

Inleiding

Voor 1940 was centrale verwarming een luxe. Na de tweede wereldoorlog werd zo'n voorziening – naarmate de welvaart steeg – steeds meer gemeengoed.

Zo ging het ook met de warmwatervoorziening. Lange tijd was de keukengeiser aanvaardbaar als warmwatertoestel voor de keukens en voor de douche.

Bij het douchen wordt soms hinder ondervonden door het elders tappen van warm water. De temperatuurschommelingen die daardoor ontstaan, worden soms gevolgd door een (begrijpelijke) schreeuw.



IR. J. T. VAN DER ZWAN
KIWA Nieuwegein



IR. G. A. P. SCHELLEKENS
SPN*

Dergelijke problemen doen zich, met minder temperatuurverschil, ook voor in de collectieve warmwaterinstallaties van flats.

Een ingestelde warmwatertemperatuur voor douchegebruik kan dan ook hinderlijk gestoord worden door koud- of warmwatergebruik van de burens. Een schreeuw heeft dan weinig invloed.

Verder wordt het comfort van warmwaterinstallaties beperkt door te kleine boilers. In andere gevallen worden weer onnodig grote boilers toegepast.

Kennelijk ontbreken er goede richtlijnen, hetgeen voor het KIWA aanleiding was de commissie Distributie te verzoeken over deze problematiek te rapporteren. De commissie Distributie heeft daartoe, na een korte voorstudie, in 1978 een werkgroep Warm Water opgericht. Gezien de verschillende belangen werd de werkgroep samengesteld uit vertegenwoordigers van de VEGIN (Gasinstituut), VEEN, VEWIN (KIWA), de Commissie Rationalisatie Beleggingsobjecten en later ook van de VESTIN.

In dit artikel wordt als algemene oriëntatie op de problematiek, de probleemstelling en de daaruit volgende doelstelling van de werkgroep behandeld.

Daarnaast wordt het voorgenomen programma van metingen aan verschillende warmwaterinstallaties beschreven. Belangrijk is in dit verband de gebruikte indeling in comfortklassen en de meetopzet

* Samenwerkende Provinciale Nutsbedrijven Limburg: PLEM, LIMAGAS en Waterleiding Mij Limburg.

Onderwerp	Aspect
TE VERWARMEN WATER	Temperatuur – i.v.m. Gebruiksdoel – i.v.m. Technische eisen (hardheid, energieverlies)
	Volume en volumestroom – Aantal apparaten – Tappatroom per categorie verbruikers
	Wachttijd
WARMWATER TOESTEL	Plaats – Opstelling van het toestel
	Vermogen – Inhoud – Opwarmtijd – Volumestroom – Temperatuur – Doorstroomtoestel – Voorraad – Combinatie
	Soort – Temperatuur – Doorstroomtoestel – Voorraad – Combinatie
	Beveiliging en regeling – Temperatuur – Druk – Ontkalking – Centrale Ontharding – Controle beveiligingsapparatuur – Preventie/periodiek onderhoud
	Onderhoud – Ontkalking – Centrale Ontharding – Controle beveiligingsapparatuur – Preventie/periodiek onderhoud
DE INSTALLATIE	Energievoorziening – Direct (gas, elektriciteit) – Indirect (CV-systeem, stadsverwarming)
	Materiaal – Temp. bestandheid – Corrosiebestandheid – Energieverliezen
	Isolatie – Lengte – Middellijn – Toelaatbare snelheid
	Leidingen – Centraal – Enkelvoudig – Circulatie
	Systeem – Temp. bestandheid – Corrosiebestandheid – Energieverliezen – Lengte – Middellijn – Toelaatbare snelheid – Centraal – Enkelvoudig – Circulatie
ECONOMIE	Geluidhinder – Kranen – Tappoestellen – Mengtoestellen
	Andere aansluitingen – Gootsteen – Bad – Douche – Wasmachine
ECONOMIE	Vaste kosten – Rente-afschrijving leidingen en toestellen
	Variabele kosten – Energie – Water – Onderhoud

Afb. 1 - Schema onderwerpen warmwatervoorziening.

om de naar verwachting verschillende tappatronen in de verschillende situaties te kunnen achterhalen.

