



Onze kennis over uw water
Milieu vriendelijke waterbehandeling



Verwarmingswater & VDI 2035

Vereniging van Duitse Ingenieurs

De garantie wordt toegekend door de fabrikanten, zij bepalen de garantie voorwaarden.

Hou u eraan!

Deze richtlijn is terug te vinden bij vele fabrikanten cv installatie materialen:

Ketels

Pompen

Regelventielen

Radiatoren/ convec

Leidingen

Wartungstermin für Ihre Heizung benötigt?



Wir sind für Sie da!

Stel voor op offerte:

Om te voldoen aan de garantie voorwaarden van de gebruikte materialen vullen cv-installatie volgens VDI 2035 richtlijn.

Bij onderhoud:

Meet na en zet waarde op factuur. Indien deze niet voldoet aan de garantie waarde verwijst ernaar "cv-water voldoet niet meer aan de garantie voor waarden"



Niet enkel ketelfabrikanten gebruiken deze richtlijn!



perma-trade®
Waterbehandeling met toekomst

PERMASOFT

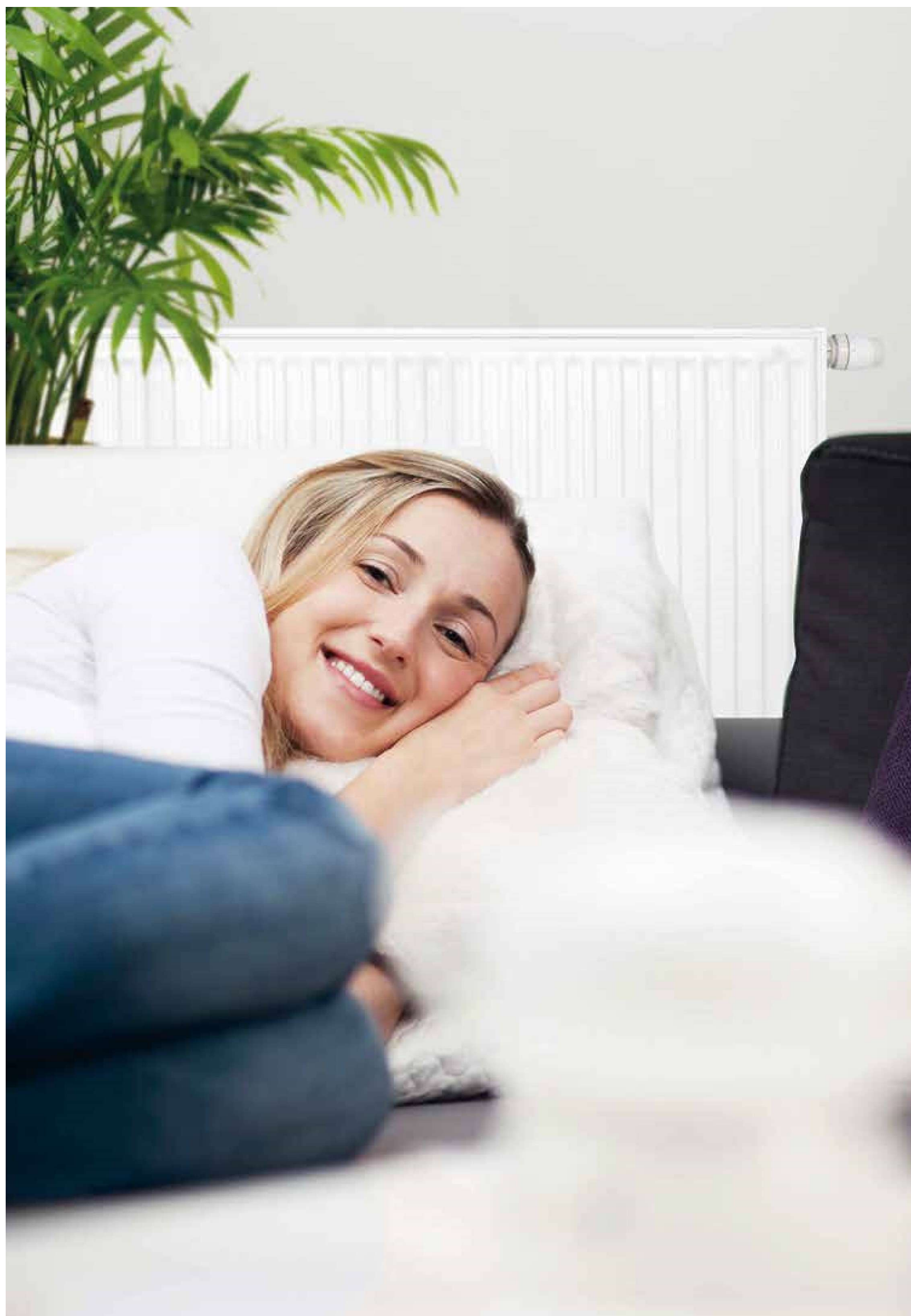
**Optimaal verwarmingswater
voor een duurzame bescherming
en energie-efficiëntie**



DUURZAME WATERBEHANDELING VOOR DE OPTIMALISATIE VAN VERWARMINGSWATER

perma-trade®

Waterbehandeling met toekomst





Functionele veiligheid en energie-efficiëntie

Het water maakt het verschil.

Water is niet zomaar water. Ook wanneer uw water van de beste drinkkwaliteit uit de leiding komt is het goed mogelijk dat deze kwaliteit niet goed is voor uw verwarmingssysteem. En dat het als vulwater zelfs permanente schade aanricht.

Enkele jaren terug werd leidingwater zomaar naar het verwarmingssysteem gevoerd. Vandaag ziet dat er anders uit. De redenen hiervoor zijn te vinden in de chemische samenstelling van het vulwater en de wisselwerkingen ervan met moderne verwarmingssystemen. Deze beschikken over compacte warmteoverdrachtsoppervlakken waardoor een

efficiënte warmteoverdracht mogelijk wordt. Dit kan echter in combinatie met bepaalde kwaliteiten van water een negatieve invloed hebben op de energie-efficiëntie - in de vorm van ongewenste afzettingen.

Ook een materiaalmix van koper, roestvrij staal of staal, zoals deze vaak voorkomt in verwarmingsinstallaties, leidt tot ongewenste wisselwerkingen met leidingwater op grond van chemische corrosie. Het gevolg: Functionele storingen tot zelfs schade door corrosie in combinatie met hoge kosten.





Kalk en corrosie kunnen duur worden. Investeer op de juiste plaats.

Voor een duurzame ongestoorde werking met optimale energie-efficiëntie van uw verwarmingsinstallatie is het belangrijk rekening te houden met zowel de waterhardheid alsook de pH-waarde van het water: De waterhardheid geeft de concentratie van de in het water opgeloste magnesium- en calciumionen weer. Door verhitting kan daaruit kalksteen worden gevormd die de warmteoverdracht aanzienlijk benadeelt. Niet minder schadelijk voor uw verwarmingssysteem zijn corrosieve reacties die worden veroorzaakt door in het drinkwater aanwezige zouten zoals chloride en sulfaat

en een verkeerde pH-waarde. Afzettingen verhogen op termijn het brandstofverbruik en verminderen de levensduur van centrale belangrijke componenten. Bijgevolg veroorzaken deze afzettingen onnodige kosten voor het onderhoud en de brandstoffen. Geld en zorgen, die u zich gewoon kunt besparen - met de juiste kwaliteit van verwarmingswater.

Deze wordt geregeld in de richtlijn VDI 2035 die eisen stelt voor het vul- en bijvulwater van verwarmingsinstallaties en de basis vormt voor eventuele garantie-eisen.



Vulwater volgens de VDI-richtlijn 2035:

Dat moet uw verwarming hebben.

De VDI-richtlijn 2035 legt op bindende wijze grenswaarden betreffende richtwaarden, dan komen de garantie of garantie-eisen voor de waterhardheid en de pH-waarde van de verschillende materialen in het gedrang. Voor deze waarden is de installateur verantwoordelijk.

De naleving van deze criteria is bepalend om alsook de exploitant van een verwarmingsinstallatie vandaag eventueel aanspraak te kunnen maken op de garantie. Vandaar dat het overdrachtspapier na opstart moet ingevuld worden en overgedragen aan de exploitant!

