

Legionella in de energietransitie

Door: David van Petersen (TKI Urban Energy)



Kennisdossier



Managementsamenvatting

Dit is een managementsamenvatting van het kennisdossier Legionella in de energietransitie geschreven door David van Petersen (TKI Urban Energy). De volledige versie van het kennisdossier kunt u op de [website van TKI Urban Energy](#) vinden.

Waarom dit kennisdossier? TKI Urban Energy heeft van verschillende bedrijven en organisaties uit haar netwerk de behoefte vernomen om een eenvoudig overzicht te maken van relevante zaken over legionella met betrekking tot de energietransitie in de gebouwde omgeving. Denk aan legionella-regelgeving, veelvoorkomende discussiepunten over die regelgeving en innovaties voor veilig en duurzaam warmtapwater. Met dit kennisdossier wil TKI Urban Energy kennis verzamelen om de uitvoerders van de warmtetransitie en de uitvoerders van de legionellaregelgeving dichter bij elkaar te brengen.

De doelgroep van dit kennisdossier bestaat daarom uit innovators, fabrikanten, systeemontwerpers, installateurs en (lokale en nationale) beleidsmakers uit zowel de energie- als watersector. TKI Urban Energy zet zich in voor een betere samenwerking tussen deze partijen om ervoor te zorgen dat de energietransitie op een duurzame, verantwoorde en veilige manier verloopt. [Alle kennisdossiers van TKI Urban Energy](#) zijn levende bestanden en worden indien nodig geüpdatet.

Voor het opstellen van dit kennisdossier heeft TKI Urban Energy met bijna dertig experts uit de energie- en watersector contact gehad. TKI Urban Energy wil hen allemaal van harte bedanken voor het delen van hun kennis en feedback voor dit kennisdossier. Voor een volledige lijst van deze experts, zie het colofon in hoofdstuk 10 van het hoofdrapport.

Inhoud

Klimaatverandering beïnvloedt de groei van wateroverdraagbare ziekteverwekkers

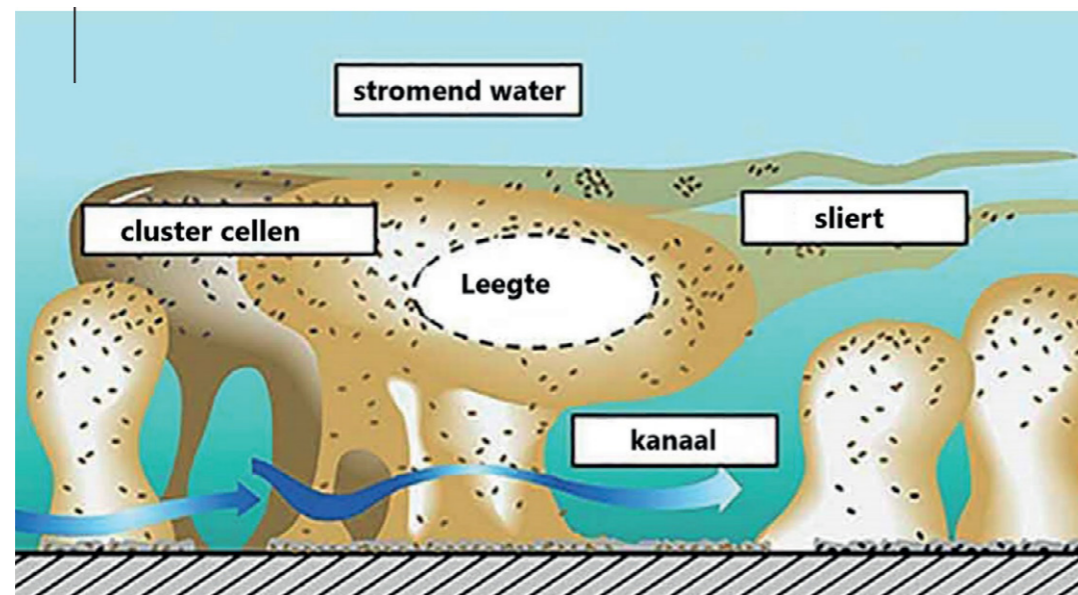
Het laatste rapport van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) bevestigt dat het klimaat ongekend snel aan het veranderen is. Duidelijk wordt dat klimaatverandering tot hogere temperaturen en meer extreem weer leidt.

Het RIVM waarschuwt dat klimaatverandering de volksgezondheid kan beïnvloeden. Sommige wateroverdraagbare ziekteverwekkers, zoals de legionellabacteriën die in ons drinkwater voorkomen, kunnen door hogere omgevingstemperaturen vermeerderen.

De optimale groeitemperatuur van Legionella is tussen de 25 en 50 °C, een temperatuurbereik dat we in Nederland zo veel mogelijk in de drinkwaterinstallaties van onze gebouwen proberen te vermijden. Vermultiplicatie van legionellabacteriën treedt met name op in grote

eencellige protozoa (voornamelijk amoeben) die slijm laagjes ('biofilms') maken op oppervlakken die in contact met water staan.

Als legionellabacteriën via kleine waterdruppeltjes in de lucht komen (zoals bij het douchen) en ingeademd worden, dan kunnen ze longinfecties veroorzaken. Voor de volksgezondheid is het dus van belang dat er gewerkt wordt aan het voorkomen van klimaatverandering en het verminderen van CO₂-emissies, maar dat er daarnaast ook maatregelen worden getroffen om *Legionella* te bestrijden.



Doorsnede van een laag biofilm in stromend water.
Bron: Nuijten, Edu4Install (2019) ¹



Groei en afsterfgedrag van Legionella volgens ISSO 55.1
Bron: Agentschap Zorg & Gezondheid (Vlaanderen) (2020). ²

Het Klimaatakkoord, de warmtetransitie en de energievraag naar warmtapwater

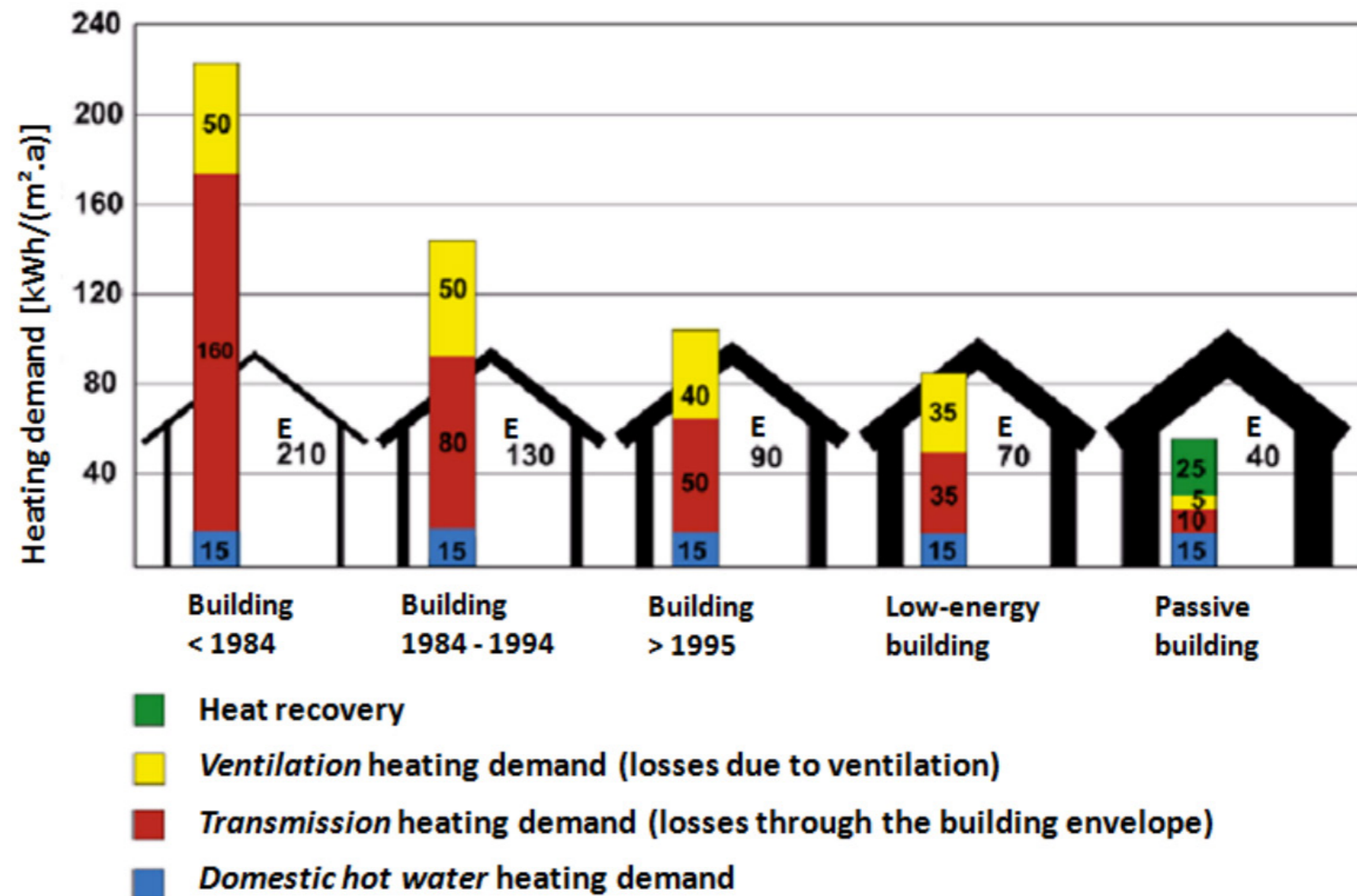
Ongeveer een kwart van het finale energieverbruik in Nederland wordt gebruikt voor ruimteverwarming en tapwaterbereiding in de gebouwde omgeving. Bijna 85% van deze warmte is afkomstig van directe aardgasverbranding.

