



## Waterbesparing loont!

Maatregelen voor:

- Waterbesparing in de woning
- Energiebesparing bij het verwarmen van tapwater

1994

Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting (SEV)  
Nederlandse onderneming voor energie en milieu (Novem)

### Colofon

Tekst en samenstelling: Jan Fokkema, SEV Rotterdam  
Frank Stofberg en Ernest Israëls, BOOM Delft

Fotografie: Joost Brouwers, Rotterdam  
Boersma Plastics bv, Leeuwarden; Boom, Delft; Gastec nv, Apeldoorn;  
Geberit, Nieuwegein; Hepworth, Belfeld; KIWA, Rijswijk;  
Seatrade, Hellevoetsluis; Solahart International, Eindhoven; STR,

Rosmalen; VEWIN, Rijswijk; VNI, Zoetermeer; Olympia, bv Rotterdam; De Melker bv,  
Veenendaal; Wisa, Arnhem; Venlo, Venlo; BEAR Architecten, Gouda.

Vormgeving ACE reclame/adviesburo, delft

Druk: drukkerij Goos, Ouderkerk a/d IJssel

Mei 1994

Tweede, gewijzigde druk

Deze brochure is gedrukt op papier dat vrijwel geheel is samengesteld uit afval.

Dit is een gezamenlijke uitgave van SEV en Novem.

De SEV, de Novem en de samenstellers aanvaarden geen aansprakelijkheid voor het gebruik van de in deze publicatie vermelde gegevens. Bij de samenstelling van deze brochure is de grootst mogelijke zorgvuldigheid in acht genomen. Desondanks zijn onjuistheden niet uit te sluiten. De SEV en de samenstellers houden zich aanbevolen voor op- en aanmerkingen van de gebruikers van de brochure.

Inlichtingen en bestellingen:  
Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting  
Postbus 1878  
3000 BW Rotterdam  
Telefoon: 010 - 4130935

ISBN: 90-5239-100-9



## Deel 1: Waterbesparing

### 1. Inleiding

Het gebruik van drinkwater in Nederland is de afgelopen jaren snel gestegen. Dit heeft een steeds grotere belasting van het milieu tot gevolg. Om deze ontwikkeling te keren moet het onnodig gebruik van drinkwater op zo kort mogelijke termijn beperkt worden. Dat kan door middel van gedragsbeïnvloeding, maar ook met technische hulpmiddelen. In deze brochure vindt u informatie over een groot aantal waterbesparende producten die u bij de bouw of renovatie van woningen kunt toepassen. Omdat ook het huishoudelijk gebruik van warm water hoog is, is tevens informatie opgenomen over energiebesparing bij het verwarmen van tapwater.

Deze brochure publiceerde de SEV voor het eerst in 1993. In deze tweede, gewijzigde druk is de informatie geactualiseerd en op een aantal belangrijke punten uitgebreid. Besparingscijfers zijn aangepast naar aanleiding van nieuw onderzoek en praktijkervaringen.

In deze brochure vindt u alle informatie over wat wel genoemd wordt het Basispakket Waterbesparing. Dit pakket bestaat uit vier voorzieningen: een waterbesparende douchekop, een toilet met spaarknop, doorstroombegrenzers op de kranen en een aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan. Met dit Basispakket kan gemakkelijk 30% op het drinkwatergebruik van een huishouden worden bespaard en zo'n 20% op het energiegebruik voor het verwarmen van water. In veel gevallen een besparing van meer dan f 100,- per jaar. Waterbesparing kost dus bijna niets en is goed voor het milieu en voor de portemonnee.

De SEV heeft tijdelijk een Stimuleringspremie Waterbesparing voor opdrachtgevers in de woningbouw ingesteld. Hierover is een apart informatieblad verschenen. Met de stimuleringspremie en het geven van goede informatie wil de SEV bereiken dat waterbesparing even wat extra aandacht krijgt en vervolgens voortaan gewoon standaard in elk programma van eisen en in elk bestek van nieuwbouw of renovatie wordt opgenomen.

Uiteraard zijn er naast waterbesparing veel meer mogelijkheden om bij de bouw van woningen het milieu minder te belasten. Deze brochure heeft echter alleen betrekking op waterbesparing en energiebesparing bij het verwarmen van tapwater. Algemene informatie over milieubewust bouwen vindt u in de door de SEV uitgegeven Handleiding Duurzame Woningbouw.

De publicatie van deze brochure en de Stimuleringspremie Waterbesparing worden financieel ondersteund door het Ministerie van VROM/DGM in het kader van het Actieplan Waterbesparing. Daarin is als doelstelling geformuleerd dat het totale watergebruik binnen huishoudens in het jaar 2000 met 10% moet zijn teruggedrongen. Novem verleent financiële steun in het kader van haar programma Energiebesparing Warmwater in Woningen. Deze brochure kwam tot stand met hulp van de VNI (Vereniging Nederlandse Installatiebedrijven), de VEWIN (Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland) en de KIWA N.V.

### 2. Het drinkwatergebruik in het huishouden

In Nederland wordt steeds meer drinkwater gebruikt, vooral in de huishoudens. In ons waterland vinden we het vanzelfsprekend dat voor weinig geld altijd volop water uit de kraan komt. Maar het winnen en bereiden van drinkwater wordt een steeds groter probleem. Bovendien heeft het groeiend drinkwatergebruik negatieve gevolgen voor ons milieu.

#### *Milieu-effecten van waterwinning*

Nederland is een waterland, zeker, maar het gaat niet alleen om de hoeveelheid, ook de kwaliteit is van belang. Grondwater is in de regel van betere kwaliteit dan rivierwater en kan gemakkelijker tot drinkwater bewerkt worden. Vandaar dat grondwater van oudsher wordt gebruikt voor drinkwaterbereiding. Door inpoldering en betere ontwatering van landbouwgronden daalt echter op veel plaatsen in Nederland de grondwaterspiegel, waardoor verdroging ontstaat. De winning van grondwater ten behoeve van de drinkwatervoorziening draagt daar op sommige plaatsen aan bij.



Er zijn meer redenen om water te besparen. Om in een groeiend watergebruik te voorzien leggen we nieuwe waterwingebieden en spaarbekkens aan, met extra ruimtebeslag als gevolg.

Door de groeiende milieuverontreiniging met onder andere meststoffen en pesticiden zijn voor het zuiveren van water meer chemicaliën en desinfectiemiddelen nodig. Dat is uiteraard ook weer belastend voor het milieu. Bovendien ontstaat bij de bereiding verontreinigd zuiverings-slib. Kortom, een stijgend drinkwatergebruik heeft op tal van manieren negatieve gevolgen voor de natuur en het milieu. Waterbesparing in het huishouden draagt bij aan het terugdringen van die negatieve milieueffecten.

Waterbesparing is ook op een andere manier goed voor het milieu en voor onze portemonnee. Een waterbesparende douchekop en doorstroombegrenzers op de kranen

verminderen tevens het gebruik van warm water. Dat betekent dat we door waterbesparing flink op gas- of elektriciteitsgebruik bezuinigen. Ook dat is beter voor het milieu.

#### *het stijgend drinkwatergebruik*

Voorlopig is er nog geen afname van het huishoudelijk gebruik van drinkwater te bespeuren. Integendeel, de afgelopen jaren is het watergebruik in Nederland juist sterk gestegen; zo'n 1,5 à 2 procent per jaar. Oorzaken daarvan zijn de toename van het aantal inwoners en huishoudens en vooral de gestegen welvaart. Wat dat laatste betreft gaat het vooral om een toename van het douchen en baden en het stijgend gebruik van was- en vaatwasmachines. In tabel 1 staat het gebruik van drinkwater in Nederland in 1992 aangegeven.

deel gebruiken	gebruik per keer in l	gebruiks-frequentie	penetratie-graad	gebruik in l/hoofd/dag
bad	120	0,17	0,39	8,0
douche	64	0,63	0,99	39,5
wastafel	4	0,97	0,95	3,7
toiletspoeling	7	5,94	1,00	42,7
wassen, hand	40	0,06	1,00	2,5
wassen, machine	100	0,25	0,94	23,2
afwassen, hand	11	0,78	1,00	8,8
afwassen, machine	25	0,22	0,13	0,7
voedselbereiding				2,6
overig				3,3
Totaal				135,0

*Tabel 1: Het huishoudelijk gebruik van drinkwater in liters per dag per hoofd van de bevolking. Bron: VEWINIPO, augustus 1992.*

Uit de tabel springen de grootste slokops snel in het oog: het douchen, het spoelen van het toilet en doen van de was. Met name de laatste jaren is het watergebruik ten behoeve van douchen sterk gestegen. Oorzaken hiervan zijn de toename van het aantal douches in Nederlandse huishoudens, het vaker en langer douchen door met name jongeren en het toenemende gebruik van warmwaterapparatuur met een grote capaciteit. Wat betreft dat laatste moeten we denken aan de combiketel en de badgeiser. Ook het gebruik ten behoeve van toiletspoeling is de afgelopen jaren gestegen. Een en ander betekent dat bij ongewijzigd beleid de komende jaren het watergebruik zowel absoluut als per inwoner zal blijven stijgen. Op dit moment is het gebruik van een gemiddeld huishouden (bestaande uit 2,5 persoon) gemiddeld 135 kubieke meter water per jaar en 450 kubieke meter aardgas ten behoeve van het verwarmen van tapwater.

#### *De kosten van drinkwater*

Drinkwater is een zeer goedkoop product. Bij de kosten van het water wordt doorgaans een vastrecht gehanteerd en een variabel bedrag, dat afhankelijk is van het gebruik. De prijs van een kubieke meter water varieert van f 0,85 tot f 2,50, afhankelijk van het waterleidingbedrijf. Die lage kosten hebben als nadeel dat er slechts een geringe prikkel van uit gaat om te bezuinigen. In deze brochure rekenen we met een bedrag van f 1,75 per kubieke meter. Door



waterbesparing daalt ook het gebruik van warm water en dus van aardgas. In deze brochure gaan we uit van f 0,52 per kubieke meter aardgas.

Er wordt over gedacht om de rioolheffing en de waterzuiveringsheffing, die bij de burger in rekening worden gebracht, te koppelen aan het watergebruik. Daarbij gaat men er van uit dat als meer water wordt gebruikt er ook meer vervuild water in het riool terecht komt. Deze berekeningsmethode, waarbij de vaste lasten dalen en de kosten per kubieke meter water sterk stijgen, wordt wel aangeduid met de term 'Waterspoor'. Men hoopt hiermee te bereiken dat er minder water gebruikt wordt. Op een enkele locatie wordt hiermee al geëxperimenteerd.

### 3. Het terugdringen van het drinkwaterverbruik

Zorgvuldiger omgaan met drinkwater is de eerste stap. Niet de kraan onnodig lang laten lopen en niet langer douchen dan nodig. Ook bij het wassen van de auto en het sproeien van de tuin zouden we wat minder royaal met drinkwater om kunnen springen. Er zijn genoeg mogelijkheden om door ons gedrag te veranderen het watergebruik te verminderen. De rijksoverheid en de drinkwaterbedrijven voeren acties om de burger bewust te maken van het drinkwaterprobleem en zorgvuldiger om te laten gaan met water. Naast beïnvloeding van het gedrag kunnen we door enkele simpele technische maatregelen het drinkwatergebruik in de woning al drastisch beperken. Daar gaat het in deze brochure om.



#### *Basispakket Waterbesparing*

De bekendste en meest eenvoudige voorzieningen om het gebruik van drinkwater te verminderen zijn de waterbesparende douchekop, de doorstroombegrenzers op wastafel- en keukenkraan en de toiletspoeling met spoelonderbreker of met verkleind waterreservoir. Een vierde, eenvoudig te treffen maatregel is het aanleggen van een aparte warmwaterleiding, met kleine diameter, naar de warmwaterkraan in de keuken. Daarmee wordt namelijk de wachttijd op warm water sterk bekort, wat zowel water als energie bespaart.

Deze vier maatregelen - waarover u in het tweede deel van deze brochure uitgebreide informatie kunt vinden - leiden bij een nieuwbouwwoning tot een besparing van gemiddeld 30 %; bij een gemiddeld

huishouden is dat ongeveer 35 tot 40 kubieke meter water per jaar. Het gebruik van warm water neemt hierdoor ook af, waardoor het gebruik van aardgas of elektriciteit wordt gereduceerd. Bij een gemiddeld huishouden kan dat tot een reductie leiden van 75 tot 100 kubieke meter aardgas per jaar. Al met al kan door het aanbrengen van een Basispakket aan waterbesparende producten de woonlasten voor een huishouden met meer dan f 100,- per jaar dalen. In gemeenten waar bij huishoudens geen watermeter is geplaatst en een vast bedrag aan watergeld wordt betaald, is het voordeel geringer. Maar ook daar kan jaarlijks zo'n f 50,- op de gasrekening bespaard worden.

<b>Maatregel</b>	<b>meerkosten f</b>	<b>besparing m<sup>3</sup> water</b>	<b>besparing m<sup>3</sup> gas</b>
waterbesparende douchekop	2,50 – 30,00	11	50
waterbesparend toilet	0	20	-
doorstroombegrenzer	1,00 – 15,00	3,5	25
aparte warmwaterleiding naar keukenkraan	project afhankelijk	2	20

De kosten van het Basispakket zijn dus over het algemeen lager dan f 50,-. In sommige gevallen kan de aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan voor meerkosten zorgen, maar in de meeste gevallen zijn ook die kosten beperkt. De investeringskosten zijn dus doorgaans binnen een jaar terugverdiend.

Gedetailleerde informatie over de maatregelen uit het Basispakket Waterbesparing vindt u in deel 2 van deze brochure. Daarin treft u ook informatie aan over leveranciers en dergelijke.

#### *De rol van de opdrachtgever*

Uit onderzoek dat de SEV liet uitvoeren blijkt dat de meeste opdrachtgevers in de woningbouw



waterbesparing belangrijk vinden. Toch krijgt waterbesparing nog maar weinig aandacht. Dat komt onder andere doordat drinkwater erg goedkoop is, waardoor er nauwelijks een prikkel is om te besparen. Bovendien vinden veel opdrachtgevers dat waterbesparing iets is voor de bewoner, omdat die er de financiële vruchten van plukt. In hotels en recreatie bungalows wordt al wel op grote schaal aan waterbesparing gedaan.

Waterbesparing heeft dus voor veel opdrachtgevers geen prioriteit. Maar waterbesparing kan niet alleen aan de bewoners worden overgelaten, want het is veel effectiever en goedkoper om bij de bouw, voordat de woning in gebruik wordt genomen, waterbesparende voorzieningen aan te brengen. Een bewoner zal na oplevering niet snel een gewone, goed functionerende douchekop vervangen door een exemplaar dat minder water bespaart. En de drempel ligt nog hoger bij het waterbesparend toilet, de doorstroombegrenzers en de aparte warmwaterleiding naar de keukenkraan. Daarom is het zo belangrijk dat de opdrachtgever die voorzieningen aanbrengt. Voor hem is het eenvoudig en het kost bijna niets. Bij voorkeur schrijft de opdrachtgever al in het programma van eisen en in het bestek waterbesparende voorzieningen voor.

#### *De rol van de bewoner*

Zoals gezegd kan ook de bewoner een steentje bijdragen. Een waterbesparend toilet kan veel water besparen, maar dan moet men wel de spaartoets gebruiken. In de praktijk is gebleken dat dat vaak niet gebeurt, vooral omdat men niet op de hoogte is van de werking van de knop. Een duidelijke sticker biedt in zo'n geval uitkomst.

Omdat bewonersgedrag van doorslaggevend belang is, heeft de SEV een brochure gemaakt, speciaal voor bewoners. Daarin staat naast uitleg over het gebruik van het waterbesparende Basispakket ook informatie over hoe men door gedragsverandering water kan besparen. Omdat veel bewoners geen idee hebben van hun eigen watergebruik is in de brochure een meterkaart opgenomen, waarop zij hun eigen watergebruik gedurende een aantal weken kunnen bijhouden. In een tabel kunnen ze aflezen hoe hun eigen gebruik scoort ten opzichte van het gemiddelde bij een vergelijkbaar huishouden.

