

Onderzoek naar koudwatertemperatuur aan tappunten

Naar aanleiding van klachten over warmtapwaterinstallaties in relatie met waterbesparende douchekoppen is op verzoek van de VNI door Novem besloten te onderzoeken wat de relatie is tussen de koudwatertemperatuur en de problemen met de tapdrempel van bepaalde warmtapwaterinstallaties in relatie met waterbesparende douchekop. Op dit moment wordt 15°C algemeen aangehouden als de maximale temperatuur van het koude tapwater in de zomerperiode voor de controleberekening van de tapdrempel van



W. J. H. SCHEFFER
VNI



A. J. A. KOCK
VEWIN

warmtapwatertoestellen van het doorstroomtype. De tapdrempel is de minimale volumestroom van warm water die nodig is om sommige warmtapwatertoestellen in bedrijf te stellen en/of te houden. In het verleden heeft dit geen problemen opgeleverd, omdat de volumestroom van een douche, en dus ook het aandeel warm water, groot genoeg was voor die toestellen. Sinds de toepassing van spaardouches met een geringe volumestroom treden in sommige gevallen echter wel problemen op. Daarbij komt dat hoe hoger de koudwatertemperatuur is des te geringer de volumestroom warm water is bij een vaste temperatuur van het mengwater. De kans dat de tapdrempel van het warmtapwater-toestel niet gehaald wordt is dan groter. Het adviesbureau IWACO heeft de opdracht uitgevoerd.

Temperatuurgegevens

De uitvoering van het onderzoek was mogelijk door de, veelal kosteloze, medewerking van een zestal voor het onderzoek benaderde waterleidingbedrijven. Voor het onderzoek heeft IWACO bij de selectie van de waterleidingbedrijven rekening gehouden met de verschillende typen grondstoffen: grondwater, oppervlaktewater en oeverfiltraat.

De koudwatertemperatuur aan de tapkraan in woningen en woongebouwen is variabel. Hierbij speelt een aantal factoren een rol, waarbij op voorhand de invloed per factor niet bekend is, zegt onderzoeker

drs. E. Th. Holleman van IWACO. Een drietal temperaturen kan worden onderscheiden: pompstationtemperatuur, doorstroomtemperatuur en begintemperatuur. De pompstationtemperatuur is de temperatuur waarmee het water vanuit het waterleidingbedrijf in het distributienet wordt gepompt. De temperatuur wordt bepaald door de bron van het leidingwater en het type zuivering. De temperatuur van oppervlaktewater fluctueert veel sterker dan van grondwater. De doorstroomtemperatuur is de temperatuur zoals deze vanuit het distributienet wordt aangeleverd. Deze temperatuur is afhankelijk van de pompstationtemperatuur. Daarnaast kan het distributienet invloed op de temperatuur hebben. Hierbij kan gedacht worden aan verschil in verblijftijd in het distributienet, het type grond waarin de leidingen gelegen zijn en regionale klimatologische invloeden. De begintemperatuur is de temperatuur van het koud water, op het moment dat de kraan wordt opengedraaid. Deze kan afwijken van de doorstroomtemperatuur die gemeten wordt als de kraan enige tijd stroomt. Factoren die hierop invloed kunnen hebben zijn: het type leiding, en de lengte hiervan in pandig, de periode dat het water heeft stilgestaan en de ligging van de leiding. De begintemperatuur vormde geen onderdeel van de studie van IWACO.

Methodiek

In het kader van bemonstering voor bacteriologische analyses voeren de waterleidingbedrijven een tweewekelijks meetprogramma uit, waarbij tevens de temperatuur van het leidingwater wordt gemeten. De temperatuur wordt zowel bij pompstation (na de zuivering) als tappunten gemeten (doorstroomtemperatuur). In het onderzoek van IWACO is de maximale koudwatertemperatuur vastgesteld op basis van gemeten koudwatertemperaturen. Dit betekende dat er een steekproef moest worden uitgevoerd met voldoende temperatuurmetingen om een statistische analyse te kunnen uitvoeren. Voor het bepalen van de maximale koudwatertemperaturen waren de temperatuurmetingen uit, bij voorkeur extreem warme, zomerperiodes nodig.

Periode

Vanaf 1992 leveren de waterleidingbedrijven in het kader van de REWAB-rapportage (registratie opgaven van waterleidingbedrijven) onder meer de temperatuurgegevens aan de Inspectie Milieuhygiëne. Het onderzoek richtte zich dus op al bestaande informatie van waterleidingbedrijven. De luchttemperaturen van

het KNMI zijn onderzocht voor meetstation De Bilt. Op basis hiervan zijn de volgende jaren geselecteerd:
1992 – langdurige warme periode;
1994 – korte zeer warme periode, overigens gemiddeld;
1996 – constante relatief minder warme periode.