In het Klimaatakkoord is afgesproken dat voor 2030 een CO₂-reductie ter grootte van 1,5 miljoen bestaande woningen en 15% van alle utiliteitsgebouwen binnen de gebouwde omgeving wordt bereikt.

De grootschalige overgang van het gebruik van aardgas naar duurzame alternatieven voor koken, het verwarmen van woningen en het bereiden van warmtapwater, noemt TKI Urban Energy de warmtetransitie. Met steeds beter geïsoleerde gebouwen neemt het energieverbruik door ruimteverwarming af. Voor woningen bedraagt de productie van warmtapwater van oudsher gemiddeld 20% van de totale warmtevraag binnen een woning. Door verregaande isolatie en de steeds zachtere winters kan dit zelfs oplopen tot boven de 50%, afhankelijk van het aantal bewoners.

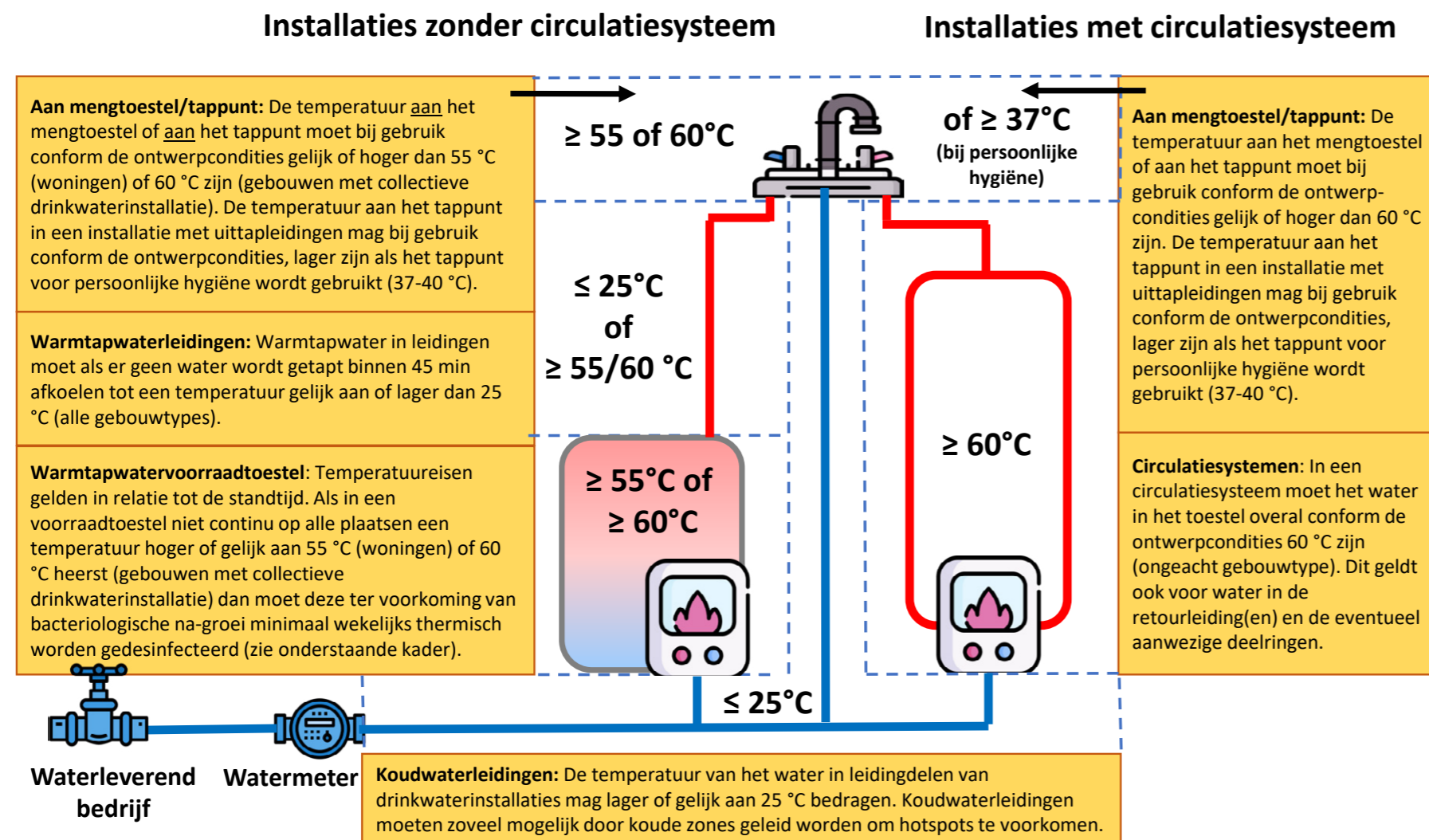
In woningen is het douchegebruik de belangrijkste post in het warmtapwaterverbruik, met een aandeel van 82%. Voor de utiliteitsbouwsector verschilt het energieverbruik voor warmtapwater veel per type gebouw. Veel utiliteitsgebouwen hebben een lage tapwatervraag. Maar voor sommige sectoren, waar eindgebruikers gebruik maken van douche- of badfaciliteiten, is warmtapwater een groot deel van het energieverbruik. Dit zijn bijvoorbeeld ziekenhuizen, hotels, sporthallen en zwembaden. Voor zowel woningen als de utiliteitsbouw geldt dat de impact van het verbeteren van de efficiëntie van tapwatersystemen op de totale energievraag voor warmte toeneemt, evenals de aandacht hiervoor.

Deze grafiek laat zien hoe het aandeel van de warmtevraag voor warmtapwater (domestic hot water) in moderne gebouwen oploopt door verregaande isolatie- en gebouwmaatregelen die warmteverliezen verminderen. *Bron: Van Kenhove, Universiteit Gent (2016)³*



De huidige legionellaregelgeving zorgt voor legionellaveilige drinkwaterinstallaties

Een duurzame warmtetransitie moet ook een legionellaveilige warmtetransitie zijn. Het uitvoeren van een aantal Nederlandse regels en normen leidt uiteindelijk tot legionellaveilige drinkwaterinstallaties in gebouwen van de gebouwde omgeving. Kort samengevat gaat het bij legionellaregelgeving voor gebouwen om de NEN 1006, de Regeling legionellapreventie en de Zorgplicht voor deugdelijk drinkwater:



Een overzicht van de NEN 1006-eisen voor drinkwaterinstallaties met en zonder warmtapwatercirculatiesysteem. Inhoud gebaseerd op^{4,5,6}. Samengesteld door David van Petersen (TKI Urban Energy) met inspiratie van Nieman Raadgevende Ingenieurs⁴.

Bronnen voor de iconen: [itim2101](#), [flaticon.com](#) en [Freepik.com](#).

Vennendiagram van de verschillende legionellaregelgevingen die van toepassing zijn voor woning- en utiliteitsgebouwen in de gebouwde omgeving. Samengesteld door David van Petersen (TKI Urban Energy).



1. De NEN 1006:

Alle gebouwen met een drinkwaterinstallatie moeten volgens het Bouwbesluit voldoen aan de norm NEN 1006. Deze norm stelt eisen waaraan een drinkwaterinstallatie moet voldoen uit het oogpunt van volksgezondheid, veiligheid en doelmatigheid. In het kort moet, in de gehele drinkwaterinstallatie, koud water koud blijven (lager of gelijk aan 25 °C) en warmtapwater warm blijven (hoger of gelijk aan 55 °C in niet collectieve drinkwaterinstallaties en 60 °C in collectieve drinkwaterinstallaties). De temperatuur aan het

tappunt mag in een installatie met uittapleidingen, bij gebruik conform de ontwerpcondities, lager zijn als het tappunt voor persoonlijke hygiëne wordt gebruikt (37 - 40 °C). De NEN 1006 bevat ook aanvullende eisen met betrekking tot het verversen van drinkwater en het voorkomen van 'hotspots'. Hotspots zijn locaties waar ongewenste opwarming van drinkwaterleidingen op kan treden door de nabijheid van warme ruimten en warme leidingen.

