal systemen dat per jaar kan worden ingebouwd gezien de uitvoerende capaciteit. Daarom wordt ervan uitgegaan dat er tot 2035 van de bestaande woningen 50%, 40% en 30% een cascaderingsysteem ingebouwd wordt voor respectievelijk het meest gunstige, realistische en ongunstige inschatting (Tabel 32). Let wel dat de uitvoering van een dergelijke maatregel significante investeringen vraagt van de overheid. Ook is de bouw van deze systemen vanuit een milieutechnisch oogpunt niet duurzaam in vergelijking tot de milieuwinst die behaald wordt met de drinkwaterbesparing. Tot slot, is de uitvoerbaarheid van deze maatregel discutabel vanwege beperkte uitvoerende capaciteit. Zeker in de context van het grootschalig installeren van duurzaamheidsmaatregelen in woningen zoals bijvoorbeeld warmtepompen die deels gebruik maken van dezelfde uitvoerende capaciteit.

**Tabel 32** Overzicht maatregel 22: Verplichte cascadering drinkwater deel bestaande woningen.

Maatregel 22: Verplichte cascadering drinkwater deel bestaande woningen	
Beschrijving: Verplichte cascadering drinkwater in deel bestaande woningen. Het drinkwater wordt eerst voor de douche gebruikt. Vervolgens worden het opgevangen douchewater (en na een kleine zuivering) gebruikt voor de wasmachine om wederom opgevangen te worden voor het gebruik van toiletdoorspoeling.	
Inschatting waterbesparing voor persoon gecascadeerde woning: 42,5 LPPPD	
 21,3 LPPPD  17,0 LPPPD  12,8 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologie beschikbaar en getest</li> <li>• Douchewater geeft constante hoeveelheid water (ook tijdens droogteperioden)</li> <li>• Ontlast (deels) riolering en afvalwaterzuivering</li> <li>• Verlaagt wateroverlast tijdens regenval</li> <li>• Met voldoende opslagcapaciteit kan dit de watervraag tijdens droogte sterk verlagen</li> <li>• Eenvoudig in te passen in bouwbesluit</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeer kapitaalintensieve maatregel</li> <li>• Type opslagtank vraagt om maatwerk</li> <li>• Certificering nodig voor installatie dubbele leidingen</li> <li>• Kans op menselijke fouten in aansluiting tweeleidingen systeem kan gezondheidsrisico opleveren</li> <li>• Milieu impact bouwen regenwateropslag is aanzienlijk t.o.v. verminderde milieu impact van drinkwaterbesparing</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: Dubbele leidingen en zuiveringsstap voor wasmachine nodig. Acceptatie gezondheidsrisico door foute aansluiting (dat met standaardisatie en certificering kan risico bij oplevering sterk geminimaliseerd worden). Kans op foute aansluitingen door de doe-het-zelver is echter groter.	
Kostenindicatie: Gemiddeld/hog. Per huishouden plaatsing dubbele leidingen is ongeveer €1.250,- (persoonlijke communicatie Ruben Wenting). Kosten kleine zuivering relatief laag.	

**Maatregel 23: Regelmatige lekreparaties**




Indien er een lekkagemonitoring verplicht wordt gesteld bij de aankoop van een huis, is de kans groot dat de nieuwe bewoners deze lekkage willen verhelpen. Verder toont de studie van Britton et al. (2013) aan dat met een kleine financiële vergoeding van AUD\$100 (€67,50) die tijdelijk (21 tot 30 dagen) geldig is tot een waterbesparing van 89% leidt terwijl het waterverbruik van de controlegroep toenam met 52%. Daarbovenop kan een verhuurder verplicht worden gesteld om elke 5 jaar een monitoring en lekreparatie uit te voeren. Dit zijn namelijk de momenten dat renovaties vaak worden uitgevoerd en lekkages relatief eenvoudig kunnen worden verholpen. Daarnaast kan beredeneerd worden dat de bedragen die gemoeid zijn met de aankoop van een huis dermate groot zijn dat men sneller bereid is om een klein bedrag te betalen om in een lekvrij huis te gaan wonen. Uit de gegevens van Britton et al. (2013) blijft dat 70% van de huishoudens een lekreparatie van minder dan AUD\$20 (€135,-) en 50% van de huishoudens een lekreparatie van minder dan AUD\$100 (€67,50) liet uitvoeren. Kortom, de bereidheid is al relatief hoog waardoor acceptatie van de verplichting naar verwachting hoog is. Het waterbesparingspotentieel voor verhelpen van lekverliezen in huishoudens is 30,5 Mm<sup>3</sup>. Een Nederlander verhuist gemiddeld elke 10 jaar. Dat betekent een jaarlijkse waterbesparing van ongeveer 3,05 Mm<sup>3</sup> (Blokker 2008). Op een totaal drinkwaterverbruik

van Nederlandse huishoudens en bedrijven van 964Mm<sup>3</sup> (Pronk et al. 2020) is dat een besparingspotentieel van 0,32% (Koop et al. 2021).

$$\frac{0,32\%}{100\%} * 129 = 0,40 \text{ LPPPD}$$

De aanname wordt gedaan dat in een gunstig of ongunstig geval 10% afwijkt. Deze cijfers lijken misschien weinig maar dit is best wel substantieel aangezien het enkel om een aanpassing van procedure gaat voor een woning die van eigenaar of huurder wisselt. Tabel 33 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 23.

**Tabel 33** Maatregel 23: Regelmatige lekreparaties.

Maatregel 23: Verplichte lekkagemonitoring bij aankoop woning	
Beschrijving:	
Inschatting waterbesparing: Jaarlijkse landelijk besparing: 0,1 LPPPD	
 0,44 LPPPD  0,40 LPPPD  0,36 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langdurige besparing</li> <li>• Technologie beschikbaar</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effect is onmeetbaar zonder slimme meter</li> <li>• Eventuele financiële tegemoetkoming kost geld</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden:	
Kostenindicatie: relatief laag	

#### Maatregel 24: Sturing marktaanbod waterzuinige douche

Het aanbod aan water verbruikende apparatuur bepaald in belangrijke mate welke apparaten men aanschaft en in hoeverre dit leidt tot de aanschaf van meer waterzuinige apparatuur. In deze maatregel wordt aangenomen dat er nog enkel waterzuinige douchekoppen beschikbaar mogen zijn en dat de er voor regendouchesystemen een verplicht recyclingsysteem wordt ingebouwd. Een douchekop wordt gemiddeld na 7 jaar vervangen en 49% van de Nederlands heeft een gewone douchekop. De besparing van het vervangen van een gewone douche met besparende douchekop is 47,3 – 38,2 = 9,1 LPPPD.




$$9,1 \text{ LPPPD} * 0,49 = 4,6 \text{ LPPPD (0,64 LPPPD per jaar gedurende 7 jaar)}$$

De besparing van het vervangen van een regendouche met recycledouche is 62,5 – 22,8 = 39,7 LPPPD

$$39,7 \text{ LPPPD} * 0,24 = 9,5 \text{ LPPPD na een periode van 7 jaar (1,36 LPPPD per jaar gedurende 7 jaar)}$$

In het meest gunstige geval wordt deze maatregel voor 70% nageleefd. In een realistisch geval wordt dit voor 60% nageleefd. In het meest ongunstige geval wordt dit voor 50% nageleefd (Tabel 34).

**Tabel 34** Overzicht maatregel 24: Sturing marktaanbod waterzuinige douche.

Maatregel 24: Sturing marktaanbod waterzuinige douche	
Beschrijving: Enkel beschikbaarheid van waterzuinige douchekoppen als vervanging voor gewone douchekoppen of recycledouches als vervanging voor regendouches.	
Inschatting waterbesparing:  9,8 LPPPD (1,6 LPPPD per jaar gedurende 7 jaar)  8,4 LPPPD (1,4 LPPPD per jaar gedurende 7 jaar)  7,0 LPPPD (1,2 LPPPD per jaar gedurende 7 jaar)	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologieën zijn simpel en breed beschikbaar</li> <li>• Leidt tot grote verduurzaming omdat het om besparing gaat met minimale inzet van middelen (geen grote opslag nodig of zuivering van alternatieve bronnen e.d.)</li> <li>• Goedkope maatregel in uitvoering en voor de gemiddelde klant</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handhaving is niet 100% te garanderen</li> <li>• Vraagt om marketingrijpen</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: -	
Kostenindicatie: hoog	

Vergelijkbaar beïnvloeding van marktaanbod is mogelijk voor ander waterzuinige technologieën maar daarvoor is de winst in drinkwaterbesparing minder groot in relatie tot de benodigde investeringen. Daarom zijn deze mogelijkheden in deze rapportage buiten beschouwing gelaten.

### 3.2.3 Economische maatregelen eenmalige beslissingen

#### Maatregel 25: Financiële beïnvloeding aankoopgedrag

Subsidies kunnen de aankoop van waterzuinige apparatuur bevorderen. Een subsidie wordt meestal niet ingezet voor kleine aankopen omdat geld daarin mogelijk een minder grote rol speelt. Daarom zijn apparaten zoals een waterbesparende douchekop (€15-€20) of waterbespaarder voor op de binnenkraan (€4-10,-) niet interessant voor een subsidieregeling. Deze waterzuinige apparaten kunnen het beste beïnvloed worden door gedragsnudges zoals beschreven in maatregel 16 beïnvloeding aankoopgedrag (i.e., Decoy, Hobsons's+1, Timing, Anchoring & Default). Om een substantiële waterbesparing te realiseren met subsidies is het vooral zinvol om producten te subsidiëren die aanzienlijk meer zuinig zijn dan het gangbare alternatief en duurder zijn. De prijs besparingsverhouding is hierbij een belangrijk uitgangspunt. Tabel 35 geeft een overzicht van waterzuinige apparaten die mogelijk in aanmerking kunnen komen voor een subsidieregeling voor huishoudens.

**Tabel 35** Overzicht categorieën waterzuinige apparaten die geen infrastructurele aanpassing (zoals bij bijv. vacuümtoiletten) of tweeleidingensysteem zoals bij huishoud of regenwatergebruik.

