



VEWIN

WERKBLAD DRINKWATERINSTALLATIES

DRINKWATERINSTALLATIES
Leidingen, toestellen,
temperatuurregeling en doelmatigheid

WB 4.4 A

DATUM: JAN. 1990

Auteursrechten voorbehouden

Met betrekking tot de aanleg van warmwaterinstallaties is in artikel 4.4 van NEN 1006 het volgende gesteld:

4.4.1 *De constructie en het vermogen van een warmwatertoestel en de daarop aangesloten warmwaterleidingen met hun tappunten moeten beantwoorden aan het doel dat met de bereiding van warm water wordt beoogd.*

Met het beperken van energie- en waterverlies moet rekening zijn gehouden.

Daarnaast moet, uitgaande van de in artikel 1.4 van NEN 1006 aangegeven grondslagen, bij warmwaterinstallaties aandacht worden besteed aan de preventie van legionellose.

1. Algemeen

De toe te passen materialen en toestellen dienen voor zover mogelijk te zijn voorzien van het KIWA-keur, danwel een KIWA-Attest, en worden toegepast overeenkomstig de door het KIWA en/of waterleidingbedrijf gestelde voorwaarden. Warmwatertoestellen moeten, voor wat betreft het verwarmingstechnische deel mede zijn toegelaten door het erbij betrokken energie leverende bedrijf.

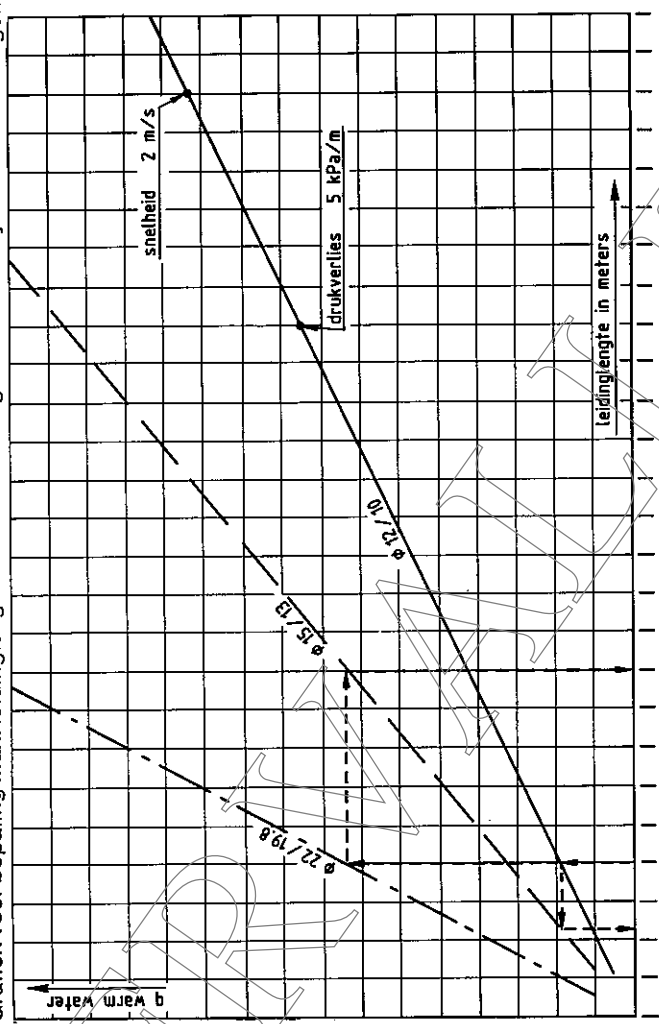
2. Leidingsystemen

Bij de keuze van het leidingsysteem moet rekening worden gehouden met het beperken van energieverliezen en met de doelmatigheid.

2.1^t Enkelvoudige leidingsystemen in woningen

De maximaal toelaatbare leidinglengte moet bepaald worden aan de hand van de op blad 2 aangegeven grafiek. In de tabel punt 2.1.1 zijn de volumestromen aangegeven, die voor de taptoestellen bij de verschillende warmwatertoestellen kunnen worden aangehouden.

