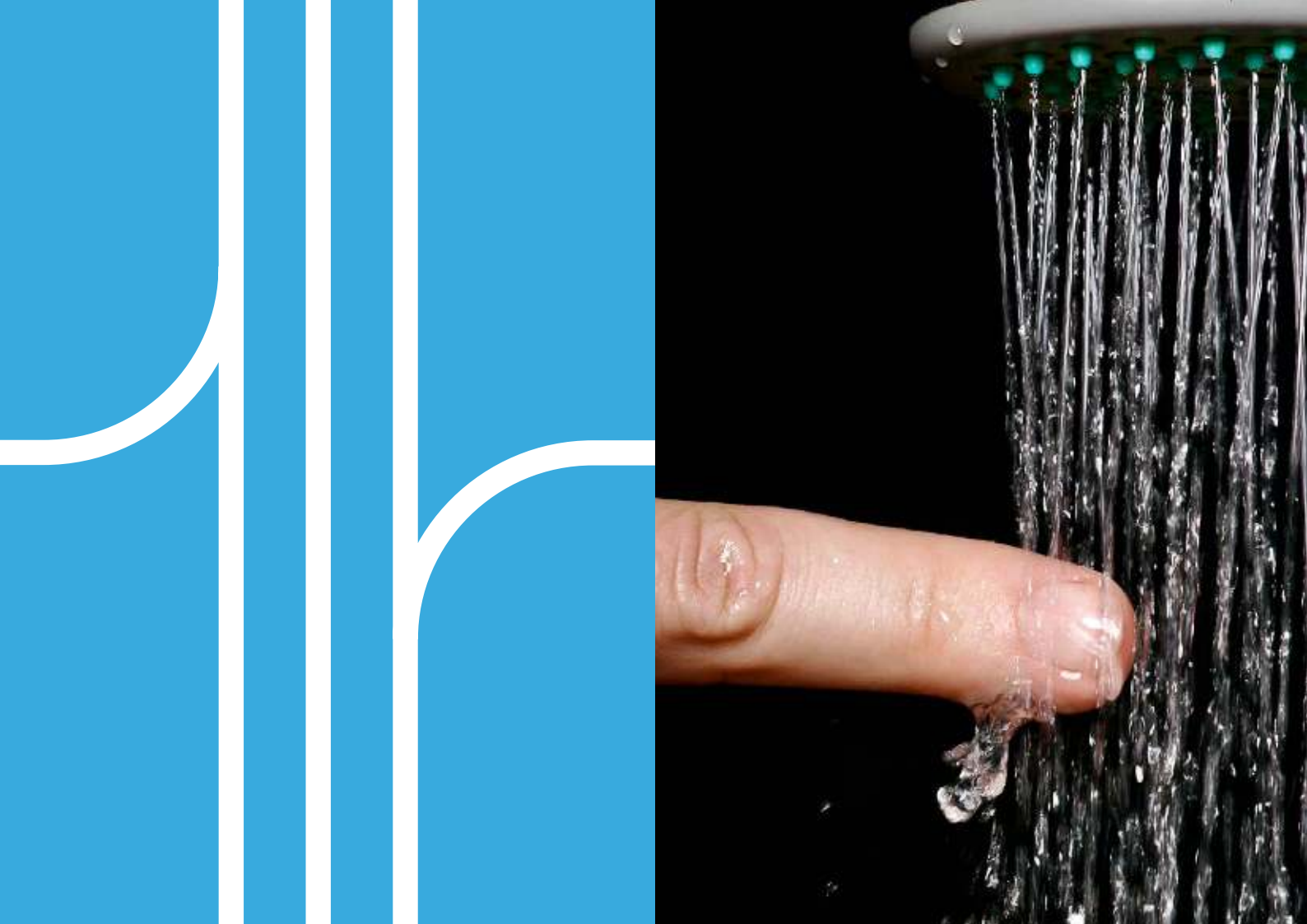




Besparingstips water en energie

bij leidingwaterinstallaties

Samenvatting

In 2011 is in opdracht van TVVL en Techniek Nederland (toen Uneto-VNI) een inventarisatie uitgevoerd naar drinkwater- en energiebesparing in woningen en utiliteitsgebouwen. Sinds 2011 zijn er veel ontwikkelingen geweest. Deze zijn soms technisch van aard, zoals de ontwikkeling van nieuwe producten, en soms beleidsmatig, zoals de ontwikkeling naar aardgasloze gebouwen. Het rapport uit 2011 is nu herzien op basis van de laatste inzichten. Deze rapportage is in eerste instantie gericht op de installateur en installatie-ontwerper, maar bezit ook veel relevante informatie voor een consument of (professionele) eigenaar of beheerder van een installatie

Het watergebruik van het gemiddelde huishouden vertoont na jaren van daling een lichte stijging. De douche, toiletspoeling en machinewas zijn samen verantwoordelijk voor 82% van het drinkwaterverbruik. De douche is verantwoordelijk voor gemiddeld 80% van het warmtapwatergebruik en ook gemiddeld 80% van het energiegebruik voor warmtapwaterbereiding.

Naast technische aspecten komen andere aspecten van water- en energiebesparing aan de orde zoals gebruikersgedrag, wetgeving en (vrijwillige) keurmerken.

Drinkwaterbesparing

Drinkwaterbesparing wordt gerealiseerd door gebruiksduur en volumestroom van tappunten en toestellen te beperken. Met name maatregelen bij douches en toiletten hebben een relevante impact. De op dit moment gangbare toiletten hebben al relatief kleine spoelvolumes en een spoelkeuzeknop. Verdere besparing is dan te realiseren door het gebruik van een apart (waterloos) urinoir of gebruik van hemelwater voor toiletspoeling. Bij douches is verdere besparing te realiseren door recirculatie van water bij luxe douches en door ontwikkelingen ten aanzien van het gebruiksgemak. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een bediening waarbij het verschil tussen inzepen (met bijvoorbeeld een minimale volumestroom) en afspoelen (met een grotere volumestroom) eenvoudig in te stellen is.

