

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

VERWARMING EN SANITAIR WARM WATER: ONTWERP

HERFST 2023

Sanitair warm water: evaluatie van de behoeften



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels

Sophie HAINE

écoRce
ÉCOLOGIE • ÉNERGIE • COSMÉTIQUE



- ▶ Sanitair warm water definiëren
- ▶ Zich bewust worden van de eisen op het vlak van hygiëne en comfort die voor sanitair warm water gelden
- ▶ De SWW-behoeften kunnen evalueren



DEFINITIE

HYGIËNE-EISEN

COMFORTEISEN

EVALUATIE VAN DE BEHOEFTE

IN DE PRAKTIJK



Definitie

Sanitair warm water wordt gebruikt om aan sanitaire behoeften te voldoen. Het SWW moet aan de volgende eisen voldoen:

- ▶ Hygiëne-eisen (drinkbaarheid): **legionellaproblematiek**
 - Temperatuur van het opgeslagen water (minimaal 60 °C)
 - Stagnering
- ▶ Comforteisen
 - Het sanitaire warme water moet **in voldoende hoeveelheden** en met een **voldoende temperatuur** worden *geproduceerd* of *voorhanden* zijn om aan de vraag te voldoen.



DEFINITIE

HYGIËNE-EISEN

COMFORTEISEN

EVALUATIE VAN DE BEHOEFTE

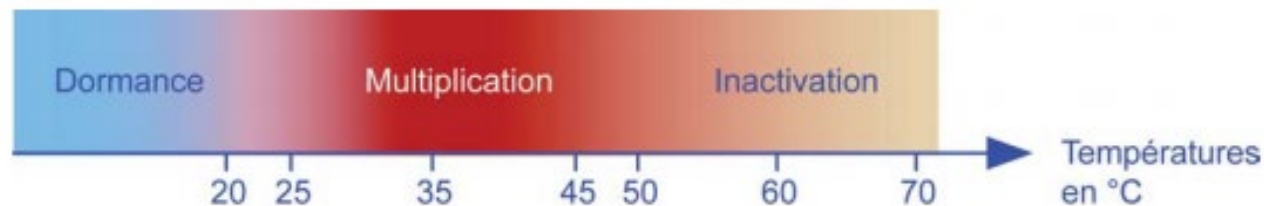
IN DE PRAKTIJK



Legionellaproblematiek

- ▶ Er zijn legionellabacteriën aanwezig in drinkwater maar in zeer lage concentraties
- ▶ Proliferatiefactor:
 - Temperatuur van het water: proliferatie als $20\text{ °C} < T < 55\text{ °C}$

La température est un facteur essentiel conditionnant le développement des légionelles



▲ Figure 13 : La croissance des légionelles en fonction de la température. L'optimum de croissance se situe entre 25 et 45°C environ.

Bron: Guide installations d'eau chaude sanitaire, Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012

- Aanwezigheid van nutriënten / biofilm (aminozuren, mangaan, magnesium, ijzer, enz.) op de binnenwanden van de sanitaire leidingen en uitrustingen.
 - ⇒ **De ontwikkeling van biofilm is afhankelijk van het type materiaal en van de snelheid van het water in de leidingen.**



Legionellaproblematiek

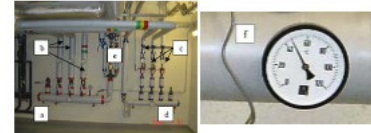
- Het WTCB heeft risicopunten in installaties geïdentificeerd en verklarende fiches opgesteld die het volgende bevatten:

- een uitvoerige beschrijving
- risicofactoren
- remedies
- een kwalitatieve evaluatie

Warmwaterdistributie op 45 °C

Infofiche 38.10

Auteur(s): K. De Cuypere



Beschrijving

Het gaat hier om een stookplaats waarbij de warmwaterverdeling plaatsgrijpt door middel van een kringsysteem: de verschillende warmwaterverdeelingen (b) ontspringen vanuit een vertrekcollector (a), terwijl de recirculatieleidingen (c) – elk met hun eigen pomp – worden teruggevoerd naar de retourcollector (d), van waaruit het water terugkeert naar het verwarmingstoestel (niet zichtbaar op de foto's). De vertrekcollector (a) wordt gevoed via een mengkraan (e), die (meng)water aanlevert bij een temperatuur van 45 °C (f).

Risico-omschrijving

In kringsystemen waarbij de vertrektemperatuur van het water 45 °C bedraagt, kan het ontstaan van een legionellabesmetting nooit volledig uitgesloten worden. Bovendien kan het warme water in de leidingen na verloop van tijd beginnen af te koelen, waardoor het risico op een legionellaontwikkeling nog kan toenemen.