Verwacht mag worden dat zowel de tapgewoonten als de eisen die gesteld moeten worden aan de installaties niet voor alle consumenten gelijk zijn.

Over de resultaten van het onderzoek zal te zijner tijd in een vervolgartikel worden ingegaan.

Probleemstelling

In NEN 1006 (AVWI-1981) wordt gesproken over een doelmatige en betrouwbare warmwaterbereiding, zonder verdere aanbevelingen te doen.

Door niet-optimale aanleg en keuze van de warmwaterinstallatie treden vaak niet onbelangrijke energie- en waterverliezen op. Ook worden bij temperatuurfluctuaties en/of kleine volumestromen de aan het comfort te stellen eisen niet gehaald. Deze conclusie werd getrokken tijdens de voorstudie.

Bovendien bleek al gauw dat het ontbrak aan voldoende gegevens over warmwaterverbruiken.

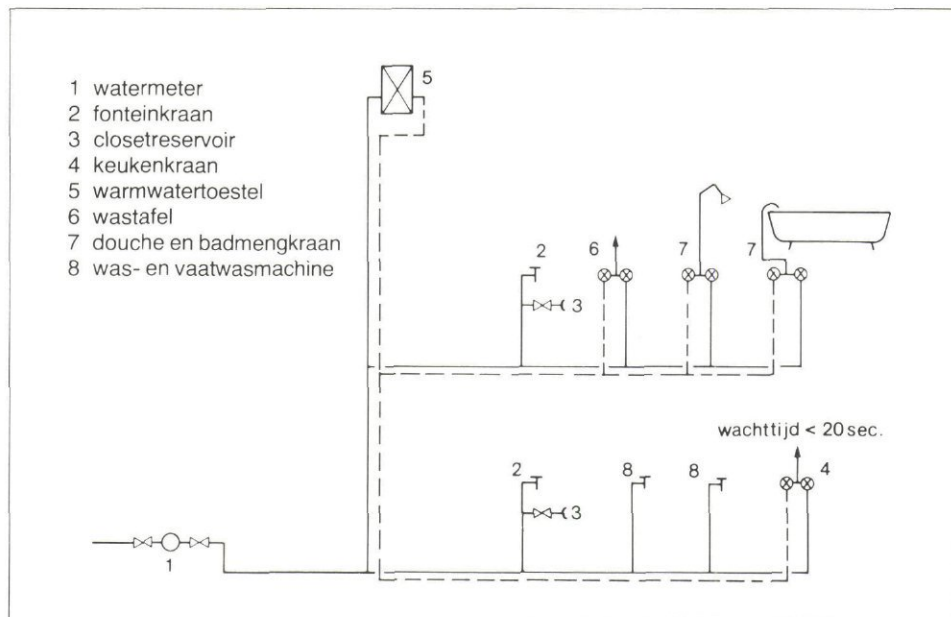
De voorstudie had tot doel na te gaan aan welke voorwaarden een optimale warmwatervoorziening moet voldoen. Met andere woorden: op welke wijze wordt tegen de laagste kosten de beste warmwatervoorziening verkregen. Al snel bleek dat hier, zeker tijdens de voorstudie, nog geen antwoord op kon worden gegeven.

De vele verschillende technische en economische aspecten werden in een schema aangegeven (afb. 1). Het aantal variabelen bleek zodanig groot dat een optimalisatie, zonder keuzes vooraf, niet tot de mogelijkheden behoorde.

Doelstelling

Als algemene doelstelling van de werkgroep werden in eerste instantie de volgende twee onderwerpen geformuleerd:

1. Het opstellen van nieuwe en verbeterde



Afb. 2 - Schema Eengezinswoning, Comfortklasse 1.

doelmatigheids- en ontwerpeisen voor warmwaterinstallaties.