De toegelaten waterhardheid volgens VDI 2035

In het diagram kan de installateur de maximaal toegelaten hardheid in °d voor uw verwarmingswater heel eenvoudig aflezen. Hij heeft daarvoor slechts het ketelvermogen (in kW) nodig en ook het specifieke installatievolume (SAV) van de verwarmingsinstallatie. Dat laatste wordt in L/kW vermeld en kan worden berekend door het installatievolume in liter te delen door het ketelvermogen in kW.

Max. hardheden voor verwarmingswater			
ketel- vermogen P in kW	SAV SAV < 20 L/kW	20 L/kW ≤ SAV 50 L/kW	SAV ≥ 50 L/kW
P ≤ 50	≤ 16,8 bij boilers	≤ 11,2	≤ 0,1
50 < P ≤ 200	≤ 11,2	≤ 8,4	< 0,1
200 < P ≤ 600	≤ 8,4	< 0,1	< 0,1
P > 600	< 0,1	< 0,1	< 0,1



Stel de garantie veilig.

Met permasoft beantwoordt u aan de VDI-richtlijn 2035.

De reacties tussen vulwater en verwarmingssysteem zijn complex. perma-trade biedt u een veilige en heel eenvoudige oplossing, waarmee de optimale waterkwaliteit wordt bereikt: **permasoft**

permasoft beantwoordt aan alle eisen van de VDI-richtlijn 2035, blad 1 en 2 in slechts een werkstap. Voor het vullen zorgt uw verwarmingsinstallateur in een handomdraai, dus in een mum van tijd, met een eenmalige handeling. Zo beschermt u grondig uw volledige verwarmingsinstallatie en bent u zeker als u eventueel aanspraak moet maken op de garantie.

permasoft:
gepatenteerd
en duurzaam

Uniek bij permasoft: De gepatenteerde drievoudige werking

1 Verhinderen van kalkafzettingen

- Demineralisatie verwijdert hardheidsvormers
- Behoud van de energie-efficiëntie

2. Bescherming tegen corrosie

- Verhinderen van corrosie door zuur
- Vermindering van gaten door corrosie
- Vermindering van de corrosiesnelheid

3. pH-waarde-stabilisatie

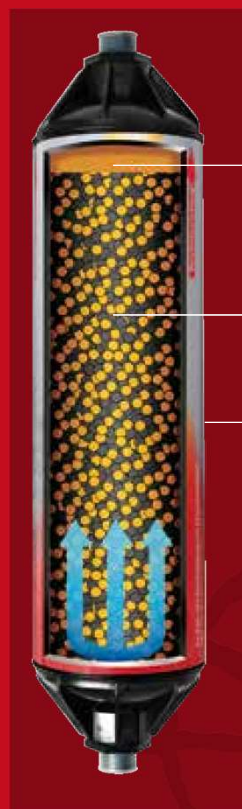
- langdurige functionele veiligheid van de verwarmingsinstallaties

Doorsnede van apparaat permasoft

pH-stabilisator

Mengbedhars

herbruikbare
harsen en harsfles
gunstig voor het
milieu



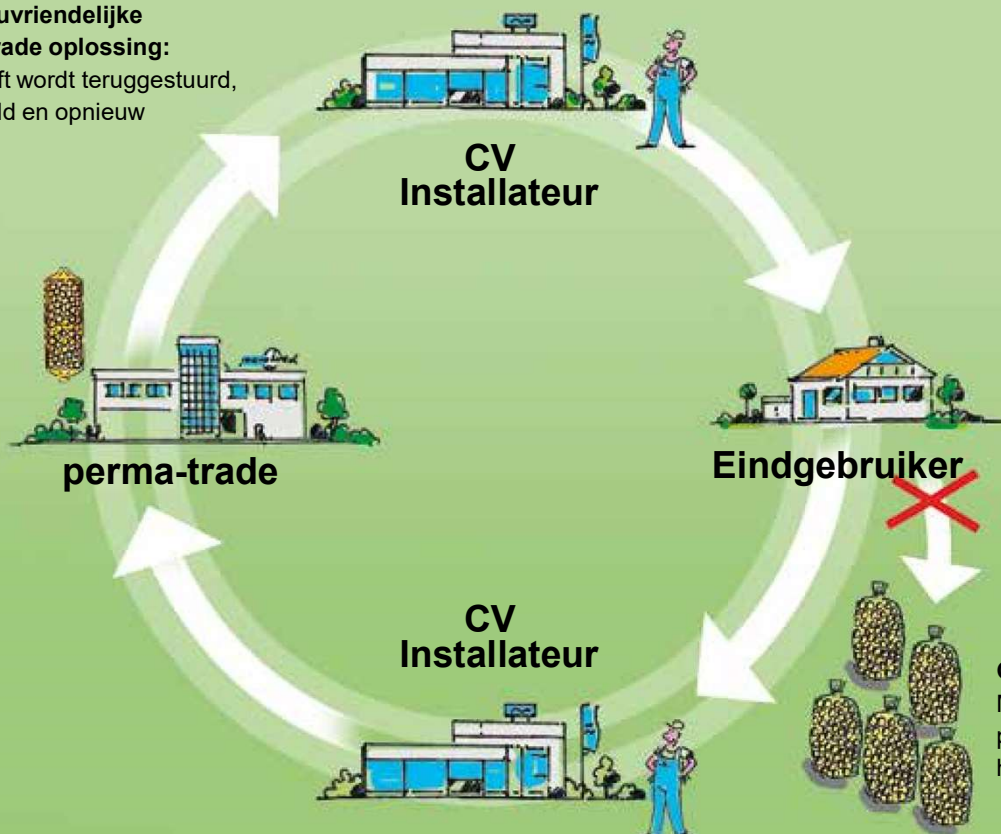


Ten gunste van het milieu: permasoft beschermt de natuur.

Ook bij het vullen met verwarmingswater blijven we trouw aan onze waarden en sparen we de natuur met ons recycling concept. In de plaats van mengbedhars, nodig voor de waterbehandeling, na een enkel gebruik af te voeren, wordt het door perma-trade afgehaald, gerecycleerd en consequent hergebruikt. Bij 5 of 20 liter mengbedhars per reservoir worden hier over het hele land enkele tonnen verzameld, die kunnen worden bespaard aan hulpbronnen.



De milieuvriendelijke perma-trade oplossing:
permasoft wordt teruggestuurd, behandeld en opnieuw gebruikt



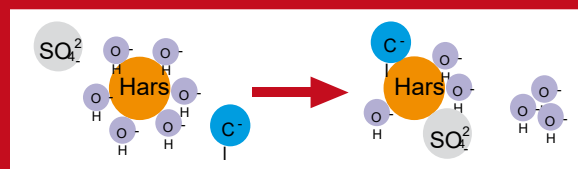
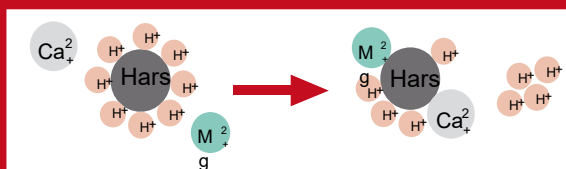
Gebruikelijke oplossing
Mengbedhars wordt ter plaatse afgevoerd met het huisvuil of in de afvoer



Verwarmingswaterbehandeling met permasoft. Dan klopt de waterkwaliteit.

De bijzondere werkwijze van **permasoft** blijkt uit een speciale mengeling van ionenwisselaarharsen van welke ionen worden verwijderd. Het gepatenteerde proces zorgt tegelijk in het reservoir die de gewenste chemische reactie voor een alkalische van het water en een stabilisatie in gang zet. Daarbij worden zowel hardheidsvormers van de pH-waarde. zoals calcium en magnesium en ook corrosieve zouten

H₂O in pure vorm – dankzij **permasoft**



permasoft bevat een mengbed hars met een overschot aan anionenwisselaars. Wanneer **permasoft** van drinkwater voorzien, dan vinden volgende processen plaats: De kationenwisselaarhars neemt de hardheidsvormers op en geeft hiervoor H⁺-ionen af.

De anionenwisselaarhars neemt de corrosieve zouten op en geeft daarvoor OH⁻ionen af. Daardoor ontstaat zuur water in de pure vorm - perfect om er uw verwarmingsinstallatie mee te vullen!



Precies de juiste pH-waarde voor uw verwarming En voor de eisen van de VDI-richtlijn.

Ontharding versus ontzouten: Minder is meer!