Risicobeoordeling

De kans op de ontwikkeling van een legionellacontaminatie in een warmwaterdistributiesysteem op 45 °C neemt toe naarmate de installatie groter is. De ervaring heeft uitgewezen dat er in dergelijke systemen vrijwel steeds een hoge legionellaconcentratie aanwezig is.

Oplossing

De beste oplossing bestaat erin het water continu op een dermate hoge temperatuur in de kring te brengen, dat de watertemperatuur nergens tot onder de 55 °C daalt. Bij een goed ontworpen, goed geïsoleerde en correct afgestelde installatie volstaat het normaalgesproken om het water in het systeem te injecteren bij een temperatuur van 60 °C. In bestaande installaties waarbij deze vereiste moeilijk te realiseren is, zal men andere maatregelen moeten treffen, waarvan de doeltreffendheid dient opgevolgd te worden door middel van regelmatige wateranalyses:

- 's nachts, als er vrijwel geen water verbruikt wordt, kan men de watertemperatuur zodanig trachten te verhogen dat er op elk punt van de kring gedurende een zo lang mogelijke periode een temperatuur van minstens 55 °C heerst. Het gewenste temperatuurniveau moet door meting gecontroleerd worden. In dit geval dient men de eventuele gebruikers vooraf op de hoogte te brengen van het feit dat het water dat tijdens deze behandelingsduur afgetapt wordt zeer warm kan zijn en dient men erop toe te zien dat de watertemperatuur 's morgens, alvorens het gebruik hemeemt, terug naar een normale waarde verlaagd wordt. Vaak zal een gewone temperatuursverhoging echter niet volstaan om overal een minimale temperatuur van 55 °C te bereiken. In voorkomend geval zou men kunnen overwegen om de delen waarin deze temperatuur overdag wel bereikt wordt, af te sluiten. Zodoende kan men het debiet in de andere delen doen toenemen, wat gepaard zou moeten gaan met een stijging van hun temperatuur. Deze beheersmaatregel – voor zover hij al doeltreffend is (overal 55 °C) – vergt evenwel een aanzienlijke personeelsinzet en een goede opvolging. De plaatsing van gepaste regelorganen, zoals beschreven in *fiche nr. 11*, zou in deze context een geschikte oplossing kunnen vormen
- desgevallend kan men overgaan tot de uitvoering van een erkende antilegionellabehandeling
- de uitvoering van andere legionellabeheersingsmaatregelen (schokdesinfectie met een temperatuursverhoging tot 70 °C, gebruik van desinfectiemiddelen in hoge concentraties, ...) kan in de praktijk slechts gebeuren in installaties die buiten dienst gesteld kunnen worden. Gelet op het feit dat dergelijke behandelingen doorgaans meermaals herhaald moeten worden, is de toepassing ervan in vele gevallen uitgesloten.

In nieuwe installaties volstaat het gewoonlijk om er bij hun ontwerp en uitvoering voor te zorgen dat er thermohydraulische afregelmogelijkheden voorhanden zijn.



Legionellaproblematiek

RISICOPUNT	RISICOFACTOREN
<u>Koudwaterleiding in een verwarmde koker</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Buffervat voor koudwater in een verwarmde ruimte</u>	Stagnering, temperatuur, afzettingen
<u>Waterleidingen boven een radiator</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Wanverbinding bij een overdrukbeveiliging</u>	Biofilm, voedingsstoffen
<u>Niet afgedekt pekervat van een waterverzachter</u>	Voedingsstoffen, afzettingen
<u>Corrosie van leidingonderdelen in galvanisé</u>	Voedingsstoffen, afzettingen
<u>Warmwaterproductie op 45 °C</u>	Temperatuur
<u>Niet geïsoleerde bodem van een warmwatervoorraadvat</u>	Stagnering, temperatuur, afzettingen
<u>Het voorraadvat van een zonneboiler</u>	Temperatuur, afzettingen



Legionellaproblematiek

RISICOPUNT	RISICOFACTOREN
<u>Warmwaterdistributie op 45 °C</u>	Temperatuur
<u>Warmwaterkringsysteem zonder thermische isolatie en afregelmogelijkheden</u>	Temperatuur, afzettingen
<u>Niet meer gebruikte douches / Weinig gebruikte douches</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Niet geplaatste of weggenomen tappunten</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Weinig gebruikte tappunten in technisch lokalen</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Sanitaire expansievaten</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Ontluchters en dempers op hoge punten in de warmwaterleiding</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Natte brandleiding</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Verdeelcollectoren met stagnerende zones</u>	Stagnering, temperatuur
<u>Reservepompen in kringsystemen</u>	Stagnering, temperatuur