Energiebesparing

Energiebesparing wordt gerealiseerd door warmtapwatergebruik te verminderen, door warmte terug te winnen en door een efficiënte warmtapwaterbereider te gebruiken. Een relevante ontwikkeling is verder de verwachte toename van warmtelevering. Met name als de temperatuur van de warmtelevering niet voldoende is voor warmtapwaterbereiding zijn andere oplossingen voor warmtapwaterbereiding nodig.

Vooraf bij utiliteit is, naast een efficiënte warmtapwaterbereider, een zorgvuldig ontwerp van het warmtapwaterdistributiesysteem belangrijk. Het leidingverloop en de keuze voor centrale of lokale warmtapwaterbereider hebben een grote invloed op het energiegebruik.



9. Warmtapwaterbereiding	50
9.1 Afnamepatronen en gebruiksrendement	52
9.2 Toestellen zonder voorraad	52
9.2.1 Toestelwachtijd	52
9.2.2 Zelfstandig gasgestookt doorstroomtoestel (geiser)	52
9.2.3 Elektrisch doorstroomapparaat	53
9.2.4 Hoge temperatuur L/W warmtepomp (utiliteit)	54
9.2.5 (HR-) gasketel	54
9.2.6 Warmtekracht installatie	54
9.2.7 Warmtepomp	54
9.2.8 Warmtewisselaar	54
9.2.9 Opslag met faseovergangsmaterialen	55
9.3 Toestellen met voorraad	56
9.3.1 Close-in boiler	56
9.3.2 Kokendwaterboiler	56
9.3.3 Close-in boiler, hot-fill	56
9.3.4 Gasboiler	57
9.3.5 Warmtepompboiler	57
9.3.6 (Combi-)warmtepomp	58
9.3.7 Boosterwarmtepomp	58
9.3.8 Oplaadsysteem	59
9.4 Warmtelevering	60
9.4.1 HT (hoge temperatuur) warmtelevering	60
9.4.2 LT (lage temperatuur) warmtelevering	60
9.5 Duurzaam (zon)	61
9.5.1 Huishoudelijke zonneboiler	61
9.5.2 Grote zonneboiler (utiliteit)	61
9.6 Aardgasvrije warmtapwaterbereiding	62
10. Distributie warmtapwater	64
10.1 Uittapleidingen	65
10.2 Circulatiesysteem	66
10.2.1 Beperk leidingdiameter en -lengte	66
10.2.2 Isolatie van circulatieleidingen	67
10.2.3 Circulatietemperatuur	67
10.2.4 Onderbreek circulatie	68
10.2.5 Buis-in-buis circulatie bij stijgleidingen	68
10.2.6 Circulatiepomp	69
11. Warmtapwaterconcepten	70
11.1 Hoofdtoestel met uittapleidingen	72