	Gemiddelde water-consumptie	Huidige aandeel (waterzuinige) apparatuur	Levens-duur	Kosten	Besparing per vervanging
Douche	46,2 LPPPD	24% regendouche	7 jaar	€15-20,-	Regendouche met recycledouche: $62,5 - 22,8 = 39,7$ LPPPD
Tuinonderhoud		75% gebruikt water voor buiten; 12% gebruikt daarvoor geen drinkwater	n.v.t.	Regenton €50-€400 Opslagtank €1400- €1800	Aanschaf regenwateropslag dat drinkwaterverbruik vervangt: 0,9 LPPPD
Toilet	30,2 LPPPD	78% dual flush	15 jaar	€35	22% zonder kleine spoelonderbreker. 3,65 keer per dag kan dan kleine wc-knop worden gebruikt i.p.v. grote: $3,65 * (6,7 - 3,7) = 11,0$ LPPPD
Wasmachine	49 liter per wasbeurt; 17 LPPPD	98% heeft wasmachine	5 jaar	€500-800,-	Nieuwste label A wasmachines gebruiken ong. 45 liter per wasbeurt. Dat is een besparing van: $17 \text{ LPPPD} * (4/49) = 1,4$ LPPPD Wasmachine met biologisch systeem gebruikt ong. 2 liter voor schoonmaak per wasbeurt. Dat is een besparing van: $17 \text{ LPPPD} * (47/49) = 16,3$
Vaatwasser	11,7 liter per vaat; 2,9 LPPPD	76% heeft vaatwasser	9 jaar	€600-800,-	Met aquasensor bespaart ongeveer 2,5 liter per wasbeurt. Dat is een waterbesparing van: $2,5 \text{ LPPPD} * 0,33 = 0,83$ LPPPD

Een waterzuinige wasmachine of vaatwasser is €500-800,- en besparen respectievelijk 1,4 LPPPD en 0,83 LPPPD. De prijs besparingsverhouding is niet gunstig voor een subsidieregeling. Er bestaat ook een wasmachine met een biologisch reinigingssysteem die slechts 2 liter voor de reiniging na elke wasbeurt verbruikt. De waterbesparing is daarmee 16,3 LPPPD. Echter, het gebruik van deze wasmachine vraagt om een behoorlijke aanpassing van de gebruiker en het is niet waarschijnlijk dat veel mensen met een stimulans van een subsidieregeling kiezen voor deze volledig andere manier van kleren wassen. Een ouderwets toilet verbruikt ongeveer 11 LPPPD meer dan een gangbare dual flush. Het is echter de vraag als hoe effectief een subsidieregeling zou zijn voor het vervangen van een ouderwets toilet. Momenteel is 22% van de toiletten nog geen dual flush. Dit aandeel neemt af. Gezien de lange levensduur van een toilet (gemiddeld ongeveer 15 jaar) gaat dit relatief geleidelijk. Wordt deze vervanging gesubsidieerd dan gaan veel mensen er gebruik van maken die ook zonder de subsidieregeling het toilet vervangen zouden hebben voor een dual flush. Dit heet het freerideseffect. Waar een subsidieregeling mogelijk wel effectief kan zijn is in de regenwateropslag voor gebruik buitenshuis. Dit kan een subsidie zijn voor een regenton (€50-€400) of voor een grotere opslagtank (€1400-€1800). Ook het subsidiëren van een recycledouche - op voorwaarde dat het ter vervanging is van een regendouche - is mogelijk een manier om een substantiële waterbesparing te realiseren (39,7 LPPPD per vervanging). Voor een grove inschatting van de effectiviteit nemen we aan dat als de subsidie 12 jaar werkzaam is (periode 2023-2035) dit in 2035 ongeveer 10% vervanging van regendouches met recycledouches heeft opgeleverd.

$$39,7 \text{ LPPPD} * \frac{10\%}{100\%} * \frac{24\%}{100\%} = 0,95 \text{ LPPPD}$$

Een subsidieregeling voor regenwateropslag is een andere optie die tot een aanzienlijke besparing kan leiden voor huishoudens met grote tuinen. Echter, niet iedereen heeft een groot dakoppervlak en niet iedereen heeft een tuin. Daarnaast is het alternatief – namelijk drinkwater gebruiken voor de tuin – goedkoper dan de aanschaf van een regenwateropslag. Desalniettemin kan aangenomen worden dat ongeveer 20% van de huishoudens door een subsidieregeling - die in de periode 2023-2035 van kracht is - een regenwateropslag aanschaf in 2035. Gemiddelde drinkwaterverbruik voor de buitenkraan is 0,9 LPPPD.

$$0,9 \text{ LPPPD} * \frac{20\%}{100\%} = 0,18 \text{ LPPPD}$$




Ook voor deze maatregel zal er een aanzienlijk aandeel freeriders zijn die wel gebruik maken van de subsidieregeling maar ook zonder de subsidie een regenwateropslag zouden kopen. Tot slot is er nog de kanttekening dat voor veel subsidiemaatregelen ook een reboundeffect kan gelden. Een reboundeffect is een verhoging van de consumptie van water of energie als gevolg van de toepassing van de gesubsidieerde besparingsmaatregelen (Greening et al. 2000). Subsidieregelingen zijn ook denkbaar voor nieuwbouw. Zo kunnen bijvoorbeeld het gebruik van vacuümtoiletten voor nieuwbouw gesubsidieerd worden. Stel dat we ervan uitgaan dat in 2035 10% nieuwbouw met sanitatietoiletten (30,2 LPPPD) en nog eens 10% nieuwbouwwoningen die regenwater gebruiken voor de buitenkraan en toilet (31,1 LPPPD.) als gevolg van een aantrekkelijke subsidieregeling dan levert dat de volgende gemiddelde drinkwaterbesparing op:

Jaarlijkse landelijke waterbesparing:

$$\frac{77.000}{7.966.331 + 77.000 - \frac{168.000}{14}} * 0,1 * 30,2 \text{ LPPPD} + \frac{77.000}{7.966.331 + 77.000 - \frac{168.000}{14}} * 0,1 * 31,1 \text{ LPPPD} = 0,55 \text{ LPPPD}$$

In het meest gunstige geval wordt aangenomen dat de subsidies dubbel zo effectief zijn. In het meest ongunstige geval wordt aangenomen dat de subsidies dubbel zo weinig effectief zijn. Tabel 36 geeft een overzicht van de voornaamste kenmerken en drinkwaterbesparingsinschatting van maatregel 25.

**Tabel 36** Overzicht maatregel 25: Financiële beïnvloeding aankoopgedrag (Subsidies).




Maatregel 25: Financiële beïnvloeding aankoopgedrag	
Beschrijving: Subsidies voor recycledouche ter vervanging van een regendouche en subsidie voor regenwateropslag.	
Inschatting waterbesparing:  3,30 LPPPD  1,65 LPPPD  0,83 LPPPD	
Betrouwbaarheid: hoog	
Voordelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente besparing</li> <li>• Technologieën zijn simpel en breed beschikbaar</li> </ul>	Nadelen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freeriders en reboundeffect liggen op de loer</li> </ul>
Lange termijn	
Voorwaarden: -	
Kostenindicatie: gemiddeld	



### 3.2.4 Combinatie effect eenmalige beslissing

Maatregelen die inspelen op beslissingen die eenmalig van aard zijn kunnen vaak goed gecombineerd worden. Er kan echter wel gesteld worden dat het gecombineerde effect van deze maatregelen niet simpelweg de optelsom is van de individuele effecten van de 10 maatregelen (Tabel 37).

**Tabel 37** Overzicht van 12 maatregelen die inspelen op eenmalige beslissingen en inschatting waterbesparing.

	Type maatregelen		
	Gedrag	Juridisch	Economisch
			
Eenmalige beslissing	<b>14.</b> Persoonlijke feedback over lekkages 😊 1,8 😐 1,5 ☹️ 0,9	<b>17.</b> Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw 😊 0,45 😐 0,41 ☹️ 0,37	<b>25.</b> Financiële beïnvloeding aankoopgedrag 😊 3,30 😐 1,65 ☹️ 0,83
	<b>15.</b> Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme meter 😊 5,7 😐 3,1 ☹️ 2,2	<b>18.</b> Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw 😊 0,29 😐 0,23 ☹️ 0,17	
	<b>16.</b> Beïnvloeding aankoopgedrag 😊 4,1 😐 1,1 ☹️ 0,6	<b>19.</b> Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw 😊 0,57 😐 0,47 ☹️ 0,28	
		<b>20.</b> Verplichting regenwater voor buitenkraan 😊 0,90 😐 0,81 ☹️ 0,72	
		<b>21.</b> Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen 😊 12,5 😐 10,0 ☹️ 7,5	
		<b>22.</b> Verplichte cascadering drinkwater deel bestaande woningen 😊 21,3 😐 17,0 ☹️ 12,8	
		<b>23.</b> Regelmatige lekreparaties 😊 0,44 😐 0,41 ☹️ 0,36	
		<b>24.</b> Sturing marktaanbod waterzuinige douche 😊 9,8 😐 8,4 ☹️ 7,0	

*Gedrag*

Geen combinatie effecten.

*Juridisch*

Als maatregel 19 (*maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw*) van kracht vervallen maatregelen 17 (*Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw*) en 18 (*Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw*). Beide maatregelen kunnen namelijk ingezet worden om de maximale drinkwaterbehoefte te realiseren.

Als maatregel 21 (*Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen*) van kracht is maatregel 20 (*Verplichting regenwater voor buitenkraan*) enkel van toepassing voor de bestaande huishoudens die niet vallen onder het deel dat door maatregel 21 al regenwater gebruikt voor de buitenkraan.

Als maatregel 22 (*Verplichte cascadering bestaande woningen*) van kracht is dan wordt aangenomen dat het gebruik van regenwater voor het toilet niet nodig is. M.a.w., maatregel 21 (*Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen*) komt dan te vervallen en kan eventueel vervangen worden door maatregel 20 (*Verplichting regenwater voor buitenkraan*).

*Economisch*

Geen combinatie effecten.

## 4 Drinkwaterbesparing – Vier scenario's in 2035

Drinkwaterbesparing wordt gezien als één van de belangrijke oplossingen om landelijke droogteproblematiek op te lossen. In dit kader is de beleidsambitie in de nota *Water en Bodem Sturend* een centraal ijkpunt. De doelstelling is een vermindering van het huishoudelijk drinkwaterverbruik van 125 LPPPD naar 100 LPPPD huishoudelijk in 2035. Het is daarom een belangrijke vraag hoe deze doelstelling gehaald kan worden. Welke type maatregelen, middelen en wettelijke kaders zijn nodig? Wie is verantwoordelijk voor wat? Hoe wordt omgegaan met risico's? Op dit moment ontbreekt het echter nog grotendeels aan een integraal beeld van hoeveel verschillende drinkwaterbesparingsmaatregelen bijdragen aan de centrale drinkwaterbesparingsambitie. De scenario's schetsen daarom vier mogelijke beleidsdiscoursen - ieder met een eigen pakket aan besparingsmaatregelen - die leiden tot een duurzame drinkwaterbesparing tussen nu en 2035. Daarin staan twee fundamentele keuzes centraal die kenmerkend zijn voor de huidige discussie (in 2023).

### Keuze 1: Verantwoordelijkheid bij burger of instanties?

Dit is de fundamentele afweging in hoeverre besparingsmaatregelen sturend zijn. Dit is de x-as in Figuur 7.

Wordt de nadruk gelegd op de individuele verantwoordelijkheid van burgers om drinkwater te besparen? Dan wordt er vooral een beroep gedaan op hun bereidheid zelf bij te dragen door drinkwater te besparen. Deze nadruk op individuele verantwoordelijkheid kan het beste samengevat worden als *'Verbeter de wereld, begin bij jezelf'*. Vrijwilligheid is hierin een sleutelwoord. Dit uitgangspunt past binnen de discourse van een kleinere overheid, zo min mogelijk regels en een sterk geloof dat actief burgerschap en zelfregulering van belanghebbenden de beste oplossingen biedt.