DEFINITIE

HYGIËNE-EISEN

COMFORTEISEN

EVALUATIE VAN DE BEHOEFTE

IN DE PRAKTIJK



Een comfortabele SWW-toevoer verzekeren = water leveren

- ▶ met de gewenste temperatuur
- ▶ met een voldoende debiet
- ▶ in voldoende hoeveelheden (l/dag)
- ▶ binnen een redelijke tijd

	Keuken- spoelbak	Wastafel	Bad	Douche
Taptemperatuur (NBN 345)	55 °C	40 °C	40 °C	40 °C
Tapdebiet (DIN 1988-300)	4,2 l/min	4,2 l/min	9 l/min	9 l/min
Gemiddelde tapduur (Recknagel)	5 min	1 tot 3 min	15 tot 20 min	6 min

- ▶ Om de berekeningen te vereenvoudigen, worden de watervolumes bij verschillende temperaturen allemaal omgezet naar het equivalente volume bij 60 °C:

$$\Rightarrow V_{60} = V_x * (T_x - 10 \text{ °C}) / (60 - 10 \text{ °C})$$

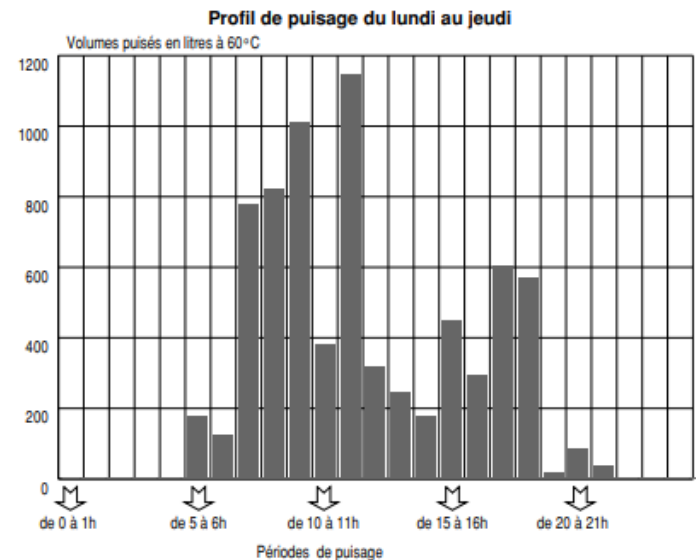
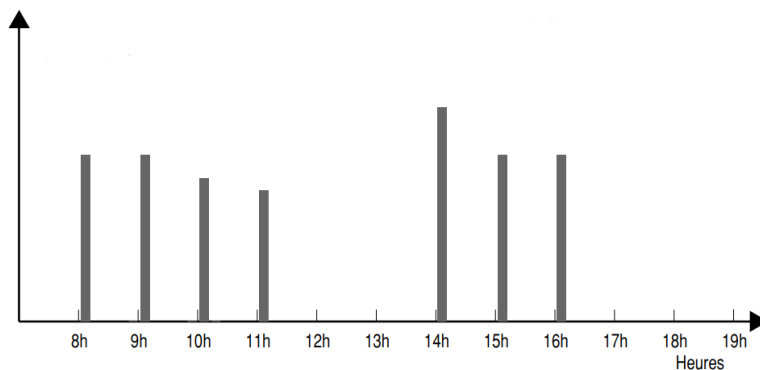


Capaciteitsprofiel

- De verbruikte hoeveelheid warm water is afhankelijk van:
 - het type gebouw: woning, hotel, school, kantoor, ...
 - het moment van de dag / week, ...

Voorbeelden

- Capaciteitsprofiel voor een sporthal > < een ziekenhuis



Bron: Guide au dimensionnement des appareils de production d'eau chaude sanitaire, Ministerie van het Waalse Gewest



Residentieel

- Het vereiste dagelijkse volume wordt bepaald op basis van de geïnstalleerde tappunten

Tableau 10 Caractéristiques des appareils sanitaires cités au tableau 9 (p. 31).