2. Uitzonderingen op de temperatureisen van de NEN 1006:

In de volledige versie van dit kennisdossier worden ook twee uitzonderingssituaties besproken die het mogelijk maken voor gebouw-eigenaren en -beheerders om af te wijken van de warmtapwatertemperatureisen van de NEN 1006.

- Afwijken van de temperatureis is mogelijk bij het toepassen van geisers (of elektrische doorstroomtoestellen) zonder interne warmtapwatervoorraad en als de leidinginhoud achter de geiser maximaal 1 liter is en het aantal tappunten beperkt is (de zogeheten 'één-liter-regel').
- Met toestemming van bevoegd gezag (vaak gemeentes) mogen fysische of elektrochemische legionellabeheerstechnieken, op grond van artikel 1.3 van het Bouwbesluit, worden toegepast met een lagere temperatuur (50 °C) en een lagere spoelfrequentie.

3. Regeling legionellapreventie:

Naast de NEN 1006 moeten eigenaren en beheerders van bepaalde utiliteitsbouwtypes (zogeheten prioritaire instellingen) ook, volgens de Regeling legionellapreventie van het Drinkwaterbesluit, aanvullende maatregelen nemen voor legionellapreventie. Prioritaire instellingen zijn bijvoorbeeld zorginstellingen, hotels en zwembaden waar mensen een groter risico lopen om met legionellabacteriën besmet te raken. Kort samengevat komt het erop neer dat gebouweigenaren en/of -beheerders van prioritaire instellingen een risicoanalyse en een beheersplan moeten laten uitvoeren door een conform BRL6010-gecertificeerd bedrijf.

4. De zorgplicht voor deugdelijk drinkwater:

Voor alle eigenaren en beheerders van gebouwen met een collectieve drinkwaterinstallatie (zoals appartementen en de utiliteitsbouw) geldt, volgens artikels 21, 26, 30 en 31 van de Drinkwaterwet, de 'zorgplicht voor deugdelijk drinkwater'. De zorgplicht houdt in dat de gezondheid van de gebruikers door het drinkwater niet in gevaar mag komen. Meestal kunnen gebouweigenaren en -beheerders aan deze zorgplicht voldoen als ze zorgdragen voor voldoende (warmtap)waterverbruik op alle tappunten.

5. Toelichting bij de 'Evaluatie van de regelgeving legionellapreventie in leidingwater' (november 2021)

In dit kennisdossier wordt ook een samenvatting gegeven van de *Evaluatie van de regelgeving legionellapreventie in leidingwater* die in november 2021 gepubliceerd is. In 2019 publiceerde Van Wolferen Research een onderzoek naar de mogelijkheden om de temperatuur van warmtapwater in woningen te verlagen. Bij het toezenden van het rapport van Van Wolferen Research aan de Tweede Kamer meldde de minister van BZK dat de minister van IenW een evaluatie van de regelgeving zou laten uitvoeren. Deze evaluatie heeft tussen 2019 en 2021 plaatsgevonden en heeft geresulteerd in twee rapporten en een samenvattende Kamerbrief die op 16 november 2021 door Minister Visser van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede Kamer aangeboden zijn. De belangrijkste adviezen (met betrekking tot dit kennisdossier) betreffen:

1. Het verhogen en aanscherpen van warmtapwatertemperatureisen voor drinkwaterinstallaties in alle gebouwen (zowel in de woning- als de utiliteitsbouw)
2. Het afschaffen van de 'één-liter-regel' waarbij drinkwaterinstallaties mogen afwijken van de temperatureisen van de NEN 1006 (zie boven).

Diverse experts geven aan dat adviezen uit deze rapporten gevolgen kunnen hebben voor de energieprestaties en daarmee de energiekosten van aardgasvrije systemen. Experts geven bovendien aan dat dit indirect ook invloed kan hebben op de (financiële) aantrekkelijkheid en de snelheid van de ontwikkeling en toepassing van dergelijke aardgasvrije systemen. Dit vormt, volgens hen, mogelijk een belemmering voor het behalen van de doelstellingen uit het Klimaatakkoord.

Sommige experts geven aan dat de gevolgen voor de energietransitie met deze nieuwe regelgeving *niet* groot zullen zijn, omdat de nieuwe eisen met de huidige innovaties technisch haalbaar zijn. Omdat er nog veel onzekerheid heerst over de praktische uitvoering en (mogelijke) gevolgen van de nieuwe regelgeving, adviseert de TKI Urban Energy om dit onderwerp (binnen een project of studieopdracht) verder te onderzoeken.



De verschillende beheerstechnieken om legionellagroei te beperken

De groei van legionellabacteriën in een drinkwaterinstallatie kan met uiteenlopende technieken worden beperkt. Deze technieken worden legionellabeheerstechnieken genoemd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen vijf beheercategorieën: thermisch, fysisch, fotochemisch¹, elektrochemisch en chemisch beheer.

Bij thermisch beheer staat de gedachte centraal dat koud water niet warmer dan 25 °C wordt (bij voorkeur <20°C) en dat warm water niet kouder dan 50 °C wordt (bij voorkeur >60 °C). Fysische en fotochemische beheerstechnieken zijn technieken waarbij geen stoffen worden toegevoegd of gevormd in het drinkwater. Dit betreft het toepassen van micro- en ultrafilters, ultraviolet (uv)-licht, ultrasone cavitatie (geluidsgolven), pasteurisatie en Advanced Oxidation Technology (AOT) systemen. Voor elektrochemische beheerstechnieken worden desinfecterende chemische stoffen in het water gevormd of toegevoegd die bij een bepaalde concentratie schadelijk zijn voor (legionella) bacteriën. Deze stoffen kunnen ook schadelijk zijn voor de volksgezondheid en het milieu en daarom mogen alleen door de Ctgb²-goedgekeurde technieken en chemicaliën toegepast worden door een bedrijf met een BRLK14010-2 certificaat. In het buitenland wordt op sommige plekken gebruikgemaakt van chemische beheerstechnieken; een continue dosering van chemicaliën (desinfectiemiddelen) aan het drinkwater om micro-organismen te bestrijden. Veelal betreft dit het toevoegen van chloorhoudende desinfectiemiddelen door drinkwaterbedrijven voor distributie in het net.

In het nieuwe Drinkwaterbesluit dat per 1 juli 2011 van kracht is, worden fysische beheerstechnieken gelijkgeschakeld met thermisch beheer. Voor het toepassen van deze technieken is daarmee geen

onderbouwing of toestemming vereist. Er mogen echter alleen BRL14010-1 gecertificeerde technieken worden gebruikt. Indien thermische of fysische technieken niet voldoende zijn om legionella te beheersen, dan kan onder bepaalde voorwaarden, en onderbouwd door een conform BRL6010 gecertificeerd adviesbureau, elektrochemisch beheer worden toegepast. Als alle beheerstechnieken niet effectief zijn dan mag, theoretisch gezien, chemisch beheer worden toegepast onder dezelfde voorwaarden. Gezien de effectiviteit van de andere beheerstechnieken komt het in de praktijk niet voor dat chemische beheerstechnieken toegepast worden. Chemische reiniging mag onder bepaalde voorwaarden wel plaatsvinden maar dit is een gecompliceerde operatie die vaak niet de oplossing is voor langdurige, terugkomende legionellaproblemen.

Zoals eerdere aangegeven mogen fysische of elektrochemische legionellabeheerstechnieken op grond van artikel 1.3 van het Bouwbesluit, met toestemming van bevoegd gezag (vaak gemeentes), bedreven worden met een lagere temperatuur (50 °C) en een lagere spoelfrequentie dan normaal is toegestaan. Het toepassen van fysische en elektrochemische beheerstechnieken is wel aan voorwaarden gebonden. Zo moet de techniek gecertificeerd zijn en geldt er voor collectieve drinkwaterinstallaties een aanvullende monsternamgeverplichting conform de Drinkwaterregeling (tabel IIIId).

¹ Sinds juli 2011 worden fotochemische beheerstechnieken gecategoriseerd als fysische beheerstechnieken.

² College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden



De warmtetransitie beïnvloedt het uitvoeren van de legionellaregelgeving

Experts waarschuwen dat het uitvoeren van de warmtetransitie invloed kan hebben op het uitvoeren van de legionellaregelgeving. Door de warmtetransitie wordt het door verschillende oorzaken lastiger om aan het criterium 'houd koud water koud (onder de 25 °C) en warm water warm (ten minste 55 of 60 °C)' te voldoen:

Nieuwe hotspots en minder koude zones na (energie)renovaties:

Om legionellagroei te voorkomen is het van belang dat koudwaterleidingen door koude zones in het gebouw geleid worden³. Door nieuwe ruimteverwarmingstechnieken (zoals vloerverwarming) warmen gebouwen over een groter oppervlak op waardoor er minder koude zones overblijven om koudwaterleidingen aan te leggen. Een ander punt van aandacht is het aansluiten van bestaande woningen op een warmtenet, wat aanpassing van de (verouderde) meterkasten vereist zodat er een scheiding tussen koude en warme leidingen ontstaat.