Deze brochure, de "WeesWaterWijzer", kunt u bij de SEV bestellen om onder de bewoners van de woningen die u bouwt te verspreiden. Op de achterflap is ruimte voor een sticker van uw organisatie. In de brochure wordt er vanuit gegaan dat de woning voorzien is van het Basispakket Waterbesparing. Voor woningen waar uitgebreidere voorzieningen zijn getroffen is een aantal losse informatiebladen gemaakt, die achterin de brochure kunnen worden ingestoken. De tekst van de bewonersbrochure is ook op diskette verkrijgbaar, zodat u de tekst desgewenst kunt invoegen in schriftelijk materiaal dat u aan de bewoners geeft bij het betrekken van de woning.

#### *Waterbesparing en woningbeheer*

Beheerders kunnen ook bewoners van oudere complexen, die nog niet voorzien zijn van waterbesparende hulpmiddelen, behulpzaam zijn bij het besparen van water. Er zijn bijvoorbeeld woningcorporaties die - soms in samenwerking met het energiebedrijf of het waterleidingbedrijf - alle bewoners de gelegenheid geven om een waterbesparende douchekop gratis of tegen een sterk gereduceerd bedrag af te komen halen. Die service kan uitgebreid worden met het aanbieden van een ombouwsetje voor het toilet en doorstroombegrenzers op de kranen.

Ook mutatie en onderhoud zijn goede momenten voor de woningbeheerder om waterbesparende voorzieningen aan te brengen. Op dat moment loopt de opzichter doorgaans toch al de hele woning na, waaronder ook het douchegarnituur en kranen. Het aanbrengen van doorstroombegrenzers en waterbesparende douchekop hoeft dan nauwelijks extra tijd te kosten.

De meeste woningbeheerders willen dat bewoners bij vertrek de woning in oorspronkelijke staat achterlaten. Wanneer de huurders zelf waterbesparende voorzieningen hebben aangebracht is dat eigenlijk niet gewenst. Het zou voor bewoners ook wel heel zuur zijn als ze bij verhuizing bijvoorbeeld het oude toilet weer moeten aanbrengen. Eigenlijk zouden woningbeheerders initiatieven van bewoners om water te besparen moeten toejuichen. Uiteraard is de beheerder verantwoordelijk voor de bruikbaarheid van de woning voor eventuele volgende huurders, en zal hij dus eisen willen stellen. Corporaties zouden echter bij bewoners onder de aandacht kunnen brengen dat het aanbrengen van bepaalde typen douchekoppen, doorstroombegrenzers en waterbesparende toiletten - mits volgens voorschriften van de corporatie - wordt toegestaan en ook bij verhuizing niet ongedaan gemaakt hoeft te worden.

### Gemeenten en waterbesparing

Waterbesparing is in de eerste plaats de verantwoordelijkheid van bouwopdrachtgever en bewoner. Toch kan ook de gemeente een steentje bijdragen aan het stimuleren van waterbesparing. De gemeente Amsterdam, bijvoorbeeld, eist dat de bouwer alleen waterbesparende toiletten plaatst en beveelt doorstroombegrenzers en een waterbesparende douchekop sterk aan. In het Stadsgewest 's-Hertogenbosch hebben de gemeenten, corporaties en bouwondernemingen in het convenant Duurzaam Bouwen onderling afgesproken om voortaan in alle woningen nog slechts waterbesparende douchekoppen, toiletten en doorstroombegrenzers toe te passen. Gemeenten in het Stadsgewest 's-Hertogenbosch schrijven dit ook dwingend voor bij grond uitgifte aan particulieren.

#### 4. Verdergaande besparingen

De maatregelen uit het Basispakket Waterbesparing die in het vorige hoofdstuk aan bod kwamen zijn niet nieuw meer. De douchekop, doorstroombegrenzers en het waterbesparend toilet zijn gewoon te koop en er zijn al woningcorporaties die standaard hun woningen met het pakket uitrusten. Waar we naar toe moeten is dat elke woningbeheerder standaard bij elke nieuwbouwwoning of bij elke mutatie het Basispakket aanbrengt.



Naast de producten uit het Basispakket zijn er andere producten en maatregelen voorhanden waarmee water bespaard kan worden of waarmee energie bespaard kan worden bij het verwarmen van water. Het zijn producten die technisch iets ingewikkelder zijn, meer geld kosten of bijzondere aandacht bij het ontwerp van de woning vragen. In tabel 2 staan ze genoemd en in deel 11 van deze brochure worden ze uitvoerig behandeld. Ook staat in deze tabel vermeld welke water- en energiebesparing bereikt kan worden.

De SEV wil door kennis over deze producten te verspreiden en door het tijdelijk uitloven van een Stimuleringspremie Waterbesparing bereiken dat op een groot aantal plaatsen ook met deze verdergaande maatregelen ervaring wordt opgedaan. Daarmee kan duidelijk worden of de voorgestelde maatregelen gemakkelijk in de praktijk kunnen worden toegepast, welke meerkosten daar eventueel aan verbonden zijn en op welke punten nog verdere productontwikkeling noodzakelijk is. Bovendien zal een groeiende vraag naar deze producten tot gevolg hebben dat meer producenten zich op deze markt gaan begeven en dat de prijzen verder kunnen dalen.

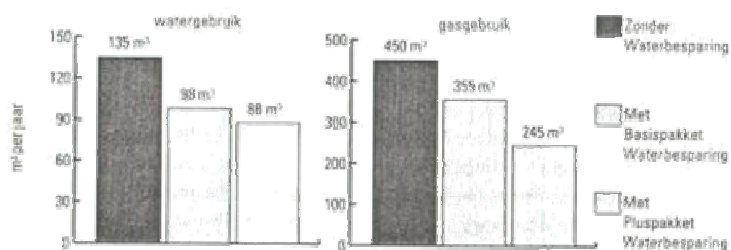
	besparing m <sup>3</sup> water	besparing m <sup>3</sup> gas
Gustavbergtoiletsysteem (WSS)	25	-
gebruik regenwater voor auto en tuin	5	-
watermeter aanbrengen	-	-
thermostaat-mengkraan badkamer	2	10
speciale waterbesparende keukenkraan	2	15
zonneboiler	-	200
hoogrendement naverwarming tapwater	-	80
aansluiting hot-fill wasmachine	-	20
aansluiting hot-fill vaatwasmachine	-	15
leidinglengte naar keukenkraan < 5 meter	4	40

Tabel 2: Verdergaande besparende maatregelen

De cijfers in de tabel hebben betrekking op de gemiddelde, potentiële besparing per huishouden ten opzichte van de situatie waarin geen waterbesparende maatregelen zijn getroffen. Bij het bovenstaande moeten we bedenken dat sommige maatregelen elkaar uitsluiten. Ook komt het voor dat wanneer een bepaalde maatregel een bepaalde besparing tot gevolg heeft een volgende maatregel minder effect zal hebben.

De maatregelen uit de tabel worden in deel 2 uitvoerig beschreven. In deel 2 is ook een aantal maatregelen opgenomen dat verband houdt met een minder milieubelastende aanleg van de waterinstallatie in de woning. Het gaat daarbij om het materiaalgebruik en het veroorzaken van geluidsoverlast. Het verdient aanbeveling om ook hieraan aandacht te schenken bij nieuwbouw en renovatie.

In onderstaande figuur is aangegeven hoeveel het jaarlijks water- en energiegebruik in een gemiddeld huishouden kan dalen bij toepassing van het Basispakket Waterbesparing en een Pluspakket. Het pluspakket bestaat in dit geval uit het Basispakket plus gebruik regenwater voor de tuin, een leiding korter dan 5 meter naar de keukenkraan, een thermostatische mengkraan bij de douche, een hot-fill aansluiting voor de vaatwasmachine en een HR-combiketel.



Besparing Basispakket en Pluspakket bij een gemiddeld huishouden, per jaar.

Naast de genoemde waterbesparende maatregelen zijn er meer experimentele methoden om het watergebruik terug te dringen, Bijvoorbeeld het opvangen van regenwater om het toilet mee door te spoelen, Of de opvang van douche- en badwater voor toiletspoeling, Uit recent onderzoek is gebleken dat een vrij grote groep opdrachtgevers ook voor deze methoden belangstelling heeft. Het ministerie van VROM en de waterleidingbedrijven hebben met enige terughoudendheid gereageerd. De reden hiervoor is dat een tweede waterleidingsysteem in de woning met water dat niet geschikt is voor consumptie tot problemen met de hygiëne kan leiden, wanneer niet zorgvuldig wordt gehandeld.

In deze brochure beschrijven we een aantal projecten waar men met dergelijke systemen experimenteert. De SEV wil naast de reeds bestaande experimenten nog een beperkt aantal van dergelijke experimentele projecten ondersteunen. In die projecten moeten naast de experimentele waterbesparende voorzieningen ook minimaal het Basispakket zijn toegepast en vergaande maatregelen zijn getroffen om het energiegebruik voor het verwarmen van tapwater terug te dringen.

## Literatuur

1. Waterbesparing in huishoudens, Inventansatle van maatregelen en berekening van het besparingspotentieel; Woon/Energie - Gouda, in opdracht van VROM/DGM/Hoofdafdeling drinkwater, 1991.
2. Waterbesparing, eindrapport; VEWIN, Rijswijk, 1992.
3. Maatregelen en producten voor een milieuvriendelijke woningbouw, met een uitwerking van: keukenpakket, afvalpakket en waterpakket; BOOM -Delft, Interne rapportage in opdracht van SEV, 1992.

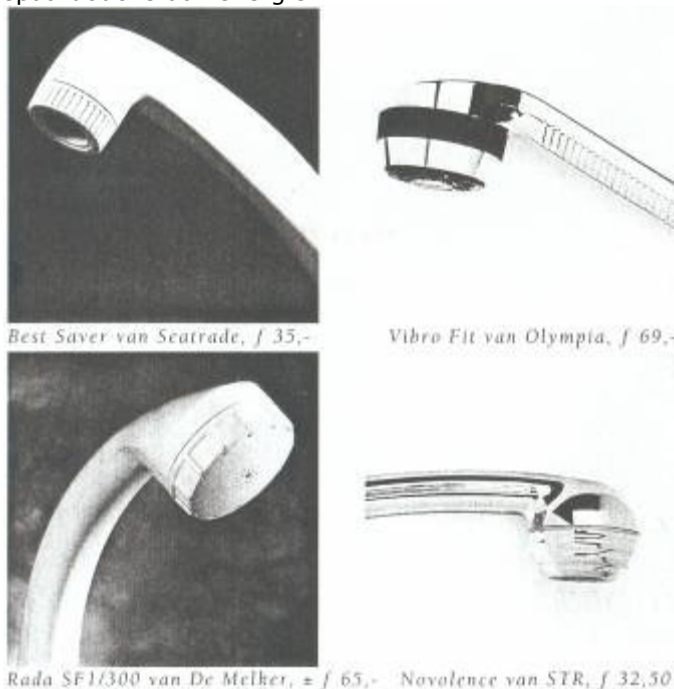


## Deel 2: Productinformatie

### 1. Waterbesparende douchekop

#### Waterbesparende douchekop

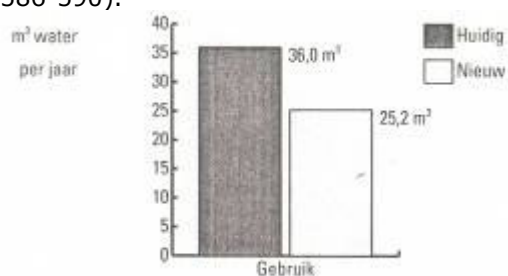
Een waterbesparende douchekop, ook wel spaardouche genoemd, laat door de grotere weerstand in de kop minder water door dan een normale douchekop. Enkele besparende koppen hebben een zodanige vorm dat ze het water verdelen in fijne druppels. Waterbesparing en handhaving van het comfort gaan in dat geval hand in hand. Naast water, bespaart een spaardouche ook energie.



#### Waterbesparing

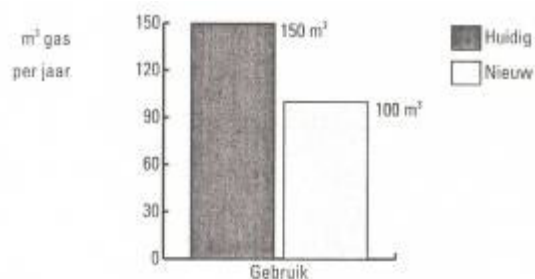
De waterbesparing is afhankelijk van de waterdruk, het type warmwatertoestel en het type douchekop. Een zuinige douchekop laat gemiddeld zo'n 6 liter water per minuut door in plaats van globaal 10 liter, wat gebruikelijk is voor een niet-besparende douchekop. Deze waarden gelden bij een waterdruk van 1 bar  $1 = 100 \text{ kPa} = 1 \text{ atmosfeer}$ .

Een gemiddeld huishouden (2,5 persoon) gebruikt jaarlijks 36 kubieke meter water voor het douchen. Bij gebruik van een spaardouche mag men rekenen op een gemiddelde besparing van circa 30%. In de Consumentengids zijn testresultaten van spaardouches gepubliceerd (Lekker douchen met minder water, test douchekoppen. In: Consumentengids september 1992, blz. 586-590).



#### Energiebesparing

Een gemiddeld huishouden gebruikt jaarlijks ongeveer 450 kubieke meter gas ten behoeve van de warmtapwatervoorziening. Ruim 30% daarvan is toe te schrijven aan de douche. Wanneer we uitgaan van een gsgestookt warmwatertoestel zal door de spaardouche het gebruik met globaal 50 kubieke meter aardgas per jaar afnemen.



De genoemde cijfers zijn gemiddelden. Het aantal douchebeurten per week, de douchetijd, de wijze van douchen - met veel of weinig water- en het type warmwatertoestel zijn van grote invloed. Wanneer men bijvoorbeeld de douche voluit zet terwijl men geen gebruik maakt van een waterbesparende douchekop - gebruikt men bij een gasboiler en een combivoorraad ketel aanzienlijk meer water dan bij een badgeiser en een combi-doorstroomketel. De besparing door de spaardouche kan daardoor bij een gasboiler en combi-voorraadketel tot twee maal groter zijn dan bij de andere twee genoemde toestellen.

#### *Kosten en verkrijgbaarheid*

Er zijn veel merken spaardouches verkrijgbaar. Een groot aantal heeft het KIWA keurmerk, te herkennen aan de sticker 'laag verbruik'. Sommige spaardouches kunnen op verschillende standen ingesteld worden, waarbij niet in alle standen water bespaard wordt. Wij adviseren dergelijke douchekoppen niet te kiezen, omdat de kans groot is dat de consument niet de zuinigste stand zal gebruiken. Er zijn echter ook verstelbare waterbesparende douchekoppen in de handel die ook in de 'massage-stand' sterk waterbesparend zijn (o.a. de Vibro-Fit van Olympia en de Rada SF1/300 van De Melker, beide met KIWA-keur).

De prijs van de spaardouches ligt in de meeste gevallen tussen f 20,- en f 65,-. Bij de foto's zijn bruto-adviesprijzen (incl. BTW) vermeld; groothandelprijzen kunnen 50% lager liggen. Een gemiddeld huishouden bespaart aan water en gas met een spaardouche ongeveer f 40" per jaar. In de gemeenten waar geen watermeter is geplaatst en waar de gebruiker een vast bedrag aan watergeld betaalt ligt de besparing ongeveer de helft lager. In de meeste gevallen verdient de spaardouche zichzelf dus binnen een jaar terug.