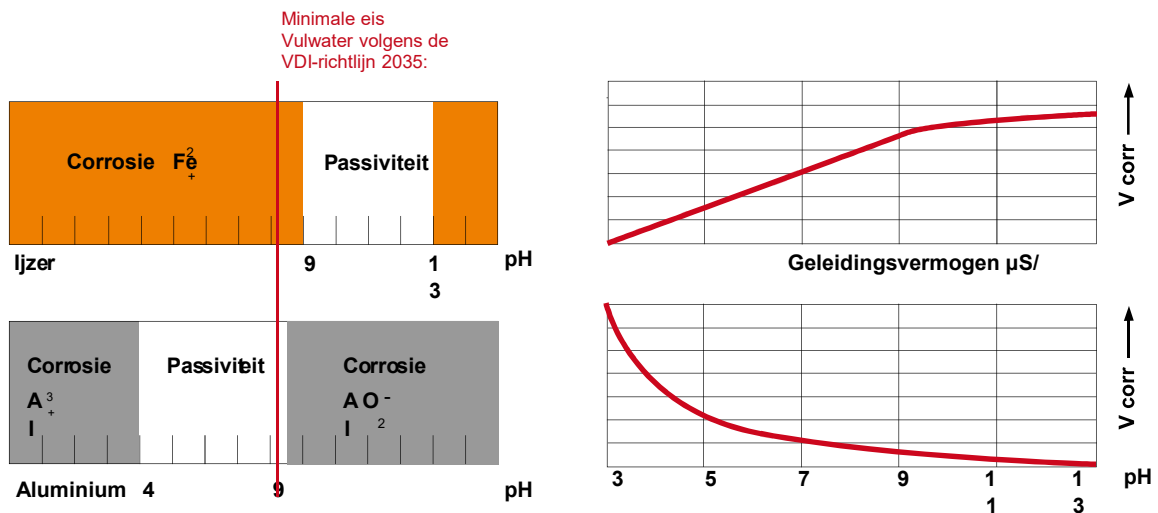
Terwijl bij een klassieke ontharding door het kationenwisselaarproces de hardheidsvormers calcium en magnesium door natrium worden vervangen, worden bij een volledige ontzouting of ook demineralisatie met **permasoft** aan het water nog extra zouten zoals nitraat, sulfaat en chloride onttrokken.

Bijgevolg worden het elektrische geleidingsvermogen van het water - en dus ook de corrosiesnelheid - aanzienlijk beperkt.

De juiste pH-waarde, daar komt het op aan!

Bovendien is de corrosiesnelheid afhankelijk van de respectievelijke pH-waarde van het verwarmingswater. Daarom speelt de pH-waarde een belangrijke rol.

Metalen hebben zogenaamde passieve gebieden waar er een deklaag wordt gevormd, d.w.z. dat er geen actieve corrosie plaatsvindt. De VDI-richtlijn 2035, deel 2 eist pH-waarden tussen 8,2 en 10 of tussen 8,2 en 8,5 bij het gebruik van aluminiumlegeringen. **permasoft** biedt voor elke toepassing de optimale oplossing.



Voor elke verwarming de beste oplossing. Van staal of aluminium.

Niet alle verwarmingssystemen zijn hetzelfde. Daarom bieden we u **permasoft** in drie versies - naargelang van de eis en de gebruikte materialen.

Verwarmingstoestellen zonder aluminium materialen

Hier moet de pH-waarde volgens de richtlijn liggen tussen 8,5 en max. 10. Onze oplossing: **permasoft 5000** of **permasoft 18000**.

Bijzonder geval aluminium en aluminiumlegeringen

Aluminium gedraagt zich anders, het neigt al bij lichtjes alkalische pH-waarden tot corrosie. Bij verwarmingstoestellen met aluminiumwisselaars moet de pH-waarde volgens de richtlijn liggen tussen 8,2 en 8,5. Onze oplossing: **permasoft 5000 ALU** of **permasoft 18000 ALU**.

Bijvullen van bestaande verwarmingsinstallaties

Onze oplossing: **permasoft 5000 NF** of **permasoft 18000 NF** zonder pH-stabilisator.



permasoft is verkrijgbaar in twee afmetingen: **permasoft 5000** en **permasoft 18000**. De capaciteit bedraagt 5000 °d x liter of 18000 °d x liter, d.w.z. bij een waterhardheid van 20 °d kunnen 250 liter verwarmingswater of 900 liter worden behandeld.



Eerste standaard vulling en bijvulling: Ideaal met een verwarmingsvulsation.



Het standaard vullen van verwarmingssystemen volgens EN 1717 of DIN 1988-100 moet steeds gebeuren via een eigen veilige installatie en ook een terugslagklep.

Wanneer een verwarmingsinstallatie niet volgens de norm wordt gevuld, kan er verwarmingswater in het drinkwater belanden omdat het terugstroomt, teruggeduwd of teruggezogen wordt en dan kan het drinkwater eventueel worden verontreinigd met stoffen die schadelijk zijn voor de gezondheid en die niet beantwoorden aan de drinkwaterverordening. Dit moet absoluut worden vermeden op grond van risico's voor de gezondheid. In de praktijk betekent dit dat alle afschermingen tegen een verontreiniging van het drinkwater door verwarmingswater zo moeten worden uitgevoerd alsof er een continue verbinding zou zijn gecreëerd en de maximaal te verwachten afschermingssituatie kan worden verzekerd. Om die reden raden we het gebruik aan van een terugslagklep van de klasse BA of in het beste geval van een verwarmingsvulsation. Het demineralisatiepatroon wordt bij de eerste vulling met een terugslagklep en een watermeter in overeenstemming met de EN 1717 aangesloten en zorgt ervoor dat het doorstromende water passend wordt behandeld.

Onze automatische verwarmingsvulsations. Voor veiligheid en maximaal comfort.

Het eenvoudigst vult u uw verwarmingsinstallatie volgens de norm met het automatische verwarmingsvulsation **PT-AB 20** of het intelligente verwarmingsvulsation van perma-trade. Via de ingebouwde drukverlager wordt de ingestelde druk constant gehouden en bij een afnemende druk van de installatie automatisch met gedemineraliseerd water overeenkomstig de VDI 2035 gevoed. Door de geïntegreerde terugslagklep van de klasse BA wordt de DIN EN 1717 gegarandeerd gerespecteerd! Het vulsysteem **PT-AA 20** is voor de stationaire montage. In verwarmingsinstallaties ontworpen waar al een terugslagklep voorhanden is.



PT-AA 20

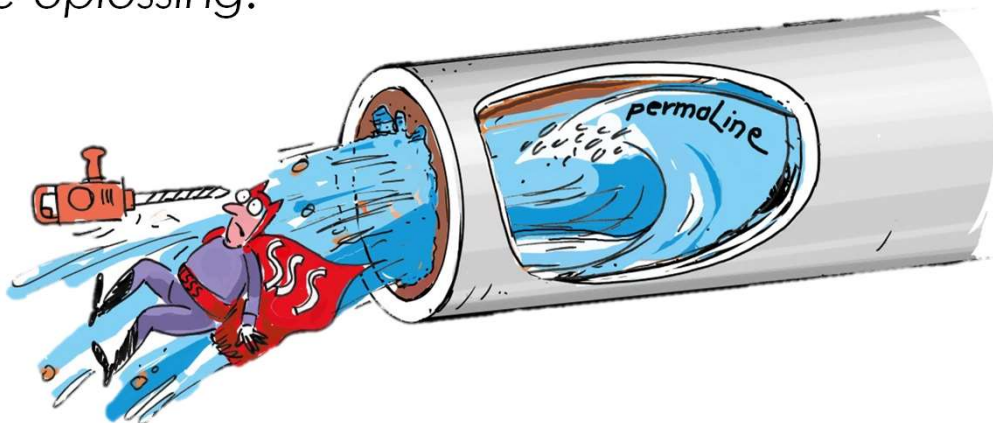


PT-IB 20

Dit biedt u het intelligente verwarmingsvulsation PT-IB 20:

- gecontroleerde toevoer van gedemineraliseerd water, respecteert de VDI-richtlijn 2035 en DIN EN 1717
- Waterstopfunctie bij lekken, doorlopende monitoring en begrenzing van het vulvolume door invoer van een maximaal bijvulvolume
- Integratie in de technologie van het gebouw via een potentiaalvrije uitgang
- Capaciteitscontrole van permasoft demineralisatie-eenheden, onderbreekt vanzelf de waterstroom wanneer de capaciteitsgrens is bereikt en signaleert de wisseling

Verwarmingswater behandeling zonder bedrijfsonderbreking. De slimme oplossing.