Voorbeelden van hotspots, locaties in de drinkwaterinstallatie waar het drinkwater kan opwarmen tot boven 25 °C of niet kan afkoelen tot ten hoogste 25 °C. *Bron: Oasen (2013)*⁷.

³ Experts geven aan dat het verlagen van de warmtapwatertemperatuur het risico voor opwarming van koud water kan verminderen.

Hogere omgevingstemperaturen door een toename in gebouwisolatie:

De combinatie van verbeterde gebouwisolatie met warmere, langere zomers door klimaatverandering kan ervoor zorgen dat er in gebouwen hotspots en temperatuuroverschrijdingen in drinkwaterleidingen ontstaan. Door isolatiemaatregelen blijft warmte langer in gebouwen en kunnen deze gebouwen in de nacht onvoldoende afkoelen.



Door verbeterde gebouwisolatie kunnen gebouwen in de nacht onvoldoende afkoelen en kunnen er in temperatuuroverschrijdingen in drinkwaterleidingen ontstaan. *Bron: Milieu Centraal (2021)*⁸.

De warmtetransitie beïnvloedt het uitvoeren van de legionellaregelgeving

Dode leidingen na (energie)renovaties:

Bij een onzorgvuldige uitvoering van een (energie)renovatie kunnen installateurs of particulieren (on) bewust dode waterleidingen achterlaten. Dit zijn potentiële legionellagroeilocaties waar het drinkwater stilstaat. Experts geven aan dat dit volgens de NEN1006 niet mag, maar praktijkverhalen laten zien dat dode waterleidingen nog steeds te vinden zijn of aangelegd worden.



Voorbeeld van een drinkwaterinstallatie met dode leidingen. *Bron: Van Hofweegen, KWA Bedrijfsadviseurs (2016)*⁹.

Nieuwe technieken en innovaties voor warmtapwater:

Nieuwe warmtapwaterinnovaties bevatten soms leidingen en bochten waar legionellabacteriën kunnen groeien. Er is geen gevaar voor legionellagroei als installaties geïnstalleerd worden volgens de juiste technische eisen en normen, dus is het van belang dat installateurs en particulieren deze ook volgen.



Bij de installatie van nieuwe warmtapwaterinnovaties is het van belang dat installateurs en particulieren de juiste technische eisen en normen volgen.

*Bron: Milieu Centraal*¹⁰.

Nieuwe hotspots in de ondergrond:

In een warme ondergrond ontstaat er een risico dat de watertemperatuur in het drinkwaternet hoger is dan 25 °C. Door de energietransitie komen er potentiële hotspots in de ondergrond bij in de vorm van warmtenetten en elektriciteitskabels. (Zeer) lage temperatuurwarmtenetten hebben minder warmteverlies dan bestaande warmtenetten waardoor het risico voor opwarming van naastgelegen drinkwaterleidingen lager is.



De ondergrond wordt steeds drukker met verschillende soorten kabels en leidingen. Door de ontwikkelingen rond de energietransitie komen er, in de vorm van warmtenetten en elektriciteitskabels, potentiële hotspots bij die het water in het drinkwaternet ongewenst kunnen opwarmen. *Bron: Drinkwaterplatform, Warmtenetten (2020)*¹¹.

Het uitvoeren van de legionellaregelgeving beïnvloedt de warmtetransitie

Experts waarschuwen dat het uitvoeren van de legionellaregelgeving ook invloed heeft op de warmtetransitie. Experts tonen aan dat de huidige eisen en normen, zoals die voor minimale tapwatertemperaturen, een directe invloed hebben op de energieprestaties en vervolgens energiekosten van aardgasvrije systemen

Dit heeft vervolgens invloed op de (financiële) aantrekkelijkheid en de snelheid van de ontwikkeling en toepassing van deze systemen. Dit vormt een uitdaging voor het behalen van de doelstellingen van het Klimaatakkoord. De belangrijkste aandachtspunten zijn:

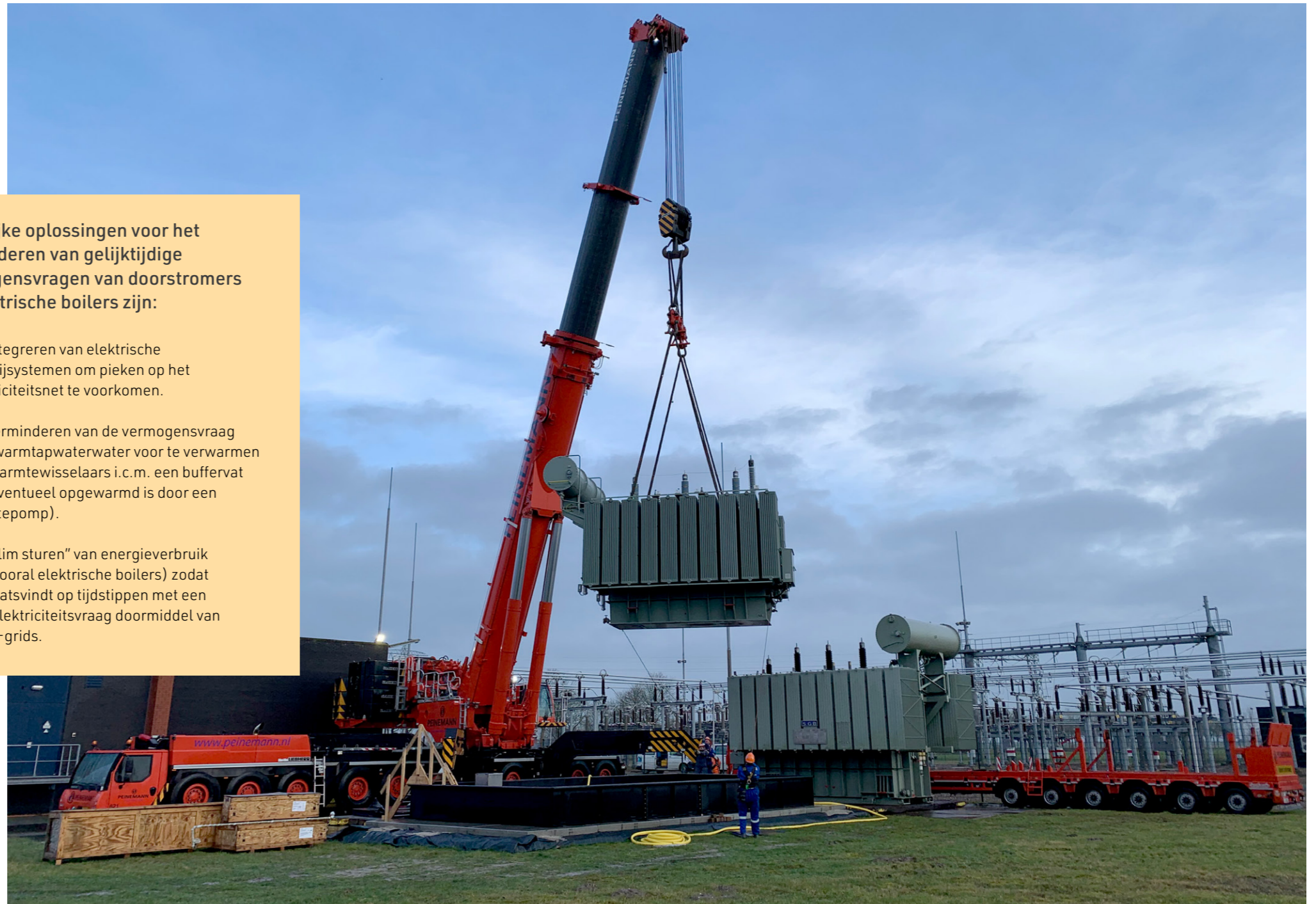
Piekbelasting door warmtapwaterproductie van doorstromers en elektrische boilers:

Doorstromers en elektrische boilers laten in de praktijk zien dat ze de tapwatertemperaturen van de legionellaregelgeving kunnen bereiken. Maar de hoge gelijktijdige vermogensvragen kunnen uitdagingen vormen voor het (lokale) elektriciteitsnet. Het bestaande elektriciteitsnet in woonwijken van voor 2010 is vaak ontworpen op een gelijktijdig elektriciteitsverbruik van circa 1,5 kWe. De netbeheerders geven aan dat netverzwaring tijd, geld en ruimte kost. Dit is een enorme opgave die gefaseerd over vele jaren uitgevoerd moet worden. Daarom moeten bouwbeheerders, -beheerders, innovators en systeemontwerpers scherp zijn op de vermogensvraag van hun (warmtapwater)apparaten.