Grafiek voor bepaling max. leidinglengte voor enkelvoudige warmwatersystemen in woningen



DH-factor voor kopen buis (niet weg-gewerkt en niet-geïsoleerd)

- 1,66
- 0,208 - 750
- 0,194 - 700
- 0,181 - 650
- 0,167 - 600
- 0,153 - 550
- 0,139 - 500
- 0,125 - 450
- 0,111 - 400
- 0,097 - 350
- 0,083 - 300
- 0,069 - 250
- 0,056 - 200
- 0,042 - 150
- 0,028 - 100
- 0,014 - 50

DH-factor is de waarde die aangeeft hoeveel maal de inhoud van de warmwaterleiding wegstroomt voordat een nagevoegde constante evenwichtstemperatuur wordt bereikt.

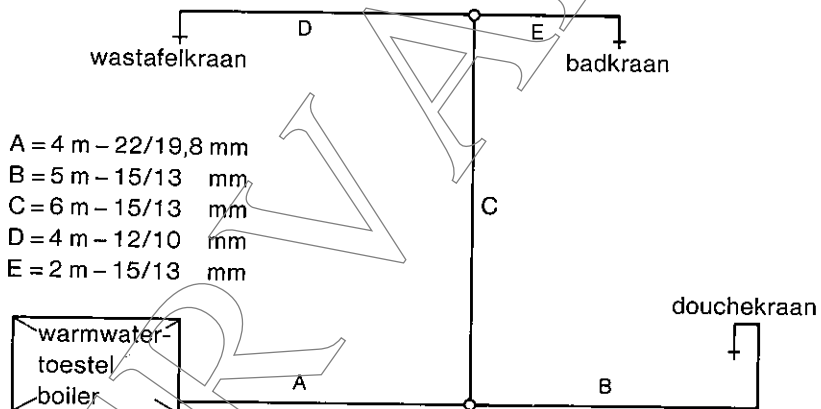
- TAPP. CAT. I wachttijd max. 20 sec. aanrechtkraan
- TAPP. CAT. II wachttijd max. 30 sec. wastafelkraan, bidet
- TAPP. CAT III wachttijd max. 40 sec. badkraan, douche kraan, vaat-wasmachine

2.1.1 Volumestromen warmwatertoestellen *

	Nom. vermogen in KW	Aanrecht		Wastafel		Douche		Bad	
		l/h	l/s	l/h	l/s	l/h	l/s	l/h	l/s
Keukengeiser	9,4	200	0,056	200	0,056	200	0,056		
Kleine badgeiser regelbare geiser combi-ketel	16-20	400	0,111	300	0,083	300	0,083	450	0,125
Grote badgeiser	20-31	400	0,111	300	0,083	300	0,083	600	0,167
Boiler	-	500	0,139	300	0,083	300	0,083	600	0,167

* Indien vast staat dat een andere volumestroom aan het toestel wordt onttrokken dan in de volumestroomtabel is aangegeven, dan is die andere volumestroom maatgevend voor de berekening.

2.1.2 Voorbeelden voor de bepaling van de toelaatbare leidinglengten met behulp van de grafiek.



a. Badkraan

Voor de badkraan kan tappunt categorie III worden aangehouden (zie grafiek) en voor de volumestroom 0,167 l/s (600 l/h) zoals in de volumestroomtabel (punt 2.1.1) bij toepassing van een boiler is aangegeven.

Uit de grafiek blijkt, dat bij toepassing van koperen buis 15/13 mm de toelaatbare leidinglengte maximaal 30 m is.

De verschillende buismiddellijnen die in het installatievoorbeld zijn toegepast, moeten tot één middellijn worden herleid.

$$\begin{aligned} 4 \text{ m} - 22/19,8 \text{ mm} & \text{ equivalent } 15/13 \text{ mm (zie grafiek)} & = 9 \text{ m} \\ 6 \text{ m} - 15/13 \text{ mm} & & = 6 \text{ m} \\ 2 \text{ m} - 15/13 \text{ mm} & & = 2 \text{ m} \\ & & \text{totaal} = 17 \text{ m} \end{aligned}$$

De leiding naar de badkraan valt dus binnen de maximaal toelaatbare leidinglengte.

b. Wastafelkraan

Voor de wastafelkraan kan tappunt categorie II worden aangehouden (zie grafiek) en voor de volumestroom 0,083 l/s (300 l/h) zie volumestroomtabel punt 2.1.1. De maximaal toelaatbare leidinglengte bij toepassing van koperen buis 15/13 is 11,25 m (zie grafiek).