Aluminium onderdelen worden steeds vaker gebruikt in verwarmingssystemen. De juiste pH-waarde van het verwarming water wordt dus steeds belangrijker.

Ook de geleidbaarheid en de aanwezigheid van potentieel corrosieve zouten zijn belangrijk en spelen een cruciale rol in de levensduur van een installatie.

Om deze (3) problemen van het verwarmingswater te neutraliseren zijn slimme oplossingen nodig

De 3 oorzaken van het probleem (SSS)

Zuren (Säuren) in verwarmingswater bevorderen corrosie van metalen, en verhinderen een bescherm laag op de binnenzijde van de metalen.

Water met een pH waarde van < 9 gedraagt zich actief tov ijzer, dit wil zeggen dat ijzer deeltjes ongeremd in het water overgaan. Wanneer men zuurstof aan cv water toevoegt, wordt er eerst roestwater gevormd en vervolgens magnetiet (Fe_3O_4) de zogenaamde 'slam'.

Bij pH waarden van > 9 bouwen we passievatie lagen op, die het onderliggende metaal beschermd tegen verdere corrosie.

Hierdoor wordt het corrosieproces vrijwel tot stilstand gebracht.

Een passievatie laag opbouwen is in principe mogelijk in elk verwarming circuit waar metalen/legeringen gebruikt worden.

Opgelet er treed een pH waarde verschil in. Bij sommige gebruikte metaal legeringen wordt een andere pH

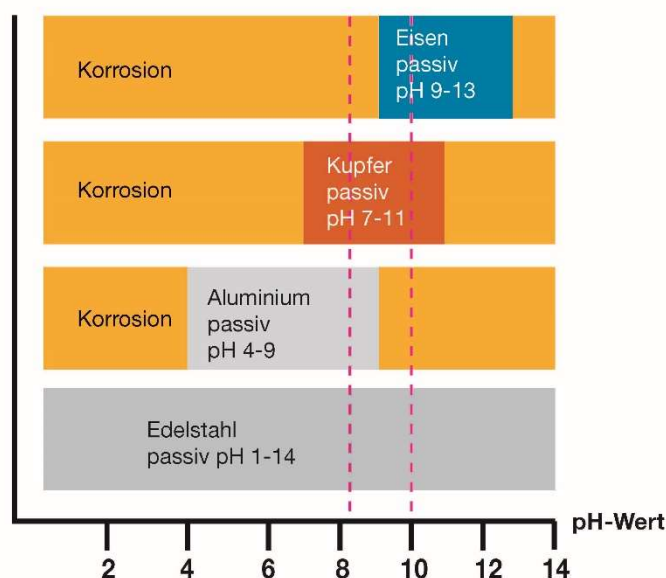
Zuurstofcorrosie van ijzerhoudende materialen in de installatie leidt in principe tot verlaging van de pH. Nog schadelijker zijn de afbraakproducten van antivries. Deze vormen zuren waardoor de pH-waarde zelfs tot 5 kan zakken.

Aluminium is een uitzondering onder de metalen die gebruikt worden in de verwarming installatie. Bij aluminium, komt het probleem van de andere kant, het corrodeert bij een te hoge (alkalisch) pH-waarde.

Van een pH van 8,5-9, lost de (zwarte) passievat laag op.

Een pH-waarde van 10 in installatiewater van 70°C veroorzaakt een corrosiesnelheid van ongeveer 5 mm/jaar, dit wil zeggen dat men na 1,5 tot 2 jaar een wanddoorbraak van de ketel kan verwachten. Deze hoge pH waarde wordt niet alleen veroorzaakt door additieven zoals reinigingsproducten (trinatriumfosfaat) of ontstoppingsmiddelen (natriumhydroxide-oplossing), maar ook door vulling van de installatie met onthard water.

In de grafiek hieronder treft u een overzicht van de pH waarde van actieve en passieve corrosie van metalen die gebruikt worden in cv installaties.



pH waarde van actieve en passieve corrosie van ijzer, koper en aluminium. Roestvast staal (inox) is corrosie-stabiel over het gehele bereik. De rode lijnen bepalen de waarde die gevolgd moeten worden volgens de stand der techniek in verwarmingswater.



Zouten (Salse) verhogen de geleidbaarheid van water en de snelheid van corrosie in aanwezigheid van zuurstof. Van heel cruciaal belang is het soort van zout. BV. Chloride

veroorzaakt puntcorrosie, ook op materialen met passieve lagen, zoals roestvast staal of aluminium. Volgens DIN EN 14868 is dit reeds met een concentratie van 50 mg/l. De TVO laat 250 mg/l. toe, daar een concentratie van 1 mg/l chloride een verhoging van ca. 3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ veroorzaakt. Bij zoutarm water (VDI 2035-2) met een geleidbaarheid van ca. 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ is het verwarmingswater veilig wat corrosie betreft. Andere soorten corrosie treden bovendien ook niet op zoals bv. spanningsbreuken en corrosie in messing.

Zuurstof (sauerstoff) in verwarmingssystemen is de belangrijkste oorzaak van corrosieprobleem. Na enkele dagen zal het nieuwe vulwater door aanwezigheid van zuurstof en een neutrale pH waarde ijzer materialen beginnen aantasten. Bij drinkwaterkwaliteit (10 mg / IO_2) ontstaat eerst 36 g magnetiet slib per m^3 . Door verdere toevoeging van lucht bv. defecte ontluchter, vloerverwarming met grote diffusie of meermaals bijvullen van de installatie, kan de vorming van magnetiet slib verder verhogen. Door zoutarm verwarmingswater te gebruiken met een pH waarde in het basische bereik (8,2-8,8 voor aluminium) ontstaan hier duidelijk minder slib. Ook de microbiologische activiteit in een chemisch dood water ligt letterlijk stil. Om deze reden, zou het interessant zijn het oude installatiewater op de installatie te laten bij ketelvernieuwing. Eventueel pH- en geleidbaarheid- waarde aan te passen door filtering.

Behandeling van CV water

Voor de behandeling van het installatiewater, bij ketel vernieuwing zijn er meerdere tips. Men kan de installatie compleet leeg laten leeglopen en opnieuw vullen, wat bij installaties met sterk vervuild water en slib ideaal is. Ook een uitspoeling met omgekeerd osmose water is in principe mogelijk, dit is wel arbeidsintensief (dus duur) en moet met veel water gebeuren. Daarbij komt nog dat verkeerde pH-waarde (te hoog) moeilijk gecorrigeerd kan worden omdat chemisch dood water niet is staat is zuren of basen te binden. Als beste oplossing kan men beter kiezen voor de inline filtering. Het water wordt in bypass gefilterd (ontzilt) en de pH-waarde kan worden bijgestuurd. Belangrijk hier is dat de verwarmingsinstallatie kan blijven werken en er geen zuurstof toename is.



De Inline behandeling.

De Inline behandeling start met een tijdelijke bypass-leiding uit de terugkeer (retour) van het verwarming circuit. Het installatiewater (max. 65°C) doorstroomt eerst een fijn filter van (25µm) dit om magnetische en andere vaste deeltjes te filteren. Aansluitend wordt het water over een mix harsbed gestuurd voor het verwijderen van alle opgeloste zouten zoals hardheid elementen en anorganische corrosie-inhibitoren. Deze hele filtering wordt over diverse geleidbaarheid en debiet sensoren gestuurd, deze staan in voor de schakeling van een eigen pomp en een magneetventiel. Bij het bereiken van de ingestelde waarde zal deze de inline-behandeling uitschakelen. Met Inline kan u de pH-waarde verhogen of verlagen. Als het gaat om vervanging van de ketel waar de installatie gevuld was met onthard water in combinatie met aluminiummateriaal is het belangrijk om de pH waarde te verminderen.

Nieuwe installaties kunnen gevuld worden met drinkwater en nadien ontzout worden met het PermaLine toestel. Een pH-meting wordt niet uitgevoerd door het inline-systeem zelf, dit moet gebeuren na het bereiken van de ingestelde geleidbaarheid (30/60/90 µS/cm). Op basis van deze meting kan de pH waarde worden aangepast. Verlagen door de het cv water langer over de inline patronen te laten stromen. Verhogen door gebruik te maken van organische ph-stabilisator patronen.