Aan de andere kant kan de nadruk gelegd worden op een centrale overheid die een sterke controle wil uitoefenen op de implementatie van huishoudelijke drinkwaterbesparing. Dat houdt in dat er vooral wordt ingezet op regulering als middel om drinkwaterbesparing te realiseren. Deze nadruk op de centrale overheid die de regie pakt kan het beste samengevat worden als *'De overheid in de driver's seat'*. M.a.w., de overheid streeft naar grotere controle. Dit uitgangspunt past binnen de discourse van een grotere overheid, regulering als belangrijk beleidsmiddel en sterk geloof dat de overheid als democratisch verkozen orgaan verantwoordelijk is voor belangenafwegingen en ook regie dient te nemen in de uitvoering en naleving van beleid.

### Keuze 2: Hoge of lage risicobereidheid?

Dit is de fundamentele afweging van wat de risicobereidheid is voor drinkwaterbesparing. Dit is de y-as in Figuur 7.

Wat zijn bijvoorbeeld gezondheidsrisico's van burgers door verkeerde aansluitingen van tweeleidingensystemen? Dat houdt in dat niet-drinkwater zoals regenwater of gezuiverd gerecycled afvalwater door een menselijke fout wordt aangesloten op een drinkwaterleiding. Dat kan een monteur zijn of een doe-het-zelver. Het drinken van dit water kan leiden tot maag-darm klachten en vormt een serieuze bedreiging voor mensen met een zwakke gezondheid. Een ander risico is economisch van aard. Hoe hoog is de bereidheid grote investeringen te doen in relatief nieuwe technologieën waarvan nog niet volledig zeker is hoe goed het werkt bij een grootschalige toepassing? Er is namelijk een risico dat grote investeringen zich mogelijk niet voldoende uitbetalen in het realiseren van drinkwaterbesparingsambities.

Is de risicobereidheid hoog dan wordt er geïnvesteerd in regenwatersystemen ter vervanging van drinkwater voor toiletdoorspoeling en de wasmachine. Ook wordt er in dit scenario geïnvesteerd in cascadering, d.w.z., afvalwater

van de douche ondergaat een zuiveringsstap voor toepassing in de wasmachine dat vervolgens weer gebruikt kan worden voor het doorspoelen van het toilet. Cascadering en regenwatersystemen hebben beide een tweeleidingensysteem in huis waarvan één leidingsysteem een laagwaardigere waterkwaliteit heeft. Met een hoge risicobereidheid wordt er sterk geïnvesteerd in het op wijkniveau toepassen van deze tweeleidingensystemen door een professionele partij in zowel nieuwbouw als bestaande bouw. Ook wordt er bij een hoge risicobereidheid geïnvesteerd in bewezen technologieën zoals vacuümtoiletten waarvan ervaring met grootschalige toepassing nog beperkt zijn. Dit vormt een economisch risico want aspecten zoals onderhoud, bewonerstevredenheid met de technologie, impact op de infrastructuur of andere aspecten zijn bij grootschalige toepassingen nog niet volledig bekend.






















Is de risicobereidheid laag dan wordt niet gekozen voor tweeleidingensystemen binnenshuis of snellere opschaling van nieuwere technologieën. Het realiseren van drinkwaterbesparing blijft beperkt tot het stimuleren van waterzuinig gedrag van burgers en installatie van reeds bewezen waterzuinige technologieën zoals waterzuinige douchekop, waterbespaarder voor op de kraan of regenwateropvang voor toepassing in de tuin.

Figuur 7 geeft weer hoe bovengenoemde fundamentele keuzes zich vertalen in vier beleidsscenario's. Tabel 38 geeft een overzicht van welke maatregelen bij elk scenario zijn ingedeeld. Ook is de mate van toepassing gespecificeerd. D.w.z. de aanname voor hoeveel procent van de Nederlandse huishoudens elke maatregel geldt. Tekst box 1 beschrijft de expliciete aannames die zijn gehanteerd voor de vier scenario's.



**Figuur 7** Vier drinkwaterbesparingsscenario's. Elk scenario is het resultaat van twee fundamentele keuzes of beleidsdiscoursen: 1. Verantwoordelijkheid bij burger of (verantwoordelijke) instanties (x-as) en 2. hoge of lage risicobereidheid (y-as).

**Tabel 38** Overzicht van maatregelen per scenario. De onderverdeling in type maatregelen – te weten gedrag, juridisch en economisch voor zowel herhaalbeslissingen als eenmalige beslissingen – de meest realistische inschatting van de het gem. besparing en mate van toepassing, zijn per maatregel gespecificeerd.

Type maatregel	Maatregel	Gem. besparing (LPPPD)	Mate van toepassing	Scenario			
				A	B	C	D
Herhaalbeslissing	 1. Vergelijking totaalverbruik met anderen	1,7	50%				
	 2. Framing	1,8	50%				
	 3. Als-dan doucheplannen	1,2	25%				
	 4. Stimuleren gebruik kleine wc-knop	0,9	25%				
	 5. Tijdelijk verbod op tuinsproeien	0,6	100%				
	 9. Integraal waterverbruikstarief	1,3	100%				
	 11. Aanpassen waterrekening	4,2	100%				
	 12. Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling	4,1	100%				
Eenmalige beslissing	 13. Seizoensgebonden tarief	2,2	100%				
	 14. Persoonlijke feedback over lekkages	1,5	50%				
	 15. Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter	3,1	50%				
	 16. Beïnvloeding aankoopgedrag	1,1	50%				
	 17. Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw	0,41	100%				
	 18. Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw	0,24	100%				
	 19. Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw	0,47	100%				
	 20. Verplichting regenwater voor buitenkraan	0,81	100%				
	 21. Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen	10,0	40%				
	 22. Verplichte cascadering drinkwater deel bestaande woningen	17,0	40%				
	 23. Regelmatige lekreparaties	0,41	100%				
	 24. Sturing marktaanbod waterzuinige douche	8,4	70%				
	 25. Financiële beïnvloeding aankoopgedrag	1,6	100%				

**Tekst box 1: Aannames van de drinkwaterbesparingsscenario's**

Naast bovengenoemde fundamentele keuzes zijn er in de ontwikkeling van de waterbesparingsscenario's ook een aantal fundamentele aannames.

1. **Kosten spelen geen doorslaggevende rol** in de ontwikkeling van het beleidsdiscours. Vooral maatregelen die drinkwater vervangen door regenwater of gerecycled water, of het installeren van vacuümtoiletten, vragen om significante investeringen en zijn in vergelijking met het bestaande drinkwatersysteem een stuk duurder. Toch wordt aangenomen dat de bereidheid tot het nemen van gezondheidsrisico's bepalender is. Ook economische risico's vallen onder deze risicobereidheid. Er wordt daarmee aangenomen dat strategische investeringskeuzes doorgaans niet gemaakt gaan worden vanuit een kosten-baten afweging tussen het bestaande drinkwatersysteem en kostbaardere (decentrale) drinkwaterbesparingsopties. Deze keuze wordt vooral afhankelijk van de financiële risicobereidheid om besparingsdoelstellingen te halen.
2. **Bredere duurzaamheidsafwegingen spelen geen doorslaggevende rol** in de ontwikkeling van het beleidsdiscours. Drinkwaterbesparing door waterzuinig gedrag en waterefficiënte apparatuur is duurzamer. Zeker als het een besparing van warmwater betreft omdat dan ook veel energie wordt bespaard. Decentrale systemen voor regenwateropvang en in mindere mate ook decentrale waterrecycling hebben doorgaans een behoorlijk hogere milieu impact in vergelijking met de huidige drinkwatervoorziening. De hoeveelheid broeikasgassen en grondstoffen voor de bouw en functioneren van deze systemen is een stuk groter. Er wordt aangenomen dat de strategische keuze om te investeren in deze meer milieubelastende (decentrale) drinkwaterbesparingsopties niet gemaakt gaat worden o.b.v. Life Cycle Assessment waarin de milieu impact wordt vergeleken met de huidige drinkwatervoorziening. Deze keuze wordt vooral afhankelijk van de mate van zekerheid dat besparingsdoelstellingen gehaald kunnen worden. De milieu impact van deze systemen wordt mogelijk gezien als relatief kleine fractie van andere bouwprojecten met een grotere milieu impact. Ook wordt mogelijk gezocht naar maatregelen om de milieu impact te compenseren. Als een breder palet aan maatschappelijke meerwaarde worden meegenomen in de kosten-batenafweging van de decentrale systemen kan men dit mogelijk ook als de facto positief gaan beschouwen. Daarover heerst momenteel nog veel onduidelijkheid en discussie.

**Scenario A: Burger wordt aangesproken op waterconsumptie**

Er wordt vooral een moreel appel gedaan op individuele burgers om meer bewust en zuinig om te gaan met drinkwater. Dat wordt vooral vormgegeven door grotere bewustwordingscampagnes. Er heerst in dit scenario een stellige overtuiging dat d.m.v. goede communicatie mensen overtuigd worden om zuiniger met drinkwater om te gaan. Deze campagnes leiden ook inderdaad tot meer kennis en een hogere intentie om zuiniger om te gaan met water maar hebben – net als veel campagnes uit het buitenland – een zeer beperkt en vaak ook tijdelijk drinkwater besparend effect. Er wordt naast algemene bewustwordingscampagnes ook sterk ingezet op gedragsmaatregelen en waterverbruiksbeperkingen tijdens extreme droogteperioden. Hierbij is het belangrijk te benadrukken dat deze maatregelen vaak een tijdelijk waterbesparend effect hebben en daarom op verschillende manieren herhaald dienen te worden m.b.v. verschillende vormen van feedback of stimulansen. Dit kan niet te vaak gebeuren omdat mensen dan te veel gewend raken aan deze gedragsbeïnvloeding en het effect vermindert. Hier wordt uitgegaan van jaarlijkse herhaling van maatregelen waarbij het waterbesparende effect na een jaar terug is op het niveau van voor de gedragsmaatregel. Ook wordt uitgegaan van een installatie van slimme watermeters in meer dan de helft van de huishoudens in 2035 waardoor deze maatregelen effectief en herhaaldelijk kunnen worden ingezet.