$$\begin{aligned} 4 \text{ m} - 22/19,8 \text{ mm} & \text{ equivalent } 15/13 \text{ mm (zie grafiek)} & = 9 \text{ m} \\ 6 \text{ m} - 15/13 \text{ mm} & & = 6 \text{ m} \\ 4 \text{ m} - 12/10 \text{ mm} & & = 2,3 \text{ m} \\ & & \text{totaal} = 17,3 \text{ m} \end{aligned}$$

De leiding naar de wastafel valt dus niet binnen de maximaal toelaatbare leidinglengte. Het ontwerp moet worden gewijzigd zoals in punt 2.1.3 is aangegeven.

c. Douchekraan

Voor de douchekraan kan tappunt categorie III worden aangehouden (zie grafiek) en voor de volumestroom 0,083 l/s (300 l/h) zie volumestroomtabel punt 2.1.1.

De maximaal toelaatbare leidinglengte bij toepassing van koperen buis 15/13 mm is 14,40 m (zie grafiek).

$$\begin{aligned} 4 \text{ m} - 22/19,8 \text{ mm} & \text{ equivalent } 15/13 \text{ mm (zie grafiek)} & = 9 \text{ m} \\ 5 \text{ m} - 15/13 \text{ mm} & & = 5 \text{ m} \\ & & \text{totaal} = 14 \text{ m} \end{aligned}$$

De leiding naar de douchekraan valt dus binnen de maximaal toelaatbare leidinglengte.

d. Met behulp van de grafiek kunnen ook andere gegevens worden afgeleid.

Gegeven: volumestroom (boiler) 0,167 l/s (600 l/h) en een buismiddellijn van 15/13 mm.

Gevraagd:

- a. toelaatbare leidinglengte bij een wachttijd van 15 s;
- b. hoe lang is de wachttijd bij toepassing van een buislengte van 7 m.

Oplossing: met behulp van de grafiek kan worden afgelezen dat bij een wachttijd van 20 s de toelaatbare leidinglengte 15 m is. De toelaatbare leidinglengte bij een wachttijd van 15 s is dan:

$$\frac{15 \text{ s}}{20 \text{ s}} \times 15 \text{ m} = 11,25 \text{ m.}$$

De wachttijd bij toepassing van de buislengte van 7 m is:

$$\frac{7 \text{ m}}{15 \text{ m}} \times 20 \text{ s} = 9,33 \text{ s.}$$

e. Opmerkingen

- Indien meerdere tappunten op een zelfde leiding zijn aangesloten, moeten alle leidingen naar deze tappunten binnen de maximaal toelaatbare leidinglengte vallen.
- Met betrekking tot het comfort (wachttijd) moet naast de aan te houden lengte van de warmwaterleidingen ook aandacht worden besteed aan het toe te passen warmwater-toestel (bij de diverse uitvoeringen doorstroomtoestellen kunnen de tijden voor het op de gewenste temperatuur brengen van het water zeer veel uiteen lopen).

2.1.3 Indien niet aan de in 2.1 genoemde maximale leidinglengte wordt voldaan kan – ter oplossing hiervan – worden gekozen uit:

- a. verplaatsing van het warmwatertoestel
- b. wijziging van de volumestroom van het warmwatertoestel
- c. aanpassing van het aantal warmwatertoestellen
- d. aanpassing van de toegepaste middellijn van de buis.

Indien hieruit geen oplossing kan worden verkregen dan dient te worden gekozen voor een circulatiesysteem (zie punt 2.3).

2.2 Enkelvoudig systeem in gebouwen anders dan woningen

2.2.1 Wat betreft de lengte van de warmwaterleidingen moet men doelmatigheidseisen in acht nemen, die voor elke toepassing afzonderlijk gelden. Deze systemen behoeven niet te voldoen aan de eisen die in de grafiek zijn vastgelegd.

2.3 Circulatiesysteem in woningen en gebouwen

2.3.1 Algemeen

2.3.1.1 Circulatieleidingen moeten voorzien zijn van een doelmatige warmte-isolatie.

2.3.1.2 De stroomsnelheid in een circulatiesysteem uitgevoerd met koperenbuis mag niet meer bedragen dan 0,7 m/s. (Ter beperking van het optreden van erosie-corrosie).

2.3.1.3 Het circulatiesysteem moet kunnen worden ontluicht.

2.3.1.4 In een circulatiesysteem waarbij een of meer parallelleidingen zijn ingebouwd, moeten in de retourleidingen regelinrichtingen worden geplaatst teneinde een goede stroomverdeling in het systeem te waarborgen.