#### *Aandachtspunten*

- Niet ieder warmwatertoestel is te combineren met een spaardouche. Dit hangt af van de hoogte van de 'tapdrempel' van het warmwatertoestel. De tapdrempel is de minimaal benodigde waterstroom om het warmwatertoestel goed te laten functioneren. Beneden de tapdrempel ontsteekt de brander niet of treden er problemen op met de regeling van de watertemperatuur. Om te bepalen of de combinatie warmwatertoestel/spaardouche effectief is kan men als vuistregel hanteren dat de tapdrempel van het warmwatertoestel lager dient te zijn dan 2,4 liter per minuut. Direct of indirect gestookte gasboilers, elektrische boilers en toestellen met een voorraadvat (combi-voorraad-ketels) leveren geen problemen op. Bij de overige toestellen moet bij de fabrikant of installateur geïnformeerd worden of Niet ieder warmwatertoestel is te combineren met een spaardouche. Dit hangt af van de hoogte van de 'tapdrempel' van het warmwatertoestel. De tapdrempel is de minimaal benodigde waterstroom om het warmwatertoestel goed te laten functioneren. Beneden de tapdrempel ontsteekt de brander niet of treden er problemen op met de regeling van de watertemperatuur. Om te bepalen of de combinatie warmwatertoestel/spaardouche effectief is kan men als vuistregel hanteren dat de tapdrempel van het warmwatertoestel lager dient te zijn dan 2,4 liter per minuut. de gewenste combinatie van douchekop en toestel mogelijk is, maar dit levert in de meeste gevallen geen moeilijkheden op. De VNI (Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven) heeft voor alle voorkomende warmwatertoestellen aangegeven welke geschikt zijn voor gebruik met spaardouche nechnische informatiebladen Huishoudelijk watergebruik, bladen 01, 06 en 07, VNJ Zoetermeer, 1993).
- Het combineren van een spaardouche met een keukengeiser levert nauwelijks of geen waterbesparing op. Zo'n geiser levert namelijk niet meer dan circa 3 liter warm water per minuut.
- Vooral bij vervanging van een oude douchekop door een spaardouche moet erop gelet worden of de doucheslang sterk genoeg is voor de nieuwe situatie. De waterdruk in de slang zal tijdens het gebruik van de spaardouche namelijk groter zijn dan in de oude situatie. Er zijn speciale gewapende doucheslangen verkrijgbaar, die zeer geschikt zijn in combinatie met een waterbesparende douchekop.



- Bij sommige douchekoppen worden verschillende ringetjes of doorstroomplaatjes meegeleverd. Deze inzetstukjes leveren een verschillende besparing. Op die manier kan het gewenste besparingspercentage dus vast worden ingesteld.

#### *Gebruiksaspecten*

- Korter douchen levert ook een aanzienlijke besparing op. Dit onderwerp vraagt om een goede bewonersvoorlichting. Gemiddeld douchet men ruim acht minuten per keer. Wanneer men gemiddeld één minuut korter zou douchen betekent dit een besparing van ruim 10% op water en energie. Ter indicatie: Voor heel Nederland zou dit een jaarlijkse besparing opleveren van 27 miljoen kubieke meter water.

#### **Literatuur**

1. Lekker douchen met minder water, test douchekoppen; in: Consumentengids september 1992, blz. 586-590.
2. Technische informatiebladen Huishoudelijk watergebruik, bladen 01, 06 en 07, VNI (Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven), Zoetermeer, 1993.
3. Waterbesparende douchekoppen, vouwblad; VEWIN, Rijswijk, 1993.

#### **Importeurs/producenten/leveranciers**

Waterbesparende douchekop met KIWA-keur:

- De Melker bv, Veenendaal, 08385 – 24800
- Hans Grohe Nederland, Haarlem, 023 - 319114
- Grohe Nederland bv, Zoetermeer, 079 - 680133
- Olympia Sanitair bv, Rotterdam, 010 - 4120145
- Seatrade, Hellevoetsluis, 01883 – 21775

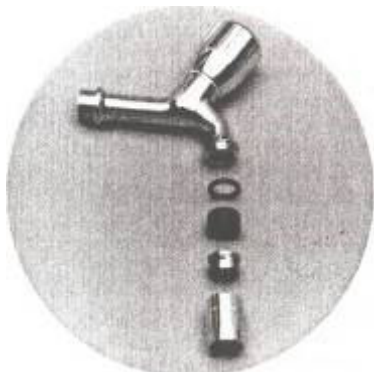
Waterbesparende douchekop zonder KIWA-keur:

- Charles Goffin Thermotechniek bv, Arnhem, 085 – 643040
- De Twaalf Ambachten, Boxtel, 04116 – 72621
- Frouws Douchekoppen, Nijmegen, 080 – 780440
- Geberit, Nieuwegein, 03402 – 57700
- Oral Hygiëne Center, Bunschoten, 03499 – 84494
- STR, Sanitair Techniek Rosmalen bv, Rosmalen, 04192 – 19110

## **2. Schuimstraalmondstuk, perlator en doorstroombegrenzer**

#### *Schuimstraalmondstuk of perlator*

Een schuimstraalmondstuk is een hulpstukje aan het uiteinde van een kraan dat lucht aan het water toevoegt. Hierdoor gaat het water bruisen. Het lijkt alsof er een volle straal water uit de kraan komt. De gebruiker zal de kraan daardoor minder ver openen, hetgeen water bespaart. Vaak wordt een schuimstraalmondstuk ook perlator genoemd. Een schuimstraalmondstuk bestaat uit een cilindertje van roestvrijstaal met schroefdraad. In het cilindertje bevinden zich één of meer metalen of kunststoffen 'zeefjes'. waardoor het water intensief met lucht wordt gemengd.



Schuimstraalmondstukken of perlators worden al jaren op grote schaal toegepast. Ze worden in klassen onderverdeeld, waarbij de klassen onderling verschillen in de hoeveelheid water die per tijdseenheid doorgelaten wordt. Standaard is klasse A, die bij een volledig geopende kraan in de meeste gevallen zo'n 15 liter per minuut doorlaat, afhankelijk van de waterdruk ter plaatse. Klasse Z laat het minste water door; bij volledig geopende kraan maximaal 9 liter per minuut. Schuimstraalmondstukken klasse Z worden vaak aangeduid met 'waterbesparende perlator'. Met een doorstroombegrenzer kan nog meer water bespaard worden.

#### *kraan met doorstroombegrenzer en perlator*

#### *Doorstroombegrenzer*

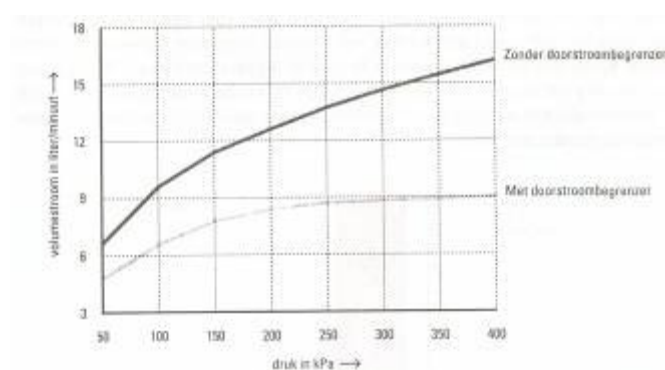
Hier bedoelen we met doorstroombegrenzer een roestvrijstalen cilindertje dat aan het uiteinde van een kraan wordt gemonteerd. De doorstroombegrenzer lijkt aan de buitenkant sprekend op



een schuimstraalmondstuk. Een doorstroombegrenzer bevat doorgaans een rubberen ringetje dat bij het toenemen van de waterdruk of bij het verder opendraaien van de kraan wordt ingedrukt. Op deze wijze wordt de doorgelaten hoeveelheid water beperkt. Over het algemeen werkt de doorstroombegrenzer niet als de kraan slechts een klein stukje wordt opgedraaid. Pas nadat de kraan verder geopend wordt, "knijpt" de doorstroombegrenzer de waterstroom af. Dat betekent dus dat de waterstroom, nadat een bepaalde waarde is bereikt niet verder toeneemt, ook al wordt de kraan verder opgedraaid. Er zijn doorstroombegrenzers met verschillende "doorstroommaxima" verkrijgbaar. In 'bijna alle gevallen wordt de doorstroombegrenzer gecombineerd met een schuimstraalmondstuk om comfortverlies te voorkomen. De doorstroombegrenzer en het schuimstraalmondstuk zijn dan in één cilindertje ondergebracht en worden als één product aangeboden. Zo zijn er van Neoperl doorstroombegrenzers in de handel van 6, 8, 10 en 12 liter per minuut, waarin meteen een schuimstraalmondstuk is ondergebracht.

Aanbevolen doorstroommaxima zijn:

- wastafel: 5-7 liter per minuut
- keukenkraan: 6-9 liter per minuut.

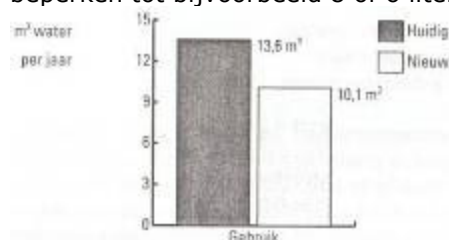


Volumestroom in liters water per minuut (bron: Kltwa).

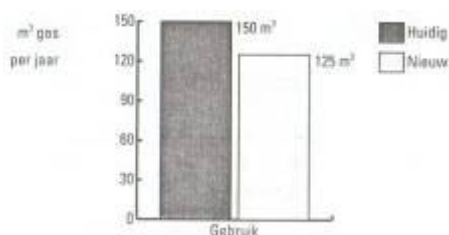
Er zijn ook doorstroombegrenzers die tussen douchemengkraan en doucheslang worden gemonteerd, in plaats van een waterbesparende douchekop. Het voordeel hiervan is dat de druk op de waterslang lager is dan bij een waterbesparende douchekop. Een nadeel is dat er comfortverlies kan optreden ten opzichte van een echte waterbesparende douchekop. Dergelijke doorstroombegrenzers worden dikwijls in hotels gebruikt.

### Waterbesparing

Een kraan waarop geen schuimstraalmondstuk (klasse Z) of doorstroombegrenzer is gemonteerd laat in geheel geopende stand, afhankelijk van de omstandigheden, ongeveer 15 liter per minuut door. In de meeste gevallen is dit onnodig veel. Doorgaans wordt de kraan slechts een halve of kwartslag geopend. Dat levert aanzienlijk minder water, maar toch vaak veel meer dan feitelijk nodig. Met een schuimstraalmondstuk klasse Z - ook wel waterbesparende perlator genoemd - wordt de hoeveelheid doorgelaten water met 30% tot 50% beperkt, ook als de kraan slechts gedeeltelijk wordt opgedraaid. Een doorstroombegrenzer in combinatie met een schuimstraalmondstuk kan de hoeveelheid beperken tot bijvoorbeeld 8 of 6 liter per minuut.



Het gebruik van waterbesparende perlator en doorstroombegrenzer leiden niet zonder meer tot een besparing van 50% of 75%, want voor bepaalde doeleinden, zoals voor het vullen van een emmer, wil men een bepaalde hoeveelheid water tappen. De besparing blijft daarom in de praktijk beperkt tot circa 2 liter per persoon per dag per tappunt. Dit geldt zowel voor de keuken- als de wastafel kraan. Dit betekent dat het jaarlijks gebruik per huishouden door het toepassen van doorstroombegrenzers met bijna 4 kubieke meter daalt.



### *Energiebesparing*

Een gemiddeld huishouden gebruikt jaarlijks ongeveer 450 kubieke meter gas ten behoeve van de warmtapwatervoorziening, Daarvan wordt 35% gebruikt voor verwarming van tapwater via keuken- en badkamerkraan. Door gebruik te maken van doorstroombegrenzers met perlator in keuken en badkamer neemt het gebruik met ongeveer 25 kubieke meter aardgas per jaar af. Hierbij gaan we uit van een gasgestookt warmwatertoestel.

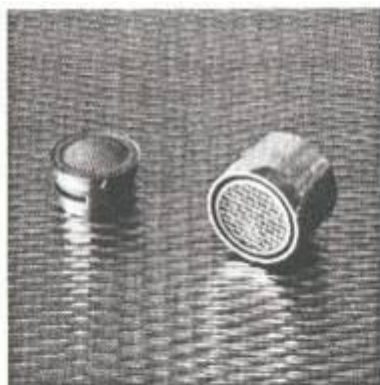
### *Kosten en verkrijgbaarheid*

Er zijn diverse merken verkrijgbaar met verschillen doorstroomhoeveelheden. Er zijn geen doorstroombegrenzers in de handel voorzien van een KIWA-keurmerk; een aantal schuimstraalmondstukken (perlators) is dat wel. De prijs van een schuimstraalmondstuk klasse Z heeft een bruto-adviesprijs van tussen de f 5,- en f 10,- (incl. BTW). Op basis van projectkortingen kan die prijs bijna halveren, Kranen worden nu vaak standaard voorzien van een schuimstraalmondstuk klasse A. Klasse Z zou zonder meerkosten tot standaard gemaakt kunnen worden. De brutoadviesprijs van een doorstroombegrenzer ligt in het algemeen tussen de f 10,- en f 15,- per kraan. Bij projectkortingen kan die prijs halveren, Venlo levert een kraan (de Nimbus Eco) die standaard voorzien is van doorstroombegrenzer en perlator, die slechts f 2,- duurder is dan hetzelfde type zonder doorstroombegrenzer.

Een gemiddeld huishouden bespaart f 20,- per jaar aan water en gas, wanneer de keuken- en de badkamerkraan voorzien zijn van een doorstroombegrenzer. Een doorstroombegrenzer verdient zichzelf dus doorgaans binnen één jaar terug.

### *Aandachtspunten*

Bij tappunten voor warm water moet men bij het plaatsen van een doorstroombegrenzer letten op de 'tapdrempel' van het warmwatertoestel. Hieronder verstaat men de benodigde waterstroom die nodig is om het warmwatertoestel goed te laten functioneren, Beneden de tapdrempel ontsteekt de brander niet of treden er problemen op met de regeling van de watertemperatuur. Zie hiervoor ook het hoofdstuk over de waterbesparende douchekop. In het algemeen zullen doorstroom-begrenzers geplaatst kunnen worden, zonder dat problemen ontstaan met de tapdrempel. Het heeft geen nut om de mengkraan van een ligbad te voorzien van een doorstroombegrenzer.



Waterbesparende perlator Neoperl E-LL, bespaart 30-50%. Bruto-adviesprijs f 6,95 (incl. BTW). Leverbaar met M22 binnendraad en M24 buitendraad. Becker B.V.



Doorstroombegrenzer Neoperl SR-LL 8 liter/ minuut. Bruto-adviesprijs f 13,95 (incl. BTW). Ook leverbaar in 6 en 10 liter. Leverbaar met M22 binnendraad en M24 buitendraad. Becker B.V.

Doorstroombegrenzer 10 liter/minuut Neoperl 5B. Tussen douchemengkraan en doucheslang. Bruto-adviesprijs f 13,20 (incl. BTW). Becker B.V.



Waterbesparende perlator "Longlife" van 5TR. Bruto-adviesprijs ongeveer f 8,50 (incl. BTW)



Bij de eerste twee foto's is voor de duidelijkheid het binnenwerk apart getoond. De waterbesparende perlator bestaat alleen uit enkele zeefjes, de doorstroombegrenzer bevat ook een rubberen ringetje dat de waterstroom afknijpt.

### Literatuur

1. Lekker douchen met minder water, test douchekoppen; in: Consumentengids september 1992, blz. 586-590.
2. Technische informatiebladen Huishoudelijk watergebruik, blad 03, 06 en 07, VNI Vereniging van Nederlandse InstallatiebedrijvenL Zoetermeer, 1993.

