

KLUSSEN IN FRANKRIJK

Vivent les bricoleurs!
Christian, bricoleur par passion, pas par nécessité.

Home

0 Inhoud, trefwoorden

01 Voorstelling, intenties

02 Planning

03 Algemene adviezen

04 Architecten en aannemers

05 Vergunningen, offertes

06 Dak, timmerwerk

07 Funderingen, muren, scheidingswanden; muren voegen

08 Vloeren, plafonds en trappen

09 Deuren, ramen, luiken

10 Water en riool

11 Fosse septique

12 Verwarming, ventilatie en airco

13 Elektra, telefoon, internet

14 Gas, propaan, butaan

15 Isolatie

16 Muurafwerking: Schilderen, verven, tegelzetten

17 Vocht, ventilatie en tocht

18 Pluggen en bevestigingen

19 Terrassen, tuin en erf

20 Gereedschappen, hulpmiddelen etc.

21 Woordenlijst van bouwkundige termen

22 Referenties, literatuur, websites

23 Diverse tips en informaties

24 Uitgevoerde projecten

reserve 1

reserve 2

reserve 3

reserve 4

reserve 5

reserve 6

10.1.6 HARD WATER?

INSTALLEER EEN ONTHARDER!

1. Inleiding, overzicht en physico-chemische achtergronden

In Frankrijk verschilt de waterhardheid per streek meer dan in Nederland. Aan de Atlantische kust zijn een paar streken met bijzonder hard water. Zacht water komt onder meer in Lotharingen voor. In Frankrijk wordt de waterhardheid gemeten in **Frans hardheidsgraden**, meestal afgekort als **°fH** of **TH** (Titre Hydrométrique). De vroegere aanduiding **°F** wordt niet meer gebruikt vanwege de mogelijke verwisseling met graden Fahrenheit. De omrekening tussen Franse hardheid en de bij ons in NL gebruikelijke Duitse hardheidsgraden (**°dH**) is: **1°dH = 1,78°fH**. Dus niet schrikken als u hoort dat uw water in de Morvan 20°fH heeft, dat is gewoon 11°dH! Hard, maar niet superhard.

'Normaal' water heeft een hardheid tussen de 6 en 8°dH, resp. 11 à 14°fH.

Een **kit TH test** om de hardheid van uw water te meten is in Frankrijk in grotere apotheken te koop of is bijv. te bestellen bij:

ORCHIDIS Laboratoire, of kijk bij **labstuff**.

Wat is het effect van hard water?

Hard water bevat Calcium- en Magnesiumzouten, zoals calcium-carbonaat en magnesium-carbonaat en -sulfaat), en deze leiden tot aanslag in warmwaterinstallaties omdat de oplosbaarheid van deze zouten bij temperaturen boven de 60°C sterk afneemt waardoor deze zouten neerslaan. Verder wordt het wasresultaat negatief beïnvloed: meerverbruik aan wasmiddelen, en grijze harde was als resultaat.

De hardheid veroorzakende zouten, vaak kort als kalk beschreven, komen vrij als waterdruppels opdrogen, of als de temperatuur van het water boven de 60°C komt, of waar water verdampt. En nu niet denken: dan zet ik de thermostaat van mijn boiler toch op 50°. Niet doen, dan bestaat het gevaar van salmonellabesmetting (legionairsziekte).

Er bestaan twee onthardingsprincipes: **elektrische/magnetische** (men spreekt dan vaak over elektrische ontharding, magnetisme, radiogolven, ingestraald water of, heel verwarrend, over ionisatie) en aan de andere kant **ionenuitwisseling**.

Bij professionele waterontharding wordt uitsluitend met ionenwisselaars gewerkt; dat zijn filters/ketels die met ionenwisselende harsen in granulaatvorm gevuld zijn (ziet er uit als honingkleurige kaviaar). Alle industrieën en ambachten die onthard water nodig hebben werken met **ionenwisselaars**. Denk hierbij behalve aan stoomketels in krachtcentrales ook aan wasserijen en brouwerijen, maar ook in de farmaceutische industrie en bij de productie van watergedragen lakken gebruikt men onthard water. Elektrische of **Ionisatiesystemen** worden voor zover ik weet voornamelijk aan **kleine** verbruikers, zeg maar huishoudens, verkocht.

Over andere systemen dan ionenuitwisseling (D: Ionenaustausch, GB: Ion Exchange, F: Échangeur d'Ions) wordt een ongelofelijke hoeveelheid onzin gedebiteerd, fabeltjes, zoete koek, en vaak is op dit gebied misleiding en zelfs oplichting in het spel. Elektrische of magnetische systemen kunnen hooguit het kalk een poosje zwevend houden, maar het kalk wordt niet verwijderd.

Daarom behandel ik hier alleen systemen die met **ionenuitwisseling** werken.