2.3.1.5 De leidinglengte vanaf de circulatieleiding tot aan het tappunt dient zo kort mogelijk te zijn en mag ten hoogste 4 m bedragen. Deze leiding behoeft niet te worden geïsoleerd. In woongebouwen kan het centraal geregelde warmwatercirculatiesysteem als "warm watertoestel" worden beschouwd.

2.3.1.6 De leidinglengte vanaf de circulatieleiding tot aan het tappunt in gebouwen anders dan woningen moet voor elke toepassing – met in achtnaam van de doelmatigheidseisen – afzonderlijk worden bepaald.

2.3.2 Natuurlijke circulatie

2.3.2.1 Bij een systeem met natuurlijke circulatie moeten de leidingen zo worden aangelegd en moeten zodanige buismiddellijnen worden gekozen dat er voldoende circulatie ontstaat en dat geen terugstroming van koud water in de retourleiding kan plaatsvinden. Om een goede circulatie te verkrijgen kan het nodig zijn, dat een gedeelte van de valleiding niet wordt geïsoleerd.

2.3.3 Circulatie met pomp

2.3.3.1 Bij geforceerde circulatie moet aan de perszijde van de pomp een terugslagklep worden ingebouwd. Deze terugslagklep moet bestand zijn tegen water van 100 °C en mag geen geluidhinder veroorzaken.

2.3.3.2 De pomp en de terugslagklep moeten tussen afsluiters worden ingebouwd.

2.3.3.3 De circulatiepomp moet in de retourleiding zo dicht mogelijk bij het warmwatertoestel zijn aangebracht (bij voorkeur in een verticale leiding).

2.3.3.4 De volumestroom in de circulatieleiding moet regelbaar zijn. Dit regelen kan geschieden door toepassing van een instelbare pomp of door toepassing van voor het doel geschikte regelafsluiters.

2.3.3.5 In een woning kan de retourleiding in het algemeen 12/10 mm zijn.

2.3.4 Circulatiepomp

2.3.4.1 De pomp moet uit corrosievast materiaal worden vervaardigd. De pomp mag geen geluidhinder veroorzaken.

2.3.4.2 In eengezinswoningen moet de looptijd van de pomp kunnen worden ingesteld met een schakelklok. Met deze schakelklok kan de circulatiepomp gedurende bepaalde perioden – bijvoorbeeld 's-nachts – worden uitgeschakeld. In andere gebouwen moet het toepassen van een schakelklok worden overwogen (bijvoorbeeld in sporthallen).

2.3.4.3 De volumestroom die de circulatiepomp moet kunnen leveren moet gelijk of zo weinig mogelijk groter zijn dan de volgens punt 2.3.4.4 berekende waarde (zie ook punt 2.3.1.2).

2.3.4.4 Voor de berekening van de volumestroom die de circulatiepomp moet kunnen leveren kan de volgende benaderingsformule worden gebruikt:

$$q = \frac{[\sum(L \times Kb)] \times (T_b - T_l) \times (1 - n)}{(T_{bo} - T_c) \times c}$$

q = volumestroom in l/s

L = lengte leiding in m

Kb = warmte-overdrachtswaarde in W (zie tabel)

T_b = temperatuur buiswand in K (Kelvin) gemiddelde waarde

$$\frac{T_{bo} + T_c}{2}$$

T_l = temperatuur omgevingslucht in K (Kelvin)

n = nuttig effect isolatie (hiervoor kan 0,75 worden aangehouden)

T_{bo} = temperatuur uitgaand warm water in K (Kelvin)

T_c = temperatuur retour water eindpuntcirculatie in K (Kelvin)

[$\sum(L \times Kb)$] = de som van de produkten van de verschillende leidinglengten per middellijn en de daarbij behorende Kb-waarden.

c = soortgelijke warmte in J/(kg·K). Voor water kan hiervoor 4190 joule per kilogram Kelvin worden aangehouden.

Warmte-overdrachtswaarde (K_b) per meter buislengte bij een omgevingstemperatuur van 293 K (20 °C) en bij de aangegeven watertemperatuur.