### Importeurs/producenten/leveranciers

Perlators met KIWA-keur:

- Korver Kompagnie bv, Vught, 073 – 568053
- Grohe Nederland bv, Zoetermeer, 079 – 680133
- Ideal Standard Nederland, Hilversum, 035 – 46046
- Voroko bv, Nederhorst ten Berg, 02945 – 2211
- Jonker Agenturen en Handelsonderneming, leidschendam, 070 – 3955172
- Becker bv, Ouderkerk a/d Amstel, 02963 – 4788
- Venlo, Venlo, 077 – 550808
- VSH Specials, Venlo, 077 – 823741
- Olympia sanitair bv, Rotterdam, 010 – 4120145
- De Melker bv, Veenendaal, 08385 – 24800

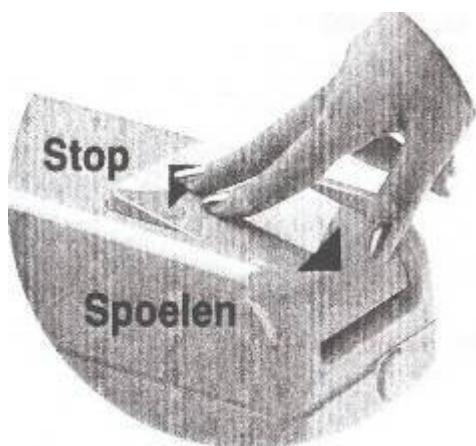
Doorstroombegrenzers (met perlator) zonder KIWA-keur, o.a.:

- Becker bv, Ouderkerk aan de Amstel, 02963 – 4788
- Geberit, Nieuwegein, 03402 – 57700
- Protherm Impex bv, Barneveld, 03420 – 15751
- STR, Sanitair Techniek Rosmalen bv, Rosmalen, 04192 – 19110
- De Melker bv, Veenendaal, 08385 – 24800

### 3. waterbesparende toiletten

#### *Zuinige stortbak met spaarknop*

Het spoelen van het toilet is verantwoordelijk voor ongeveer een derde van het huishoudelijk gebruik van drinkwater. Het effect is dus groot als we daar op weten te besparen. Tot voor enkele jaren waren toiletten uitgerust met een vaste spoelinrichting, waarbij 9 tot 12 liter water per spoelbeurt werd gebruikt. De laatste jaren zijn stortbakken aanzienlijk kleiner geworden.



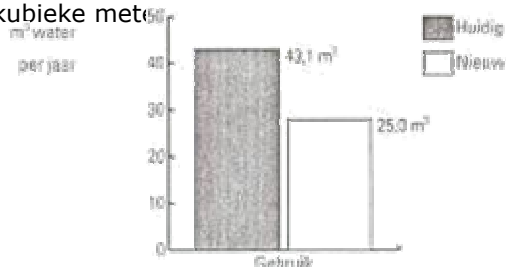
Doorgaans hebben ze een inhoud van 9 liter, maar kan de bak ook ingesteld worden op 6 liter. Bij een beperkt aantal bakken is aan de binnenzijde ervan aangegeven op welk spoelvolumen de bak is ingesteld. Sinds enige tijd zijn er ook stortbakken met een vaste 6-liter inhoud op de markt.

Oude toiletputten zijn doorgaans niet geschikt om slechts met 6 liter water gespoeld te worden. Tegenwoordig worden vlakspoelputten wel in een 6-liter uitvoering geleverd. Diepspoelers zijn nog niet in een 6-liter uitvoering verkrijgbaar, maar komen in de loop van 1994 op de markt.

De meeste stortbakken hebben tegenwoordig een zogenaamde spaarknop of spoelonderbreker. Met een spaarknop kan de gebruiker zelf het spoelvolumen bepalen. Bij sommige typen stopt het spoelen meteen als men nogmaals op de spoelknop drukt of als men op een tweede knop drukt. Bij andere wordt bij de tweede handeling het spoelen automatisch beperkt tot 3 liter. Ook luxe inbouwsystemen zijn tegenwoordig al in een waterbesparende uitvoering te koop. Voor een aantal typen 'oude' stortbakken is een ombouwset te koop, waarmee alsnog een spaarknop aangebracht kan worden (zie verderop in dit hoofdstuk).

#### *Besparingen*

De besparing van een stortbak met spaarknop is vanzelfsprekend afhankelijk van het aantal keren dat de spaarknop gebruikt wordt. Gemiddeld gebruikt een persoon 50 liter water per dag ten behoeve van toiletspoeling bij een niet-waterbesparende stortbak met een inhoud van 8 liter. Maximaal kan dit gebruik per dag met bijna 60% dalen. In de praktijk is echter gebleken dat de spaarknop niet optimaal wordt benut, zodat de besparing aanzienlijk kleiner zal zijn. Op basis daarvan lijkt het aannemelijk dat het jaarlijks watergebruik per huishouden van bijna 45 kubieke meter door de spaarknop daalt tot ongeveer 25 kubieke meter water. Jaarlijks bespaart men ruim f 25,- op het watergebruik uitgaande van een waterprijs van f 1.75 per kubieke meter.



#### *Kosten en verkrijgbaarheid*

Er zijn geen meerkosten verbonden aan een zuinig toilet met spaarknop ten opzichte van een traditioneel toilet. Wil men echter een bestaande stortbak vervangen door een waterbesparende stortbak dan moet men rekenen op circa f 100,-; voor een duoblok is men veel duurder uit. Tal van merken besparende stortbakken en duobloks met spaarknop zijn, met het zogenaamde 'laag verbruik' KIWA-keur, verkrijgbaar.



sticker met KIWA-keur laagverbruik

#### Aandachtspunten

- Bij plaatsing van stortbakken met een instelbaar spoelvolume (6 - 9 liter) moet bij montage de instelling gecontroleerd worden. Het volume staat namelijk meestal op 9 liter ingesteld. Het in te stellen volume moet wel afgestemd zijn op het type toilet.
- De resultaten van een test van een aantal stortbakken en duobloks staan in de Consumentengids van september 1992 (Water besparen op toilet, investering waard, test waterbesparende toiletten; in: Consumentengids september 1992, blz. 582-585J Deze test geeft ook een indicatie van de geluidsproductie van de onderzochte toiletten.
- Denk bij de bevestiging van de stortbak aan de muur aan een flexibele ophanging in verband met het voorkomen van geluidshinder.



#### Gebruiksaspecten

Bij sommige merken stortbak is op de spaarknop de gebruiksaanwijzing ervan in reliëf aangegeven. Vaak is dit niet het geval. Het is dan sterk aan te bevelen om met behulp van een afwasbare sticker op de stortbak het gebruik van de spaarknop uit te leggen. Diverse fabrikanten leveren op verzoek een dergelijke sticker mee. Bij reeds eerder geplaatste zuinige stortbakken met spaarknop ontbreekt in veruit de meeste gevallen de sticker met gebruiksaanwijzing. Ook daar zou men er goed aan doen deze alsnog aan te brengen. Het opschrift van de stickers zou het besparend effect moeten vermelden. Dat stimuleert bewoners er ook gebruik van te maken.



#### Ombouwsets waterbesparend toilet

Met behulp van een zogenaamd 'ombouw setje' kan een oude stortbak omgebouwd worden tot een waterbesparende stortbak met spoelonderbreker. De ombouw is eenvoudig uit te voeren. Voor een aanzienlijk aantal oude typen, laag geplaatste stortbakken zijn ombouwsets in de handel. Wat betreft de hoog geplaatste stortbak is, voor zover bekend, slechts voor één type (Wisa 285) een ombouwset te koop. Geen van de ombouwsets is voorzien van een KIWA-keur.

Bij de ombouwsets komen twee principes van bediening voor:

- Om de spoelonderbreking te realiseren moet de gebruiker een korte extra handeling verrichten. Deze bediening komt overeen met die van de spaarknoppen op de huidige nieuwe stortbakken. Deze bedieningswijze verdient de voorkeur.
- De gebruiker moet de trek- of drukknop van de stortbak gedurende de gehele tijd van de spoeling 'bedienen'. Er is hierdoor een risico dat men te kort spoelt en verstoppingen optreden.

Voor o.a. de volgende laaghangende stortbakken zijn ombouwsets te koop:

- Wisa 500 en 750 (kosten circa f 15,-~: bij Wisa;
- Philips 4700 en 4800 (kosten circa f 1,-): bij Philips Nederland;
- Geberit 110.000, 120.000, 125.000, 127.000 en Kombifix (kosten van: f 1,- tot f 10,-) bij Geberit;
- Voor tal van keramische (o.a. voor Sphinx) en kunststof stortbakken levert het merk DAL 'diverse typen, de kosten variëren van circa f 30,- tot f 70,-.



In april 1994 is in de provincie Overijssel en in enkele gemeenten in Drenthe de actie "pottenkijker" van start gegaan, waarbij op grote schaal oude toiletten worden omgebouwd tot waterbesparende toiletten. In hoofdstuk 12 treft u daarover meer informatie aan.

#### *Wie meer wil doen*

Er zijn mogelijkheden om het gebruik van drinkwater voor toiletspoeling nog verder te reduceren. Het volgende hoofdstuk is geheel gewijd aan het Gustavsbergtoiletsysteem, dat met een vaste spoeling van 4 liter water werkt. Hieronder worden kort twee mogelijkheden omschreven die op dit moment nog vrij kostbaar zijn en waarvan de toepassing in sommige gevallen op weerstanden stuit.

#### *Het gebruik van regenwater voor toiletspoeling*

Dit systeem vangt regenwater op in een voorraadvat. Bij een vat van 300 liter en een toilet met spaarknop wordt een extra besparing bereikt van ongeveer 15 kubieke meter water per jaar. Zie voor uitgebreidere informatie hoofdstuk 7.

#### *Composttoilet*

Bij een composttoilet is geen spoelwater nodig en kan een aansluiting op het riool achterwege blijven. Een composttoilet bestaat uit een speciale toiletpot die geplaatst is op een composteringstank. Hierin wordt het afval tot compost verwerkt. Het vocht uit het afval verdampt en wordt via een ventilatiepijp afgevoerd. Eens in de één tot twee jaar (afhankelijk van het type) moet de compost (één tot twee emmers) verwijderd worden. Het ruimtebeslag van de tank is vrij groot. Een composttoilet kost minimaal enkele duizenden gulden.

#### **Literatuur**

1. Water besparen op toilet, investering waard, test waterbesparende toiletten; in: Consumenten gids september 1992, blz. 582-585.
2. Technische informatiebladen Huishoudelijk watergebruik, blad 04, VNI (Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven) Zoetermeer, 1993.
3. Waterbesparende toiletten, vouwblad; VEWIN, Rijswijk, 1993.

#### **Importeurs/producenten/leveranciers**

6-liter stortbak met spaarknop met KIWA-keur:

- Arnomij bv (merk Sanitl, Noordwijkerhout, 02521 - 16950)
- Geberit bv, Nieuwegein, 03402 - 57700
- Philips Nederland bv, Eindhoven, 040 - 782969
- Wisa, Arnhem, 085 - 629020

closetpot geschikt voor 6-liter stortbak met KIWA-keur:

- NV Koninklijke Sphinx, Maastricht, 043 - 252300
- Sanibel (merk Inker), Capelle aId IJssel, 010 - 4587467
- Technische Unie (merk Vitra), Amstelveen, 020 - 5450345
- Wijnbeek & Zonen bv, Uitgeest, 02513 - 13841

6-liter duobloks met spaarknop met KIWA-keur:

- NV Koninklijke Sphinx, Maastricht, 043 - 252300
- Wijnbeek & Zonen bv, Uitgeest, 02513 - 13841

9-liter stortbak met spaarknop met KIWA-keur:

- Abu-Sanitair, Leiden, 071 - 223868
- Alimport bv, Apeldoorn, 055 - 216937
- Arnomij bv (merk Sanitl, Noordwijkerhout, 02521 - 16950)
- Geberit bv, Nieuwegein, 03402 - 57700
- Hamers en Kesber, Rotterdam, 010 - 4812133
- Korver Kompagnie bv, Vught, 073 - 568053
- Philips Nederland bv, Eindhoven, 040 - 782969
- Villeroy & Boch Nederland bv, 's-Hertogenbosch, 073 - 426900
- Wijnbeek & Zonen bv, Uitgeest, 02513 - 13841
- Wisa, Arnhem, 085 - 629020

9-liter duobloks met spaarknop met KIWA-keur:

- Jacob Delafon Benelux bv, Berchem (B), 00 - 32/32301945
- Geberit bv, Nieuwegein, 03402 - 57700



- NV Koninklijke Sphinx, Maastricht, 043 – 252300
- Van Staveren bv, Udenhout, 04241 – 3545
- Villeroy & Boch Nederland bv, 's-Hertogenbosch, 073 – 426900
- Wijnbeek & Zonen bv, Uitgeest, 02513 – 13841

Ombouwsets waterbesparend toilet:

- Wisa, Arnhem, 085 – 629020
- Philips Nederland, Groep Sanitair, Eindhoven, 040 - 782969
- Geberit, Nieuwegein, 03402 – 57700
- DAL: Alilimport, Apeldoorn, 055 – 216937
- Abuplast: Abu, Leiden, 071 – 223868

Regenwateropvang

- HEWA-systemen, G.P. Froma, Oude Pekela, 05978 – 14346
- WILD, Beverwijk, 02510 – 20844
- Wagner & Co Solartechnik, Cölbe/Marburg 101,00-496421/800732

Composttoilet

- De Twaalf Ambachten, Boxtel, 04116 - 72621
- Ecosave, Utrecht, 030 - 947167

#### **4. Gustavsbergtoiletsysteem**

##### *Gustavsbergtoiletsysteem*

Het Gustavsbergtoiletsysteem is een systeem dat in Zweden geproduceerd en al 15 jaar veelvuldig toegepast wordt. De stortbak heeft een volume van 4 liter. Het in Nederland verkrijgbare systeem is vooral geschikt voor de gestapelde bouw. In twee projecten in Nederland is het Gustavsbergtoiletsysteem toegepast. Momenteel (april '94) zijn 11 woningbouwprojecten en 5 utiliteitsprojecten in voorbereiding. In hoofdstuk 12 vindt u een beschrijving van één van de plannen.

Het systeem is speciaal ontworpen om met zeer geringe waterhoeveelheden te spoelen. De toiletspot heeft een vormgeving die hiervoor specifiek geschikt is. Omdat het spoelen met dergelijke kleine hoeveelheden het risico van verstopping met zich meebrengt, wordt de binnenriolering voorzien van een zogenaamde stroomvergroter, die maximaal 18 liter afvalwater verzamelt en daarna in één keer leegt. Deze relatief grote hoeveelheid zorgt, samen met de verhoogde afvoersnelheid, dat de liggende leiding na de stroomvergroter geheel schoon gespoeld wordt. Er kan meestal een behoorlijk aantal woningen op één stroomvergroter worden aangesloten. In een gunstig ontwerp kan dit oplopen tot meer dan twintig woningen.

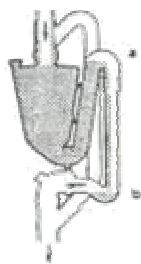
Bij gestapelde bouw moet minimaal ongeveer 40% van de woningen op een stroomvergroter aangesloten zijn. De andere woningen kunnen zonder tussenkomst van een stroomvergroter rechtstreeks op de afvoer worden aangesloten. Voor laagbouw is een aangepast systeem in ontwikkeling.

##### *Besparingen en kosten*

Met dit systeem daalt het jaarlijks watergebruik per huishouden van bijna 45 kubieke meter tot 20 kubieke meter. Het voordeel van dit type toiletsysteem ten opzichte van een 6-liter-stortbak met spaarknop is dat de genoemde besparing onafhankelijk is van het bewonersgedrag en dus altijd gehaald wordt.

De meerkosten ten opzichte van een standaard zuinig toilet in de sociale woningbouw zijn sterk afhankelijk van het aantal woningen dat op de stroomvergroter wordt aangesloten. Deze kost circa f 900,-.