Oppervlaktewater-temperatuur

Tevens zijn bij de belangrijkste inlaatpunten van oppervlaktewater de watertemperaturen bekeken. Gebruik is gemaakt van meetgegevens afkomstig van de jaarverslagen van het RIWA (Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven). Uit die gegevens blijkt dat de temperatuur van het oppervlaktewater regionaal, Keizersveer (Maas) en Andijk (IJsselmeer), een aantal graden Celsius kan verschillen. Het verschil bedraagt circa 1 tot 3°C. Het Maaswater en IJsselmeerwater blijken gemiddeld een hogere temperatuur te hebben dan de lucht.

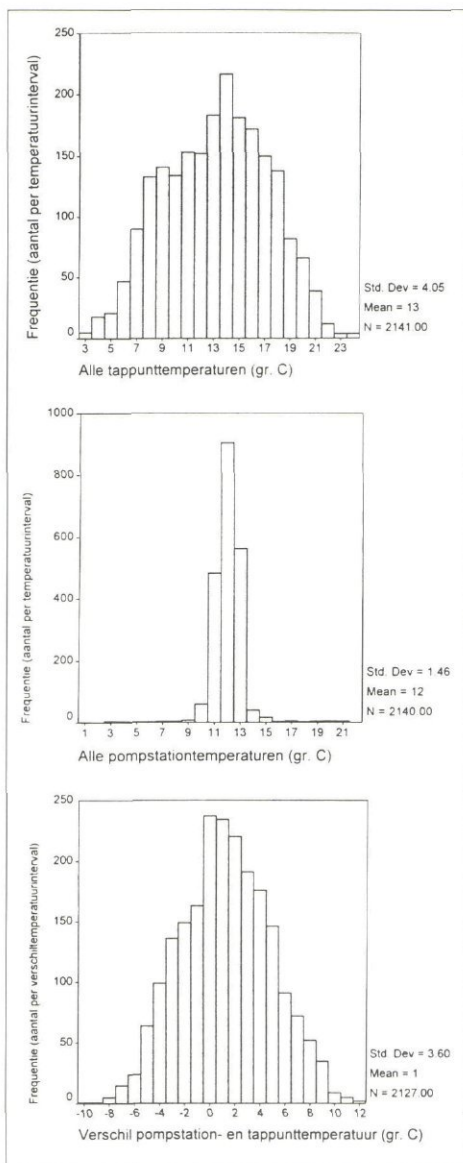
Statistische analyse

De aangeleverde gegevens zijn door IWACO samengevat in een bestand. Met behulp hiervan is een statistische analyse op drie niveaus uitgevoerd:
– het totale gegevensbestand;
– vergelijking van de waterleidingbedrijven onderling voor de zomerperiode;
– vergelijking tappunten per waterleidingbedrijf onderling.

De gegevens zijn vooral gemeten in de maanden april tot en met september, waarbij enkele waterleidingbedrijven ook gegevens uit de winterperiode hebben meegeleverd. Aan het bestand is een aantal karakteristieken toegevoegd, waarvan kan worden verwacht dat deze van invloed zijn op de uiteindelijke tappunttemperatuur. Deze kenmerken zijn: type winning, regio in Nederland, bodem (zand of klei), geologie en afstand tussen pompstation en tappunt.

Tappunt- en pompstationtemperatuur

De gemiddelde waarde van de koudwatertemperatuur aan tappunten bedraagt 13,2°C, de standaarddeviatie is 4,1°C. Ten opzichte van de gehanteerde richtlijn-temperatuur van 15°C voor de tapdrempelberekening blijkt een aanzienlijk aantal temperatuurmetingen boven deze waarde te liggen, zie afbeelding 1. Voor de pompstationtemperatuur blijkt de gemiddelde waarde 12,0°C te bedragen. De standaarddeviatie is 1,5°C. De temperatuur van het pompstation fluctueert dus veel minder dan de temperatuur van tappunten. Als de temperatuur van het pompstation groten-deels bepalend is voor de temperatuur



Afb. 1.

bij de tappunten, dan zal de verschiltemperatuur zeer klein moeten zijn. IWACO constateert echter dat de verschiltemperatuur kan oplopen tot + 12°C en - 10°C (afb. 1). Gemiddeld is de tappunttemperatuur 1,2°C hoger dan de pompstationtemperatuur. Onderzoeker Holleman merkt daarbij op dat de temperatuurgegevens voornamelijk betrekking hebben op de zomerperiode. De standaarddeviatie is 3,6°C, waarmee wordt aangegeven dat de koudwatertemperatuur na het pompstation veelbetekend wordt beïnvloed.