1

Inleiding



Besparing van energie bij de bereiding van warmtapwater of het voorkomen van de verspilling van water bij het gebruik zorgen voor vermindering van de uitstoot van CO₂. Dit draagt bij aan het verminderen van de risico's die deze emissie met zich meebrengen.

Dat er nog veel te bereiken is, blijkt uit het feit dat ongeveer de helft van de Nederlandse huishoudens nog geen waterbesparende douchekop heeft, terwijl de douche verantwoordelijk is voor ongeveer 80% van het energiegebruik voor warmtapwater en ongeveer 40% van het drinkwatergebruik.

Deze inventarisatie geeft de ontwerpers van sanitaire installaties (en anderen) een overzicht van de mogelijkheden om water en energie te besparen bij tapwaterinstallaties in woningen, woongebouwen en utiliteitsgebouwen. Daarbij wordt ingegaan op gevolgen voor het comfort en het onderhoud en de te realiseren energie- en waterbesparing. Deze inventarisatie is een actualisatie van een eerdere inventarisatie¹.

De inventarisatie richt zich op maatregelen die nu toepasbaar zijn. Daarnaast zijn in een bijlage enkele maatregelen opgenomen die niet zonder meer toepasbaar zijn, omdat bijvoorbeeld de betreffende technieken niet voldoen aan het Bouwbesluit.

In de inventarisatie wordt eerst ingegaan op het watergebruik in Nederland en het daarmee gepaard gaande energiegebruik. Vervolgens worden de verschillende mogelijke maatregelen beschreven. Deze maatregelen zijn als volgt geordend:

- watergebruikende toestellen;
- bereiding van warmtapwater;
- distributie van warmtapwater.

¹TVVL; 2008; ST20 Water- en energiebesparing in tapwaterinstallaties.

2

(Warm)watergebruik in Nederland



In 2018 werd in Nederland 1143 miljoen m³ drinkwater geleverd². Voor het huishoudelijk gebruik werd 837 miljoen m³ drinkwater gebruikt. In 2019 is dat nagenoeg gelijk: 1130 miljoen m³ drinkwater waarvan 818 m³ huishoudelijk gebruik. Het overige gebruik was voor de zakelijke markt. Naast drinkwater wordt er veel niet-drinkwater in Nederland gebruikt in de agrarische sector en in de industrie. Het huishoudelijk drinkwatergebruik thuis naar toepassing is gegeven in tabel 1.

Een gezin met vier personen verbruikt gemiddeld circa 156 m³ drinkwater per jaar. De totale kosten hiervan bedragen ongeveer € 200 per jaar. We kunnen concluderen dat douche, closetspoeling en machinewas gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor circa 85% van het huishoudelijk watergebruik thuis. Uit (recente) cijfers van het CBS blijkt dat het huishoudelijk drinkwaterverbruik zelfs iets hoger ligt.