Mogelijke oplossingen voor het verminderen van gelijktijdige vermogensvragen van doorstromers en elektrische boilers zijn:

- Het integreren van elektrische batterijsystemen om pieken op het elektriciteitsnet te voorkomen.
- Het verminderen van de vermogensvraag door warmtapwaterwater voor te verwarmen met warmtewisselaars i.c.m. een buffervat (die eventueel opgewarmd is door een warmtepomp).
- Het "slim sturen" van energieverbruik (van vooral elektrische boilers) zodat dit plaatsvindt op tijdstippen met een lage elektriciteitsvraag doormiddel van smart-grids.

Naast zonnepanelen en elektrische auto's kunnen ook de hoge gelijktijdige vermogensvragen van elektrische doorstromers en boilers ervoor zorgen dat het elektriciteitsnet in een wijk/regio (zoals in de Noordoostpolder) verzwakt moet worden.
Bron: Liander (2021)¹².



De toepassing van efficiënte warmtepompen gaat niet zonder uitdagingen:

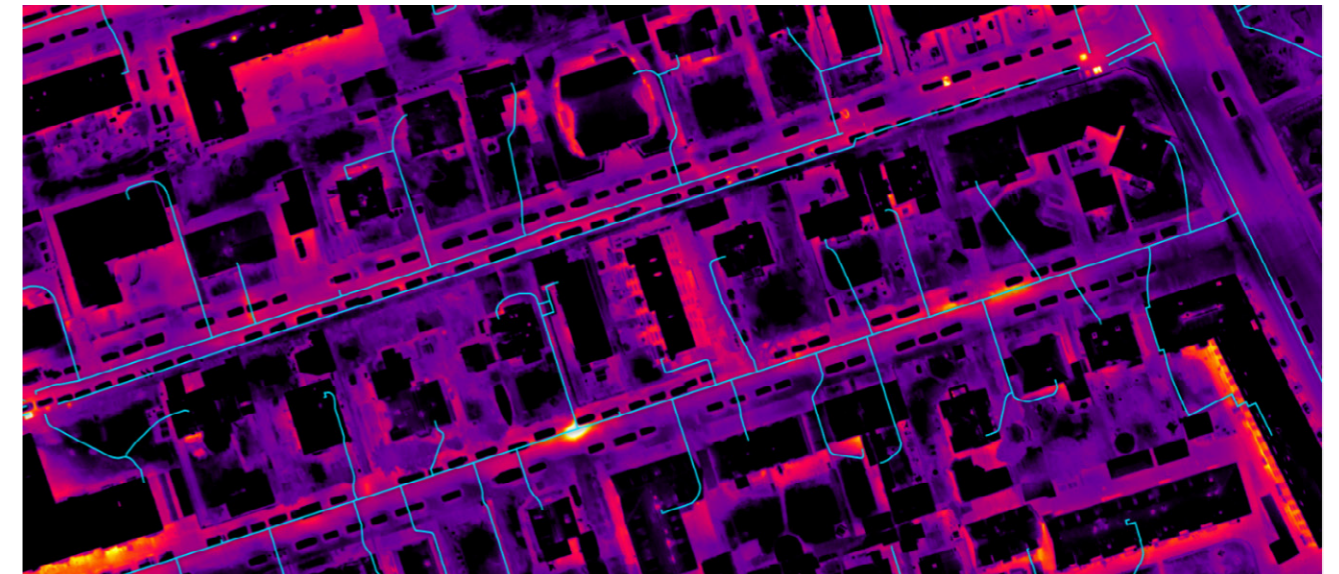
Huidige veelvoorkomende compressiewarmtepompen laten zien dat ze, in combinatie met voorraadtoestellen, aanzienlijk energie-efficiënter zijn dan doorstromers en elektrische boilers om warmtapwater van 55 °C te bereiden. Maar experts geven aan dat de prestatiecoëfficiënt (COP) van sommige warmtepompen met 0.1 punt daalt per graad warm water dat opgewarmd moet worden. Deze daling in efficiëntie voor de productie van hoge tapwatertemperaturen geldt ook voor hoge temperatuur en collectieve warmtepompen. Vooral collectieve drinkwaterinstallaties met warmtapwatercirculatiesystemen (met water van 60 °C en hoge warm-

teverliezen) worden afgeraden omdat collectieve warmtepompen moeite hebben met het leveren van de continue warmtapwatervraag op deze temperaturen. Steeds meer experts raden aan om collectieve drinkwaterinstallaties met grote voorraadtoestellen (zonder circulatiesystemen) of lage temperatuurcirculatiesystemen met lokale warmtapwaterboosters in appartement- en utiliteitsgebouwen toe te passen.

De combinatie van warmtepompen met (zeer) lage temperatuurwarmtenetten kan helpen om de COP van warmtepompen hoog te houden (en de vermogensvraag te verminderen).



Huidige veelvoorkomende compressiewarmtepompen laten zien dat ze, in combinatie met voorraadtoestellen, aanzienlijk energie-efficiënter zijn dan doorstromers en elektrische boilers om warmtapwater van 55 °C te bereiden. *Bron: De Groene Hoed/ELDOM (2021)¹³.*



In Denemarken worden drones met infraroodcamera's gebruikt om de warmteverliezen van warmtenetten te visualiseren. In dit voorbeeld komen de rode en gele strepen in de straat van warmteverliezen overeen met de locaties van de warmtenetleidingen (gevisualiseerd in blauw). *Bron: Thermal Capture, TeAx Technology (2021)¹⁴.*

Warmteverliezen in bestaande hoge temperatuur (HT) warmtenetten door warmtelevering voor de tapwatervraag:

Om te kunnen voldoen aan de tapwatertemperaturen van de legionellaregelgeving, leveren bestaande HT-warmtenetten warmte op minimaal 70 °C aan de woning. Omdat grote hoeveelheden warmte op hoge temperaturen worden getransporteerd vinden er warmteverliezen in het warmtenet plaats (gemiddeld 27% maar oplopend tot 35%). Warmteverliezen zijn in de zomer hoger dan in de winter omdat er dan weinig afzet van warmte is.

Naast warmteverliezen, hebben HT-warmtenetten ook als nadeel dat de bestaande HT-warmtebronnen (elektriciteitscentrales, afvalverbrandingsinstallaties, e.d.) in de toekomst kleiner in aantal en aanbod zullen worden.

Innovatieve (zeer) lagetemperatuur-warmtenetten bieden veel kansen voor verduurzaming en flexibiliteit voor het elektriciteitsnet

Opvolgers van de HT-warmtenetten zijn middentemperatuur- (MT-; warmtelevering tussen de 55 en 70 °C), lagetemperatuur- (LT-; levering tussen de 30 en 55 °C) en zeer lagetemperatuurwarmtenetten (ZLT-; levering tussen de 10 en 30 °C). (Z) LT-warmtenetten opereren op lagere temperaturen waardoor de warmteverliezen ten opzichte van HT- en MT-warmtenetten vaak aanzienlijk lager zijn. Een warmtenet dat nu draait op een temperatuurregime van 70 °C voor de aanvoer en 40 °C retour, kan bij een regime van 40°C aanvoer en 25°C retour het warmteverlies met wel 50% verlagen.

Door de lagere warmteverliezen van dit soort warmtenetten ontstaan er ook minder kansen dan HT- en MT-warmtenetten op hotspots in de ondergrond waar drinkwater opgewarmd kan worden. Daarnaast bieden (Z)LT-warmtenetten meer mogelijkheden voor een aansluiting op duurzame lokaal aanwezige LT-warmtebronnen, meer flexibiliteit aan het elektriciteitsnet, hogere efficiënties voor gebouwgebonden warmtepompen verhogen en mogelijkheden om, naast warmte, ook koude te leveren.

Innovaties voor veilig en duurzaam warmtapwater in woningen (met niet collectieve drinkwaterinstallaties)

Dit tabel biedt een overzicht van de ons bekende Nederlandse en buitenlandse innovaties voor duurzaam en legionellaveilig warmtapwater in woningen met niet-collectieve drinkwaterinstallaties.

Innovaties om (bestaande) drinkwaterinstallaties legionellaveiliger te maken

All-electric combiwarmtepompen



Voorbeelden:
Diverse leden van de [Vereniging Warmtepompen](#)

All-electric combiwarmtepompen



Voorbeelden:
Diverse leden van de [Vereniging Warmtepompen](#)

Zonneboilers



Voorbeelden:
Diverse aanbieders. Enkele innovatieve voorbeelden zijn [SunRidge](#), [Sun Tanks](#) en [SOWISE](#).