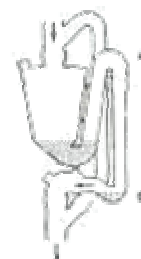
■ Afvalwater van alle sanitaire toestellen (zoals duobloc, wastafels, douches) loopt in de tank. Deze vult zich geheel tot het overloophoogte. (a)



■ Bij een volgende spoeling van het toilet zorgt de sifon (b) voor een gedeeltelijk vacuüm in de verticale buis. Deze vacuümwerking zorgt nu voor een constante stroom water van tank naar uitlaat.

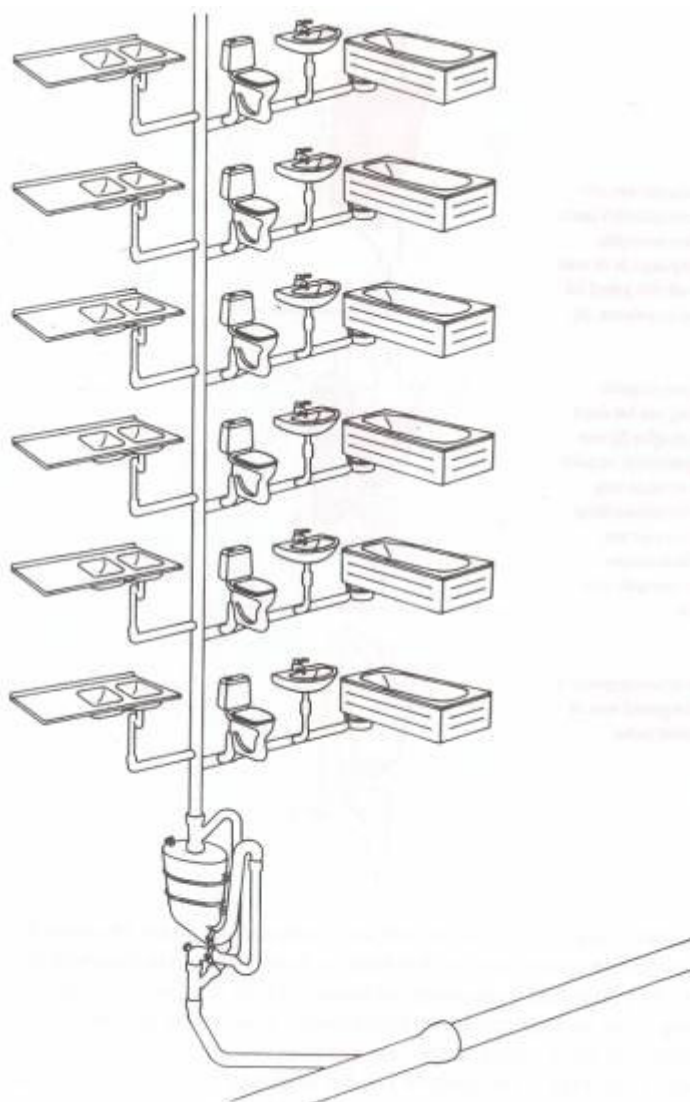


■ De stroomvergroter is leeg en gereed voor de volgende cyclus.



### Aandachtspunten

De stroomvergroter heeft een hoogte van 1,25 meter. De onderzijde ervan moet boven de afvoerleiding liggen. De afvoer van het laagst gelegen toilet moet minimaal boven het niveau van de bovenzijde van de stroomvergroter gesitueerd zijn. Dat is een van de redenen waarom het huidige systeem minder geschikt is voor laagbouw. Bij gestapelde bouw levert de bovenstaande eis geen enkel probleem op: de woning op de begane grond kan bijvoorbeeld direct op de gezamenlijke 'horizontale' afvoer, na de stroomvergroter, aangesloten worden. Er worden diverse eisen gesteld aan het leidingsysteem en aan de plaatsing van de stroomvergroters. De leverancier levert documentatie met nadere informatie. De eisen maken dat de toepassing van het systeem in de bestaande bouw meestal niet eenvoudig is. Het is mogelijk om per project een kwaliteitskeuring van de KIWA te verkrijgen.



*Het gebruik van de stroomvergroter bij gestapelde bouw*

#### *Ervaringen*

Het Gustavsbergstelsel is in twee Nederlandse projecten aangebracht:

- In Hengelo zijn 6 woningen in de gestapelde bouw in de wijk Berflo Es-noord in 1985 van het systeem voorzien. Gedurende een jaar zijn metingen verricht naar het gebruik. De besparing was geheel overeenkomstig de verwachtingen en het systeem functioneerde storingvrij.
- In het ecologisch woningbouwproject 'Het Groene Dak' in Utrecht (opgeleverd in 1993) zijn 56 woningen, deels gestapeld deels laagbouw, van het Gustavsbergstelsel voorzien (zie hoofdstuk 12). Het project is nog te kort bewoond om iets over de gebruikscijfers te kunnen zeggen.

#### **Importeur en leverancier**

Gustavsbergtoilet

- STR, Sanitair Techniek Rosmalen bv, Rosmalen, 04192 - 19110

## 5. Waterbesparende kranen

Over het algemeen laten kranen meer water door dan nodig is. Met behulp van een doorstroombegrenzer kan daar eenvoudig wat aan gedaan worden. Maar er zijn meer mogelijkheden kranen waterbesparend te maken.

### *Thermostatische mengkraan*

Bij een thermostatische kraan is de gewenste watertemperatuur vooraf instelbaar. Het voorkomen van het handmatig regelen van de watertemperatuur, bespaart water. Deze kraan is vooral zinvol voor de douche en het bad, maar wordt ook steeds vaker in de keuken toegepast. De besparingen zijn mede afhankelijk van de leidinglengte van het warmtapwatertoestel tot de mengkraan. Er is een onderzoek gaande om de besparingen in de praktijk vast te stellen. De verwachting is dat de thermostatische mengkraan in de douche leidt tot een besparing van 1 tot 2 kubieke meter water en 10 tot 15 kubieke meter gas per jaar. De kosten van een thermostatische mengkraan bedragen ongeveer f 300,-.



### *Thermostatische douchemengkraan; De Melker*

### *Nimbus Eco*

Recent is een nieuw type waterbesparend 'bovenstuk' voor diverse kranen op de markt gebracht onder de naam Nimbus Eco (fabrikant Venlo). De huidige gangbare kranen hebben in het algemeen de eigenschap dat ze na ongeveer een kwart tot een halve slag draaien al de maximale doorlaat hebben bereikt. Dit betekent in de praktijk onnodig watergebruik.

De Nimbus Eco kraan levert, dankzij de parabolische sluitconstructie, pas na een hele slag het maximum aan water. De fabrikant verwacht dat hierdoor 20% minder water gebruikt wordt. Bij de ontwikkeling van de kraan is rekening gehouden met de tapdrempel van het warmwatertoestel. De kraan is tevens standaard voorzien van een doorstroombegrenzer van 8 liter per minuut en een schuimstraalmondstuk.

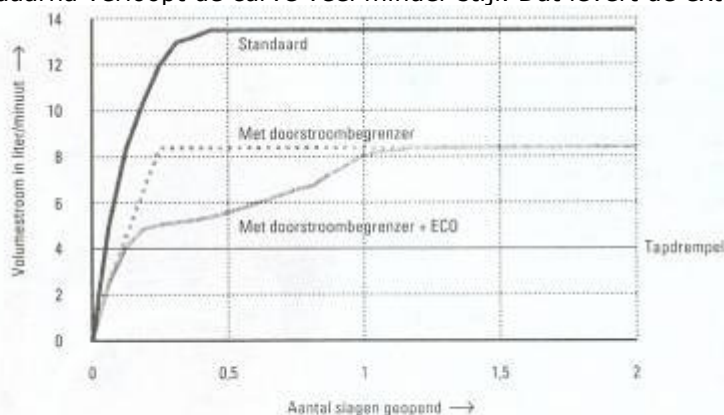


### *Nimbus Eco met parabolische sluiting en*

### *doorstroombegrenzer;*

*Venlo*

In de grafiek is te zien dat de doorlaatcurve een stijl verloop heeft totdat de tapdrempel bereikt wordt, daarna verloopt de curve veel minder stijl. Dat levert de extra besparing.



### *Doorlaatcurve Nimbus Eco*

Bij toepassing in de keuken en bij de wastafel betekent de Nimbus Eco naar verwachting een extra besparing (naast de besparing van de doorstroombegrenzer) van 1 tot 2 kubieke meter water en 5 tot 10 kubieke meter gas per jaar per huishouden. De meerprijs t.o.v. standaard producten bedraagt maximaal f 2,- per kraan; voor dat bedrag wordt dus ook een

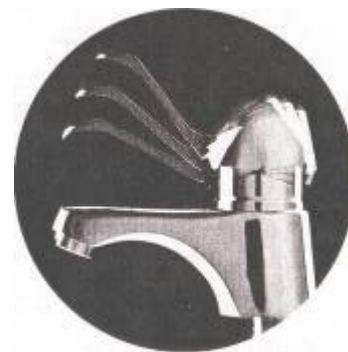


doorstroombegrenzer meegeleverd. De bruto adviesprijs van de Nimbus Eco keukenmengkraan is f 81,90. Ook worden een toiletkraan en een douchekraan in de Eco Line geleverd.

#### *Eengreepsmengkraan*

In sommige gevallen kan de ééngreepsmengkraan vermoedelijk ook tot waterbesparing leiden. Met een ééngreepsmengkraan kan men in één handeling warm en koud water mengen en de kraan aan- en uitzetten. Na enige ervaring kan men de kraan snel op de gewenste temperatuur instellen. Daardoor zal er minder water verloren gaan. Bovendien kan de watertoevoer tijdelijk onderbroken worden zonder opnieuw te hoeven regelen. De kraan is goed in keuken en badkamer (douche en wastafel) toe te passen.

In de praktijk is gebleken dat een eengreepsmengkraan lang niet in alle gevallen waterbesparend werkt. Wanneer men bijvoorbeeld een eengreepsmengkraan bij het openzetten meteen op de gewenste stand zet, zal onnodig veel koud water verloren gaan zolang het water nog niet de gewenste temperatuur heeft bereikt. Iets soortgelijks geldt in de keuken. Daar kan bij onzorgvuldig gebruik van de eenhendelmengkraan onnodig lauw of warm water getapt worden op momenten dat koud water ook zou voldoen. Kortom, de eenhendelmengkraan bespaart alleen als de bewoner goed handelt. De besparing zal vermoedelijk lager zijn dan die van de thermostatische mengkraan. Een eengreepsmengkraan kost ongeveer f 150,-.



*Eéngreepsmengkraan met instelbare volumestroombegrenzer, de Gustavsberg Comfort Plus van STR*

STR levert een ééngreepsmengkraan voor de keuken met een instelbare volumestroombegrenzer. Deze kraan geeft alleen de maximale volumestroom wanneer men de hendel vasthoudt. Dit is handig in de keuken waar vaak veel water tegelijk nodig is, zoals bij het vullen van een pan of emmer. In alle andere gevallen gebruikt de kraan alleen de spaarstand, met als voordeel een zuinigere afstelling dan anders mogelijk zou zijn in de keuken. De kosten bedragen ongeveer f 200,-.

#### *Automatisch sluitende kranen*

Met name voor de utiliteitsbouw is een groot aantal kranen beschikbaar dat automatisch sluit. Sommige typen reageren op de aanwezigheid van handen onder de kraan, andere typen stoppen na een vooraf ingestelde periode. Deze kranen kunnen ook in de woning worden toegepast, maar vaak zijn de kosten een bezwaar.

#### *Hoekregelkraan en douchestopkraan*

De hoekregelkraan of hoekstopkraan wordt wel gebruikt om de waterleiding aan te sluiten op de tapkranen op de wastafel of op het aanrecht. De hoekregelkraan maakt daarmee solderen of knelfittingen overbodig en maakt reparatie van de tapkraan mogelijk zonder dat de hoofdkraan moet worden afgesloten. Met de hoekregelkraan kan tevens de waterhoeveelheid geregeld worden die uit de tapkraan komt.

De douchestopkraan wordt tussen kraanuitloop en doucheslang gemonteerd en kan tijdelijk de watertoevoer stopzetten, bijvoorbeeld tijdens het inzepen. Met een kwartslag is de kraan open waarna direct de juiste verhouding van koud en warm water is hersteld.

#### *Aandachtspunten*

Thermostatische mengkranen kunnen niet toegepast worden bij niet-modulerende geisers. Modulerend wil zeggen dat het verwarmingsvermogen van het toestel zich automatisch aanpast aan de warmtevraag.

## **Literatuur**

Technische informatiebladen Huishoudelijk watergebruik, blad 02, VNI (Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven), Zoetermeer, 1993.



## Importeurs/producenten/leveranciers

Kraan met parabolische sluitconstructie:

- Venlo (Nimbus Eco Line). Venlo, 077 – 550808

Eéngreepsmengkranen met instelbare volumestroombegrenzer met KIWA-keur:

- STR, Sanitair Techniek Rosmalen bv, Rosmalen, 04192 – 19110

Thermostatische mengkranen met KIWA-keur:

- Geberit Nederland bv, Nieuwegein, 03402 – 57700
- Grohe Nederland bv, Zoetermeer, 079 – 680133
- Korver Kompagnie, Vught, 073 – 568053
- De Melker bv, Veenendaal, 08385 – 24800
- Plieger bv, Zaltbommel, 04180 – 18222
- Olympia Sanitair bv, Rotterdam, 010 – 4120145
- STR. Sanitair Techniek Rosmalen bv, Rosmalen, 04192 – 19110

## 8. Leidingen

Lange en dikke leidingen hebben een grote inhoud. Daardoor ontstaat een lange wachttijd voor warm water, met als gevolg waterverspilling en energieverlies.

### *Beperkte leidinglengte warm tapwater*

De afstand tussen de tappunten in de keuken en de badkamer en het warmwatertoestel is in veel woningen groot. In meer dan een derde van alle woningen is de afstand tussen het tappunt in de keuken en het toestel meer dan 5 meter. In bijna 15% is deze afstand zelfs meer dan 10 meter. De relatief lange wachttijd die hiervan het gevolg is, veroorzaakt water- en energieverlies.

Voor het tappunt in de keuken is berekend dat per meter leiding tussen keukentappunt en toestel per huishouden 0,7 kubieke meter water en 6,5 kubieke meter gas per jaar verloren gaat (zie literatuurverwijzing 31. Bij deze berekening gaat men uit van een VR-combiketel. In de keuken maakt men het meest gebruik van relatief kleine hoeveelheden warm water. Het is dus zaak om het warmwatertoestel zo gunstig mogelijk ten opzichte van de keukenkraan te plaatsen. Indien men de lengte van de warmwaterleiding naar de keuken terugbrengt van 11 naar 5 meter, dan neemt het leidingverlies af met ruim 4 kubieke meter water en bijna 40 kubieke meter aardgas per jaar. Uitgaande van een VR-ketel.

### *Aparte leiding naar het warmwatertappunt in de keuken*

Bij een rijtjeswoning is het gebruikelijk om vanaf het warmwatertoestel een leiding met een uitwendige diameter van 15 mm naar de badkamer aan te leggen. Vanaf deze leiding wordt vervolgens een aftakking naar de keuken gemaakt, met een diameter van 12 mm. Hierdoor ontstaat water- en energieverlies bij het tappen van warm water in de keuken. Het verlies is te verminderen door een dunne leiding (12 mm.) rechtstreeks van het toestel naar de keuken aan te leggen. Globaal kan men rekenen op een besparing van ruim 2 kubieke meter water en ruim 20 kubieke meter aardgas per jaar.