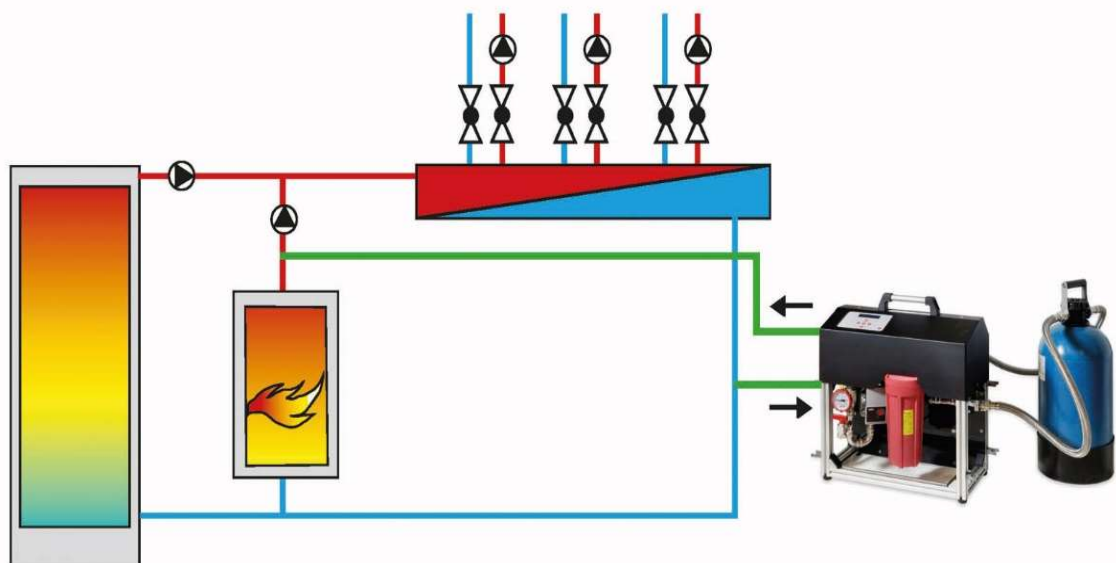


PermaLine cv-waterbehandeling systeem zonder bedrijfsonderbreking met 3 mix bed patronen PS 21000IL, kan ingezet worden tot 65°C en 4 bar. De nodige aantal mix bed patronen hangt af van de inhoud van de installatie en de geleidbaarheid van het water. Men kan dit berekenen, eerst de GSG (Gesamtsalzgehalt) van het installatiewater, de geleidbaarheid in $\mu\text{S}/\text{cm}$ delen door 30. En deze waarde vermenigvuldigen met het de inhoud van het installatiewater ($\text{L} \times ^\circ\text{GSG}$). Met één patroon (max. 3 gelijktijdig) kan u bij een geleidbaarheid van 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ +/- 1000 L drinkwater behandelen.

Opstelling in de installatie

Aansluiten van de PermaLine met hittebestendig leidingen (aan de zuig kant) bij voorkeur aan de retourleiding voor de ketel. Zo kan het gezuiverde water via de pomp optimaal in het verwarming circuit verdeeld worden. Is er een buffer voorhanden kan ook hieruit water gehaald worden om te zuiveren, let op dat temperatuur niet hoger is dan 65°C.

Bij complexe installatie moet dit ter plaatse bekeken worden wat de beste hydraulisch opstelling is.





Samenvatting

Met de PermaLine heeft men een slimme methode ontwikkeld om verwarmingswater zonder bedrijfsonderbreking te behandelen naar de gevraagde waarden. Bijzonder is dat het oude installatiewater naast ontziltting en zuivering ook de pH relatief gemakkelijk kan aangepast worden. Met deze methode kan men veel tijd (geld) besparen.

Voordelen van PermaLine

Behandeling van bestaande verwarmingswater zonder bedrijfsonderbreking

Vullen met drinkwater mogelijk

pH-waarde regeling

Reiniging van het verwarmingswater door fijne filtratie

Slechts één maal ontluchten

Tijdbesparend omdat de PermaLine automatisch werkt

Vulwaterkwaliteit

Bij onbehandelde drinkwater stijgt de pH waarde na opwarming tot ongeveer 8, mogelijk corrosieve zouten zoals chloride blijven in het water en kunnen zich nog afzetten, zoals de carbonaathardheid (kalk) op de verwarming oppervlakken.

Onthard water zal bij opwarmen alkaliseren en bereikt een pH-waarde meer dan 9,5. Dit is voor Aluminium veel te hoog.

Corrosieve zouten blijven in het water. Gevolg hiervan hogere geleidbaarheid die in combinatie met zuurstof corrosie processen versnellen.

Omgekeerde Osmose heeft alle zouten verwijderd, zelf alkalisering is niet mogelijk. Na opwarming ligt de pH tussen 7,5 en 8. Maar dit chemisch leeg water is onstabiel wat invloed heeft op de Ph. Door de pH licht te verhogen (met buffer effect) bekommt men een goede waterkwaliteit voor alle materialen.

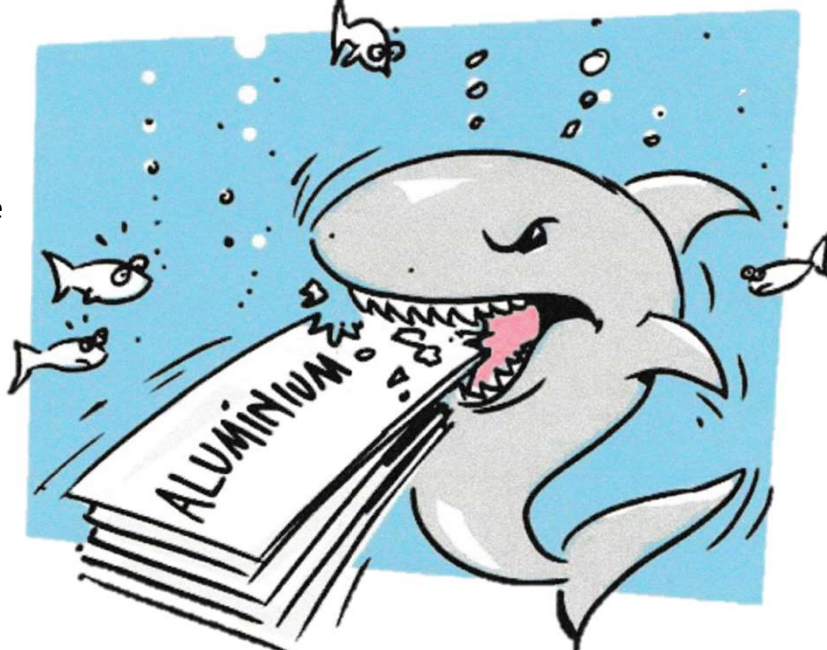


Aluminium in cv-water

Aluminium en Aluminiumlegeringen worden steeds meer ingebouwd vanwege hun uitstekende thermische geleiding en makkelijk te verwerken materiaal.

Tegenover inox bijvoorbeeld wordt een tot tien maal betere warmte overdracht bereikt. (beeld 2)

Daar Aluminium een echt onedel metaal is, moet men bij waterbehandeling bijzonder opmerkzaam zijn.

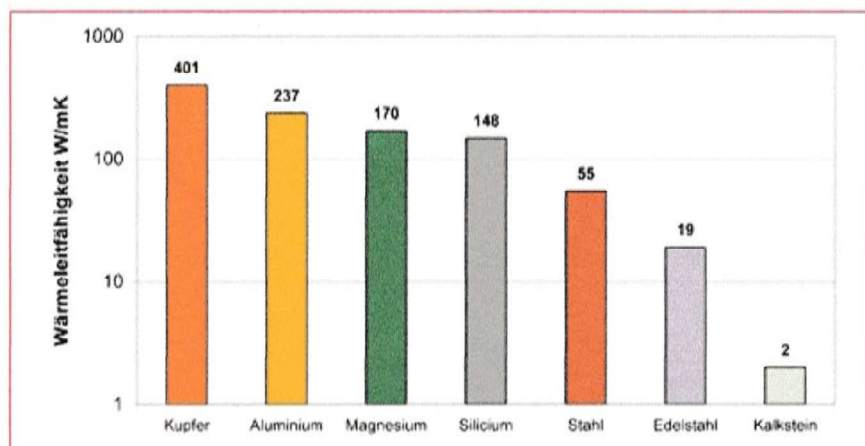


Waar het in de verwarmingsrichtlijn VDI 2035-2 bijna uitsluitend over de pH waarde van het vulwater gaat, vinden we in de Oostenrijkse norm (ONORM H5195-1) en de Zwitserse norm (SWKI 9-1) evenals in de Europese norm EN 14868 aanbevelingen over het zoutgehalte van het CV-circulatiewater. Zeker de Chloride en Sulfaat ionen veroorzaken punt en scheur corrosie zowel aan de passieve metalen Aluminium en aan edelstaal. Hierop volgend moet men op de invloed van het zuurstofgehalte, het zoutgehalte en de pH waarde wijzen als factoren die de corrosie veroorzaken in de verwarmingsinstallaties.