2. Het opstellen van ontwerp- en beoordelingseisen ten aanzien van de hygiënische betrouwbaarheid van warmwaterinstallaties. Het tweede onderwerp werd echter naderhand ondergebracht bij een daartoe meer geëigend project, namelijk Hygiënische aspecten van Warm Water.

Ten aanzien van het eerste onderwerp is onderscheid gemaakt tussen een aantal onderdelen, te weten:

- het volume, de volumestroom van het warme water;
- het vermogen, de plaats, de soort, etc. van warmwatertoestellen;
- de middellijnen, de lengten, de materialen, de snelheden en het geluid van en de stroomsnelheden in leidingen en taptoestellen;
- de benodigde energie, het rendement en de onderhoudskosten van warmwaterinstallaties.

Zonder uitgebreid meetprogramma bleek echter dat de bovengenoemde onderdelen eigenlijk geen van alle goed konden worden uitgewerkt. Om de stand van zaken binnen het project en de achtergronden van het voorgestelde meetprogramma toe te lichten heeft de werkgroep een interimrapport uitgebracht (SWE 449 van het KIWA).

Interimrapport

Het doel van het interimrapport was aldus om een aantal overwegingen bij het opstellen van aanwijzingen voor warmwatervoorzieningen in woningen nader te belichten. Daarbij behoorde ook het formuleren van een aantal (comfort)-eisen waaraan een doelmatige warmwaterinstallatie moet voldoen.

De kwaliteit van een warmwaterinstallatie,

hier bedoeld als de mate waarin voldaan wordt aan de comforteisen, wordt bepaald door de volgende aspecten.

- De volumestroom aan de tappunten bij de gewenste mengtemperaturen.
- Het effect van het gelijktijdig gebruik van tappunten.
- Het volume water binnen een bepaald tijdsbestek.
- De wachttijden.
- De temperatuurschommelingen door onderlinge beïnvloeding.
- Het energieverbruik en het rendement.

Om de consequenties van de plaats van een warmwatertoestel en daardoor de lengte van leidingen na te kunnen gaan was het noodzakelijk over gegevens te beschikken betreffende onder meer:

- energieverliezen en wachttijden in al of niet geïsoleerde warmwaterleidingen;
- de afkoeltijd van water in dergelijke leidingen;
- de invloed van drukvariaties op het temperatuurverloop bij mengkranen;
- isolatiemateriaal voor warmwaterleidingen.

Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar SWE-449, waarin enige grafieken zijn opgenomen. Zo is er een grafiek betreffende de relatie tussen energieverliezen en wachttijden met betrekking tot de leidinglengte opgenomen en een grafiek waaruit de afkoeltijd in al of niet geïsoleerde koperen warmwaterleidingen kan worden afgelezen. Het voorhanden hebben van deze informatie alleen is echter niet voldoende. Voor een doelmatig ontwerp is ook kennis en inzicht nodig over het warmwatertapedrag van de consument en vooral welke (comfort)eisen men stelt.

Achtergronden meetprogramma

In het voorgaande is reeds aangegeven dat, zowel op grond van literatuurstudie als uit de praktijk, het ontbreekt aan basisgegevens over de benodigde volumestromen, volumes en temperatuur van het warme water.

Zonder relevante gegevens blijkt het moeilijk te zijn doelmatigheidscriteria voor de keuze van warmwatertoestellen op te stellen.

In veel gevallen blijkt het het warmwatertoestel zelf te zijn dat de mogelijkheid van gelijktijdig gebruik en de volumestroom van de tappunten bij de gewenste temperatuur bepaalt.

Door bij warmwaterinstallaties verschillende kwaliteiten of comfortaspecten te onderkennen moet het mogelijk zijn om de te wijzigen bestaande en nieuw te installeren warmwaterinstallaties nader in te delen om tot een goede keuze en uitvoering te komen. In de navolgende meetopzet zullen de volgende comfortklassen onderscheiden worden:

Comfortklasse 1

Kenmerken: verschillende tappunten, waarvan één naar keuze gebruikt wordt zonder eis van gelijktijdigheid.