### *Leidingisolatie*

Op basis van berekeningen mag men verwachten dat het volledig isoleren van de leidingen voor warm tapwater, bijvoorbeeld met 10 mm poly-etheenschuim, het energiegebruik voor tapwaterverwarming met ongeveer 5% zal reduceren. Voor een gemiddeld huishouden betekent dit een besparing van ruim 20 kubieke meter aardgas per jaar. De waterbesparing zal circa 2 kubieke meter per jaar bedragen. De besparing, zowel wat betreft water als gas, is sterk afhankelijk van de leidinglengte en de wijze van tappen. Er zijn geen praktijkgegevens bekend over mogelijke besparingen.

Wanneer de leiding in een muur is ingestort of ingefreesd kan de besparing door isolatie nog hoger liggen. Het probleem is echter dat in de praktijk inbouw-leidingen moeilijk te isoleren zijn. Bovendien leveren inbouw-leidingen meer kans op geluidsoverlast. Beide punten pleiten er dus voor om geïsoleerde opbouw-leidingen toe te passen.

De kosten van leidingisolatie met poly-etheenschuim, inclusief het aanbrengen, bedragen circa f 10,- per meter. De isolatie moet aaneensluiten, ook bij muurdoorvoeren en bochten. Bevestigingsbeugels moeten om de isolatie aangebracht worden.



Bij collectieve warmwatersystemen komt vaak een ringleiding voor, waarin het water wordt rondgepompt. Isoleren is dan noodzakelijk omdat in een dergelijk systeem het water constant warm is.

#### *Geluidsisolerende ophanging leidingen*

Met name de geluidsisolatie bij de bevestiging van de waterleiding verdient alle aandacht. Er zijn hiervoor speciale geluiddempende beugels verkrijgbaar. De leidingen worden hierbij als 'opbouw'-leiding uitgevoerd. De meerkosten bedragen hooguit enige tientallen gulden.

#### *Materiaalkeuze riolering*

Bij het aanleggen van het waterleidingsysteem kan de milieubelasting gereduceerd worden door op het materiaalgebruik te letten. Polypropyleen co polymeer - pp, maar ook vaak aangeduid als ppc - en keramiek zijn betere materialen om toe te pas (gres) zijn betere materialen om toe te passen voor de riolering. Beide materialen kunnen droog, dus zonder lijm, worden gemonteerd. Buizen en hulpstukken kunnen eenvoudig worden hergebruikt. In de praktijk blijkt dit ook een voordeel tijdens de aanleg: vergissingen kunnen gemakkelijk zonder materiaalverlies hersteld worden.

Binnenshuis zijn ppc-leidingen overal toepasbaar, in een enkel geval is een bepaald hulpstuk nog niet leverbaar. In tal van projecten zijn uitstekende ervaringen opgedaan (zie literatuurverwijzing 1).



#### *toepassing van ppc-riolering*

Keramisch materiaal is vooral geschikt voor de riolering buitenshuis. Het is een modern produkt met verbindingsmoffen van onder andere pp (polypropyleen). De buizen zijn naar verwachting zeer duurzaam. In ons land is op beperkte schaal ervaring opgedaan, o.a. bij Ecodus, een woningbouwproject van 200 woningen in Delft (zie literatuurverwijzing 2) en in het Morra Park in Drachten. In het buitenland zijn keramische buizen een gangbaar product.

Qua kosten is ppc vergelijkbaar met het tot nu toe gangbare pvc. Gres is wel duurder dan pvc en beton, namelijk zo'n 10 %. Voor de aansluiting van een rijtjeswoning op het riool levert dit een meerprijs op van enkele tientjes.



#### *Keramische buis*

#### **Literatuur**

1. Documentatie premie milieubewust bouwen, evaluatie van de plannen 1991 (werktitel, conceptrapport; dS+V, Consult, gemeente Rotterdam en BOOM, 1993.
2. Milieubewust Bouwen in Ecodus, beschrijving en resultaten; door WoonEnergie. Uitgave: SEV Rotterdam, 1993.
3. Waterbesparing in huishoudens, inventarisatie van maatregelen en berekening van het besparingspotentieel; WoonEnergie - Gouda, in opdracht van VROMIDGM/Hoofdafdeling drinkwater, 1991.

#### **Importeurs/producenten**

##### PP(C)-Ieidingen

- Deltaplast. Goor, 05470 - 73222; verkrijgbaar via Dyka, Steenwijk 05210 - 28911.

##### Keramische buizen

- Hepworth NGI, Belfeld, 04705 - 1456
- Keramo Wienerberger, Hasselt (B.).  
Importeur: Giverbo, Oud-Beijerland, 01860 - 15500.



## 9. Gebruik regenwater

### *Regenton*



Regenwater is uitstekend te gebruiken voor gebruik buitenshuis; bijvoorbeeld in de tuin of voor het wassen van de auto. Gangbare regentonnen hebben een inhoud van 100 tot 150 liter. In de praktijk blijkt dat gemiddeld genomen in een periode van 10 dagen ongeveer 150 liter water nodig is buitenshuis. Een dergelijke hoeveelheid aan neerslag kan over het algemeen in dezelfde periode gemakkelijk opgevangen worden op één helft van het dak van een rijtjeswoning. Aangenomen kan worden dat gedurende het gehele jaar vrijwel altijd in de behoefte kan worden voorzien. Opvang van regenwater voor gebruik buitenshuis levert

een jaarlijkse besparing aan drinkwater op van ruim 5 kubieke meter water. De kosten bedragen circa f 100,- per ton.

### *Het gebruik van regenwater voor toiletspoeling*

Water voor toiletspoeling hoeft niet van drinkwaterkwaliteit te zijn. Regenwater is ook prima voor dat doel. De jaarlijkse hoeveelheid regen (gemiddeld 750 mm) die op het dak van een rijtjeswoning valt is voldoende om de benodigde hoeveelheid spoelwater voor het toilet te leveren. Voorwaarde is dan dat alle regen gebruikt kan worden. Omdat een deel van de regen meteen verdampt is globaal maar 75% op te vangen. Een probleem is ook dat het regenwater opgeslagen moet worden en het daarvoor benodigde vat wil men over het algemeen niet te groot maken.

Een opslagvat van 300 liter is redelijk hanteerbaar en neemt niet te veel plaats in. Met een dergelijk opslagvat kan men in een gemiddeld huishouden jaarlijks naar schatting 15 kubieke meter regenwater nuttig gebruiken. Dit is dus ruim de helft van de hoeveelheid spoelwater die bij een zuinig toilet nodig is. Het overige deel zal met leidingwater aangevuld moeten worden. Een zeer belangrijke eis bij opslagsystemen is dat er geen bacteriologische verontreiniging mag optreden van het leidingwater in het drinkwater. Omdat het reservoir met leidingwater wordt bijgevuld moeten speciale voorzieningen getroffen worden om een dergelijke verontreiniging te voorkomen.

Verder moet elk systeem een filter bevatten, dat regelmatig gereinigd moet kunnen worden. Het gaat hierbij minimaal om het filteren van vaste bestanddelen, zoals bladeren en zand uit het regenwater. Verontreinigd regenwater kan problemen geven bij het functioneren van plotterkranen van stortbakken.

Er zijn twee principes voor opslag te onderscheiden:

- het opslagvat boven het niveau van de stortbak van het toilet, zodat de zwaartekracht zorgt voor het transport naar de stortbak;
- een opslagvat met pomp, waarbij de plaatsingskeuze vrij is.

Er is in Nederland nog weinig ervaring opgedaan met regenwateropvang voor toiletspoeling. Zodoende zijn er nog geen ervaringscijfers bekend over mogelijk te behalen besparingen. Er zijn enkele systemen op de markt verkrijgbaar. In hoofdstuk twaalf treft u voorbeelden aan van een individueel en een collectief regenwatersysteem.

### **Importeurs/producenten/leveranciers**

#### Regentonnen

- Amevo Ubbink, Alkmaar, 072 – 400144
- Boersma Plastics bv, leeuwarden, 058 – 126845
- Hyma bv, Deventer, 05700 – 36839
- Knoester, Scheveningen, 070 – 3555689
- Stijf, Heerde, 05782 – 2849

#### Regenwateropvang voor toiletspoeling

- HEWA-systemen, G.P. Froma, Oude Pekela, 05978 – 14346
- WiLD, Beverwijk, 02510 – 20844
- Wagner & Co Solartechnik, Cölbe/Marburg (D) 00-49 6421/800732



## 8. Zonneboiler

### *Zonneboiler*

De zonneboiler levert warmte voor het tapwater in keuken en badkamer en bestaat meestal uit de volgende onderdelen:

- Een bij voorkeur op het zuiden gerichte collector. De absorber - zwarte metalen plaat - in de collector vangt de zonne-energie op. Door de absorber loopt collectorvloeistof die de absorber afkoelt en de warmte transporteert naar het voorraadvat.
- Een geïsoleerd voorraadvat, waarin de warmte tijdelijk wordt opgeslagen.
- Een naverwarmer, waarin het water wordt verwarmd als de zon onvoldoende warmte levert. Het opslagvat en de naverwarmer kunnen ook gecombineerd worden in een zogenaamde geïntegreerde boiler.
- Een terugloopvat, waarin het water tijdelijk wordt opgeslagen om te voorkomen dat het bevriest of om te voorkomen dat het warmte aan de buitenlucht afgeeft in perioden waarin te weinig zonne-energie opgevangen wordt. Het terugloopvat kan achterwege blijven als een anti-vriesmiddel wordt gebruikt. Het antivriesmiddel dient een 'ATA-attest' te hebben.
- Een circulatiepomp met regelapparatuur. De pomp werkt slechts wanneer de collector warmte aan het opslagvat kan afgeven. De pomp stopt als de temperatuur in het vat de 90°C bereikt. De pomp kan achterwege blijven wanneer gebruik wordt gemaakt van natuurlijke circulatie. In dat geval moet het voorraadvat boven het niveau van de collector aangebracht worden. Men bespaart hiermee circa 100 kWh per jaar aan pompenergie.

Zonneboilers zijn zowel verkrijgbaar voor individuele als voor collectieve installaties. Bij gestapelde bouw ligt in de meeste gevallen een collectieve installatie voor de hand. Het collectoroppervlak en het voorraadvat kunnen hierbij naar verhouding kleiner zijn. De recent ontwikkelde zogenaamde low flow zonneboilers zijn speciaal geschikt voor een individuele installatie in de gestapelde bouw, omdat de leidingverliezen gering zijn ten opzichte van de gangbare systemen.

Bij collectieve systemen kan de naverwarming van het tapwater zowel individueel als collectief plaatsvinden.

### *Naverwarming*

Met uitzondering van een keukengeiser is elk type warmwatertoestel geschikt als naverwarmer. Wel is van belang dat als een doorstroomtoestel wordt gebruikt dit thermostatisch modulerend is. Gebruik beslist geen elektrische naverwarming. De energie benodigd om de elektriciteit op te wekken ten behoeve van de verwarming is in dat geval hoger dan het energiegebruik van een VR- of HR-combiketel zonder zonneboiler.

Informeel altijd bij de fabrikant van de zonneboiler en/of de naverwarmer of beide apparaten inderdaad zonder speciale voorzieningen te combineren zijn. Het komt voor dat onderdelen aan de koudwaterinlaat van warmwatertoestellen niet tegen hoge temperaturen bestand zijn.



### *Energiebesparing*

Met behulp van een zonneboiler kan men circa 50% van het energiegebruik voor tapwaterverwarming besparen. Voor een gemiddeld huishouden betekent dit globaal een besparing van 225 kubieke meter aardgas per jaar. De circulatiepomp, die bij veel zonneboilersystemen wordt toegepast, gebruikt zo'n 50 tot 100 kWh per jaar, omgerekend 30 kubieke meter aardgasequivalent. De jaarlijkse netto besparing van de zonneboiler bedraagt dus circa 200 kubieke meter aardgas, oftewel f 100,-.

### *Kosten*

De kosten voor een individuele zonneboiler voor een huishouden van 3 tot 4 personen bedragen f 3.000,- tot f 4000,- (exclusief subsidie en montage). De montagekosten zijn sterk afhankelijk van de situatie. Bij een projectmatige aanpak bedragen de kosten, inclusief subsidie en inclusief montage, f 1.500 tot f 2.000,-. Het verhuren van zonneboilers aan de consument door energiebedrijven vindt veel plaats en kan uitkomst bieden voor de relatief hoge investering.

### *Subsidies*

Voor een zonneboiler is subsidie te verkrijgen. Deze is aan te vragen bij Senter, Postbus 10073,8000 GB Zwolle, tel. 038 - 553 553. Voor 1994 geldt tot 2 m' collector een subsidie van f 570,- per m'; voor elke m' meer bedraagt de subsidie f 150,-.

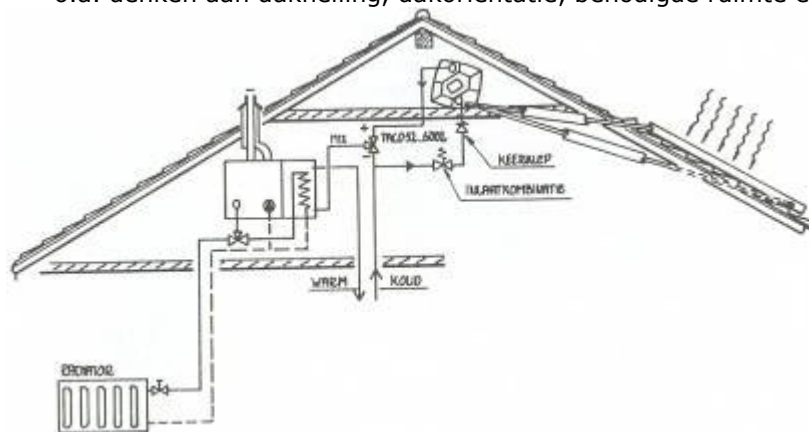


De subsidie zal tot 1997 beschikbaar zijn, de bedragen wijzigen echter jaarlijks. Het budget wordt per jaar beschikbaar gesteld. In de loop van het jaar kan het budget dus uitgeput raken. Diverse energiebedrijven, gemeenten en een enkele provincie geven nog extra subsidie. Informatie is te krijgen bij: Holland Solar, Utrecht, tel. 030 - 32 80 08.



#### Aandachtspunten

- De warmte-opbrengst van een zonneboiler is optimaal bij een oriëntatie op het zuiden van de collector en een helling van de collector tussen 30° en 50° ten opzichte van het horizontale vlak. Bij een oriëntatie op het zuidoosten of het zuidwesten neemt de opbrengst met enkele procenten af.
- Zonneboilers worden meestal gedimensioneerd op een dekking van 50% van de energiebehoefte voor warm tapwater. Voor een gemiddeld huishouden betekent dit een collectoroppervlak van circa 2,5 m<sup>2</sup> en een voorraadvat van circa 120 liter. Voor een collectief systeem kan men als vuistregel aanhouden dat het volume van het opslagvat overeen dient te komen met het totale gebruik van warm water (van 60 °C) per dag. Per persoon is het gebruik globaal 30 liter, althans wanneer gebruik wordt gemaakt van waterbesparende apparatuur. Het collectoroppervlak dient 1 m' per 50 liter vat-inhoud te zijn.
- Men moet in het ontwerp rekening houden met voldoende ruimte voor een opslagvat, een terugloopvat en leidingen. De onderkant van de collector moet boven het hoogste waterniveau van het terugloopvat liggen; dit vat ligt weer hoger dan het voorraadvat. Bij een systeem waarbij geen pomp in het collectorcircuit is opgenomen - dus met natuurlijke circulatie -, moet het voorraadvat juist hoger aangebracht zijn dan de collector.
- Sinds kort zijn er voorraadvaten op de markt die 'liggend' geïnstalleerd worden, waardoor het vat ook onder het lage deel van de zolder of in de nok past. Dit laatste kan alleen bij een systeem met natuurlijke circulatie.
- Bij een geïntegreerde boiler moet in het circuit tussen voorraadvat en de cv-ketel een zogenaamd 'warmteslot' aangebracht worden. Dit voorkomt natuurlijke circulatie tussen de beide toestellen.
- Collector, voorraadvat en naverwarmer moeten zo dicht mogelijk bij elkaar geplaatst worden. Lukt dit niet, dan moeten in elk geval het voorraadvat en de collector zo dicht mogelijk bij elkaar geplaatst worden, teneinde de leidingverliezen te beperken.
- Bij het voorraadvat moet een aansluiting op de riolering aanwezig zijn.
- Bij het gehele zonneboilersysteem moeten de leidingen zeer zorgvuldig worden geïsoleerd.
- Indien niet direct bij de bouw besloten wordt om een collector te plaatsen, is het sterk aan te raden wel in het ontwerp rekening te houden met de plaatsing op termijn. Men moet o.a. denken aan dakhelling, dakoriëntatie, benodigde ruimte en type ketel.