Verswatersystemen



Voorbeelden:
[Heliotherm](#) en [Ratiotherm](#)

Hybride warmtepompen



Voorbeelden:
Diverse leden van de [Vereniging Warmtepompen](#)

Warmtepompboilers



Voorbeelden:
Diverse leden van de [Vereniging Warmtepompen](#)

Compacte PCM-warmteopslagsystemen



Voorbeelden:
[Flextherm Eco](#) (Flamco)

All-electric oplossingen voor douche of keuken



Voorbeelden:
o.a. [MEED Energyser](#) (douche) en [Quooker](#) (keuken)

Innovaties om het energieverbruik van (bestaande) drinkwaterinstallaties te verminderen

Waterbesparende douche- en kraankoppen



Voorbeelden:

Zie overzicht [Milieu Centraal van waterbesparende douchekoppen](#). Voorbeeld waterbesparende kraankop: [Altered Company](#)

Douche-wtw's



Voorbeelden:

Diverse aanbieders voor douchepijp- en douchegoot-wtw's. Voorbeeld van een plug-and-play douchevloer-wtw: [Sanura Flatmate](#)

Warmteterugwinningssystemen voor afvalwater



Voorbeelden:

[De HeatCycle \(van De Warmte\)](#)

Waterrecyclingsystemen



Voorbeelden:

[HydraLoop](#)

Innovaties om (bestaande) drinkwaterinstallaties legionellaveiliger te maken

Plug-n-play douchesystemen met douche-wtw



Voorbeelden:

[De Blue](#) (van Hamwells) en de [MEED Energieyser](#)

Plug-and-play circulatiedouches met warmwaterterugwinning



Voorbeelden:

[Upfallshower](#)

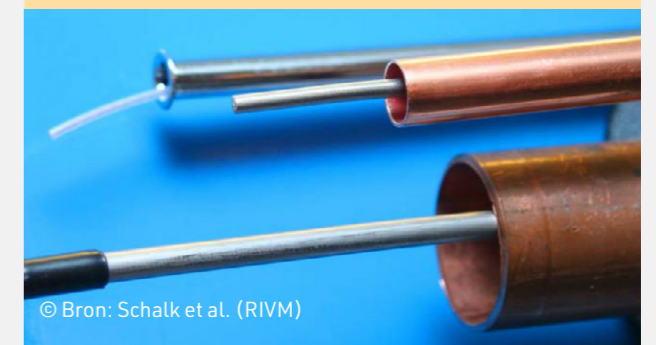
(Ultra)filtratie- en uv-systemen (fysische beheerstechnieken)



Voorbeelden:

[D2D Water Solutions](#) (integraal), [Mijn Waterfabriek](#) (uf en uv), [Blue Lagoon](#) (uv), [ProMinent](#) (uv), [Sansidor](#) (douchekoppen), [Safe Water Products](#) (douchekoppen)

Elektrische verwarmingslinten (warmtelint)



Voorbeelden:

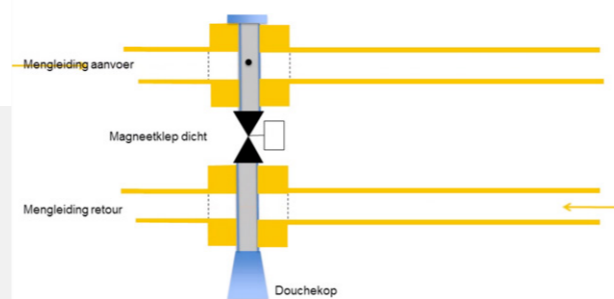
[Waterkluis](#) (Installatietechniek Hans Korstanje), [Magnum Heating](#), [Enon/Tracingkabel](#)

Innovaties voor veilig en duurzaam warmtapwater in appartementen en de utiliteitsbouw (met collectieve drinkwaterinstallaties)

Dit tabel biedt een overzicht van de ons bekende Nederlandse en buitenlandse innovaties voor duurzaam en legionellaveilig warmtapwater in appartement- en utiliteitsgebouwen met collectieve drinkwaterinstallaties. De innovaties uit het vorige hoofdstuk kunnen uiteraard ook van toepassing zijn bij deze gebouwen.

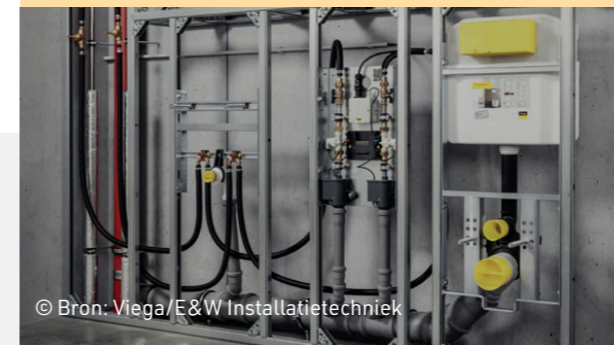
Innovaties om (bestaande) drinkwaterinstallaties legionellaveiliger te maken

Automatische (thermische) spoelsystemen



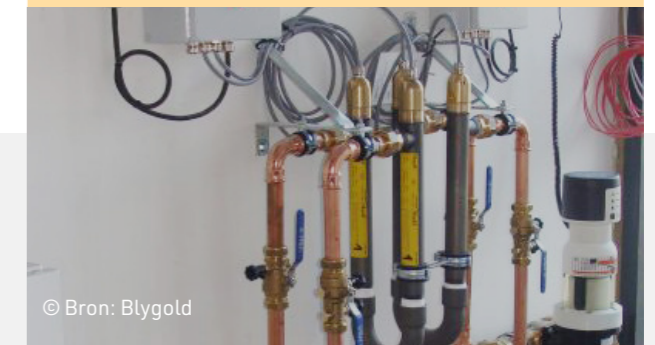
Voorbeelden:
[Aquador \(Markshower en Markstreamer system\)](#) en [andere leden van de branchevereniging ENVAQUA](#)

Slimme (thermische) spoelsystemen



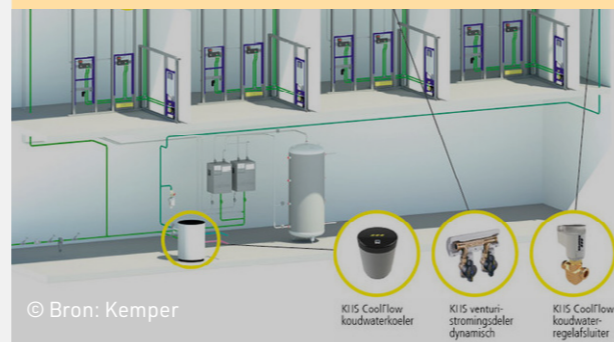
Voorbeelden:
[Diverse leden van de branchevereniging ENVAQUA.](#)

Simulatiemodellen voor slim thermisch beheer



Voorbeelden:
[Blygold](#) (voor fotochemisch beheer) en [andere leden van de branchevereniging ENVAQUA](#) (voor fysisch beheer)

Fysische en fotochemische beheerstechnieken



Voorbeelden:
[Kemper \(KHS CoolFlow\)](#) en [Oventrop](#)

Koudwatercirculatiesystemen



Voorbeelden:
[LoWatter](#) (dienstverlening van de Universiteit Gent)

Elektrochemische beheerstechnieken (alleen prioritaire instellingen)



Voorbeelden:
[Holland Water](#) (koper/zilver-ionisatie) en [Normec Kalsbeek](#) (anodische oxidatie)

Innovaties om legionellaveilig warmtapwater op een duurzame manier te produceren

Collectieve (industriële) hogetemperatuurwarmtepompen



Voorbeelden:

[Servex](#) (in project Wonen Limburg), [HCS Building Automation & Global-E-Systems](#) (Caldameg), [Energie Totaal Projecten](#), [Qbox](#)

Collectieve hybride warmtepompen



Voorbeelden:

[Breman Woningbeheer en Itho Daalderop](#) (Collectief Hybride Systeem), [Viessmann](#)

All-electric laagtemperatuur-blokverwarmings-systemen met decentrale warmtapwaterproductie



Voorbeelden:

[Schouten Installatietechniek](#) (LTTS-systeem)

Innovaties om het energieverbruik van (bestaande) drinkwaterinstallaties te verminderen

Grootschalige warmteterugwinningssystemen voor afvalwater



Voorbeelden:

[Menerga Klimaattechnologie](#) (Aquacond), [ACO](#) (LipuTherm), [SHARC Energy](#) en meer aanbieders voor de industrie.

Buis-in-buisleidingen voor circulatiesystemen (inlinercirculatiesystemen)



Voorbeelden:

[Viega](#) (Smartloop Inlinertechniek), [Geberit](#), [Kemper](#) (Venturi-Strömungsteiler), [Water Kinetics](#) (EcoDuo)

De belangrijkste discussiepunten rondom de legionellaregelgeving

TKI Urban Energy heeft van verschillende bedrijven en organisaties uit haar netwerk de behoefte vernomen voor een eenvoudig, neutraal overzicht van de belangrijkste discussiepunten rondom de huidige legionellaregelgeving. De belangrijkste discussies gaan over:

1. Harmonisatie van regelgeving

Meerdere energie-experts geven aan dat de Nederlandse legionellaregelgeving (voor warmtapwatertemperaturen, leidinghouden en dubbel gescheiden warmtewisselaars) de implementatie van aardgasvrije warmtapwaterinnovaties minder eenvoudig maakt of verhindert. Zij constateren dat de regelgeving verschilt met die van andere EU-landen en pleiten daarom voor de harmonisatie van legionellaregelgeving op Europees niveau.