Concreet worden de volgende maatregelen toegepast in dit scenario (voor meer detail zie Tabel 38):

- Vergelijking totaalverbruik met anderen (maatregel 1)

- Framing (maatregel 2)
- Als-dan doucheplannen (maatregel 3)
- Stimuleren gebruik kleine wc-knop (maatregel 4)
- Tijdelijk verbod op tuinsproeien (maatregel 5)
- Persoonlijke feedback over lekkages (maatregel 14)
- Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter (maatregel 15)
- Beïnvloeding aankoopgedrag (maatregel 16)

#### *Waterbesparing in 2035*

Met deze benadering en pakket aan maatregelen wordt er naar schatting 8,8 LPPPD aan waterbesparing gerealiseerd in 2035. Daarmee wordt de beleidsambitie van 100 LPPPD ruimschoots gemist. De jaarlijkse kosten van dit maatregelenpakket zijn relatief laag. Echter, omdat de meeste maatregelen een tijdelijk waterbesparend effect hebben moeten deze jaarlijks herhaald worden. Daardoor worden de inspanningen en kosten hoger. Daarnaast is het langdurige effect (van vijf jaar of langer) van gedragsveranderingsmaatregelen relatief onbekend (Koop et al. 2019). Het is mogelijk dat bij herhaling het besparende effect afneemt.

#### **Scenario B: Burger krijgt sturende prikkel voor waterzuinig gedrag**

De overheid pakt regie in het opstellen en uitvoeren van drinkwaterbesparingsmaatregelen waarbij de nadruk ligt op reguleren en controleren. Op deze manier wordt gepoogd met centrale aansturing controle uit te oefenen op het realiseren van waterbesparing. De mogelijke gezondheidsrisico's van verkeerde aansluitingen in een tweeleidingssystemen worden hierbij ervaren als zeer groot en daarom wordt in dit scenario ervoor gekozen niet te investeren in onderzoek naar veilige toepassing van regenwater- of waterhergebruiksystemen. Er wordt daarentegen vooral aangestuurd op waterbesparing door een zo groot mogelijke inzet van reeds bewezen technologieën zoals waterzuinige douchekoppen, gebruik van regenwater voor tuinen en het terugbrengen van lekverliezen achter de watermeter. Zo wordt het marktaanbod van gewone douchekoppen en regenwaterdouches uitgefaseerd waardoor er na verloop van tijd alleen nog waterzuinige douchekoppen en recycledouches verkrijgbaar zijn. Daarnaast wordt er ingezet op prijsinstrumenten zoals een integraal tarief, seizoensgebonden tarief en wordt er een aanzienlijke verhoging van de drinkwaterprijs doorgevoerd. Er wordt uitgegaan van een installatie van slimme watermeters in meer dan de helft van de huishoudens in 2035 waardoor er meer gerichte prijsbepaling en betere kostencommunicatie mogelijk is.

Concreet worden de volgende maatregelen toegepast in dit scenario (voor meer detail zie Tabel 38):

- Integraal waternverbruikstarief (maatregel 9)
- Kostencommunicatie koppelen aan energieverbruik (maatregel 10)
- Aanpassen waterrekening (maatregel 11)
- Aanvullende betalingsalert bij automatische betaling (maatregel 12)
- Seizoensgebonden tarief (maatregel 13)
- Verplichting regenwater voor buitenkraan (maatregel 20)
- Regelmatige lekreparaties (maatregel 23)
- Sturing marktaanbod waterzuinig douche (maatregel 24)

#### *Waterbesparing in 2035*

Met deze benadering en pakket aan maatregelen wordt er naar schatting 19,4 LPPPD aan waterbesparing gerealiseerd. Daarmee wordt de beleidsambitie van 100 LPPPD niet gehaald. Toch kan de geschatte drinkwaterbesparing als aanzienlijk worden beschouwd. De maatregelen vragen om een grote bereidheid tot prijsdifferentiatie waarin vooral prijsverhogingen voor laag drinkwaterverbruik van lagere inkomens voorkomen moeten worden. Daarnaast is er een bereidheid nodig tot marktingrijpen door strikte eisen te stellen aan welke

efficiëntie een waterzuinige douche moet voldoen en toezicht en consequenties voor marktpartijen die zich hier niet aan houden.

### Scenario C: Burgers **verplicht** nieuwe technologieën te omarmen

De overheid pakt regie in het opstellen en uitvoeren van drinkwaterbesparingsmaatregelen waarbij men bereid is flink te investeren in niet-conventionele oplossingen met mogelijk hogere gezondheidsrisico en een steile leercurve in de ontwikkeling en veilige toepassing van nieuwe technieken. De mogelijke gezondheidsrisico's van verkeerde aansluitingen in een tweeleidingensystemen worden in dit scenario erkend maar dit wordt vooral gezien als een tijdelijke uitdaging die met goede richtlijnen en normeringen sterk kan worden verminderd. De regenwater- en grijswatersystemen worden toegepast op het niveau van wijken of woonblokken waarbij de uitvoering, onderhoud en controle worden uitgevoerd door een professionele partij i.p.v. individuele huishoudens. Een drinkwaterbedrijf of dochteronderneming van het drinkwaterbedrijf zou deze professionele partij kunnen zijn. Om hiervoor voldoende kennis en ervaringen te ontwikkelen is het algemene devies 'leren door te doen'. Dat begint eerst in een aanzienlijk aantal kleinschalig pilots en wordt daarna in rap tempo opgeschaald in nieuwbouw en bestaande woningen. De overheid stuurt sterk aan op deze ontwikkelingen door het invoeren van verplichtende maatregelen. De snelle introductie en opschaling van regenwater- en grijswatersystemen leidt op den duur tot kostenbesparingen en de ontwikkeling van slimme systemen die de waterkwaliteit steeds meer geautomatiseerd kunnen monitoren en reguleren.

Concreet worden de volgende maatregelen toegepast in dit scenario (voor meer detail zie Tabel 38):

- Verplichte cascadering drinkwater nieuwbouw (maatregel 17)
- Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet nieuwbouw (maatregel 18)
- Maximale drinkwaterbehoefte in bouwbesluit nieuwbouw (maatregel 19)
- Verplichting regenwater voor buitenkraan en toilet in deel bestaande woningen (maatregel 21)
- Regelmatige lekreparaties (maatregel 23)
- Sturing marktaanbod waterzuinige douches (maatregel 24)

#### *Waterbesparing in 2035*

Met deze benadering en pakket aan maatregelen wordt er naar schatting 31,3 LPPPD aan waterbesparing gerealiseerd. Daarmee wordt de beleidsambitie van 100 LPPD in 2035 gehaald. De mate van ingrijpen is echter groot. Niet enkel nieuwbouw maar ook 40% van de bestaande bouw dient een decentraal watersysteem te hebben geïnstalleerd voor 2035. Dat moet wel veilig en verantwoord op wijkniveau gedaan worden door een professionele partij zoals een drinkwaterbedrijf of dochteronderneming. Dat vraagt om substantiële financiële investeringen, afstemming met bewoners, en uitvoerende capaciteit (gecertificeerde monteurs en kwaliteitscontroleurs). Het is niet realistisch dat dit binnen 11,5 jaar gerealiseerd kan worden in alle te bouwen woningen en 40% van de bestaande woningen. Procedures kunnen lang duren en gecertificeerde monteurs zijn schaars omdat ook met het oog op de energietransitie veel installaties in huis dienen te worden geïnstalleerd zoals bijvoorbeeld een warmtepomp. Investeren in decentrale systemen lijkt onmisbaar voor het halen van de beleidsambitie maar het aandeel in het pakket aan waterbesparende maatregelen en het tempo van uitvoering lijken relatief beperkt tot 2035 omdat er nog veel praktijkkennis -en ervaring moet worden opgedaan.

### Scenario D: Burgers **aangespoord** nieuwe technologieën te omarmen

Er heerst een sterke overtuiging dat waterbesparing een individuele verantwoordelijkheid is waarbij burgers de volledige keuzevrijheid moeten hebben om wel of niet drinkwater te besparen. Het is vooral zaak hen te motiveren door bewustwording en subsidies voor waterzuinige technologieën. Daarbij is er een bereidheid om regenwater- en grijswatersystemen breder toe te passen op wijkniveau door een professionele partij (bijv. het drinkwaterbedrijf of dochteronderneming) die de uitvoering, onderhoud en controle op zich neemt. Huishoudelijke waterbesparing



wordt vooral gezien als een vraagstuk dat om maatwerk vraagt. Daarom ligt de nadruk in dit scenario op een gebiedsgerichte aanpak dat gericht is op consensus. Zo worden projecten gerealiseerd o.b.v. een brede samenwerking met bewonersbelangengroepen, de bouw, technologieontwikkelaars, drinkwaterbedrijven en regionale overheden. De landelijke overheid heeft hierin enkel een faciliterende functie door bijvoorbeeld subsidies te verstrekken. Als gevolg hiervan ligt het tempo waarin deze systemen worden gerealiseerd en gestandaardiseerd laag. Langdurige besluitvorming, bewonersbezwaren en het vinden van geschikte uitvoerders vormen aanzienlijke obstakels. Ook als het gaat om meer eenvoudige manieren van drinkwaterbesparing staat het overtuigen van het individu centraal. Daarom wordt er in dit scenario ook sterk ingezet op gedragsmaatregelen die regelmatig herhaald worden. Dit kan niet te vaak gebeuren omdat mensen dan te veel gewend raken aan deze gedragsbeïnvloeding en het effect vermindert. Hier wordt uitgegaan van jaarlijkse herhaling van maatregelen waarbij het waterbesparende effect na een jaar terug is op het niveau van voor de gedragsmaatregel. Er wordt uitgegaan van installatie van slimme watermeters in meer dan de helft van de huishoudens in 2035 waardoor deze maatregelen effectief en herhaaldelijk kunnen worden ingezet zonder grote kosten.

Concreet worden de volgende maatregelen toegepast in dit scenario (voor meer detail zie Tabel 38):

- Vergelijking totaalverbruik met anderen (maatregel 1)
- Framing (maatregel 2)
- Als-dan doucheplannen (maatregel 3)
- Stimuleren gebruik kleine wc-knop (maatregel 4)
- Tijdelijk verbod op tuinsproeien (maatregel 5)
- Persoonlijke feedback over lekkages (maatregel 14)
- Persoonlijke feedback met (tijdelijke) slimme watermeter (maatregel 15)
- Beïnvloeding aankoopgedrag (maatregel 16)
- Financiële beïnvloeding aankoopgedrag (maatregel 25)

#### *Waterbesparing in 2035*

Met deze benadering en pakket aan maatregelen wordt er naar schatting 9,2 LPPPD aan waterbesparing gerealiseerd. De jaarlijkse kosten van dit maatregelenpakket zijn relatief laag. Echter, omdat de meeste maatregelen een tijdelijk waterbesparend effect hebben moeten deze jaarlijks herhaald worden. Daardoor worden de inspanningen en kosten hoger. Het aansporen op waterbesparing door gedragsverandering en aanschaf waterzuinige of drinkwater vervangende technologieën is onvoldoende effectief. Maatregelen zoals het uitfaseren van gewone douchekoppen en regendouches, prijssturing en het inzetten op verplichte decentrale systemen is nodig om in de buurt te komen van de beleidsambitie van 100 LPPPD in 2035.