#### Gebruiksaspecten

Men kan indicatielampjes aanbrengen om bewoners aan te moedigen juist gebruik te maken van warm water op het moment dat de zonneboiler warmte levert aan het voorraadvat en



wanneer in het vat water van 45°C of meer aanwezig is. De lampjes dient men bij voorkeur in de keuken of bij de douche aan te brengen.

#### *Ervaringen*

Tot begin 1994 zijn er globaal 9000 zonneboilers in Nederland genstalleerd. Uit een enquête van de Consumentenbond ~zie literatuurverwijzing 2) blijkt dat de gebruikers zeer tevreden zijn: 9 op de 10 ondervraagden reageerden positief.

#### **Literatuur**

1. Zonneboilers, Ontwerp en Uitvoering; ISSO-publikatie nr 14, herziene uitgave 1992, Stichting ISSO, Rotterdam.
2. Zonneboiler rendeert (nog) niet, maar bespaart altijd; test in de Consumentengids juni 1993.
3. Werkbladen zonneboilers; Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven, Zoetermeer, 1992.

#### **Importeurs/producenten/leveranciers**

- AGPO bv, Breda, 076 – 879324
- ATON, Dalen, 05241 – 2653
- Handels- en Adviesbureau van Beek, Geleen, 046 – 740625
- Benelux Solar & Technical Systems, Terheijden, 01693 – 4143
- Installatie bedrijf T. Breman bv, Genemuiden, 05208 – 55677
- Coopra, Rotterdam, 010 – 4306301
- Inventum bv, Bilthoven, 030 – 290855
- Jirlumar bv., Tegelen, 077 – 730555
- LZE, Luigjes Zonne-energie, Barneveld, 03420 – 13135
- Pooltechnics bv, Waalwijk, 04160 – 31549
- Solahart International, Eindhoven, 040 – 464869
- Solar Engineering bv, Groningen, 050 – 124747
- Sol pro bv, Veldhoven, 040 – 534281
- Stiebel Eltron Nederland bv, Den Bosch, 073 – 230000
- Zonne Energie Nederland bv, Gouderak, 01820 – 11029

#### **Algemene informatie:**

- Holland Solar, Utrecht, tel. 030 - 32 80 08

## **9. Verwarming van tapwater**

Voor het verwarmen van tapwater zijn verschillende oplossingen denkbaar. In dit hoofdstuk besteden we aandacht aan de HR-combiketel en aan de hot-till close-in boiler, omdat dit apparaat tegenwoordig steeds vaker wordt geplaatst.



#### *HR-ketel*

Door tapwater met een hoog-rendementsketel te verwarmen kan aanzienlijk op energie bespaard worden. Het gemiddelde gebruiksrendement van een hoogrendement-combiketel (HR-combiketel) voor de verwarming van tapwater bedraagt globaal 65%; ketels met een verbeterd-rendement (VR) hebben over het algemeen een gebruiksrendement van circa 55%. Hierbij wordt bij de HR-combiketel uitgegaan van elektronische ontsteking en bij de VR-combiketel van een waakvlam. Bij de rendementsberekeningen is uitgegaan van stilstands- en leidingverliezen. Een HR-ketel is herkenbaar aan het GIVEG-HR-merk. Kies een ketel met een korte wachttijd voor warm water (15 seconden of korter)

*Symbol GIVEG-HR-merk*

#### *Gasbesparing*

Uitgaande van een VR-combiketel gebruikt een gemiddeld gezin jaarlijks 450 kubieke meter aardgas ten behoeve van de warmtapwatervoorziening. Door over te schakelen op een HR-combiketel bespaart men ongeveer 80 kubieke meter aardgas per jaar. Ten opzichte van een conventionele ketel bespaart een HR-ketel nog eens zo'n 50 kubieke meter gas extra per jaar. Uiteraard bespaart een HR-ketel ook bij ruimteverwarming; namelijk 100 tot 200 kubieke meter aardgas per jaar, afhankelijk van het type en de grootte van de woning. Er kunnen overigens vrij grote verschillen optreden in het rendement van ketels. Het is verstandig hier naar te informeren.



### *Kosten*

Een HR-combiketel is over het algemeen duurder dan een VR-combiketel, maar de meerkosten zijn sterk afhankelijk van het type. Sinds medio '93 is de rijkssubsidie voor NOx-arme HR-ketels opgeheven, maar de verkoop van HR-ketels is, voor zo ver het zich laat aanzien, daardoor niet teruggelopen.

### *Aandachtspunten*

- Bij aansluiting van een HR-ketel is een corrosievrije condensafvoer op het riool noodzakelijk. Een HR-ketel kan niet worden aangesloten op een gemetselde schoorsteen.
- Er zijn NOx-arme HR-ketels met het keurmerk 'Gaskeur schonere verbranding' in de handel. De verbrandingsgassen van een dergelijke ketel bevatten minder dan 40 PPM (parts pro million) aan stikstofoxyden. Dit is van belang voor de vermindering van de verzuring van het milieu.

### *Tapwaterverwarming in de keuken*

In de praktijk is de afstand tussen het warmwatertoestel en het tappunt in de keuken vaak erg groot. Dit heeft een lange wachttijd tot gevolg voordat water van de gewenste temperatuur het tappunt bereikt. Om verspilling van water, en energie, te voorkomen gaat de voorkeur uit naar het beperken van de leidinglengte door het plaatsen van de warmtebron dichtbij het tappunt in de keuken. De waterspilling door lange wachttijden kan, zo blijkt uit berekeningen, in een huishouden wel oplopen tot meer dan 10 m<sup>3</sup> water per jaar. Het GIW (Garantie Instituut Woningbouw) hanteert hiervoor maximum wachttijden.

In een eengezinswoning kan men overwegen om een combiketel op de eerste verdieping vlak boven de keuken te installeren of zelfs op de begane grond. In hoofdstuk 12 is een project beschreven waarbij..men voor deze laatste oplossing heeft gekozen.

Een andere goede methode om de leidinglengte te beperken is het toepassen van een geiser in de keuken, uiteraard met een 'gesloten' verbrandingsruimte. De leidinglengte tot het tappunt is dan gering of is zelfs nul zodat hierdoor nauwelijks sprake is van onnodig water- en energieverbruik.

### *Hot-fill close-in boiler*

Als dergelijke oplossingen niet mogelijk zijn, is het gebruik van een zogenaamde hot-fill close-in boiler te overwegen. Dit is een kleine, elektrische boiler inhoud bijvoorbeeld 10 liter die in een aanrechtkastje wordt ingebouwd. De boiler is aangesloten op het warmwaternet waarbij het water in een gasgestookt toestel wordt verwarmd. In de boiler wordt het warme water, als er niet getapt wordt, elektrisch op temperatuur gehouden. Omdat alleen de stilstandsverliezen gecompenseerd worden, is relatief weinig elektrisch vermogen nodig. De hot-fill close-in boiler vereist dan ook geen extra groep in het elektriciteitsnet. Het voordeel van de hot-till close-in boiler is dat de wachttijd gering is en dat daardoor onnodig waterverbruik voorkomen wordt.

Het gebruik van een dergelijke hot-fill close-in boiler heeft, voor zover op dit moment bekend, geen duidelijk hoger energieverbruik (primaire energie) tot gevolg. Zo is het verbruik in vergelijking met de situatie waarbij alleen een gasgestookte warmtebron op bijvoorbeeld de zolder staat opgesteld, globaal gelijk.

Een volledig elektrische close-in boiler, dus zonder gasgestookte hot-till, moet in de woningbouw worden afgeraden. Het energieverbruik ligt in vrijwel alle gevallen veel hoger dan alleen een gasgestookt verwarmingsapparaat.

## **Literatuur/bronnen**

1. Energieverbruik en milieubelasting bij warmtapwaterbereiding, TNO 1993, in opdracht van NV Nederlandse Gasunie.

### **Fabrikant hot-til! close-in boiler**

- Daalderop, Tiel, 03440 – 10854



## 10. Wasmachine en vaatwasmachine met warm-water-aansluiting

In Nederland worden nagenoeg alle wasmachines en vaatwasmachines voor huishoudelijk gebruik met koud water gevuld, waarna het water elektrisch wordt verwarmd. Het rendement hiervan ligt vrij laag doordat de elektrische energie in de elektriciteitscentrale met een relatief laag rendement wordt opgewekt in vergelijking met het verwarmen van water met een gasgestookte installatie. De zogenaamde 'hot-fill' vaatwasmachine is geschikt om meteen met warm water te vullen. Doorgaans is dat warm water uit een VR- of HR-ketel. Het rendement daarvan ligt veel hoger dan elektrisch verwarmd water, waardoor aanzienlijk op energie wordt bespaard. De besparing ligt tussen de 10 en 20%, maar is onder andere afhankelijk van de leidinglengte tussen verwarmingsketel en wasmachine. De besparing is nog groter als gebruik wordt gemaakt van warm water dat afkomstig van een zonneboiler en een warmtekrachtinstallatie (bijvoorbeeld wijkverwarming).

Een belangrijk gevolg van het gebruik van gas in plaats van elektriciteit, in combinatie met de energiebesparing, is de aanzienlijke daling van de uitstoot van schadelijke verbrandingsgassen. Zo daalt de uitstoot van verzurende gassen met globaal 40 tot 50%! (bron 2).

Om het plaatsen van een hot-fill machine (in de toekomst mogelijk te maken moet in de woning een aansluitpunt aanwezig zijn. Minimaal noodzakelijk is een T-stukje met afsluitdop in de warmwater-leiding, zodat later eenvoudig een kraan met aansluitpunt gemonteerd kan worden. Overigens dient de hot-fill wasmachine ook aangesloten te zijn op de koudwaterleiding, zodat het spoelen gewoon met koud water plaats blijft vinden. Ook voor vaatwasmachines is een koudwater-aansluiting zinvol, omdat ze werken met een koud voorspoelprogramma. Er is echter op dit moment slechts één type vaatwasmachine te koop in Nederland, met een koud- en warmwateraansluiting. In de overige machines wordt dus bij aansluiting op de warmwaterleiding met warm water gespoeld. Technisch is dat geen probleem, maar de besparing ligt daardoor wel wat lager.

### *Hot-fill wasmachine*

De energiebesparing van een hot-fill wasmachine ten opzichte van een gangbare wasmachine bedraagt globaal 10 tot 20%. Dit betekent voor een huishouden een besparing van circa 10 tot 20 m<sup>3</sup> aardgas equivalenten (ongeveer f 15,-) per jaar, uitgaande van 200 wasbeurten per jaar. Bij gebruik van nachtstroom levert de hot fill wasmachine geen financieel voordeel op. De besparing wordt dan al door het nachtstroomgebruik behaald.

De kosten voor het aanbrengen van een T-stukje met afdekdop bedragen circa f 10,-; een aansluitpunt inclusief kraan circa f 100,-.

Hot-fill wasmachines zijn in Nederland (nog) ongebruikelijk. Drie leveranciers leveren op verzoek hot-fill wasmachines. De kosten variëren van circa f 2.500,- tot f 3.500,-. In het buitenland is het gebruik van dergelijke wasmachines vaak standaard, zoals in Engeland. De meeste Europese merken hebben daarom hot-fill uitvoeringen, die echter niet op de Nederlandse markt gebracht worden.

### *Hot-fill vaatwasmachine*

Vrijwel alle in Nederland verkrijgbare vaatwassers kunnen zonder meer op de warmwaterleiding aangesloten worden. Het voorspoelen gebeurt dan (onnodig) met warm water. De energiebesparing bedraagt bij de vaatwasmachine circa 10%, uitgaande van de veel gebruikte wasprogramma's van 60 °C. Dit betekent voor een huishouden een besparing van circa 15 kubieke meter aardgas equivalenten per jaar, uitgaande van 240 wasbeurten per jaar. Bij een 'echte' hot-fill vaatwasser (dus ook met een koudwatertoevoer is een hogere besparing mogelijk.

### *Aandachtspunten*

- Vermijd stukken leiding waar langere tijd geen warm water doorheen stroomt, dit om bacteriologische verontreiniging te voorkomen.
- De in Nederland op de markt zijnde wasmiddelen zijn in principe geschikt voor toepassing in een hot-fill wasmachine. In sommige gevallen moet rekening worden gehouden met het feit dat de wastijd door het ontbreken van de opwarmtijd verkort is. Door een aangepaste programmakeuze is dit waar nodig te compenseren.
- Textiel met eiwithoudende vlekken kan beter niet direct met warm water gewassen worden, omdat de eiwitten zich dan aan het textiel hechten. Ook dit is op te lossen met een aangepaste keuze van het wasprogramma.

**Literatuur/bron:**

1. Verslag E-scenario, hoofd rapport fase 1; Van Holsteijn en Kemna - Delft, Novem, Sittard, mei 1991.
2. RIGO Research en Advies BV, Amsterdam, schriftelijke en mondelinge informatie.

**Hot fill wasmachines verkrijgbaar in Nederland:**

- Miele W913 (Miele Nederland BV, 03473-78887)
- Asko 11004 (Geronimo BV, Genemuiden, 05208-54026)
- Asko 12004 (Geronimo BV, Genemuiden, 05208-54026)
- Asko 20004 (Geronimo BV, Genemuiden, 05208-54026)
- Blomberg WA 391 (Blomberg Nederland, Venlo, 077-520420)

**Vaatwasmachine hot-til! met koud- en warmwatertoevoer:**

- Novotronic G 593 SC (Miele Nederland BV, 03473-78887)

**11. Watermeter****Watermeter**

Ongeveer 20% van de huishoudens in Nederland heeft geen watermeter. Het zijn met name enkele grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Groningen) die geen watermeter plaatsen. Ook nieuwbouwwoningen worden in deze steden nog steeds niet voorzien van een watermeter. Dat is jammer, omdat daardoor de bewoner een financiële prikkel mist om water te besparen. Het verdient daarom aanbeveling om voortaan bij alle nieuwbouw en renovatie een watermeter te plaatsen. Wanneer dit om bepaalde redenen niet gebeurt, kunnen in elk geval voorzieningen worden getroffen, zodat later alsnog gemakkelijk een watermeter kan worden aangebracht.



Uit enkele praktijkonderzoeken blijkt dat het plaatsen van meters een daling van het watergebruik tot gevolg heeft. Het is echter niet helemaal duidelijk in hoeverre voorlichtingscampagnes, die tijdens het plaatsen van de meters werden gevoerd, hierop van invloed zijn geweest. Het is daarom niet te zeggen hoe sterk het gebruik af zal nemen door het plaatsen van een watermeter.

Het voordeel van een watermeter is dat huishoudens inzicht krijgen in het werkelijke watergebruik en in het effect van besparingsactiviteiten (zoals het aanbrengen van een spaardouche). Ook lekkage van de leidingen in de woning (kruipruimte zal door de aanwezigheid i' van een meter eerder ontdekt worden. De SEV geeft een bewonersbrochure uit, de "WeesWaterWijzer", waarin ook een kaart is opgenomen waarop men het eigen watergebruik maandelijks kan bijhouden. Ook is een tabel opgenomen waarin men kan opzoeken wat het gemiddeld watergebruik is voor een huishoud~n met dezelfde samenstelling.