Seizoensinvloeden

Er is een sterke seizoensinvloed aanwezig bij de tappunten. De seizoensinvloed verklaart de temperatuurspreiding in het totale gegevensbestand: in de winter ligt de doorstroomtemperatuur ver beneden 10°C terwijl in de zomermaanden de temperatuur boven 15°C ligt. Bij de pompstations blijkt

de spreiding echter zeer gering te zijn, wat ook al tot uitdrukking komt in een kleine spreiding van de temperaturen ten opzichte van het gemiddelde. Ook de verschiltemperatuur tussen pompstation en tappunt vertoont een seizoensinvloed: in de winter is er een negatief verschil (tappunten kouder dan pompstation) en in de zomer een positief verschil met de hoogste verschillen in juni en juli. Om inzicht te krijgen in de koudwatertemperatuur in de zomerperiode, heeft IWACO vier maanden geselecteerd, de maanden juni, juli, augustus en september. Het zijn de vier maanden met de hoogste temperatuur. Met behulp van de temperatuurgegevens van deze maanden zijn de onderscheiden beïnvloedingsfactoren onderzocht. In tabel I zijn de gemiddelde maandtemperaturen van de lucht (bron: KNMI) vergeleken met de gemiddelde koudwatertemperaturen bij tappunten.

TABEL I – Koudwatertemperaturen en luchttemperatuur (in °C).

Maand	Luchttemperatuur	Tappunttemperatuur	Verschil (tappunt-lucht)
juni 1992	17,2	17,7	0,5
juli 1992	18,3	18,5	0,2
augustus 1992	17,8	18,3	0,5
september 1992	14,6	16,5	1,9
juni 1994	15,0	15,1	0,1
juli 1994	21,4	18,6	-2,8
augustus 1994	17,6	19,0	1,4
september 1994	13,6	16,5	2,9
juni 1996	15,7	15,1	-0,6
juli 1996	16,3	16,2	-0,1
augustus 1996	17,3	17,3	0,0
september 1996	12,5	15,3	2,7

Hieruit blijkt dat in een gemiddeld jaar de gemiddelde tappunttemperatuur minder dan een graad Celsius afwijkt van de luchttemperatuur. In september is de gemiddelde tappunttemperatuur echter steeds enige graden hoger dan de luchttemperatuur. Onderzoeker Holleman tekent hierbij aan dat als er een korte zeer hete periode optreedt, zoals in 1994, dat dan de temperatuur eerst aanzienlijk lager is. Naderhand blijft de tappunttemperatuur langer op een relatief hoge waarde.

Overige invloedsfactoren

Tussen de waterleidingbedrijven zijn verschillen in de zomertemperaturen van de tappunten te vinden, al is de overlap tussen de bedrijven groot. Verder blijkt dat de temperatuur in de loop der jaren van

'92 tot '96 iets zakt. De afname ligt in de grootte-orde van 1°C over vier jaar. Dit is dus nog zeer laag maar kan over langere perioden wel van invloed zijn. Maar Holleman sluit niet uit dat aan de andere kant de daling onderdeel vormt van een langjarige fluctuatie zodat de temperatuur in de toekomst weer kan gaan stijgen. De tappunttemperatuur bij het type oppervlaktewater is gemiddeld iets hoger dan bij andere winningstypen. Het verschil is in de orde van grootte van graden Celsius. Het rapport van IWACO meldt nauwelijks tot geen verschil tussen grondwaterwinningen en oeverfiltraat. Het temperatuurverschil tussen de verschillende winningstypen is wel duidelijk waarneembaar bij de pompstationtemperatuur: oppervlaktewater 6 tot 8°C hoger dan overige wintypen. De spreiding in de temperatuurmetingen is eveneens veel groter voor oppervlaktewater (circa 3°C), terwijl deze bij de overige wintypen minder dan 1°C bedraagt. De invloed van de bodemsoort, en van de afstand van pompstation tot woning, op de temperatuur bij tappunten heeft geen grote betekenis. De regionale spreiding van de tappunten geeft slechts een geringe spreiding van temperatuur te zien.

Resultaat

De gemiddelde tappunttemperatuur in de zomer bedraagt 16,9°C. De overschrijdingspercentage van 95% is 20,7°C. Dat wil zeggen dat 95% van de temperatuurmetingen lager zijn dan 20,7°C. De karakteristieke temperatuurwaarden in de zomerperiode, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen gebieden waar het drinkwater afkomstig is van oppervlaktewaterwinning en overige winningen, zijn gegeven in tabel II.

Aanbeveling

Iwaco sluit zijn rapport af met de aanbeveling voor de koudwatertemperatuur aan tappunten een hogere waarde aan te houden. Voor het gehele land kan worden uitgegaan van het overschrijdingspercentage van 95%. In gebieden met wintype oppervlaktewater is de uitgangstemperatuur in dat geval afgerond 22°C, in de overige gebieden 21°C.

• • •

TABEL II – Karakteristieke temperatuurwaarden (°C) in de zomerperiode.

Temperatuur in zomerperiode	Totaal	Per wintype	
		Oppervlaktewater	overige wintypen
Gemiddeld	16,9	18,8	16,8
95%	20,7	21,9	20,6