Buis- middellijn in mm	Watertemp. 333 K (60 °C)	Watertemp. 343 K (70 °C)	Watertemp. 353 K (80 °C)
12/10	0,40	0,42	0,44
15/13	0,47	0,50	0,52
22/19,8	0,64	0,68	0,71
28/25,6	0,77	0,82	0,86
35/32,4	0,92	0,96	1,02
42/39,2	1,07	1,13	1,18
54/51	1,30	1,38	1,44
67/63,2	1,55	1,63	1,71
80/75,8	1,78	1,88	1,97

Voorbeeld:

Een circulatieleiding bestaat uit een aanvoergedeelte (waarop de tappunten zijn aangesloten) lang 28 m, buismiddellijn 15/13 mm en een retourgedeelte lang 26 m, buismiddellijn 12/10 mm; temperatuur uitgaand warm water (T_{b0}) 345,5 K (72,5 °C); temperatuur retour water eindpunt circulatie (T_c) 340,5 K (67,5 °C) omgevingstemperatuur (T_f) 295 K (22 °C).

Uitwerking:

Gemiddelde buiswandtemperatuur (T_b).

$$\frac{345,5 + 340,5}{2} = 343 \text{ K (70 °C)}$$

$$q = \frac{[(28 \times 0,5) + (26 \times 0,42)] \times (343 - 295) \times (1 - 0,75)}{(345,5 - 340,5) \times 4190}$$

$$q = \frac{299,04}{5 \times 4190} = 0,01427 \text{ l/s } (\approx 0,015 \text{ l/s})$$

De circulatiepomp zal dus tenminste 0,015 l/s (54 l/h) moeten rondpompen om het water in de circulatieleiding op temperatuur te houden. Voorts dient te worden nagegaan of de stroomsnelheid in enig leidingdeel van de circulatieleiding overeenkomstig 2.3.1.2 niet meer bedraagt dan 0,7 m/s.

In het voorbeeld zal de snelheid in de buis 12/10 mm het grootst zijn en bedraagt:

$$v = \frac{1000 \cdot q}{\frac{\pi}{4} d^2}$$

Hierin is V de stroomsnelheid in m/s, q de volumestroom in l/s en d de inwendige buismiddellijn in mm.

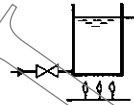
$$V = \frac{1000 \times 0,015}{0,785 \times 10^2} = 0,191 \text{ m/s}$$

Deze stroomsnelheid blijft dus binnen de gestelde eisen.

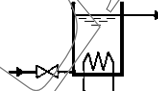
3. Warmwatertoestellen

3.1 Warmwatertoestellen kunnen worden onderscheiden in:

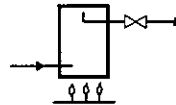
a. Voorraadtoestel werkend onder atmosferische druk en direkt verwarmd (b.v. lagedruk boiler).



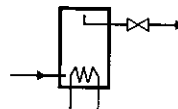
b. Voorraadtoestel werkend onder atmosferische druk en indirect verwarmd (b.v. open bak met stoomspiraal).



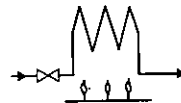
c. Voorraadtoestel werkend onder hogere dan atmosferische druk en direkt verwarmd (b.v. drukboiler op gas of elektriciteit).



d. Voorraadtoestel werkend onder hogere dan atmosferische druk en indirect verwarmd (b.v. drukboiler met CV-verwarmingsspiraal).



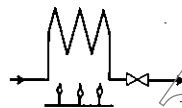
e. Doorstroomtoestel werkend onder atmosferische druk en direkt verwarmd (b.v. halfauto-maat).



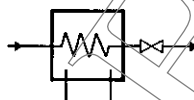
f. Doorstroomtoestel werkend onder atmosferische druk en indirect verwarmd (b.v. open lange bak met verwarmings-spiraal).



g. Doorstroomtoestel werkend onder hogere dan atmosferische druk en direkt verwarmd (b.v. gasgeiser).



h. Doorstroomtoestel werkend onder hogere dan atmosferische druk en indirect verwarmd (b.v. gaswand-combi-ketel).



3.2 Bij de keuze van het toestel moet rekening worden gehouden met de energieverliezen en de doelmatigheid.

3.3 Voor de beveiliging van deze toestellen zie WB 4.4 B.

3.4 Aan de instroomzijde van een warmwatertoestel moet een afsluiter (stopkraan) zijn aangebracht. Deze afsluiter mag gecombineerd worden met de in WB 4.4 B vermelde beveiligingen (inlaatcombinaties).