Andere experts nuanceren dit beeld en merken op dat het verschil tussen de Nederlandse buitenlandse regelgeving niet groot is. Als er verschillen zijn, dan zijn die grotendeels te verklaren door 'cultuurverschillen' op het gebied van drinkwaterkwaliteit en legionellapreventie.

2. Uitzonderingen voor thermisch beheer

Sommige experts constateren dat drinkwaterinstallaties hun thermisch beheer ook met lagere temperaturen en spoelfrequenties op een legionellaveilige manier kunnen uitvoeren, dankzij nieuwe maatregelen zoals bewezen effectieve beheersplannen, nieuwe thermische beheerstechnieken, sensoren en monitors. Deze experts pleiten voor het aanpassen van artikel 1.3 van het Bouwbesluit om de gelijkwaardigheidsverklaring (voor fysische en elektrochemische beheerstechnieken) uit te breiden voor thermische beheerstechnieken.

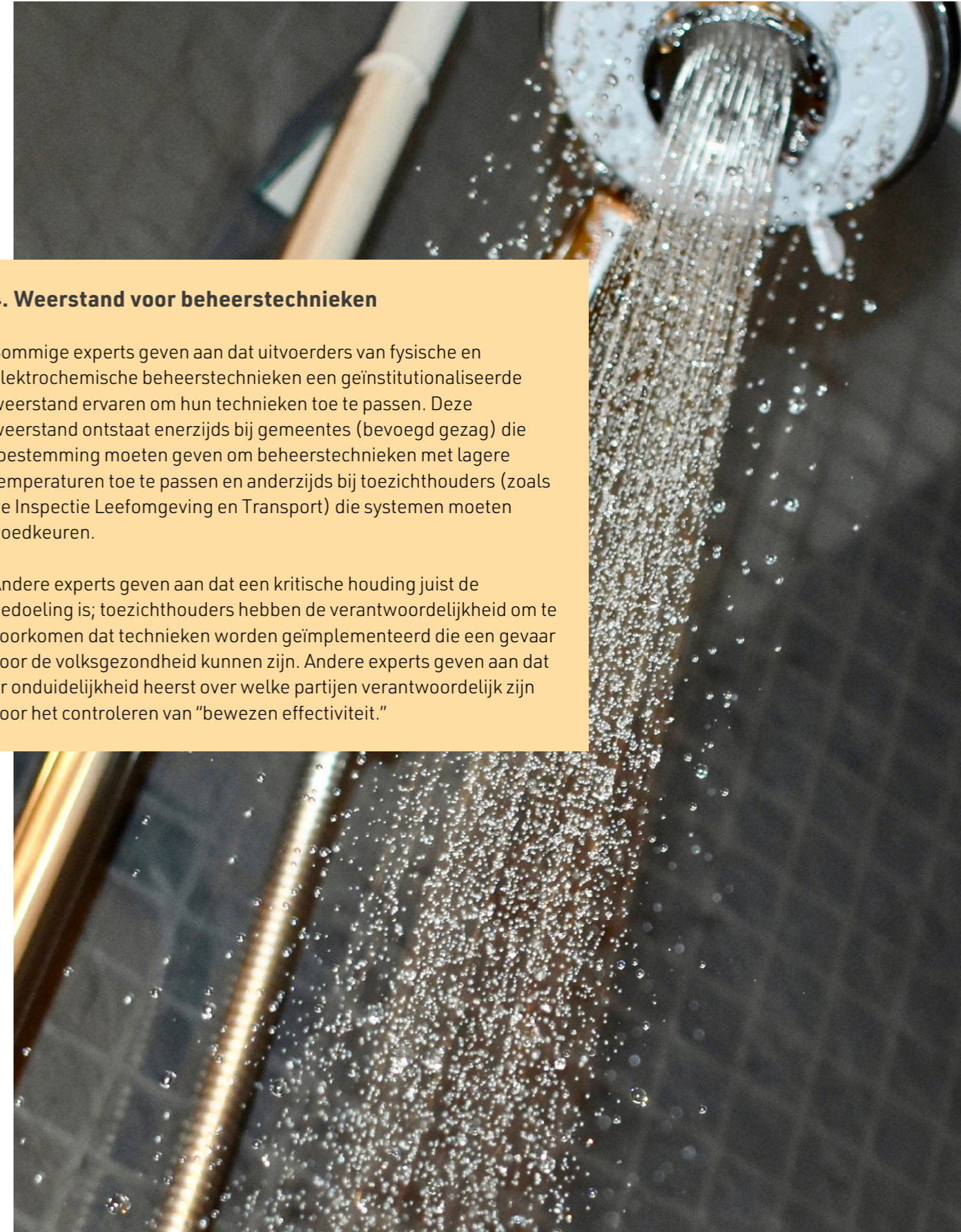
3. Energiezuinigheid van circulatiesystemen

Verschillende energie-experts suggereren dat warmtapwatercirculatiesystemen op 60 °C niet meer gestimuleerd zouden moeten worden vanwege de hoge warmteverliezen. Warmteverliezen zijn niet alleen onwenselijk omdat er energie verloren gaat, maar ook omdat het voor collectieve warmtepompen lastig is om een continue warmtapwaterstroom op deze temperaturen te leveren. Voor hun argumenten wijzen deze experts vaak op clausules uit het Waterwerkblad 4.4A waarin eisen staan over "het voorkomen van verspilling van energie alsmede leidingwater."

4. Weerstand voor beheerstechnieken

Sommige experts geven aan dat uitvoerders van fysische en elektrochemische beheerstechnieken een geïnstitutionaliseerde weerstand ervaren om hun technieken toe te passen. Deze weerstand ontstaat enerzijds bij gemeentes (bevoegd gezag) die toestemming moeten geven om beheerstechnieken met lagere temperaturen toe te passen en anderzijds bij toezichthouders (zoals de Inspectie Leefomgeving en Transport) die systemen moeten goedkeuren.

Andere experts geven aan dat een kritische houding juist de bedoeling is; toezichthouders hebben de verantwoordelijkheid om te voorkomen dat technieken worden geïmplementeerd die een gevaar voor de volksgezondheid kunnen zijn. Andere experts geven aan dat er onduidelijkheid heerst over welke partijen verantwoordelijk zijn voor het controleren van "bewezen effectiviteit."



5. Veilige (leiding)materialen

Verschillende experts en bronnen vinden dat de Nederlandse overheid een belangrijke rol kan spelen in het verbieden van materialen in de gehele drinkwaterinstallatie (leidingen, voorraadvaten, e.d.) die de groei van biofilms en Legionella bevorderen. Andere experts suggereren dat het verplicht maken van lage BPP- (leiding)materialen veel kansen kan bieden voor het (verantwoord) verlagen van warmtapwatertemperatureisen en het verlagen van het energieverbruik. Dit is omdat de drinkwaterinstallatie vanaf het ontwerp al een stuk veiliger is.

6. Administratieve lasten

Verschillende experts geven aan dat installateurs, gebouweigenaren en -beheerders veel werkuren en geld moeten spenderen om te laten zien dat ze voldoen aan de huidige legionellaregelgeving. Zij denken dat er veel te halen valt op het gebied van sneller, efficiënter en minder vaak rapporteren en monitoren. Anderen (vaak experts op dit gebied) suggereren dat de hoeveelheid eisen vanuit de legionellaregelgeving wel meevalt, vooral ten opzichte van de hoeveelheid eisen die er voor drinkwaterveiligheid in het algemeen zijn..

7. De huidige warmtewet

Innovatieve (Z)LT-warmte- en koudenetten bieden veel kansen voor het leveren van legionellaveilig en duurzaam drinkwater op wijkniveau. Verschillende experts scharen zich achter andere partijen die al een lange tijd aangeven dat de Warmtewet aangepast moet worden om de grootschalige toepassing van innovatieve collectieve warmte- en koudesystemen (met nieuwe organisatievormen) te versnellen.

8. 'Legionellaveilig-as-a-service' beleid

Een aantal experts heeft interesse om, als een watersector, richting een 'legionellaveilig-as-a-service'-aanpak te gaan. Hun redenering is: 'Laat bedrijven bewijzen dat ze (collectieve) drinkwaterinstallaties gegarandeerd legionellaveilig kunnen houden, door middel van monitoring en periodieke monsters. En geef ze de vrijheid om te kiezen hoe ze dit doen.' Sommige experts beweren dat ze met deze aanpak goedkopere, minder complexe en aardgasvrije drinkwaterinstallaties kunnen ontwerpen die gegarandeerd legionellaveilig zijn. Andere experts zijn het daar niet mee eens. Zij pleiten voor een beheersing van de huidige legionellaregelgeving omdat de overheid een verantwoordelijkheid voor de volksgezondheid en het milieu heeft.