De maximum volumestroom is gebaseerd op een keukengeiser ten behoeve van een keukenkraan 0,05 l/s (180 l/h) met een temperatuur van gemengd water van 55 °C of een douchekraan 0,075 l/s (270 l/h) met een temperatuur van gemengd water van 40 °C. Wachttijd keukenkraan: nader te bepalen na metingen. Gedacht wordt aan een tijd van minder dan 30 seconden inclusief het opwarmen van het toestel.

Algemeen: er is sprake van een beperkt comfort, die door economische grenzen bepaald, een aanpassing van hetapedrag tot gevolg heeft.

Comfortklasse 2

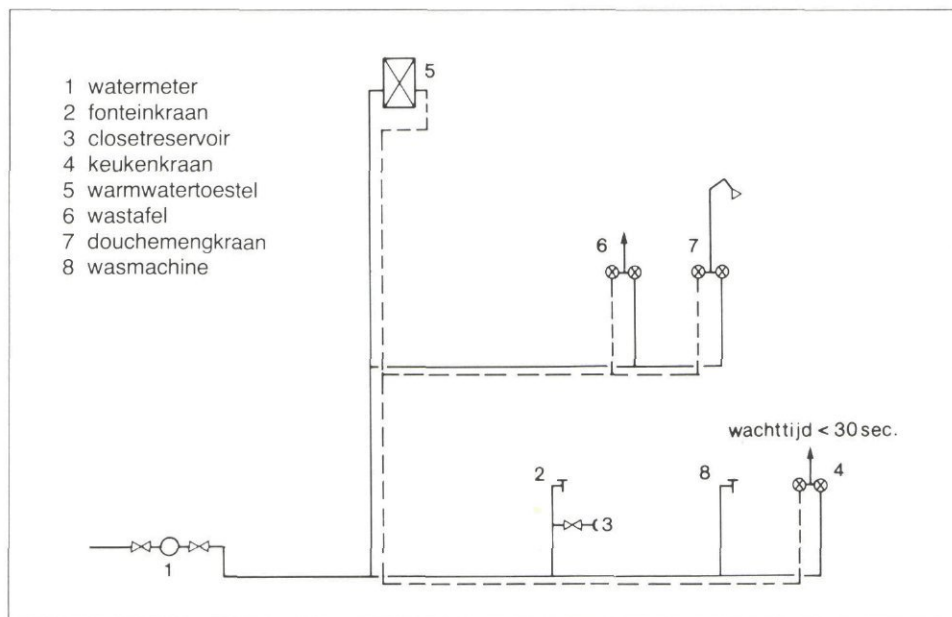
Kenmerken: a. verschillende tappunten, waarvan de keukenkraan en de douche gelijktijdig worden gebruikt.

De maximum volumestroom is gebaseerd op een keukengeiser ten behoeve van een keukenkraan 0,05 l/s (180 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van 55 °C en bijvoorbeeld een apparaat, ten behoeve van een douchekraan 0,075 l/s (270 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van 40 °C.

Wachttijd keukenkraan: nader te bepalen na metingen. Gedacht wordt aan een tijd van minder dan 30 seconden inclusief het opwarmen van het toestel.

b. Verschillende tappunten, waarvan de keukenkraan en het bad gelijktijdig gebruikt worden.

De maximum volumestroom is gebaseerd op een keukengeiser 0,05 l/s (180 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van



Afb. 3 - Schema Eengezinswoning, Comfortklasse 3.

55 °C en bijvoorbeeld een tweede apparaat ten behoeve van een badkraan 0,14 l/s (500 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van 40 °C.

Wachtijd keukenkraan: nader te bepalen na metingen. Gedacht wordt aan een tijd van minder dan 30 seconden inclusief het opwarmen van het toestel.

Algemeen: het comfort wordt door economische grenzen bepaald, doch er is binnen deze grenzen een redelijke comfort-ervaring mogelijk.

Comfortklasse 3

Kenmerken: verschillende tappunten waarvan er drie gelijktijdig worden gebruikt; bijvoorbeeld de keukenkraan, de douche en het bad.