Verhoging van de waterprijs kan een daling van het gebruik stimuleren. De verwachting is dat de prijs minstens moet verdubbelen wil een dergelijke verhoging enig effect hebben. Door ook de vastrecht-kosten voor drinkwater, de heffing voor het waterkwaliteitsbeheer en de heffing voor de riolering in de waterprijs op te nemen, wordt de financiële prikkel om aan waterbesparing te doen nog groter.

**literatuur**

1. Onderzoek nieuw watertariefsysteem voor huishoudens; Berenschot bv i.s.m.AGB Intomart, Utrecht, in opdracht van Directie Drinkwater DGM - VROM, 1992



## 12. Praktijkvoorbeelden waterbesparing

In dit hoofdstuk komen vijf voorbeelden van woningbouwprojecten aan de orde, waarbij waterbesparende maatregelen zijn genomen. Aan vier projecten is in 1993 de SEV-stimuleringspremie waterbesparing toegekend.

### *Voorbeeld van een individueel regenwatersysteem*

In het plan Banne-Oost in Amsterdam-Noord worden door woningbouwvereniging Patrimonium 35 milieuwoningen gerealiseerd. Architect is Tjerk Reijnga van BEAR architecten te Gouda. Er worden veel milieumaatregelen getroffen, waaronder diverse op het vlak van waterbesparing.

Een bijzondere maatregel is de opvang en het gebruik van regenwater in de 24 eengezinswoningen. Regenwater van de voorkant van het zadeldak wordt opgevangen in een reservoir van het merk HEWA. Aan de achterzijde vangt een regenton regenwater op. Zowel het reservoir als de ton hebben een overstort naar de riolering.

Het HEWA-reservoir bestaat uit een langwerpige kunststof cilinder met een inhoud van 300 liter met aan de bovenzijde een filter en inspectiemogelijkheden. Het reservoir kan liggen of staan. In Banne-Oost wordt het verticaal weggewerkt in een aparte koker of bergruimte. Doordat het reservoir boven het toilet op de begane grond geplaatst is, is een pomp overbodig; er wordt met zwaartekracht gewerkt. Wanneer er te weinig regenwater in het reservoir aanwezig is, wordt het tot 30 liter aangevuld met leidingwater. Het reservoir kost circa f 975,-; accessoires en plaatsing kosten circa f 800,-.

### *Voorbeeld van een collectief regenwatersysteem*

In Arnhem bouwt Woningbouwvereniging Gelderland 40 huurwoningen in de sociale sector met een groot aantal 'milieuvriendelijke' maatregelen. Architect is Wim Dettmers van architectenbureau BBHD te Schagen. Bij het project is een bewonersgroep betrokken.

De woningbouwvereniging en de bewonersgroep willen een groot aantal waterbesparende maatregelen realiseren. Opvallend hierbij, is het voorgenomen gebruik van regenwater voor toiletspoeling. Een werkgroep houdt zich bezig met de plannen voor regenwatergebruik. Daarin hebben onder andere het waterschap, de nutsbedrijven, de gemeente, de bewonersgroep en de architect zitting.

Het project grenst aan een bestaand park, dat doorgezet wordt in het binnenterrein. In deze uitloper van het park zal een regenwateropslag in de vorm van een vijver gemaakt worden. Via een filter wordt het regenwater naar een apart regenwaterleidingnet gevoerd dat de toiletspoeling verzorgt. Voordeel van dit centrale systeem is, dat er minder geld benodigd is voor filters dan bij een individueel systeem. Het leidingnet kan echter wat duurder uitpakken.

De hoeveelheid regenwater dat in de vijver wordt opgeslagen is (ook bij waterbesparende spoeling!) niet voldoende voor de toiletten. Om dit tekort aan te vullen overweegt men drie opties:

1. Aanvullen met leidingwater.
2. Grijs water (afkomstig van gootsteen, douche, wastafel en wasmachine) wordt na voorzuivering ook aan het regenwaterreservoir toegevoegd.
3. Aanvullen met oppervlaktewater.

In het voorbeeld "Het Groene Dak in Utrecht", dat in het hierna volgende beschreven wordt, is ook sprake van een collectief regenwatersysteem.

### *Woontoren Castellum in Capelle a/d/ IJssel*

Castellum is een woontoren van 14 bouwlagen, met 70 koopappartementen in de vrije sector. Gemeente Capelle aan de IJssel had de opdrachtgever verzocht om aandacht aan waterbesparing te besteden. De SEV-stimuleringspremie waterbesparing was voor de opdrachtgever aanleiding om daarbij een stap verder te zetten. Het volgende pakket aan waterbesparende maatregelen brengt men aan:

- waterbesparende douchekop;
- doorstroombegrenzers op alle kranen met uitzondering van de bad kraan;
- Gustavsberg WSS toiletsysteem (zie ook hoofdstuk 4).

Met name de toepassing van het Gustavsbergtoiletsysteem is vernieuwend. Tot nu toe is dit systeem nog niet op een dergelijke schaal toegepast. Ook de toepassing in de vrije-sector is



nieuw.

Alle woningen zijn voorzien van een vier-liter toilet (duoblok). Op het totaal van de 70 appartementen behoeven in dit geval slechts twee zogenaamde stroomvergroters toegepast te worden. De meerkosten per woning ten gevolge van deze stroomvergroters zijn dus beperkt en deels gecompenseerd door de premie.

De beide stroomvergroters zijn in de bergingen op de onderste bouwlaag aangebracht. Afgezien van de speciale vier-liter duobloks en de stroomvergroters zijn in dit ontwerp geen wijzigingen nodig ten opzichte van een traditioneel toilet- en rioleringsysteem. De binnenriolering is normaal volgens de NEN 3215/NPR 3216 uitgevoerd. In principe zouden de standleidingen een kleinere diameter kunnen hebben, maar er moet rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat bewoners ander sanitair laten installeren, met een stortbak groter dan 4 liter. Bij huurwoningen zou wel binnenriolering met een kleinere diameter kunnen worden gebruikt.

In het plan is, naast waterbesparing, ook aandacht besteed aan andere milieumaatregelen zoals het scheiden van bouwafval en milieubewuste keuze van bouwmaterialen. Zo wordt voor de binnenriolering PP (polypropyleen copolymeer) toegepast en worden geen CFK-houdende materialen gebruikt.

Overige informatie:

- start bouw: augustus 1994;
- oplevering: eind 1995;
- lokatie: wijk 's-Gravenland in Capelle a/d IJssel;
- architect: Architectura te Rotterdam;
- opdrachtgever: Mabon te Rijswijk;
- uitvoering: Volker Bouwmaatschappij te Rotterdam, Regiobedrijf van Intervam te Rijswijk.

#### *Zoomwijk in Oud-Beijerland*

Een nieuwbouwwijk met 120 woningen in de huur- en koopsector. Er vindt zowel laagbouw als gestapelde bouw plaats. In het plan wordt, op initiatief van de gemeente Oud-Beijerland, veel aandacht besteed aan duurzaam bouwen.

Het project is ontwikkeld door twee projectontwikkelaars en ontworpen door één architect. De 14 huurwoningen worden gebouwd in opdracht van een woningbouwvereniging. Milieuoverwegingen hebben een rol gespeeld bij het stedenbouwkundig en ruimtelijk ontwerp (passieve zonne-energie), de keuze van bouwmaterialen, voorzieningen voor het huishoudelijk afval (zoals een afvalkast voor de gescheiden inzameling) en waterbesparing. In een deel van de woningen is rekening gehouden met de mogelijkheid voor plaatsing van een zonneboiler die als optie bij de verkoop wordt aangeboden.

Aan een deel van het project is de SEV-stimuleringspremie waterbesparing toegekend. Het gaat om 36 twee-onder-één-kapwoningen in de vrije sector.

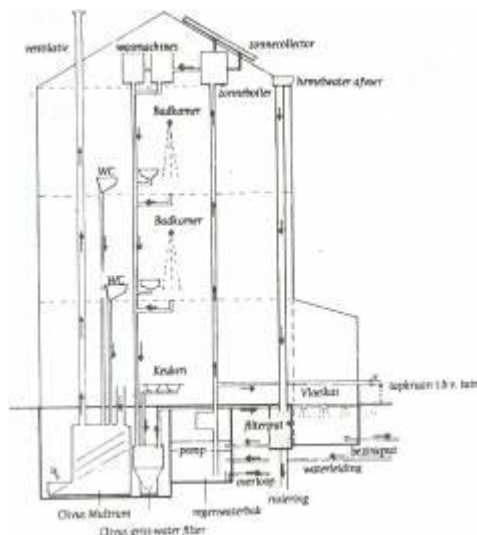
In de woningen zijn de volgende maatregelen genomen:

- waterbesparende douchekop;
- doorstroombegrenzers op de kranen in keuken en badkamer;
- stortbak 6-9 liter instelbaar met spoelonderbreking;
- watermeter (gebruikelijk in Oud-Beijerland);
- HR-combiketel, NOx-arm;
- aparte leidingen van ketel naar tappunten voor warm water;
- korte warmwaterleidingen van ketel naar keuken en badkamer;

De leidingen naar de warmwatertappunten konden zeer kort gehouden worden door het plaatsen van de combiketel op de begane grond (zie plattegrond). De leidinglengte naar het tappunt in de keuken bedraagt circa 1 meter, naar de badkamer 3 meter. Hierdoor blijft de wachttijd en daarmee het warmteverlies zeer beperkt.

De meerkosten (zonder subsidie) van dit pakket maatregelen ten opzichte van hetgeen gebruikelijk is (uitgaande van VR-combiketel) bedragen per woning naar schatting ruim f 450,-. De HR-ketel is hier grotendeels voor verantwoordelijk.

*doorsnede  
waterbesparende  
installaties*



Overige informatie:

- start bouw: najaar 1993;
- oplevering: zomer - winter 1994
- lokatie: Zoomwijck te Oud-Beijerland . architect: BEAR Architecten te Gouda

opdrachtgevers:

- Wilma Vastgoed te Nieuwegein (stimuleringspremie)
- Woningbouwvereniging Volksbelang te Oud-Beijerland
- Kanters Projektontwikkeling te Puttershoek

uitvoering:

- Wilma Bouw te Rotterdam
- Kanters Bouwbedrijf te Puttershoek

*Het groene dak van Utrecht*

Het Groene Dak is een project dat ontstaan is op initiatief van een bewonersgroep, die graag ecologisch wilde bouwen. Het complex bestaat uit 66 woningen, zowel laagbouw als gestapeld en zowel koop als huur. Een aanzienlijk deel van het project is bestemd voor de lagere inkomensgroepen. Naast energiebesparende maatregelen is veel aandacht besteed aan de keuze van bouwmaterialen, afvalscheiding en de inrichting van de woonomgeving. Zo wordt bij een aantal woningen het zogenaamde 'grijze water', dat afkomstig is van de badkamer en de keuken, afgevoerd naar een vloeiakas en riet/biezenveld voor 'natuurlijke' zuivering. In het project is een zeer uitgebreid pakket aan waterbesparende voorzieningen getroffen:

- waterbesparende douchekoppen (in alle woningen);
- doorstroombegrenzers op alle kranen (in alle woningen);
- Gustavsberg toiletsysteem (in 56 woningen);
- composttoiletten in 10 woningen;
- gebruik van regenwater.

Het Gustavsbergsysteem is zowel in de gestapelde bouw als in de laagbouw toegepast. In dit project zijn per stroomvergroter circa zes woningen aangesloten. Bij de laagbouw is iets bijzonders aan de hand. De stroomvergroter is daar in een betonnen put circa f 1500,-) aangebracht, hetgeen het systeem in dit project relatief duur heeft gemaakt. De put is nodig omdat op de verdiepingen van de laagbouw geen toilet aanwezig is en de stroomvergroter daardoor beneden het niveau van het toilet op de begane grond aangebracht moet zijn. De laagbouwwoning die aan het uiteinde van een riool ligt, is verantwoordelijk voor het regelmatig vollopen van de stroomvergroter en hierdoor dus ook voor het regelmatig doorspoelen van het systeem waarop ook de andere laagbouwwoningen zijn aangesloten. In deze woning wordt het toilet daarom met 6 liter gespoeld. In een vakantieperiode is enige 'burenhulp' gewenst. Vandaar dat het systeem op dit moment vooral in gestapelde bouw wordt toegepast. Bij de fabrikant werkt men aan oplossingen om het systeem ook geschikter te maken voor de laagbouw.

Bij 10 groepswoningen zijn composttoiletten van het type Clivus Multrum (zie ook hoofdstuk 31 toegepast. Per vijf woningen zijn de toiletten aangesloten op één composteringstank, die in de

kelder staat opgesteld.

Regenwater wordt via de daken opgevangen, grof gefilterd en in een betonnen bak (in de kelder van 4000 liter opgeslagen). Met behulp van een pomp, drukvat en filtering wordt het water gebruikt voor (een deel) van het waswater. In de groepswoningen wordt het regenwater gebruikt voor de voorwas en de spoelgangen. Het 'hete' water dat gebruikt wordt, is drinkleidingwater dat met behulp van de zonneboiler in combinatie met de HR-ketel is (voor)verwarmd. In droge perioden wordt de voorraad regenwater aangevuld met leidingwater.



De kosten van de composttoiletten en de regenwateropvang zijn relatief hoog en zijn vooral aangebracht om in de Nederlandse woningbouw praktijkervaring op te doen.

#### Literatuur:

- *Ekologisch wonen in het Groene Dak*; Michèl Post, Utrecht, maart 1993.
- *Het Groene dak, een ecologisch nieuwbouwproject in Utrecht*; Bouwadviesburo Oude Gracht, uitgave SEV (Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting) Rotterdam, 1992

#### Overige informatie:

- start bouw: maart 1992;
- oplevering: eind 1992 en begin 1993;
- lokatie: in het zuidoosten van wijk Voordorp in Utrecht-Noord;
- initiatief: Vereniging Het Groene Dak;
- architect: BEAR Architecten te Gouda;
- opdrachtgevers:
  - Woningbouwvereniging Prinses Juliana te Utrecht
  - Geelen Bouwprojecten te Vleuten;
  - uitvoering: Aannemingsbedrijf Geelen te Vleuten.

#### *Actie pottekijker*

In april 1994 is in de Provincie Overijssel en enkele gemeenten in Drenthe en Flevoland de actie 'Pottekijker' van start gegaan. Doel van de actie is om minstens 60.000 stortbakken (en duobloks) te voorzien van een spaarknop. Dit levert per jaar een besparing op van globaal 1 miljard liter drinkwater. Ruim 400.000 huishoudens zijn benaderd. Zij kunnen al voor f 25,- een spaarknop laten monteren door een installateur. Deze investering verdient zich binnen een jaar terug.

Met behulp van een bestelkaart moest men opgeven welke stortbak in huis aanwezig is. Scholieren (de 'pottekijkers') van basisscholen haalden deze kaarten op als afsluiting van een lespakket over drinkwaterbesparing. De actie Potte kijker is een initiatief van de Waterleiding Maatschappij Overijssel, Waterleidingbedrijf OostTwente, Centraal Overijsselse Nutsbedrijf, Stichting Natuur en Milieu Overijssel, de provincie Overijssel en de Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven. Informatie: Waterleiding Maatschappij Overijssel, 038 - 556874.



*Nuttige adressen*

Novem  
Nederlandse onderneming voor energie en milieu bv  
Postbus 17  
6130 AA Sittard  
046 – 595295



VEWIN  
Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland  
Postbus 70  
2280 AB Rijswijk  
070 – 3953535



VNI  
Vereniging van Nederlandse Installatiebedrijven Postbus 7272  
2701 AG Zoetermeer  
079 – 214402



KIWA NV  
Postbus 70  
2280 AB Rijswijk  
070 - 3953636