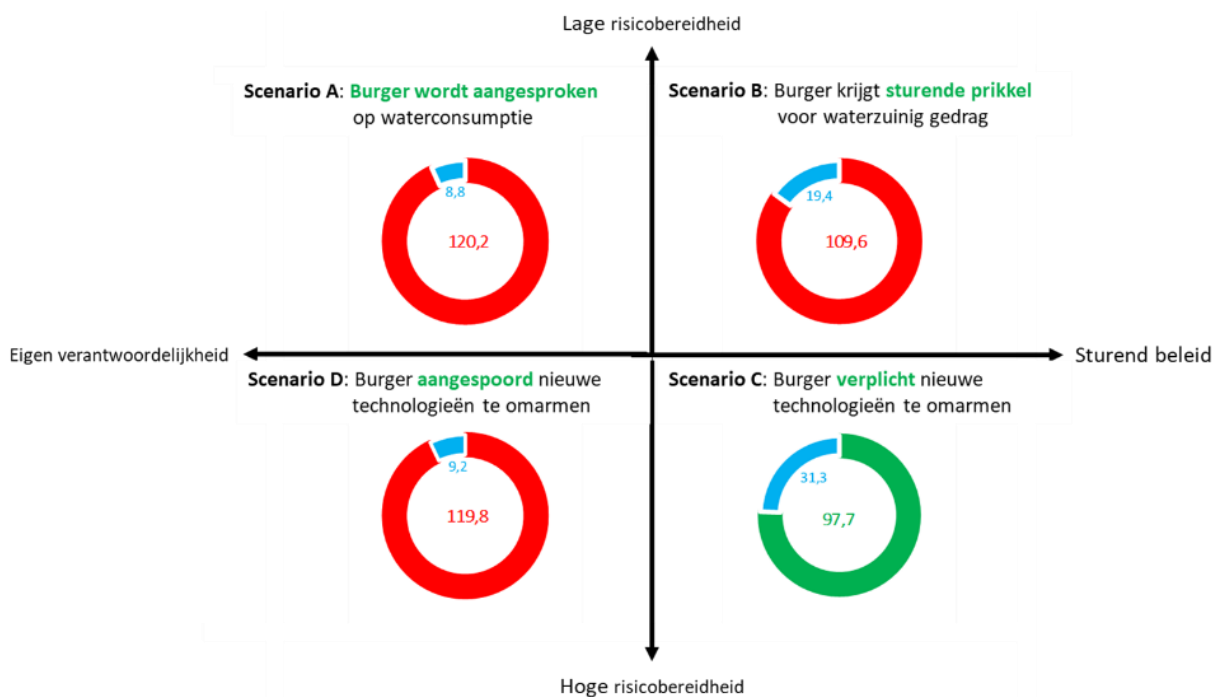
#### **Synthese waterbesparing in 2035**

Figuur 8 geeft een overzicht van de geschatte drinkwaterbesparing per beleidsscenario. Hieruit kan geconstateerd worden dat een sturend beleid (scenario's B en C) onmisbaar is om de beleidsambitie van 100 LPPPD te halen. Met scenario C wordt de beleidsdoelstelling wel gehaald. Hierin wordt echter uitgegaan dat water voor de toilet, buitenkraan en wasmachine voor alle nieuwbouw en 40% van de bestaande woningen wordt voorzien vanuit decentrale regenwater- of grijswatersystemen. De financiële investeringen, afstemming (bijvoorbeeld met bewoners) en uitvoerende capaciteit (gecertificeerde monteurs en kwaliteitscontroleurs) lijken dermate groot dat dit niet realistisch is in 11,5 jaar tijd. Daarnaast kan ook gesteld is dat het belangrijk is dat deze decentrale systemen eerst goed doorontwikkeld worden zodat ze daarna veilig kunnen worden opgeschaald. Zo is het wellicht nodig dit uit te voeren op wijkniveau en door een professionele partij zoals een drinkwaterbedrijf of dochteronderneming van een drinkwaterbedrijf.

Naast deze vier scenario's is ook het verplicht stellen van decentrale systemen voor toilet, wasmachine en buitenkraan voor de nieuwbouw doorgerekend. Als elk jaar alle nieuwbouwwoningen van deze systemen worden

voorzien wordt er in 2035 maximaal 9,7 LPPPD bespaard. Dat geeft aan dat enkel de focus op nieuwbouw onvoldoende is in het kader van het halen van de beleidsambitie in de beleidsnota *Water en bodem sturend*.

Geen van de voornaamste beleidsdiscoursen is optimaal voor het halen van de doelstelling. Een combinatie van sturende prikkels (scenario B) met een minder snelle uitbreiding van decentrale systemen (geen 40% bestaande woningen maar bijvoorbeeld 10%) in combinatie met actieve prijssturing (scenario D) en gedragsbeïnvloeding (scenario A) lijkt de beste route om in de buurt te komen van de beleidsambitie van 100 LPPPD in 2035. Toch kan de kanttekening gemaakt worden dat ook prijssturing en gedragsmaatregelen niet snel en eenvoudig zijn toe te passen omdat deze sterk afhankelijk zijn van de uitrol van slimme watermeters. Daarnaast kan een toename aan droge en warme perioden als gevolg van klimaatverandering leiden tot een toename in drinkwatervraag door bijvoorbeeld vaker douchen, meer tuin sproeien en vaker kleding wassen. Gesteld kan worden dat de overheid, drinkwaterbedrijven en consumenten het zich niet kunnen veroorloven om te kiezen voor een beperkt aantal typen waterbesparingsmaatregelen. Grootschalige en actieve inzet op het toepassen van gedrags-, juridische en economische maatregelen en ontwikkelingstrajecten zijn noodzakelijk. Daarvoor is sturend beleid nodig.



**Figuur 8** Scenario's i.r.t. de ambitie uit de beleidsnota water en bodem sturend om de waterconsumptie te verminderen tot 100 liter per persoon per dag in 2035. Blauw = besparing in LPPD; Rood = resultaat > 100 LPPD; Groen = resultaat < 100 LPPD.

## 5 Conclusie

Dit rapport beschrijft de effectiviteit van de belangrijkste drinkwaterbesparingsmaatregelen die nodig zijn voor het realiseren van de beleidsnota *Water en Bodem Sturend*: van momenteel 129 liter per persoon per dag (LPPPD) naar 100 LPPPD in 2035. De huidige inschattingen van waterbesparing per maatregel zijn gebaseerd op de best beschikbare informatie uit experimenten, wetenschappelijke literatuur en beschikbare technologie waarbij gebruikte aannames expliciet zijn gemaakt. Daarmee zijn de inschattingen een eerste poging de effectiviteit van waterbesparingsmaatregelen inzichtelijk te maken en te duiden in de huidige maatschappelijk-bestuurlijke context in Nederland. Daarbij wordt echter expliciet de disclaimer gegeven dat dit geen exacte cijfers zijn maar vooral een beeld verschaffen van de orde grootte waarbij niet het hypothetische besparingspotentieel maar een zo realistische mogelijke inschatting is gegeven. Wat opvalt is dat realistische correcties voor maatregelen die slechts tijdelijk gelden, geen 100% dekkinggraad halen, of voor de Nederlandse situatie (bijvoorbeeld kleinere en minder droge tuinen dan in Australië) leiden tot een beduidend lager potentieel dan wat de literatuur soms suggereert. Zonder de relevante praktijkkennis van de drinkwatersector bestaat het risico's dat voorgestelde maatregelen onvoldoende effectief zijn, het effect te hoog en de kosten te laag worden ingeschat.

Op basis van de onderbouwde inschatting zijn vijf centrale conclusies te trekken:

### *1. De drinkwaterbesparingsopgave is een gezamenlijke opgave van overheid, drinkwaterbedrijven en consumenten.*

De meest effectieve maatregelen zijn niet uitvoerbaar met de beperkte bevoegdheden en middelen van drinkwaterbedrijven. Tegelijkertijd heeft de sector wel een rol te vervullen in deze ontwikkeling. De drinkwatersector kan de implicaties, benodigdheden en effectiviteit van maatregelen goed en genuanceerd inzichtelijk maken voor andere partijen. Hiermee wordt duidelijk dat een gezamenlijk inspanning en een combinatie van maatregelen nodig is, en dat andere actoren niet achterover kunnen leunen. De resultaten van dit rapport bieden daarvoor een hulpmiddel. Daarmee zijn de resultaten ook van bredere relevantie in de afweging welke inspanning het meest effectief is in het waarborgen van de waterbeschikbaarheid voor mens en natuur in de nabije toekomst.

### *2. Juridische maatregelen onmisbaar*

Uit de verschillende schattingen blijkt dat er een aanzienlijke inspanning nodig is van verschillende partijen om in de buurt te komen van de waterbesparingsambitie. Ook blijkt vooral dat meer sturende juridische maatregelen nodig zijn. De vier scenario's laten zien dat de besparingsambitie enkel uitvoerbaar lijkt als de overheid regie pakt in de totstandkoming, uitvoering en controle van verschillende waterbesparingsmaatregelen waarbij verplichtingen zoals aanpassing van het bouwbesluit nodig zijn (scenario's B en C). De brede inzet op alle besparingsmaatregelen lijkt nodig om de besparingsambitie haalbaar te maken. Daarbij lijkt ook praktijkonderzoek naar de veilige toepassing van waterhergebruik- en regenwatersystemen binnenshuis een onmisbare schakel.

### *3. Grootschalige toepassing decentrale alternatieven: noodzakelijk en uitdagend*

Maatregelen gericht op nieuwbouwwoningen zoals verplichte cascadering of regenwatertoepassing voor toilet zijn effectief om de (piek)belasting op het drinkwatersysteem niet verder te verhogen. In het kader van de beleidsdoelstelling hebben ze echter een marginale bijdrage. Daarvoor is het aandeel nieuwbouw t/m 2035 simpelweg te laag. Om de besparingsambitie te halen dient een substantieel deel (circa 40% uitgaande van scenario C) van de bestaande woningen regenwater- of cascaderingssystemen te hebben in 2035. Los van kosten is de installatie van deze hoeveelheid systemen in de periode tot 2035 uitdagend vanwege het beperkte aantal installateurs, concurrentie met andere installaties in het kader van de energietransitie (bijv. warmtepompen), mogelijke bewonersbezwaren en het feit dat niet elke woning geschikt is. Daarbij is het aannemelijk dat dit soort systemen niet op het niveau van individuele huishoudens maar op wijkniveau moeten worden geïnstalleerd met

een professionele partij die verantwoordelijkheid draagt voor de gezondheidsrisico's. Een drinkwaterbedrijf zou deze professionele partij kunnen zijn. Deze organisatievorm vraagt om een aanzienlijke afstemming.

#### *4. Het realiseren van waterbesparend gedrag kan niet op landelijke schaal zonder slimme watermeters*

Maatregelen gericht op prijssturing zijn mogelijk effectief evenals specifieke gedragsmaatregelen zoals het vergelijken van het waterverbruik met anderen. Het effect van beide maatregelen is echter vaak tijdelijk. Daarom vragen deze maatregelen om verschillende vormen van herhaling. Automatisering m.b.v. slimme watermeters zijn hierbij nodig om effectieve gedragsmaatregelen te kunnen toepassen op landelijke schaal. Dit is zo essentieel omdat algemene bewustwordingscampagnes of oproepen tot waterbesparing niet of slechts een zeer tijdelijk waterbesparend effect hebben.