De maximum volumestroom is gebaseerd op een keukengeiser ten behoeve van een keukenkraan 0,05 l/s (180 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van 55 °C en bijvoorbeeld apparatuur ten behoeve van respectievelijk een douchekraan 0,075 l/s (270 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van 40 °C en een badkraan 0,14 l/s (500 l/h) met een temperatuur van het gemengde water van 40 °C.

Wachtijd keukenkraan: nader te bepalen na metingen. Gedacht wordt aan een tijd van minder dan 20 seconden inclusief het opwarmen van het toestel.

Algemeen: er is geen comfortbeperking. Bij gelijktijdigheid van gebruik lijkt een 'onbeperkt' aanbod van warm water aanwezig.

Meetopzet tappatronen

In eerste instantie wordt een meet-programma afgestemd op eengezins-

woningen, omdat naar verwachting overwegend dit soort woningen zal worden gebouwd. Er wordt bovendien een tendens bespeurd dat gekozen wordt voor individuele warmwatervoorzieningen.

In tweede instantie blijft het wenselijk het meetprogramma te richten op collectieve warmwatervoorzieningen in flatgebouwen en dergelijke.

Het meetprogramma zal daarom in twee fasen worden uitgevoerd:

Fase 1. Het meten aan individuele warmwaterinstallaties in eengezinswoningen. Uitbreiding van deze meting aan individuele warmwaterinstallaties in een eengezinswooneenheid in een flatgebouw.

Fase 2. Het meten aan collectieve warmwaterinstallaties in flatgebouwen.

Het meten aan warmwaterinstallaties in bejaardentehuizen, verpleegtehuizen, etc.

De metingen in de eerste fase zullen in principe worden verricht aan een model-drinkwaterinstallatie, die is ingesteld op en aangepast aan de drie comfortklassen.

De metingen aan een model drinkwaterinstallatie zullen door enkele oriënterende praktijkmetingen worden voorafgegaan.

Vervolgens zullen door middel van definitieve metingen in de praktijk per comfortklasse in eengezinswoningen en in eengezinswoningen in flatgebouwen de modellen getoetst worden.

In de tweede fase zal voor de metingen gebruik worden gemaakt van standaard-verbruikslijnen.

In Rotterdam en Den Haag zijn tijdens de voorstudie in woonflats reeds verbruikspatronen vastgesteld door met een interval van 6 minuten het verbruik te meten.

Hierdoor was het mogelijk een verbruikslijn samen te stellen, waaruit de gewenste inhoud

en het gewenste vermogen van het warmwatervoorraadtoestel is te bepalen.

Er wordt aan gedacht om standaard-verbruikslijnen te creëren voor woonflats die voorzien zijn van douches en voor woonflats die voorzien zijn van een bad.

Door voor onder andere het douche-, bad- en keukengebruik, het benodigde volume warm water per etmaal vast te stellen kan afhankelijk van het aantal personen in een woning het totale volume warm water voor een flat worden berekend. Met behulp van de standaardverbruikslijn kan dan de inhoud en het vermogen van het warmwatervoorraadtoestel worden bepaald.

De berekeningen zullen door metingen worden getoetst.

Samenvatting

Het samenstel van warmwatertoestel en warmwaterleidingen – de warmwaterinstallatie – moet doelmatig zijn en dus beantwoorden aan de eisen die de gebruiker stelt.

Door bij warmwaterinstallaties uit te gaan van een indeling in verschillende comfortklassen moet het mogelijk zijn om zonodig bestaande installaties nog te wijzigen en bij nieuw te installeren installaties direct tot een goede keuze en uitvoering te komen. Inzicht in het werkelijk tapgedrag in de verschillende comfortklassen is daarbij onontbeerlijk. Met behulp van technische en tezijnertijd ook van hygiënische uitgangspunten zal – zoveel mogelijk praktisch blijvend – tot een voorlopige ontwerp-richtlijn voor warmwaterinstallaties gekomen worden.

Door aan een model-installatie te meten en de meetresultaten te toetsen aan de praktijk zal de voorlopige ontwerp-richtlijn (kunnen) worden omgezet in een definitieve ontwerp-richtlijn.

● ● ●