De rol van Zuurstof

In Alkalisch cv-water met een pH waarde van $> 8,2$ kan de zuurstof corrosie verwaarloosd worden. IJzercarbonaat kan zich niet vormen, alleen de hoeveelheid aan opgeloste zuurstof kan voor corrosie zorgen. De vorming van corrosiestroom komt meestal uit deelreacties. Eén deelreactie bestaat uit het oplossen van metaal, de andere uit het wegstromen van achterblijvende negatieve lading(e-) door het in water opgeloste zuurstof.

Is er geen zuurstof voorhanden, dan vindt deze deelreactie niet plaats en komt de corrosiestroom – zoals bij een geopende schakelaar – tot stilstand. Absoluut luchtdichte verwarmingsinstallaties hebben dus ook geen corrosie problemen. De opgeloste zuurstof hoeveelheid die zich in stadswater bevindt is ongeveer 10g/m^3 . In een installatie met zwartstaalcomponenten en een waterinhoud van 1m^3 kan aldus 36 g Magnetiet (Fe_3O_4) ontstaan. Deze berekening toont aan dat de zuurstof inbreng door vul- en navulwater niet de hoofdoorzaak kan zijn. Veel meer zijn de defecte of slechtwerkende expansievaten, slecht werkende ontluchters, ondichte kranen en flexibels, de oorzaak van grotere vorming van Magnetietafzettingen welke zich volgens de volgende formule vormt Magnetiet: $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$. De snelheid van het vormen van Magnetiet stijgt met de toename van Zuurstof in het water. Echter en alkalische pH en een lage geleidbaarheid kunnen de corrosie snelheid zeer sterk afremmen.

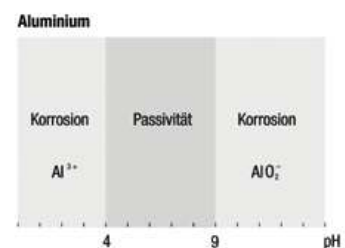
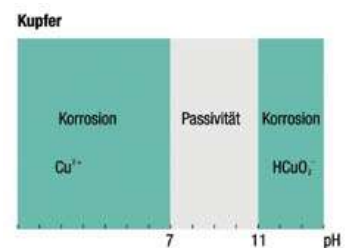
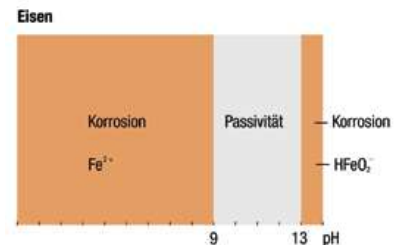
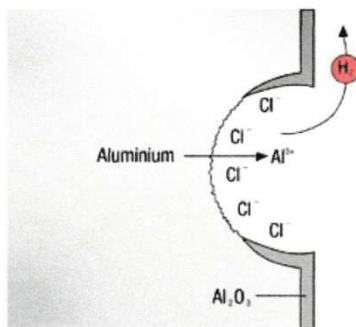




Vermijd hoge zout waarden!

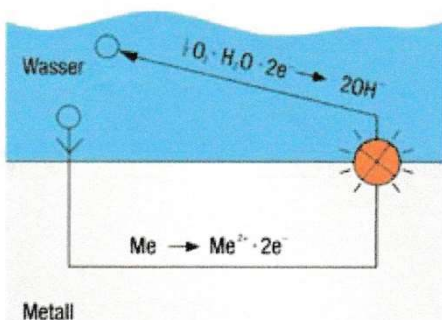
Een lage watergeleidbaarheid voorkomt het vloeien van de corrosiestroom, een hoge geleidbaarheid versnelt de corrosievorming. De geleidbaarheid van het verwarmingswater, wordt reeds opgebouwd uit de aanwezige zouten in het vulwater. Chloride en Sulfaat ionen zijn hier vooral te vermijden, omdat zij na het reageren op de metalen, in een waterige omgeving zout – en zwavelzuur aanmaken. De corrosie elementen worden hierdoor stabiel en actief gehouden. Om deze reden begrenst de Switserse richtlijn (SWKI 97-1) deze beide Ionen op 50 mg/L. Drinkwater kan tot 240 mg Sulfaat en 250 mg Chloriden bevatten. Zuurstofbindmiddelen en/of corrosie inhibitoren geven een bijkomende verhoging van de geleidbaarheid. Het Chloriden gehalte in het vulwater kan bij Aluminium –Aluminiumlegeringen reeds voldoende zijn om bij zuurstof aanwezigheid reeds de oorzaak te zijn van punt -en scheurcorrosie. In zoutarm water is dit gevaar beduidend minder, zoals de VDI 2035-2 specifiek opmerkt.

Puntcorrosieve aanval door chloride-ionen op de aluminium en de doorbraak van de beschermende oxide-laag. Het metaal gaat in oplossing door de waterstof.



De snelheid van de vorming magnetiet stijgt met toenemende zuurstofgehalte van het water.

Echter een alkalisch pH en een lage geleidbaarheid kunnen de corrosiesnelheid zeer sterk afremmen.



Metall

De zure corrosie kan worden verwaarloosd (pH > 8.2),

Indien de corrosie stroomkring is gesloten door de zuurstof opgelost in het water alleen

FOUTE pH WAARDE

Interessant is ook de studie van Siemens gebouw technologieën, dat bij probleem installatie de laatste 10 jaar bijna steeds na analyse de pH waarde te laag was.



In de VDI 2035-2 richtlijn wordt een pH waarde tussen 8,2 en 9,5 aanbevolen, zolang er geen Aluminium onderdelen aanwezig zijn. Is dit wel het geval, dan dient de pH waarde op 8,5 begrenst te worden. In beeld 5 zien we in welke pH waarde de metalen ijzer, Koper en Aluminium zich passiveren. Voor ijzer is een pH waarde tussen 9 en 13 ideaal om een beschermende oxidatielaag op te bouwen (passivering). Zijn er nog Chloriden en Sulfaten aanwezig, dan kan corrosie zeker niet uitgesloten worden. Koper toont passiviteit tegenover corrosiereacties reeds vanaf een pH waarde van 7. Ligt de pH waarde dan boven de 11, dan gaan deze Ionen weer in oplossing. Bij aanwezigheid van Ammoniumverbindingen in het verwarmingswater, begint deze oplossing reeds vanaf een pH waarde boven de 9,5. Op deze grond baseren de corrosievaklui in gesloten warmwater-circulatiesystemen om een pH waarde tussen 8,2 en 9,5 aan te bevelen. De ondergrens van 8,2 resulteert uit het feit dat bij deze pH waarde of hoger er geen vrij koolzuur meer in het water voorkomt. Ook moet er extra aandacht besteed worden aan de gebruikte dichtingsmaterialen. Aluminium is reeds passief in een zone van pH 4 tot bijna 9. Boven deze waarde van pH 9 gaat het metaal onder waterstof ontwikkeling in oplossing, ook wanneer de installatie volledig zuurstof dicht is. Daar ook de ander gebruikte metalen in de installatie in rekening gebracht worden, bevindt zich volgens de VDI 2035-2 voor Aluminium een zeer kleine pH-venster van 8,2 tot 8,5.

Fenomeen: Zelf alkaliseren

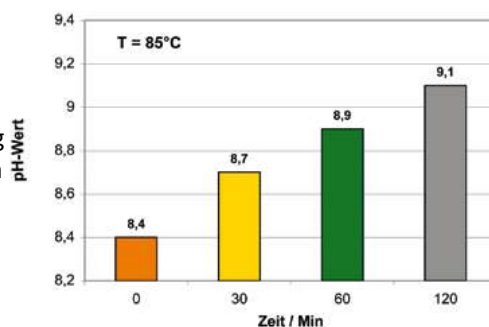
Fenomeen: Zelf alkaliseren!