#### *5. Een forse tempoversnelling nodig*

De resultaten laten zien dat de huidige focus op bewustwordingscampagnes en nieuwbouw niet voldoende is om in de buurt te komen van de drinkwaterbesparingsambitie. Er is een forse tempoversnelling nodig waarin sturende maatregelen belangrijk zijn. Sommige bepalende besparingsmaatregelen kunnen vrijwel direct ingevoerd worden, maar andere maatregelen vereisen vooral een snelle impuls in ontwikkeling van toegepaste kennis. Te denken valt aan meer inzicht in duurzaam waterbesparend gedrag m.b.v. slimme watermeters of praktijkonderzoek naar hoe waterhergebruik- en regenwatersystemen veilig kunnen worden toegepast binnen huishoudens. Verschillende economische en gedragsmaatregelen vragen ook om meer integratie met de energie- en klimaatdoelstellingen. Zo kan de communicatie van de kosten of CO<sub>2</sub>-uitstoot van het gebruik van opgewarmd drinkwater een groot verschil maken. Dit soort gedragsmaatregelen en prijsinstrumenten vormen een waardevolle aanvulling in het realiseren van de besparingsopgave maar lijken voor een kosteneffectieve grootschalige toepassing afhankelijk van de uitrol van slimme watermeters.

# Literatuur

ABF-Research (2021) Vooruitzichten bevolking, huishoudens en woningmarkt. Prognose en scenario's 2021-2035. in opdracht van het ministerie van BZK / DGBRW

Agudelo-Vera CM, Keesman KJ, Mels AR en Rijnaarts HHM (2013) Evaluating the potential of improving residential water balance at building scale. *Water Research*, 47:7287-7299

Aimé P, Grünbeck J (2019) Smart persuasion. How elite marketers influence consumers (and persuade them to take action). Convertize Ltd, United Kingdom.

Anand C and Apul D (2014) Composting toilets as a sustainable alternative to urban sanitation – A review. *Waste Management*, 34:329-343

Ariely D (2008) Predictably irrational. HarperCollins.

Bamberg S (2002) Effects of implementation intentions on the actual performance of new environmentally friendly behaviours—results of two field experiments. *Journal of environmental psychology* 22:399-411

Berenschot en Arcadis (2022) Eindrapportage: Bewust en zuinig drinkwatergebruik Verkenning effectief instrumentarium.

Bertelkamp C, Hofman-Caris R, Roelandse A, van der Aa R, van der Hoek JP (2017) Regenwater als bron voor drinkwater in Nederland: een haalbare kaart? H<sub>2</sub>O

Binnenlands Bestuur (2019) Grote verschillen in ontwikkeling waterschapslasten.

Blokker M (2008) Een gouden standaard van representatieve volumestroomverdelingen. KWR 08.029

Britton TC, Stewart RA and O'Halloran KR (2013) Smart metering: enabler for rapid and effective post meter leakage identification and water loss management. *J Clean Prod.* 54:166-176

Brouwer S, van Aalderen N, Koop SHA (2021) Assessing tap water awareness: The development of an empirically-based framework. *PLoS ONE* 16(10): e0259233

Brouwer S, van Aalderen N, Koop S (2020) Waterbesparing door burgers: welke maatregelen zijn mogelijk en hoe overtuig je mensen? H<sub>2</sub>O

Brouwer S, Salmon S (2022) Gedragsbeïnvloeding in de praktijk: implementatie en resultaten. BTO 2022.015

Castro Gama ME en Blokker EJM (2020) BTO Trendalert - Dynamische prijsstelling. BTO 2020.048

CBS (2021) Centraal Bureau voor de Statistiek: Watergebruik Thuis (WGT) 2021 Schattingen van het watergebruik per dag door personen en huishoudens. <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/aanvullende-statistische-diensten/2022/watergebruik-thuis--wgt---2021?onepage=true#c-7--Het-toilet> [22-02-2023]

CBS (2022a) Centraal Bureau voor de Statistiek: Bestaande koopwoningen; verkoopprijzen prijsindex 2015=100. <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83906NED> [30-05-2022]

CBS(2022b) Centraal Bureau voor de Statistiek: Voorraad woningen; eigendom, type verhuurder, bewoning, regio. <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/82900NED> [30-05-2022]

Davies K, Doolan C, van den Honert R, Shi R (2014) Water-saving impacts of smart meter technology: an empirical 5 year, whole-of-community study in Sydney, Australia. *Water Resour Res* 50:7348-7358

De Volkskrant (2022) Kabinet hoopt op zuiniger energieverbruik zonder verboden of rantsoenen: 'Doe het voor je portemonnee'.

Dorssen A, Koop SHA, Brouwer S (2020) Speciaal voor u! – een verkenning van kansen die data-gedreven klantcommunicatie biedt voor drinkwaterbedrijven. KWR 2020.03

Drinkwaterplatform (2021) De watertransitie: wat is het? En 4 andere vragen. <https://www.drinkwaterplatform.nl/themas/watertransitie/over-de-watertransitie/> [15-05-2023].

Dunea 2021. Sanitair. Waterbesparende kans. Regenwateropvang & waterrecycling. Spread installatiemagazine maart 2021.

Eawag (2021) Department Process Engineering. <https://www.eawag.ch/en/departement/eng/main-focus/source-separation-urine-treatment/> [9-12-2021]

Egebark J en Ekström M (2016) Can indifference make the world greener? *J Environ Econ Manag* 76, 1–13

Espey M, Espey J, Shaw WD (1997) Price elasticity of residential demand for water: A meta-analysis, *Water Resources Research* 33:1369–1374

Fang YM, Sun MS (2016) Applying eco-visualisations of different interface formats to evoke sustainable behaviours towards household water saving. *Behav Inf Technol* 35:748-757

Ferraro PJ, Miranda JJ, Price MK (2011) The persistence of treatment effects with norm-based policy instruments: evidence from a randomized environmental policy experiment. *Am Econ Rev* 101:318-332

Farreny, R, Morales-Pinzón T, Guisasola A, Tayá C, Rieradevall J, Gabarrell X (2011). Roof selection for rainwater harvesting: Quantity and quality assessments in Spain. *Water Research* 45:3245-3254

Gaudin S (2006) Effect of price information on residential water demand. *Appl Econ* 38:383-393

Gauley B en Koeller J (2010) Sensor-Operated Plumbing Fixtures: Do They Save Water? : Veritec Consulting Inc./Koeller & Co

Gavin H, Hammond C, Piper B (2014) Managing through drought: code of practice and guidance for water companies on water use restrictions – 2013 (incorporating lessons from the 2011-12 drought. UKWIR Report Ref No 14/WR/33/6

GEP Rethinking Water (2022) Regenwaterzakken. <https://www.regenwater.com/gebruik-regenwater/watersystemen/regenwatersysteem/regenwatertanks/waterzakken/regenwaterzakken> [31-03-2022]

Goedkope energie en gas (2022) Actuele Gasprijs 2022 – Hoeveel kost een kuub gas? Extreme stijging gasprijs. <https://goedkopeenergieengas.nl/energie/gas/#:~:text=Sinds%20het%20begin%20van%202022%20is%20de%20situatie,zelfs%20boven%20de%20%E2%82%AC%2C50%20met%20pieken%20tot%20%E2%82%AC%2C85.> [6-04-2022]

Gollwitzer PM, Sheeran P (2006) Implementation intentions and goal achievement: A meta-analysis of effects and processes. *Advances in experimental social psychology* 38:69-119

Greening LA, Greene DL, Difiglio C (2000) Energy efficiency and consumption- the rebound effect-a survey. *Energy Policy* 28:389-401

Hills S, Birks R, McKenzie B (2002) The Millennium Dome "Watercycle" experiment: to evaluate water efficiency and customer perception at a recycling scheme for 6 million visitors. *Water Science And Technology*, 46:233-240

Hofman-Caris, C. H. M., Vreeburg, J. H. G., Cirkel, D. G. and Smeets, P. W. M. H. (2023). "Alternatieve bronnen en toepassingen van water." *H2O-Online* (13 april)

Holland RW, Aarts H, Langendam D (2006) Breaking and creating habits on the working floor: A fieldexperiment on the power of implementation intentions. *Journal of Experimental Social Psychology* 42:776-783

HomeTeam (2021) Toilet renoveren. <https://www.hometeam.nl/consumenten/toilet-renoveren#:~:text=De%20gemiddelde%20toilettruimte%20gaat%20vijftien%20tot%20tweintig%20jaar,belangrijk%20om%20de%20gehele%20ruimte%20goed%20te%20onderhouden> [6-12-2021]

Hoque S (2016) *Water conservation in urban households*. London: IWA Publishing.

H2O actueel (2020) Drinkwaterprijs stijgt over vrijwel de hele linie

H2O actueel (2021) Drinkwaterprijs met gemiddeld 2,4 procent gestegen

H<sub>2</sub>O actueel (2023) 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> [22-02-2023]

Jachimowicz JM, Duncan S, Weber EU en Johnsen EJ (2019) When and why defaults influence decisions: a meta-analysis of default effects. *Behavioural Public Policy* 3, 159-186

Jeager Cm, Schultz PW (2017) Coupling social norms and commitments: testing the under detected nature of social influence. *J Environ Psychol* 51:3199-208

Kallbekken S en Sælen H (2013) "Nudging" hotel guests to reduce food waste as a win-win environmental measure. *Econ Lett* 119, 325-27

Katz D, Kronrod A, Grinstein A, Nisan U (2018) Still waters run deep: comparing assertive and suggestive language in water conservation campaigns. *Water* 10:275

Koop SHA, Hillebrand B, Clevers SHP, Pan Q, Blokker EJM, Brouwer S (2021) Outcomes - SMART Water Conservation. KWR 2021.066.