2.1 Energiegebruik gerelateerd aan watergebruik

2.1.1 Warmtapwatergebruik

Het gemiddelde warmtapwatergebruik van een vierpersoons huishouden in 2018 ten behoeve van warmtapwater was 8,9 GJ.

In de praktijk is er een zeer grote spreiding in het energiegebruik voor warmtapwaterbereiding, afhankelijk van type warmtapwaterbereider, type woning, sociale status, e.d. Tabel 2 geeft een indruk van het gasverbruik, elektriciteitsverbruik en de energiekosten voor de verwarming van warmtapwater in relatie tot het type warmtapwaterbereider.

Terwijl het energiegebruik voor ruimteverwarming de afgelopen jaren een sterk dalende trend vertoonde, is het energiegebruik voor warmtapwater min of meer gelijk gebleven. Het aandeel van het energiegebruik voor warmtapwaterbereiding in het totale energiegebruik bij nieuwe woningen is dan ook 30 tot 50%. De relevantie van energiebesparende maatregelen op het gebied van de warmtapwaterinstallatie wordt daardoor ook steeds groter.

Toepassing	Liter per persoon per dag	Warmtapwater (60 °C, afgeleid uit (1))
Bad	1,9	1,2
Douche	49,2	27,6

Nieuwe sanitatie



Onder nieuwe sanitatie verstaan we een zo duurzaam mogelijke verwerking van afvalwater. Dat wil zeggen dat:

- energie en grondstoffen die terug te winnen zijn, zoveel mogelijk worden (her)gebruikt;
- milieuverontreinigende stoffen zoals medicijnresten, hormonen en micro-beads (plastic bolletjes uit verzorgingsproducten) zo veel mogelijk worden verwijderd;
- er een goede kosten-batenverhouding is;
- de voorzieningen ook maatschappelijk worden geaccepteerd.

Nieuwe sanitatie heeft niet betrekking op een specifieke techniek, maar op de aanpak van de verwerking van afvalwater. De volgende elementen kunnen een rol spelen in projecten met nieuwe sanitatie als uitgangspunt:

- Scheiding van afvalwaterstromen in bijvoorbeeld fecaliën, urine, grijswater (zie figuur 1).
- (Terug)winning van energie uit afvalwaterstromen.
- Verwerking van afvalwater dicht bij de bron.

De technieken die ondersteunend kunnen zijn aan nieuwe sanitatie-projecten in een gebouw zijn:

- vacuümtoilet
- scheidingstoilet
- lokale berging van hemelwater
- gescheiden afvoersystemen
- douchewaterwarmteterugwinning
- voedselrestenvermaler.

De achtergrond van het splitsen van de afvalwaterstromen is dat het zuiveren van afvalwater beter gaat als de afvalwaterstroom meer geconcentreerd is.

Met het afvalwater dat op het riool wordt geloosd, verdwijnt ook veel warmte in het riool. Voor een gemiddeld huishouden is de totale warmte die geloosd wordt via het afvalwater aanzienlijk: in de orde grootte van de totale warmtebehoefte van de woning. Deze thermische energie kan worden teruggewonnen met riothermie. Riothermie is een techniek waarbij energie uit afvalwater teruggewonnen wordt via warmtewisselaars. Het betreft laagwaardige warmte, die vaak wordt opgewaardeerd met warmtepompen.

4

Gedrag



De beschikbaarheid van drinkwater is afhankelijk van het weer en de hoeveelheid water die ons land binnenstroomt via de rivieren. De laatste jaren blijkt ook in Nederland de beschikbaarheid van drinkwater op sommige momenten problematisch. De watertoevoer, zowel via rivieren als via regen, vertoont steeds grotere fluctuaties. Op basis van recente inzichten is de verwachting dat droogte een urgent probleem wordt. Omdat ook de waterhuishouding verandert in de landen waar de rivieren hun oorsprong hebben, vermindert de toevoer van het rivierwater. Daar komt bovenop dat er een relatie is tussen de hoeveelheid en de kwaliteit van het water: de concentratie van (schadelijke) stoffen in het rivierwater neemt toe bij lage waterstanden.