3.5 Warmwatertoestellen moeten kunnen worden afgetapt.

3.6 Warmwatertoestellen moeten – in verband met reparatie e.d. – gemakkelijk kunnen worden losgekoppeld.

3.7 Bij de toepassing van warmwatertoestellen moet rekening worden gehouden met de hieronder vermelde specifieke eigenschappen:

- a. De onder 3.1 (c) en 3.1 (d) genoemde toestellen mogen in serie of parallel worden geschakeld.
- b. Bij de onder 3.1 (e), (f) en (g) bedoelde toestellen kan geen circulatiesysteem worden toegepast.
- c. De onder 3.1 (e), (f) en (g) vermelde toestellen zijn – behoudens die welke thermostatisch geregeld zijn – alleen geschikt voor toepassing van thermostatisch geregelde mengkranen, die uitsluitend de volumestroom van het koude water regelen.

3.8 Het warmwatertoestel moet zijn vervaardigd van corrosie vast materiaal dan wel te zijn beschermd tegen corrosie. Eventuele beschermlagen tegen corrosie dienen deugdelijk te zijn en mogen de kwaliteit van het water niet nadelig beïnvloeden. Als extra beveiliging tegen corrosie kan een kathodische bescherming worden toegepast.

4. **Temperatuurregeling en temperatuurinstelling met het oog op preventie van legionellose**

4.1 De temperatuur van het door warmwatertoestellen geleverde warme water dient bij voorkeur instelbaar te zijn.

4.2 Bij voorraadwarmwatertoestellen moet de energietoevoer, voor het op de ingestelde temperatuur verwarmen van het water, geregeld worden door een thermostaat.

4.3 Voorraadwarmwatertoestellen moeten zijn voorzien van een temperatuurbeveiliging die onafhankelijk werkt van de temperatuurregeling.

4.4 De temperatuur van het door doorstroomwarmwatertoestellen geleverde water moet bij voorkeur niet hoger worden ingesteld dan 70 °C teneinde ketelsteenvorming te beperken.

4.5 De temperatuur van het door voorraadwarmwatertoestellen geleverde water moet bij eenvoudige uittapleidingen tenminste zijn afgesteld op 60 °C.

4.6 Bij toepassing van een circulatiepomp, waarbij de temperatuur van het water in het circulatiesysteem thermostatisch wordt geregeld, moet er rekening mee worden gehouden dat het thermostatische mengtoestel zowel geschikt is voor de minimale volumestroom bij circulatie als voor de volumestroom bij maximaal momentverbruik. De constructie van het thermostatische mengtoestel moet zodanig zijn dat een lagere watertemperatuur dan 60 °C niet kan worden ingesteld.

De thermostatische temperatuurregeling moet zodanig worden gestuurd, dat de temperatuur in de retourleiding kort voor het warmwatertoestel niet lager wordt dan 60 °C.

4.7 Een combinatie van warmwatertoestellen in serie of parallel geschakeld moet zodanig zijn uitgevoerd dat te allen tijde warmwater met een temperatuur van tenminste 60 °C wordt geleverd.

4.8 Bij toepassing van een mengwaterleiding, waarbij water van een bepaalde temperatuur onder de 60 °C wordt verlangd (douches sporthallen e.d.) kan de gewenste temperatuur in de mengwaterleiding worden verkregen door menging van koud- en warmwater met behulp van een thermostatisch mengtoestel.

De lengte van dergelijke mengwaterleidingen moet zo kort mogelijk worden gehouden. Het thermostatische mengtoestel mag het niet onmogelijk maken dat de mengwaterleidingen met water van 60 °C of meer kunnen worden doorgespoeld.

- 4.9 Bij mengkranen, waarvan de uitstroomopening van het gemengde water kan worden afgesloten, moet in de koud- en warmwatertoevoerleiding een keerklep worden aangebracht.
- 4.10 Indien door de afstelling van de watertemperatuur op 60 °C of hoger voor bepaalde risicogroepen zoals kinderen, bejaarden, psychiatrische patiënten en lichamelijk of geestelijk gehandicapten de kans op verbrandingsongevallen te groot wordt, moeten beveiligingen, in de vorm van thermostaat mengkranen met een temperatuurbegrenzing, worden aangebracht tegen te hoge temperaturen van het uitstromende tapwater. Punt 4.8 van dit Werkblad is van overeenkomstige toepassing.