Krause A, Häfner F, Augustin F, Udert KM (2021) Qualitative risk analysis for contents of dry toilets used to produce novel recycling fertilizers. *Circular Economy and Sustainability*. doi:10.1007/s43615-021-00068-3

Kurz T, Donaghue N, Walker I (2005) Utilizing a social-ecological framework to promote water and energy conservation: a field experiment. *J Appl Soc Psychol*, 35:1281-1300

Maasland E, de Hek P, Bhaskarabhatla A, van der Toorn AJ (2018) Prijselasticiteit van de vraag naar leidingwater in Vlaanderen. SEOR BV, Rotterdam

Morgan J and Martin J (2008) Performance of an ecological treatment system at three strengths of dairy wastewater loading. *Ecological Engineering*, 33:195-209

Niwagaba C, Nalubega M, Vinnerås B, Sundberg C, Jönsson H (2009) Bench-scale composting of source-separated human faeces for sanitation. *Waste Management*, 29:585-589

Olmstead SM, Stavins RN (2009) Comparing price and nonprice approaches to urban water conservation. *Water*

Resources Research 45,W04301

Pelletier IG, Sharp E (2009) Persuasive communication and proenvironmental behaviour: how message tailoring and message framing can improve the integration of behaviours through self-determined motivation (Conference Paper. Can Psychol 49:210-217

Peters J Schotsman R (2020) Ons mooie drinkwater is onverantwoord goedkoop. H<sub>2</sub>O actueel

Pfizer (2023) Hoe vaak zou je eigenlijk moeten poepen? <https://www.pfizer.nl/je-goed-voelen/hoevaa-k-zou-je-eigenlijk-moeten-poepen> [22-02-2023]

Pronk G, van Dooren T, Stofberg S, Bartholomeus R (2020) Waterhergebruik en de Zoetwatervoorziening. KWR 2020.011

Ribonson JR, Botzen WJ, Kunreuther H en Chaudhry SJ (2021) Default options and insurance demand. Journal of Economic Behavior & Organization 183, 39-56

RIONED. Geld voor watertaken.

Rosener A, Parker D, Harris S, Hall J (1972) Space Shower Habitability Technology. Journal Of Spacecraft And Rockets, 9:529-534

Rummo PE, Roberto CA, Thorpe LE, Troxel AB en Elbel B (2023) Effect of financial incentives and default options on food choices of adults with low income in online retail settings. A randomized clinical trial. JAMA Netw Open. 6, e232371

Salmon SJ, De Vet E, Adriaanse MA, Fennis B, Veltkamp M en De Ridder D (2015) Social Proof in the Supermarket: Promoting Healthy Choices under Low Self-Control Conditions. Food Quality and Preferences 45

Sexton S (2015) Automatic Bill Payment and Salience Effects: Evidence from Electricity Consumption. The Review of Economics and Statistics 97:229-241

STOWA (2021) Saniwijzer. Nieuwe sanitatie in de praktijk. <https://www.saniwijzer.nl/home> [9-12-2021]

Syme GJ, Nancarrow BE, Seligman C (2000) The evaluation of information campaigns to promote voluntary household water conservation. Eval Rev 24:539-578

Tiefenbeck V, Goette L, Degen K, Tasic V, Fleisch E, Lalive R, Staake T (2018) Overcoming Salience Bias: How Real-Time Feedback Fosters Resource Conservation. Management Science 64:1458-1476

Tijs MS, Karremenas JC, Veling H, de Lange MA, van Meegeren P, Lion R (2017) Saving water to save the environment: contrasting the effectiveness of environmental and monetary appeals in a residential water saving intervention. Soc Influ 12:69-79

TNO (2021) Feiten over energiearmoede in Nederland. Inzicht op nationaal en lokaal niveau. TNO-rapport. P11678

Vansteenkiste M, Lens W, Deci EI (2006) Intrinsic versus extrinsic goal contents in self-determination theory: another look at the quality of motivation. Educ Psychol 41:19-31

Van Leerdam RC (2019) Ervaringen met drinkwaterrestricties in het buitenland en verkenning van de mogelijkheden voor Nederland. RIVM Briefrapport 2019-0116. RIVM Briefrapport 2019-0116

Van Thiel L (2016) Watergebruik Thuis 2016. Amsterdam: TNS Nipo.



Vastenlastenbond.nl Gasverbruik. Gasverbruik in jouw huishouden.

<https://www.vastelastenbond.nl/energie/gasverbruik-in-uw-huishouden/#:~:text=Gasverbruik%20voor%20het%20douchen%20voor%20het%20douchen%20is,%2850%20liter%20water%29%20heb%200%2C2%20m3%20gas%20nodig.> [6-04-2022]

Vertommen I, Blokker EJM, Albert M en Agudelo-Vera CM (2018) Weers- en seizoensinvloeden op waterverbruik II. KWR 2018.043, KWR, Nieuwegein.

VEWIN (2020) Kerngegevens drinkwater

VEWIN (2021) Tarievenoverzicht drinkwater

VEWIN (2022) Drinkwatersector slaat alarm: zonder actie meer knelpunten levering drinkwater.

[https://www.vewin.nl/nieuws/paginas/Drinkwatersector\\_slaat\\_alarm\\_zonder\\_actie\\_meer\\_knelpunten\\_levering\\_drinkwater\\_1295.aspx](https://www.vewin.nl/nieuws/paginas/Drinkwatersector_slaat_alarm_zonder_actie_meer_knelpunten_levering_drinkwater_1295.aspx) [15-05-2023]

Vinnerås B (2003) Thermal composting of faecal matter as treatment and possible disinfection method—laboratory-scale and pilot-scale studies. *Bioresource Technology*, 88:47-54

Vlaamse Milieumaatschappij (2018) Regenwater gebruik in Vlaanderen. Presentatie 3 oktober 2018

Vlaamse regering (2013) Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater, 05 juli 2013.

<https://codex.vlaanderen.be/Zoeken/Document.aspx?DID=1023287&param=inhoud&ref=search&AVIDS=> en <https://www.vmm.be/wetgeving/hemelwaterverordening> [31-03-2022]

Waterbedrijf Groningen (2018) Behoort u ook tot de 80% automatisch betalende klanten?

<https://waterbedrijfgroningen.nl/nieuws/behoort-u-ook-tot-de-80-automatisch-betalende-klanten/> [23-06-2022]

Zhang T, Zhang D (2007) Agent-based simulation of consumer purchase decision-making and the decoy effect. *Journal of Business Research* 60:912-922

Zhuang J, Lapinski MK, Peng W (2018) Crafting messages to promote water conservation: using time-framed messages to boost conservation actions in the United States and China. *J Appl Soc Psychol* 48:248-256

## Bijlage 1 Overzicht van technische waterbesparingsmaatregelen (huishoudens)

<i>Categorie</i>	<i>Naam technologie</i>	<i>Beschrijving</i>	<i>Besparings potentieel</i>	<i>Voordelen</i>	<i>Nadelen</i>	<i>Korte/lan ge termijn</i>	<i>Kosten indicati e</i>
<i>Toilet</i>	Dual Flush Toilet	Twee ingestelde spoelmogelijkheden, waaronder een spoeling met minder water verbruik en een volledige spoeling	9,1 LPPPD	Goedkoop	Volledig binnenwerk toilet dient vervangen te worden	Lange termijn	Circa €35
	Tap-n-Flush	Systeem zelf bepaalt hoeveel water er gebruikt wordt tijdens het doorspoelen	Tot 70%, 22,9 LPPPD	Grote besparing en goedkoop		Lange termijn	€16,95 per stuk
	Compost toilet	In een composttoiletsysteem worden menselijke urine, uitwerpselen en toiletpapier door de zwaartekracht opgevangen in een composteertank. Composttoiletten worden vaker gebruikt in ontwikkelingslanden (Morgan en Martin 2008), waar het gebruik ervan in ontwikkelde landen doorgaans beperkt is tot gebruik door één gezin, huisjes, huisjes of recreatieparken (Anand en Apul 2010). Een Composttoilet verbruikt geen water. Voor schoonmaak is wel water nodig	32,7 LPPPD	Het gebruikt geen water en het is losgekoppeld van het riool wat de kans op riooloverstorten vermindert. Bovendien kan compost gebruikt worden als meststof of bodemverbeteraar (Vinneras et al. 2003; Niwagaba et al. 2009; Anand en Apul 2014). Dit is zeer streng gereguleerd	Zeer hoge kosten. geen gedetailleerde ontwerpen en gevestigde prestaties voor grote capaciteit. Het beheer en desinfectie van menselijke compost is niet volledig vastgesteld in regelgeving (Vinneras et al. 2003; Niagara 2009; Anand en Apul 2014). Daarnaast zijn er veel barrières m.b.t. publieke acceptatie (Anand en Apul 2014)	Lange termijn	€4915 per stuk
	Luchtperstoilet	Gebruikt een elektrische motor die een luchtpomp aandrijft, waardoor het toilet wordt doorgespoeld met luchtdruk	25%, 8,2 LPPPD		Hoge kosten, grote ingreep	Lange termijn	€800 per stuk

Vacuüm toilet	Een pijp met een kleine diameter verbindt het toilet met een vacuüm pomp waardoor er een sterk vacuüm ontstaat bij het doortrekken. Het afval wordt uit de wc in de leiding gezogen	25,7 LPPPD	Vrijwel geen water verbruik	Zeer hoge kosten want er is een vacuümriolering nodig	Lange termijn	Rond €2500 per stuk
Doorstroom-begrenzer	Het maximale spoelvolumen kan naar 6 liter verlaagd worden. Het spoelvolumen van een gereduceerde spoeling kan verlaagd worden tot 4 liter	Tot 30%, 9,9 LPPPD	Goedkoop, eenvoudige montage	Bepaalde besparing	Lange termijn	€6,25 per stuk
Urinoir	Doordat de waterhoeveelheid van tevoren is ingesteld, wordt het waterverbruik tot een minimum beperkt	50%, 16,35 LPPPD voor mannen		Hoge kosten	Lange termijn	€230 per stuk
Watervrij urinoir	Een waterloos urinoir is altijd uitgevoerd met een filter, de zogenaamde geurstop	32,7 LPPPD	100% besparing	Hoge kosten – ook voor reiniging van urinesteen	Lange termijn	€250-€350
Verbrandings-toilet	Een verbrandingstoilet vangt ontlasting en urine op. Fecaliën, urine en toiletpapier worden met een elektrisch element verhit. Het vocht verdampt en wordt via een filter afgevoerd. De overblijvende as komt in een opvangbak onder het toilet. Deze moet periodiek (maandelijks) worden geleegd. De as kan als mest op de tuin worden gebracht of met het GFT-afval worden meegegeven. Na 5 tot 10 toiletbezoeken wordt het 'verbrandingsproces' geactiveerd.	32,7 LPPPD	De verbrandingstoilet overal kan worden geplaatst. Er is geen rioolaansluiting nodig en ook zijn er geen leidingen nodig. Nutriënten kunnen worden hergebruikt. Geen afvalwaterzuivering nodig en een volledige verwijdering van	bepaalde capaciteit en hogere initiële kosten voor het toilet ten opzichte van normaal toilet. Daarnaast is het energieverbruik substantieel.	Lange termijn	Ruim €2500