In deze rapportage staan technieken beschreven die kunnen zorgen voor een lager drinkwatergebruik en minder energiegebruik voor het verwarmen van water door het toepassen van verschillende technieken. Uiteindelijk bepaalt de gebruiker zelf het totale watergebruik, door de gebruiksintensiteit van verschillende tappunten of toestellen. De volgende (consumenten)tips hebben betrekking op gedrag en bewustwording:

Gedragmaatregelen in de woning

- Douche minder lang, minder vaak en met een lagere temperatuur. Douche bewust, doe bijvoorbeeld de kraan uit bij inzepen en de kraan aan bij afspoelen.
- Gebruik alleen warm water als dat nodig is. Bij éénhendelmengkranen wordt meestal in de neutrale (midden) stand mengwater geleverd. Zo worden er toch onbedoeld vaak kleine hoeveelheden warmtapwater gebruikt. Dit gaat vaak ten koste van het gebruiksrendement van de warmtapwaterbereider.
- Was minder vaak, was niet op een te hoge temperatuur en was met een volle machine. Hetzelfde geldt voor de vaatwasmachine. Zet de vaatwasmachine alleen aan als deze vol is. Gebruik de juiste programma's (met niet te hoge temperaturen) voor de specifieke situatie. Overweeg de aansluiting op een warmtapwaterleiding als er een zonneboiler is.

Waterbesparing en de tuin

- Geef planten 's ochtends voor de zon op komt water. Dan heeft het water tijd om in de grond te trekken en verdampt het minder snel.
- Geef planten minder vaak water.
- Gebruik druppelirrigatie. Dit zorgt voor een constante, afgestelde watertoevoer naar je planten en kan tot 70% water besparen in vergelijking tot met de hand sproeien.
- Gebruik een gieter in plaats van een tuinslang.
- Houd rekening met watergebruik bij het inrichten van de tuin. Maak bijvoorbeeld gebruik van bodembedekkers en compost, zodat de aarde beter water vasthoudt.

5

Appendages en toestellen



Water- en energiebesparing aan tappunten kunnen op verschillende manieren worden gerealiseerd:

- beperken van de volumestroom;
- beperken van de gebruiksduur;
- door de temperatuur zo laag mogelijk te houden.

Een goede water- en energiebesparende kraan geeft de gebruiker de controle over deze drie karakteristieken. Bij een waterbesparende eenhendelsmengkraan wordt de basisstand gekenmerkt door een lage volumestroom en koudwaterafname. Een kortere gebruiksduur kan gerealiseerd worden, naast gedragsaanpassing, door bijvoorbeeld gebruik te maken van sensoren of een drukknop met een beperkte stromingsduur. Ergonomie van de kraan speelt dan ook een belangrijke rol bij de uiteindelijke energie-efficiëntie.

Bij spoeltoestellen speelt ook het afvoersysteem een grote rol. Het spoelvolume van een toiletcombinatie is vooral gebaseerd op het kunnen afvoeren en transporteren van de feces door het afvoersysteem. Bij verdergaande beperking van het spoelvolume moeten voor de afvoerleidingen aangepaste ontwerp- en uitvoeringsregels in acht worden genomen.

De besparing door het toepassen van een volumestroombegrenzer is erg afhankelijk van de situatie. De meeste besparing is te realiseren bij de douche. Het toepassen van een volumestroombegrenzer of waterbesparende douchekop leidt naar schatting gemiddeld tot een besparing van circa 20 procent.

De besparing wordt weergegeven tabel 6, zie paragraaf 6.2. De volumestroombegrenzers zorgen voor een volumestroom die niet groter is dan welke conform het ontwerp gewenst is. Bij luxe douches is er juist behoefte aan grotere volumestromen.