Appareil sanitaire	Volume d'eau nécessaire par puisage $V_{w,t}$ en litres	Consommation d'énergie par puisage $Q_{w,t}$ en Wh (*)
Petite baignoire	120	4890
Baignoire de taille normale	140	5820
Grande baignoire	200	8720
Douche ordinaire	40	1630
Pommeau de douche de luxe	75	3020
Jet d'hydromassage latéral	30	1220
Lavabo	17	700
Bidet	20	810
Evier	30	1160
(*) Calculée pour la durée, le débit et la température de puisage spécifiques de l'appareil considéré.		



DEFINITIE

HYGIËNE-EISEN

COMFORTEISEN

EVALUATIE VAN DE BEHOEFTE

IN DE PRAKTIJK



In collectieve huisvesting

- ▶ Er bestaan statistieken volgens het aantal en het type woningen in het betreffende gebouw

⇒ Methode van de standaardwoningen

- ▶ De standaardwoning wordt gedefinieerd op basis van statistieken
 - Aantal woonvertrekken: $r = 4$ vertrekken
 - Bewoningscoëfficiënt: $p = 3,5$ personen
 - Sanitaire uitrusting: 1 gewone badkuip / 1 wastafel / 1 keukenspoelbak
- ▶ Op basis van het aantal standaardwoningen kunnen
 - de SWW-behoeften voor een woongebouw worden geëvalueerd,
 - de SWW-installaties worden gedimensioneerd (vermogen, selectie, ...)



Methode van de standaardwoningen: methodologie

- ▶ Het gebouw wordt opgedeeld in identieke woningtypes

Voorbeeld: een gebouw telt 12 appartementen met 2 slaapkamers + 1 badkamer, 6 appartementen met 3 slaapkamers + 2 badkamers, en 1 appartement met 4 slaapkamers + 2 badkamers

TYPE A: appartement met 2 slaapkamers + 1 badkamer (x12)

TYPE B: appartement met 3 slaapkamers + 2 badkamers (x6)

TYPE C: appartement met 4 slaapkamers + 2 badkamers (x1)

- ▶ Voor elk woningtype wordt het volgende bepaald:

- Het aantal woonvertrekken

⇒ $r = 1 + 0,5 * \text{aantal kamers met opp.} < 10 \text{ m}^2 + 1 * \text{aantal kamers met opp.} \geq 10 \text{ m}^2$

- De bewoningscoëfficiënt > zie Tabel 1
- De behoeften op basis van de geïnstalleerde sanitaire uitrustingen > zie Tabel 2 & 3



EVALUATIE VAN DE SWW-BEHOEFTE**Tabel 1 (DIN 4708)**

Aantal vertrekken	Bewoningscoëfficiënt	Aantal vertrekken	Bewoningscoëfficiënt
1	2	4	3,5
1,5	2	4,5	3,9
2	2	5	4,3
2,5	2,3	5,5	4,6
3	2,7	6	5
3,5	3,1	6,5	5,4

Tabel 2 (DIN 4708)

Tappunt	Tapvolume in l	Warmtebehoeften [Wh]
Kleine badkuip	120	4890
Gewone badkuip	140	5820
Grote badkuip	200	8720
Gewone douchecabine	40	1630
Luxedouchecabine	100	4070
Wastafel	17	700
Bidet	20	810
Keukenspoelbak	33	1160



EVALUATIE VAN DE SWW-BEHOEFTEN

- In aanmerking te nemen sanitaire uitrustingen:

Tabel 3 (DIN 4708)

	Voorziene uitrusting	In aanmerking te nemen uitrusting	f-waarde
Woning met gewone uitrusting	Badkamer met - gewoon bad of gewone douche	- Een gewone badkuip in aanmerking nemen	1
	- Wastafel	- Niet in aanmerking nemen	0
	Keuken met - keukenspoelbak	- Niet in aanmerking nemen	0
Woning met comfort uitrusting	Badkamer met - bad en/of douche	- De grootste gebruiker in aanmerking nemen; als gelijktijdig gebruik mogelijk is: alle tappunten in aanmerking nemen.	1
	- wastafel, bidet, ...	- Niet in aanmerking nemen	0
	Keuken met - keukenspoelbak	- Niet in aanmerking nemen	0
	Logeerbadkamer met - bad en/of douche	- De grootste gebruiker voor 50 % in aanmerking nemen	0,5
	- wastafel, bidet, ...	- In aanmerking nemen als er geen douche of bad is	1