		Daarbij vindt er een elektrische verhitting plaats van 500 – 600 graden Celsius; dit vergt een energieverbruik van 1500-1800W gedurende 5-7 minuten (te vergelijken met een magnetron). Per jaar komt dit neer op 75 – 150 kWh. In Scandinavië zijn meer dan 100.000 toiletten geplaatst (STOWA 2021)		organische microverontreinigen (medicijnresten) en pathogenen			
	Schuimtoilet	Zodra het schuimtoilet een gebruiker waarneemt, begint het schuim aan te maken. Dit schuim bestaat uit een biologisch afbreekbare zeepachtige substantie en ongeveer 3 eetlepels water. Het vormt een gladde laag in toiletpot en afvoerbuis waarlangs urine en fecaliën naar de ondergelegen compostinstallatie glijden. Daarnaast houdt het schuim de toiletpot schoon en voorkomt het spatten (STOWA 2021)	32,2 LPPPD	Grote besparing en geen energieverbruik	Dat het organisch afval verwerkt moet worden. Dat kan op circulaire wijze maar is arbeidsintensief. Er is enkel een Amerikaans model op de markt	Lange termijn	Hoge kosten
	Urinescheiding toilet	Dit toilet bevat een systeem waardoor urine apart wordt verzameld en behandeld, wat ervoor zorgt dat de rwzi in mindere mate wordt belast of nutriënten worden hergebruikt uit urine	25%, 8,2 LPPPD		Hoge kosten	Lange termijn	€445

	Spoelonderbreker	De gebruiker kan de spoeling voortijdig stoppen door de spoelknop nogmaals in te drukken	30%, 9,9 LPPPD	Goedkoop, eenvoudige ingreep	Beperkte besparing	Lange termijn	€7 per stuk
<i>Douche</i>	Water-besparende douchekop	Reduceert de hoeveelheid water die door een douchekop kan stromen	4,7 LPPPD	Goedkoop, eenvoudige ingreep	Beperkte besparing	Lange termijn	€15-€20 per stuk
	Slimme douchekop	Douchekop geeft seintjes d.m.v. kleuren om aan te geven dat je veel water verbruikt. Bovendien kan je de douchekop verbinden aan een app op je telefoon via bluetooth	Tot 70%, 31,6 LPPPD 0,9*45.1	Grote besparing	Kosten voor technologie	Lange termijn	€60-€330
	Recirculatie-douche (UV)	Waterfiltersysteem dat UV licht gebruikt om bacteriën te doden waardoor het water hergebruikt kan worden	Gem. 26,7 LPPPD (eerste 20 liter wordt niet gerecycled)	Grote besparing – ook op energie – opwarming water	Hoge kosten	Lange termijn	€1500
	Recirculatie-douche	Geeft 35 liter water per minuut terwijl die slechts 2 liter water per minuut verbruikt. Het water wordt continu gefilterd, gezuiverd, verwarmd én ververst	Tot 90%, 41,6 LPPPD	Grote besparing, ook energiebesparing	Zeer hoge kosten	Lange termijn	€3995-€4395
	Doorstroom-beperker voor douche	Een ring van kunststof of rubber die in de kraan zit. Deze begrenzer zorgt er voor dat de doorstroomsnelheid van het water omlaag gaat	Verlaging snelheid tot 6 liter per min, 13,6 LPPPD	Goedkoop, eenvoudige ingreep	Beperkte besparing	Lange termijn	€10
<i>Binnenkraan</i>	Kraan met aangepast mondstuk	Aangepast mondstuk dat water bespaard zonder functionaliteit te verliezen	Onbekend	Hoge besparing, lage kosten		Lange termijn	€39,00-€149,00

	Slimme kraan	Slimme digitale thermostaat kraan die waterflow en water temperatuur laat zien en daarbij water en energie bespaart	Onbekend	Inzicht in verbruik	Hoge kosten	Lange termijn	Vanaf €290,75
	Tap Aerator	Lucht wordt toegevoegd aan de waterstroom, waardoor er minder water verbruikt wordt	Ong. 40%, 5,6 liter per minuut besparing	Hoge besparing voor de kraan, lage kosten		Lange termijn	Vanaf €4,04
	Vernevelaar	Miljarden microscopisch kleine druppeltjes water in zeer snel stromende lucht reinigen de huid, terwijl de lucht meteen het meeste water wegblaast	Tot 99%, 7,9 LPPPD	Vrijwel 100% besparing	Zeer hoge kosten	Lange termijn	€3500,00
	Sensorkraan	Optimalisatie van het debiet en het onderbreken en controleren van de looptijd van kranen	90%, 7,2 LPPPD	Hoge besparing	Dunnere waterstraal	Lange termijn	Tussen €80 en €200 per stuk
	Kokend waterkraan	Met een kokend waterkraan tap je exact de hoeveelheid die je nodig hebt waardoor zowel energie als water bespaard wordt	3-5 liter t.o.v. gewone kraan	Direct kokend water	Hoge kosten, beperkte besparing	Lange termijn	Rond €1300,00
	Doorstroom-begrenzer	Een ring van kunststof of rubber die in de kraan zit. Deze begrenzer zorgt er voor dat de doorstroomsnelheid van het water omlaag gaat	Verlaging snelheid 10-6 liter per min.	Eenvoudig te monteren, goedkoop	Beperkte besparing	Lange termijn	Rond €10,00
Wasmachine	Nylon kralen systeem	Gebruikt een kleine nylon kralen en weinig water om vlekken uit kleren te krijgen	Tot 80%, 3,6 LPPPD	Hoge besparing, eenvoudig in gebruik	Onbekende manier van wassen	Lange termijn	
	Biologisch systeem	Een wasmachine die geen wasmiddel en geen water verbruikt. Dit systeem gebruikt	Bijna 100%, 16 LPPPD	100% besparing	Onbekende manier van wassen	Lange termijn	

		NO <sub>2</sub> en CO <sub>2</sub> gassen voor het was proces. Meestal 1 tot 2 liter nodig om vuil af te voeren					
<i>Vaatwasser</i>	Vaatwasser (beladings-sensor)	Bevat een beladings-sensor die de hoeveelheid water die nodig is inschat o.b.v. de hoeveelheid vaat	Tot 4 liter per wasbeurt	Eenvoudige toepassing, gebruiker merkt het niet	Relatief duur	Lange termijn	€629
	Vaatwasser (aquesensor)	Bevat een aquesensor die de vuilheid van het spoelwater controleert, zodat er niet overbodig spoelwater gebruikt wordt	Tot 30%, 0,4 LPPPD	Eenvoudige toepassing, gebruiker merkt het niet	Relatief duur	Lange termijn	€749
<i>Water-besparend bad</i>	Bad isolatie	Door bad isolatie te plaatsen blijft het water langer warm. Hierdoor hoef je het na een tijdje niet bij te vullen met nieuwe water, dit bespaart energie en water		Goedkoop, gebruiksgemak doordat badwater warmer blijft	Kan alleen bij installatie nieuwe badkamer	Lange termijn	€60
	Kleinere badkuip	Dit bad is kleiner van omvang en verbruikt minder water dan een regulier bad	Tot 30%, 0,1 LPPPD	Goedkoper dan standaard bad	Kan alleen bij installatie nieuwe badkamer	Lange termijn	€400
	Vervangen van een bad door een zitbad	Dit bad is kleiner van omvang en verbruikt minder water dan een regulier bad	30%, 0,1 LPPPD	Goedkoper dan standaard bad	Kan alleen bij installatie nieuwe badkamer	Lange termijn	€100
	Vervangen van een bad door sauna	Dit systeem verbruikt veel minder water dan een regulier bad. Energieverbruik ligt juist veel hoger		Luxe gevoel	Hoge kosten, Kan alleen bij installatie nieuwe badkamer	Lange termijn	€1600
<i>Tuin onderhoud</i>	Regenwater ton	Het opgevangen water kan worden gebruikt voor irrigatiesystemen of voor toiletten	100%, 5,8 LPPPD	Goedkoop, eenvoudig in gebruik	Neemt ruimte in beslag	Lange termijn	€50- €400
	Regenwater schutting	In de schutting kan regenwater worden opgevangen en worden	100%, 5,8 LPPPD	Onzichtbare oplossing.	Men moet een schutting nemen	Lange termijn	Circa €500



		gebruikt voor de tuin. Om dit water in pandig te kunnen gebruiken is er een extra zuivering nodig		Eenvoudig te plaatsen			
Ondergrondse watertank		Het opgevangen water kan worden gebruikt voor irrigatiesystemen of voor toiletten	100%, 5,8 LPPPD	Grote wateropslag mogelijk	Hoge kosten	Lange termijn	€1800-€1400 bij vervanging voor circa 200 personen
Infiltratiekragen		Infiltratiekragen kunnen ondergronds geplaatst worden voor het infiltreren van regenwater. Deze kunnen ook gebruikt worden voor het bergen van regenwater, zodat het later nog gebruikt kan worden	100%, 5,8 LPPPD	Grote wateropslag mogelijk	Hoge kosten	Lange termijn	€250-€1000 per systeem
Regenwater zak (kruipruimtes)		Hiermee wordt regenwater geborgen zodat het kan worden hergebruikt	Tot 50%, 2,9 LPPPD	Grote wateropslag mogelijk	Hoge kosten	Lange termijn	€1500 voor een van 3000 liter
Waterdak		Door de regenwaterafvoer te verkleinen wordt regenwater langer op de dak geborgen. In combinatie met andere systemen is dit water te gebruiken voor in pandige applicaties	Tot 50%, 2,9 LPPPD	Grote wateropslag mogelijk	Hoge kosten	Lange termijn	€100-€150 per m <sup>2</sup>

	Collectief regenwater systeem (vijver)	Neerslag wordt afgevoerd naar een bassin waar het gezuiverd wordt. Vanuit de installatie wordt het water naar waterreservoirs geleid en vervolgens via een apart buizensysteem naar de woningen	Tot 50%, 2,9 LPPPD	Grote wateropslag mogelijk	Hoge kosten, alleen in samenwerking met andere woningen	Lange termijn	€3600 per huis
	Regenwater toilet	bergt regenwater in de wc-cabine waarna het voor toiletten doorspoelingen wordt gebruikt. Het kan op normale toiletten worden toegepast	Tot 100%, 5,8 LPPPD	100% besparing	Hoge kosten	Lange termijn	€300- €600
	Smart water system	Stel je eigen bewateringsschema in zodat je planten genoeg water krijgen maar niet te veel. Als het regent wordt het systeem automatisch uitgeschakeld	30-50%, 1,7-2,9 LPPPD	Veel gemak, hoeft geen water meer te geven		Lange termijn	€175 per stuk
<i>Grijswater systeem</i>	Elektro-mechanisch systeem (looploop)	Water wordt gefilterd door het gebruik van een serie van elektro-mechanische bal kleppen en leidingen. Deze maken het mogelijk om al het water te gebruiken voor wasmachines of toiletdoorspoelingen	Tot 80%	Grote besparing	Grote ingreep qua montage	Lange termijn	
	Mechanisch-biologisch systeem	Dit systeem filtert water doormiddel van Aëroben en UV desinfectie. Het is toepasbaar op binnen en buitengebruik zoals voor de wasmachine, toilet en tuin	40%		Hoge kosten	Lange termijn	€330- €1600 voor buiten, circa €4000-6500 voor binnen

	Helofytenfilter (verticaal of horizontaal)	Water wordt gefilterd door bacteriën in de wortelzone van riet	Afhankelijk van het gebouw en filter	Lage kosten		Lange termijn	Circa €13.00 afhanke lijk van locatie en grootte
--	--	--	---	-------------	--	------------------	--