Aandachtspunten

- Het comfort kan door de volumestroombegrenzer minder zijn. Het kan ook zijn dat de doucheduur langer wordt, bijvoorbeeld omdat het spoelen van haren langer duurt.
- Kies de juiste volumestroombegrenzer bij de gewenste volumestroom.
- Let op de druk bij welke de volumestroombegrenzer de volumestroom gaat regelen. Drukafhankelijke volumestroombegrenzers creëren vaak al extra drukverlies als de gebruiksdruk lager is dan de minimaal gewenste gebruiksdruk. Dit is niet wenselijk (niet toepassen als volumestroombegrenzer overbodig is).
- Rubberen O-ringen zijn onderhevig aan veroudering waardoor de (drukafhankelijke) volumestroombegrenzer niet meer werkt conform de specificaties.
- Controleer of de volumestroombegrenzer geschikt is voor de (warmtapwater)temperaturen waarbij deze toegepast wordt. De volumestroombegrenzer maakt vaak gebruik van een elastomeer, welke gevoelig is voor temperatuur.
- Gasgestookte warmtapwaterdoorstroomtoestellen worden gekenmerkt door een tapdrempel: pas bij een zekere warmtapwaterafname zal de gasbrander in werking treden. In situaties met een bestaand warmtapwatertoestel dient de warmtapwatervolumestroom met volumestroombegrenzer niet kleiner te zijn dan de tapdrempel van het warmtapwatertoestel. Dit geldt ook voor nieuwbouwsituaties, maar daar kan bij de selectie van het warmtapwatertoestel rekening gehouden worden met de tapdrempel⁶.

Literatuur

- Kiwa Water Mark.
- BRL-K 635: Volumestroombegrenzers.



5.3 Schuimstraalmondstuk

5.4 Thermostatische mengkraan

De thermostatische mengkraan verhoogt het comfort, vermindert het risico op verbranding en zorgt voor een beperkte drinkwater- en warmtapwaterbesparing. De kraan zorgt ook voor een vrijwel constante temperatuur aan het tappunt. Indien de gewenste temperatuur nog niet is bereikt, zal de thermostaat ervoor zorgen dat alleen water wordt toegevoerd vanuit de warmtapwaterleiding. Hierdoor is sneller warm water bij het tappunt dan bij bijvoorbeeld een éénhendelmengkraan (als deze geopend wordt in de mengwaterstand). Er is dus minder verlies van (koud) drinkwater. Het effect van de thermostatische kraan op het drinkwatergebruik is klein. Deze is weergegeven in tabel 7.

Besparing van warmtapwater treedt op doordat er minder tijd nodig is voor het instellen van de juiste temperatuur, zie figuur 8.

De totale besparing ten gevolge van kortere wachttijden en korte inregelperiode is beperkt. De besparing is weergegeven in tabel 8.

Bij collectieve installaties (zwembaden, sportgelegenheden) is er een besparing mogelijk door de uittaptemperatuur relatief laag te houden. Door de lagere temperatuur en daardoor wellicht ook de kortere doucheduur is er een besparing op het warmtapwatergebruik.



Aandachtspunten

- De stroomsnelheid in de warmtapwaterleiding is bij toepassing van een thermostatische kraan in eerste instantie hoog. Er wordt namelijk in eerste instantie enkel warmtapwater afgenomen. Dit kan met tijdelijk hogere stroomsnelheden en dus geluidsproductie in de warmtapwaterleidingen gepaard gaan. Gezien de

Inwendige diameter [mm]	Wachttijd zonder thermostatische kraan (in mengstand) [s]	Wachttijd met thermostatische kraan. [s]	drinkwater-besparing per tapping [liter]
8*	8,8	5,3	0,35
10	13,7	8,2	0,55
13	23,2	13,9	0,93
*Bij deze binnendiameter zal de stroomsnelheid bij grotere volumestromen dan 6 l/min groter worden dan 2 m/s.			

Tabel 7: Effect van thermostatische kraan op wachttijden en drinkwaterverlies.