Van zelf alkalisering spreekt men wanneer de pH waarde van onthard verwarmingswater in de loop van de tijd gaat verhogen. De oorzaak hiervan is het voortdurend circuleren van NatriumHydrogeencarbonaat naar het sterk alkalische NatriumCarbonaat (Soda) door afstoten van koolzuurgas. Hierbij kan de pH waarde makkelijk de grens van 8,5 overstijgen, wanneer enerzijds de carbonaathardheid van het vulwater zeer hoog is en anderzijds zeer hoge temperaturen worden opgetekend. We denken hier in het bijzonder aan Solar-Verwarmingssystemen, waarbij het verwarmingswater met de kollektorkringloop verbonden is. In deze collector treden vaak temperaturen op tot 250°C en circulatie reacties volgen al snel. Het Natriumhydrogeencarbonaat (NaHCO_3) en als gevolg de Soda (Na_2CO_3) ontstaan bij het conventionele ontharden van water door een Natriumionenwisselaar (Na-X) met het in water opgeloste kalkhardheid ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) volgens deze reactie $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na-X} \rightarrow \text{Ca-X} + 2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. Voor onthard water met een Carbonaathardheid van 14°d (KS 4,3=5) is in beeld 6 de pH waarde verhoging weergegeven bij een temperatuur van 85°C. Daar het in de praktijk steeds over gesloten systemen handelt, is het gevaar niet zo heel groot, daar het uitscheidende koolzuur zich weer voor een deel oplost als het systeem volledig dicht is. De oplossing voor dit probleem is het verregaand ontzouten van het water, welke ook de carbonaat hardheid mee verwijderd.

pH verandering na ontharding van 14°d en verwarmen tot 85°C

De volledige installatie

Indien een nieuwe ketel met Aluminiumcomponenten in een bestaande installatie met zwartstaal elementen ingebouwd wordt, dan zal er een compromis gevonden moeten worden. Voor staal is een mogelijk hogere pH waarde (bv 9,5) eerder gunstig, daar Aluminium langdurig ten hoogste tot 8,5 verdraagt. Onthard water om steenvorming te voorkomen kan – afhankelijk van de hardheid - zijn pH waarde zo verhogen, dat Aluminium onderdelen beschadigd worden. Eveneens ongunstig is het ontzoute water zonder pH waarde stabilisering, daar andere corrosieprocessen de pH waarde van dit “Chemisch lege” water doen dalen, zodat op staal een zuurcorrosie kan ontstaan. De technisch beste corrosiebeschermende maatregel is het ontzouten van het water en als nabehandeling een Alkaliserend middel toe te dienen, om een buffer pH stabilisering te bekomen. Toediening van Alle andere chemicaliën (korrosieinhibitoren) kunnen aldus worden vermeden.





De Compacte oplossing!

Voor verwarmingsketels bestonden nog geen compacte oplossingen, die zoutarm en gealkaliseerd water leveren. De gekende waterontharders, leveren dus wel onthard water, zij laten het zoutgehalte en de pH waarde constant. Met de PermaSoft 5000/5000 alu van Permatrade Wassertechnik (beeld 7) staat een compact systeem voor het vul -en navullingswater voor kleinere verwarmingsinstallaties ter beschikking. Door een speciale combinatie van ionenuitwisselingsharsen met een pH stabilisator, levert de behandelingseenheid direct ontzout, alkalisch water voor kleinere en middelgrote verwarmingsinstallaties, buffervaten of vloerverwarmingsinstallaties. Het behandelingsapparaat wordt eenvoudig in de vulleiding ingebouwd, en na het bereiken van de capaciteitsgrens van 5000°d x liter uitgebouwd. Voor de berekening van het maximale te behandelen water, deelt men de capaciteit van 5000°d x liter door de plaatselijke hardheid. Bij een hardheid van 20°d kan zo 250 liter ontzout alkalisch vulwater gemaakt worden. Overigens kan de waterhardheid door een geleidbaarheidsmeting volgens volgende formule berekend worden: Geleidbaarheid ($\mu\text{S}/\text{cm}$) : 30 = Waterhardheid (°d). Met een eenvoudige Geleidbaarheidsmeter en pH waarde stripjes voor een pH waarde tussen 6,5 en 10 is men compleet uitgerust.

Meer en meer voorname ketelfabrikanten gebruiken Aluminiumlegeringen in hun apparaten en vragen uitdrukkelijk voor zoutarm vulwater. Een zoutarm water vermindert niet enkel het gevaar voor verminderd vermogen, maar voorkomt evenzeer het risico op punt en scheurcorrosie. Een over alkalisering zoals bij onthard water wordt aldus ook voorkomen. Uit corrosie chemisch zicht gezien is een zoutarm, alkalisch gebufferd vulwater de beste situatie. Met een dergelijke vulwaterkwaliteit worden de corrosie oorzaken aangepakt, en niet enkel de symptomen behandelt, zoals in het geval de zoutvracht hoog blijft en daarvoor inhibitoren bijgevoegd worden. Voor de installateur en de planner is het zeer belangrijk om de relevante elementen van het verwarmingswater te kennen en ook toe te passen. Eenvoudig de gangbare producten gebruiken welke aan alle eisen voldoen die gevraagd worden door de ketelfabrikanten, inclusief alle richtlijnen als VDI 2035 (SWKI 97-1, ONORM H5195-1)



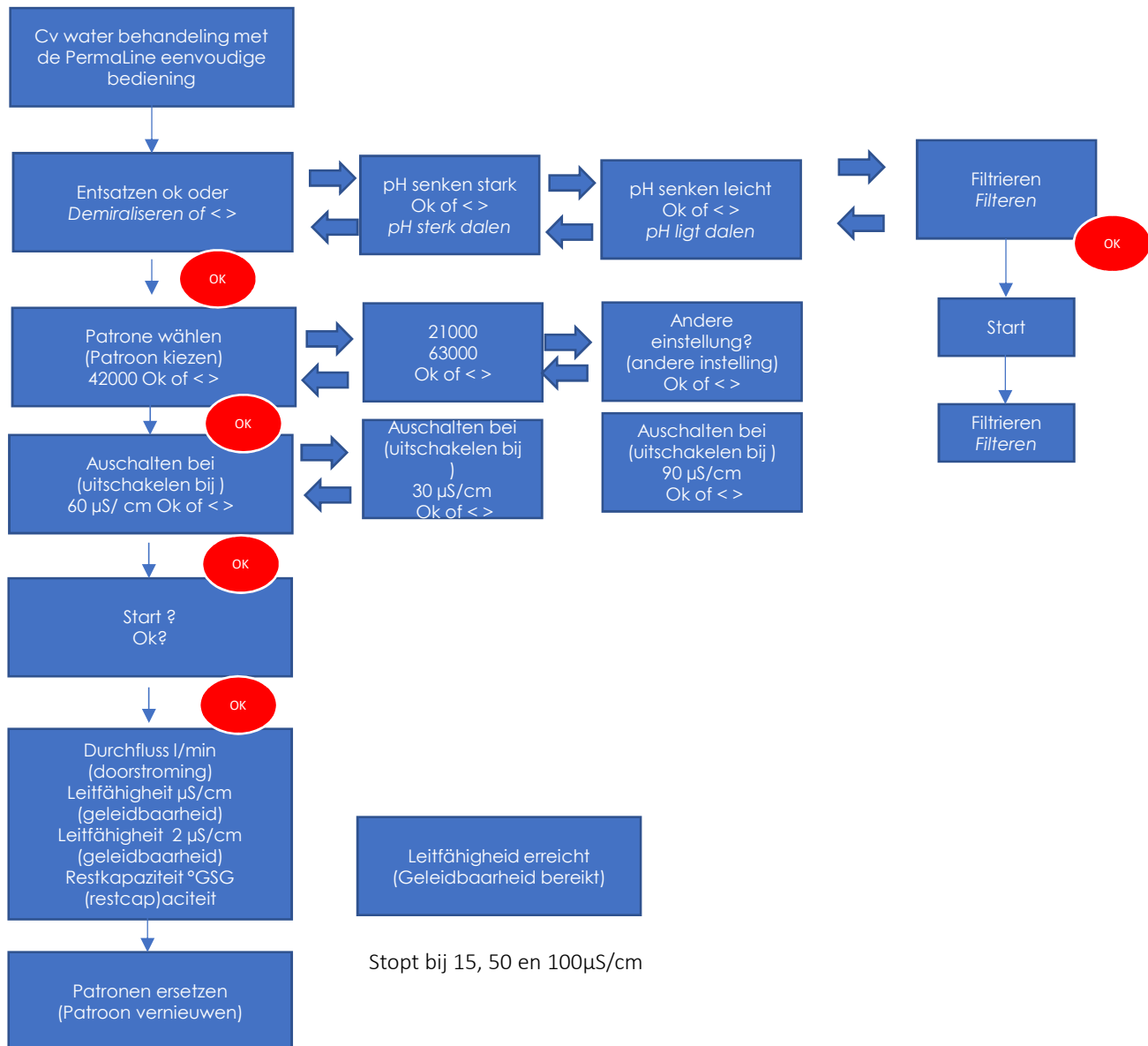
Info uit:

Literatuur:

- VDI 2035-1, Vermeidung von Schaden in Warmwasser-Heizungsanlagen durch Steinbildung (12/2005)
- VDI 2035-2, Vermeidung von Schaden in Warmwasser-Heizungsanlagen durch wasserseitige Korrosion(09/1998)
- SWKI 97-1, Wasserbeschaffenheit für Heizungs-, Dampf-, Kalte- und Klimaanlage (10/1999)
- ONORM H 5195-1, Verhütung von Schaden durch Korrosion und Steinbildung in geschlossenen Warmwasser-Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100 °C
- EN 14868, Korrosionsschutz metallischer Werkstoffe– Leitfaden für die Ermittlung der Korrosionswahrscheinlichkeit in geschlossenen Wasser-Zirkulationssystemen(08/2005)
- H. Kaesche, Die Korrosion der Metalle, Springer(1990)
- D. Ende, Mit salzarmem, alkalischen Wasser befüllen,SBZ 7, 30–35 (2006)
- N. N., Der Österreichische Installateur 7-8a/2007, S.32, Stolperstein Wasserqualität?



Inliner stappen plan



Opgelet:

Indien geleidbaarheid cv-water hoger is dan stadswater uitspoelen!
Indien er producten gebruikt zijn lang uitspoelen liefst of reiniger gebruiken en dan uitspoelen!



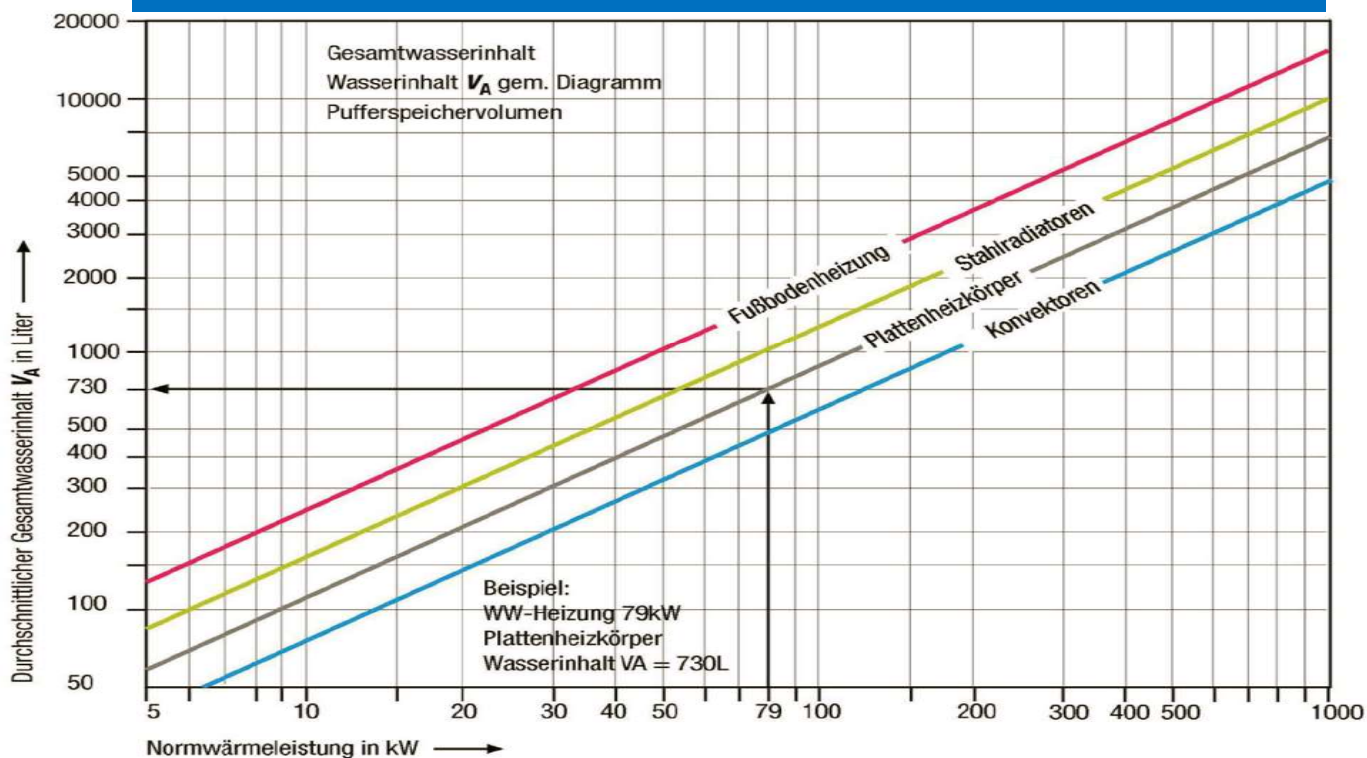
Onze kennis over uw water
Milieu vriendelijke waterbehandeling



Hulp welke patroon, waar?

permasoft	1000	4000	5000 ALU	5000	5000 NF	18000 ALU	18000	18000 NF	21000	inliner
enkel navullen bij goed water	x	x			x			x	x	
bevullen <150	x	x			x			x	x	
Bevullen ALU minstens 150 L			x							
Bevullen inox minstens 150 L				x						
Bevullen ALU minstens 600 L						x				
Bevullen inox minstens 600 L							x			
Bevullen alle ketels										
nameting pH na 6 weken*	x	x			x			x	x	
slecht water										x
waterop installatie reinigen en corrigeren										x
* mogelijk nadien pH verhoger patroon inschieten met inliner										

Hulp bepalen waterinhoud installatie





Installateur:.....
Naam:.....
Adres:.....
Gemeente:.....
Tel.....
Info:.....

Bouwheer:.....
Naam:.....
Adres:.....
Gemeente:.....
Tel.....
Info:.....

De bouwheer /eigenaar van de verwarmingsinstallatie is over de reglementering en richtlijn VDI 2035 ingelicht.

O De bouwheer /eigenaar wil NIET voldoen aan de VDI richtlijn.
De mogelijke gevolgen hiervan zal hij dan ook te zijne laste nemen.



O De inbedrijf name werd volgens VDI 2035 gedaan.

Installatie opstelling

Fabrikant van de CV ketel:.....

Type:.....

Vermogen:.....

Opstart datum:.....

Hoeveelheid water:.....liter.....waterteller

Fles vervangen op:.....liter

Druk installatie:.....bar

Temperatuur CV water:.....°C

Vulwater kwaliteit: opstart datum..... na weken

o ontharding in/..... d°H

o ontzilting/.....µS

o pH waarde/.....pH

o toevoeging producten.....



**HET BIJVULLEN VAN CV WATER MAG ENKEL GEBEUREN VOLGENS
VDI 3025 RICHTLIJNEN!**

Jaarlijkse controle cv water kwaliteit !

Overhandiging installatie en in kennis stelling:

Verantwoordelijk installatie: Handtekening.

Verantwoordelijke installateur: Handtekening.



INSTALLATIE BOEK

Voor het vullen en navullen van de CV installatie volgens VDI 2035 richtlijn.

Installatie adres:

Installateur:

Ketel vermogen: _____ kW

Installatie water volume: _____ liter

Specifieke water volume: _____ liter /kW

Aluminium in installatie: JA ☐ of NEEN ☐

Stadswater hardheid: _____ Som : _____ mol/m³

Maximale hardheid volgens VDI 2035: _____ °d

Totaal hardheid na bijvullen: _____ °d

Druk installatie: _____ bar

Datum eerste bevulling _____ hoeveelheid _____ liter

Datum bijvullen _____ hoeveelheid _____ liter

Datum bijvullen _____ hoeveelheid _____ liter

Datum bijvullen _____ hoeveelheid _____ liter

Datum bijvullen _____ hoeveelheid _____ liter

Datum bijvullen _____ hoeveelheid _____ liter

NAZICHT EN OPVOLGING WAARDE INSTALLATIE MINSTENS JAARLIJKS

datum	Inst. druk	Geleidbaarheid $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH waarde	ondertekening