Een oproep voor innovaties voor duurzame en legionellaveilige drinkwaterinstallaties

De volledige versie van dit kennisdossier bevat een oproep met een aantal concrete acties voor verschillende stakeholders om duurzame en legionellaveilige drinkwaterinstallaties te ontwerpen, toe te passen en te stimuleren. Kort samengevat zijn dit de meest belangrijke aandachtspunten:

Innovators en fabrikanten:

Zet in op het (door)ontwikkelen van drinkwaterinstallaties binnen (gesubsidieerde) innovatie-, pilot- en demonstratieprojecten die:

- Materialen gebruiken die minder gevoelig zijn voor biofilms (zie hoofdstuk 2 van het hoofdrapport);
- Met een lagere temperatuur of spoelfrequentie mogen werken (hoofdstukken 3 en 4);
- Een lage vermogensvraag hebben, de COP's van warmtepompen hooghouden en/of geïntegreerd kunnen worden met (Z)LT-warmtenetten (hoofdstukken 6 en 7).

Meld vervolgens uw marktrijpe innovaties aan [via de site van Uptempo!](#)



Volledige versie van het dossier bekijken?

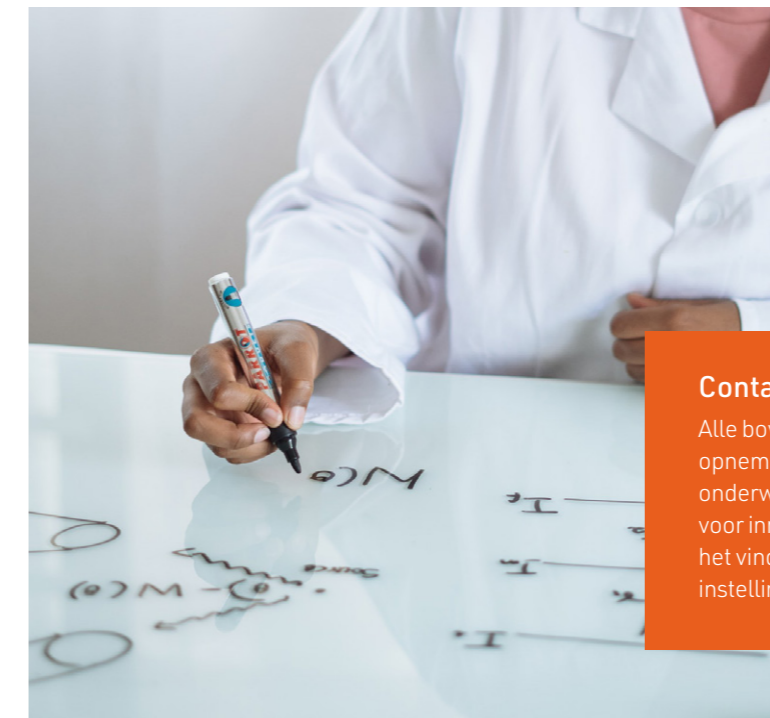
Dit is een managementsamenvatting van het kennisdossier Legionella in de energietransitie. De volledige versie van het kennisdossier kunt u op de website van TKI Urban Energy vinden.

Systeemontwerpers, installateurs, architecten, adviesbureaus, Energy Service Companies (ESCO's), warmtenetontwikkelaars, gebouweigenaren en -beheerders:

Bestudeer de innovaties die TKI Urban Energy in hoofdstuk 7 van het hoofdrapport presenteert en integreer deze innovaties (binnen innovatie-, pilot- en demonstratieprojecten) in uw nieuwe gebouwssystemen. Daarnaast moedigen we u aan om de site van [de site van Uptempo!](#) te bezoeken voor meer relevante innovaties voor het duurzaam renoveren van woningen en utiliteitsgebouwen.

Lokale en nationale beleidsmakers:

Hou rekening met de effecten van het uitvoeren van de warmtetransitie op het uitvoeren van de legionellaregelgeving en andersom (zie hoofdstuk 6 van het hoofdrapport). Ook vragen we u om uzelf te verdiepen in de belangrijkste discussiepunten rondom de legionellaregelgeving in hoofdstuk 8. Ten slotte vragen we u om verder onderzoek te stimuleren aan de hand van de adviezen uit de *Evaluatie van de regelgeving legionellapreventie in leidingwater* van die in november 2021 gepubliceerd is (zie hoofdstuk 3.5). Naast het onderzoeken van het effect van deze adviezen op de drinkwaterveiligheid, moet het (mogelijke) effect van deze adviezen op de energieprestaties, energiekosten en (de snelheid van) de implementatie van aardgasvrije systemen ook onderzocht worden.



Contact opnemen met TKI Urban Energy:

Alle bovengenoemde stakeholders kunnen contact opnemen met TKI Urban Energy voor vragen over dit onderwerp, voor het ontwikkelen van ideeën/voorstellen voor innovatie-, pilot en demonstratieprojecten en voor het vinden van consortiumpartners (bedrijven, kennisinstellingen, pilotlocaties en meer).

Literatuur

- 1 Agentschap Zorg en Gezondheid, afdeling Preventie (Vlaanderen), Folder Legionellabeheersplan natte koeltoren, 2020. **(Online)**
Available:
https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/Folder%20Legionellabeheersplan%20Koeltorens_202004.pdf
- 2 Nuijten, Edu4Install, Nederlandse regels legionellapreventie niet effectief, 2019. **(Online)**
Available:
<https://tvvlconnect.nl/?file=1338&m=1560429129&action=file.download>
- 3 Van Kenhove, Universiteit Gent, Legionellabeheersing bepalend voor energiebesparing sanitair warm water, 2016. **(Online)**
Available:
https://pixii.be/sites/default/files/pixii_elisavankenhove.pdf
- 4 Nieman Raadgevende Ingenieurs, Warmtapwater in woningen – eisen en richtlijnen, 2017. **(Online)**
- 5 KIWA, InfoDWI, Waterwerkblad 4.4A, 2018. **(Online)**
Available:
<https://www.infodwi.nl/IDWI/media/infodwi/WB-4-4-A-DEF-OKT-2018.pdf>
- 6 Scheffer en Van der Blom, TVVL, NEN 1006:2015 bevat voorschriften voor een legionellaveilige installatie, 2017. **(Online)**
Available:
https://www.tvvl.nl/l/library/download/9181/tm0217-nen+1006-2015.pdf?format=save_to_disk&ext=.pdf
- 7 Oasen, Aandachtspunten voor veilig drinkwater in huis, 2013. **(Online)**
Available:
<https://www.oasen.nl/nieuws/aandachtspunten-voor-veilig-drinkwater-huis>
- 8 Milieu Centraal, Dakisolatie, 2021. **(Online)**
Available:
<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/isoleren-en-besparen/dakisolatie/>
- 9 Van Hofweegen, KWA Bedrijfsadviseurs, Legionella verschil tussen theorie en praktijk, 2016. **(Online)**
Available:
<https://www.arbeidshygiene.nl/-uploads/files/insite/hofweegen-mascha-van-def1.pdf>
- 10 Milieu Centraal, Nieuwe badkamer, 2021. **(Online)**
Available:
<https://www.milieucentraal.nl/huis-en-tuin/verbouwen/nieuwe-badkamer/>
- 11 Drinkwaterplatform, Warmtenetten: een risico voor drinkwaterleidingen?, 2020. **(Online)**
Available:
<https://www.drinkwaterplatform.nl/warmtenetten-eeen-risico-voor-drinkwaterleidingen/>
- 12 Liander, Liander start met grote uitbereiding elektriciteitsnet Noordoostpolder, 2021. **(Online)**
Available:
<https://www.liander.nl/nieuws/2021/02/04/liander-start-met-grote-uitbereiding-elektriciteitsnet-noordoostpolder-0>
- 13 De Groene Hoed, ELDOM Green Line Lucht-water Warmtepompboiler 150 liter met extra warmtewisselaar, voor tapwater, 2021. **(Online)**
Available:
<https://www.groenehoedduurzaam.nl/tapwater-warmtepomp-met-extra-warmtewisselaar150l.html>
- 14 ThermalCapture, TeAx Technology, Thermal Mapping – Inspection of District Heating, 2021. **(Online)**
Available:
<https://thermalcapture.com/thermal-mapping-inspection-of-district-heating/>

Meer informatie

Voor meer informatie over deze publicatie of over de TKI Urban Energy, kun je contact opnemen met ons kantoor.

Adres

Arthur van Schendelstraat 550d / 3511 MH Utrecht

Telefoonnummer:

030 747 00 27

E-mail

info@tki-urbanenergy.nl

Website

www.tki-urbanenergy.nl