EVALUATIE VAN DE SWW-BEHOEFTE

► Evaluatie van het aantal standaardwoningen

Woning				Afname				Behoeften van het woningtype	
Type	#, n	Aantal vertrekken, r	Bew., p	Type	Behoeften, b [Wh]	f	Aantal, v	$n \cdot p \cdot v \cdot w \cdot f$	Totaal
A	12	$1+1^*, 5+1^*1 = 2,5$	2,3	Gewone badkuip	5820	1	1	160.632	160.632
				Keuken-spoelbak	1160	0	1	0	
				Wastafel	700	0	2	0	
B	6	$1+2^*, 5+1^*1 = 3$	2,7	Gewone badkuip	5820	1	2	188.568	188.568
				Keuken-spoelbak	1160	0	1	0	
				Wastafel	700	0	3	0	
C	1	$1+3^*, 5+1^*1 = 3,5$	3,1	Gewone badkuip	5820	1	2	36.084	36.084
				Keuken-spoelbak	1160	0	1	0	
				Wastafel	700	0	4	0	

Behoeften van het gebouw [Wh]

385.284

$$N = \frac{\sum(n \cdot p \cdot v \cdot w \cdot f)}{3,5 \cdot 5820} = \frac{385284}{3,5 \cdot 5820} = 18,91$$



Vereenvoudigde methode - residentieel

- ▶ Forfait per dag per persoon: $48 \text{ l} \pm 25 \text{ l}$ met een temperatuur van 60°C
- ▶ Forfait per dag per standaardwoning: $70 \pm 25 \text{ l}$ met een temperatuur van 60°C



Niet-residentieel

- ▶ Op basis van de tappunten (> overdimensioneringsrisico!)
- ▶ Op basis van het werkelijke verbruik
- ▶ Op basis van het typecapaciteitsprofiel
 - Verbruiksstatistiek

⇒ **Excelbestand van Energie+:** *ConsommationECS* (partie 1)



DEFINITIE

HYGIËNE-EISEN

COMFORTEISEN

EVALUATIE VAN DE BEHOEFTE

IN DE PRAKTIJK





Welke SWW-behoeften gelden voor de volgende projecten?

- ▶ Kinderdagverblijf
 - 56 kinderen
 - 1 maaltijd/dag/kind
 - 3-4 verschoonbeurten/dag/kind
 - Dagelijkse schoonmaak

- ▶ Eengezinswoning met volgende uitrusting:
 - Keuken: keukenspoelbak
 - Badkamer: twee wastafels, een badkuip
 - Doucheruimte: een wastafel, een douche
 - 4 slaapkamers, woonkamer, eetkamer





Welke SWW-behoeften gelden voor de volgende projecten?

► Woongebouw

App 1 BV+1	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels	• 2 slaapkamers (9,5 / 14,5 m²)
App 2 BV+1	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels • 1 douche, 1 wastafel	• 3 slaapkamers (14,5 / 11,0 / 16,5 m²)
App 3 BV+2	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels • 1 douche, 1 wastafel	• 4 slaapkamers (16,5 / 16,0 / 16,0 / 12,0 m²)
App 4 BV+2	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels • 1 douche, 2 wastafels • 1 douche, 1 wastafel	• 4 slaapkamers (15,0 / 14,0 / 9,5 / 11,5 m²)
App 5 BV+2	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels • 1 douche, 1 wastafel	• 5 slaapkamers (15,0 / 13,0 / 13,0 / 15,0 / 12,0 m²)
App 6 BV+3	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels	• 3 slaapkamers (13,5 / 10,0 / 14,5 m²)
App 7 BV+3	• 1 keukenspoelbak • 1 badkuip, 2 wastafels • 1 douche, 1 wastafel	• 2 slaapkamers (16,0 / 13,5 m²)





- ▶ Het sanitaire warme water moet aan bepaalde hygiënevoorschriften voldoen
- ▶ De SWW-behoeften variëren slechts in geringe mate over het jaar
- ▶ Het comfort van een SWW-installatie is afhankelijk van de temperatuur van het water, van de beschikbare hoeveelheid water, van het debiet en van de druk
- ▶ De SWW-behoeften correct evalueren is van fundamenteel belang





Publicaties

- ▶ WTCB:

<https://www.wtcb.be/publicaties/infofiches/38/>

Legionella: twintig risicopunten in sanitaire installaties

- ▶ Energie +: Excelbestand: *Consommation ECS* (partie 1)

Evaluation des besoins d'eau à 60°C en m³/an

- ▶ ADEME, *Les besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel et collectif*

<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/2360-besoins-d-eau-chaude-sanitaire-en-habitat-individuel-et-collectif-les.html>

- ▶ Waals Gewest, *Guide au dimensionnement des appareils de production d'eau chaude sanitaire,*

https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/Appareils_de_produc.PDF?IDR=400



Sophie HAINE

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