2. Het principe van ionenuitwisseling

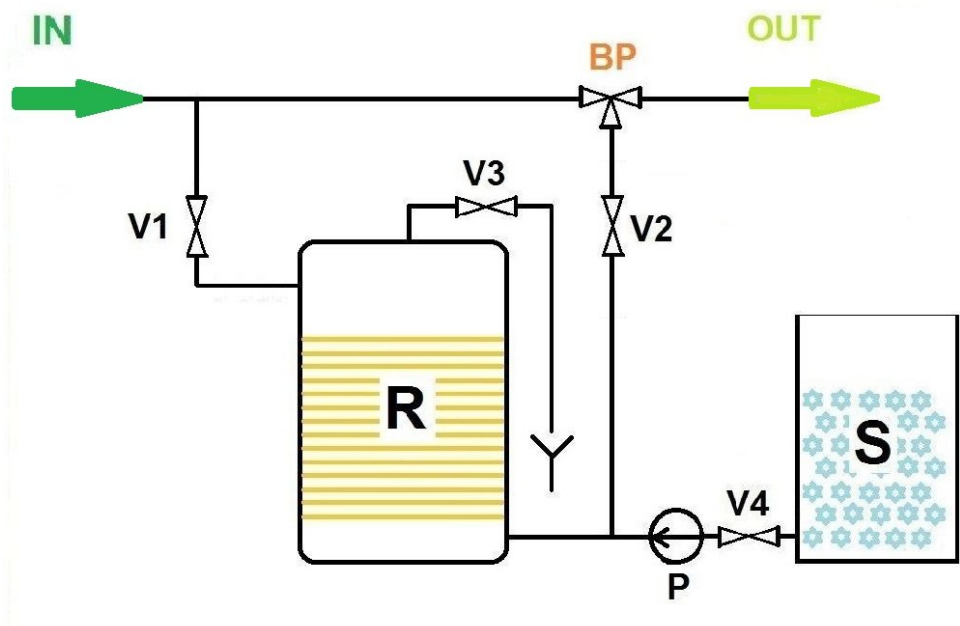
Een ionenwisselaar (in het Frans algemeen aangeduid als **adoucisseur**) wisselt de ongewenste Ca- en Mg-ionen in de Calcium- en Magnesium-zouten uit tegen Na-ionen. Ca staat voor calcium, Mg voor Magnesium, en Na voor Natrium. Het keuzenzout natriumchlorid (NaCl) levert de nodige Na-ionen. Deze worden bij de regeneratie door het hars geabsorbeerd dat deze dan tegen Ca- en Mg-ionen uit het water uitwisselt. Het water bevat nu geen CaCO₃ (kalk) meer maar Na₂CO₃, en dit blijft ook bij hogere temperaturen opgelost en vormt geen aanslag.

De werkcyclus van een ionenwisselaar bestaat dus uit **ontharden** en **regenereren**.

Wat gebeurt er bij het ontharden?

Bij het ontharden worden de hardheid veroorzakende Calcium- en Magnesiumzouten omgevormd tot Natriumzouten, die geen hardheid geven. Dit procedé is niet regelbaar, een ionenwisselaar levert, zolang hij niet uitgeput is, steeds compleet onthard water. Daarom is een terugmenging met niet-onthard water nodig. Alle waterontharders volgens het ionen-uitwisselingsprincipe hebben tegenwoordig een instelbare bypass om de juiste gebruikhardheid te waarborgen.

Compleet onthard water is namelijk nooit de bedoeling, een zekere lage resthardheid is voor huishoudelijk gebruik gewenst. Totaal onthard water is niet goed voor de mens; de gewenste resthardheid is 4 à 8 °dH (graden Duitse hardheid), en op deze waarde moet de bypass ingesteld worden. Zie het principeschema hieronder.



Afb. 10.1.6 – 1 Ionenwisselaar, het principe -> Ion exchange, the principle

Afb. 10.1.6 – 1 Ionenwisselaar, het principe

Tijdens het ontharden zijn V1 en V2 geopend, het harsbed R wordt van boven naar beneden doorstroomd.

Bij het regenereren zijn V3 en V4 geopend, en het pompje P loopt.

R = harsbed, *résine*

S = zoutvat, *réservoir de sel*

IN = inkomend hard water, van watermeter

OUT= onthard water naar verbruikers

BP = bypass

P = pekelpomp

Picture 10.1.6 – 1 Ion exchange, the principle

During the softening activity, V1 and V2 are open, the flow in the resin bed R is from top to bottom.

During regeneration, V3 and V4 are open, the pump P is running.

R = resin bed

S = salt reservoir, brine preparation

IN = incoming hard water, from water meter

OUT= soft water to consumers

BP = bypass

P = brine pump

Vroeger werd soms aanbevolen een leiding van niet-onthard water naar de keuken te leggen, voor gebruik bij het koken, koffie en thee zetten etc. De achterliggende gedachte was dat het onthardde water meer dan gewoon natrium (chemisch symbool Na) bevat, maar dat is irrelevant, ook voor mensen met Na-overgevoeligheid, omdat de meeste voedingsmiddelen ook Natrium bevatten; het gedronken of in voedsel verwerkte water maakt minder dan 1% van de natriumopname uit. Voor Na-gevoeligheid zie [hier](#).

En wat gebeurt er bij het regenereren?

Het harsbed wordt eerst met water 'losgespoeld'. Dan wordt het met een zoutoplossing verzadigd. Deze zoutoplossing wordt in het zoutvoorradsvat (S in afb.1) aangemaakt, waarin men zout stort dat dan langzaam in water oplost. Het voorraad- en oplosvat voor het zout staat bij grotere installaties naast de harskolom (duo-model), maar zit bij de kleinere installaties samen met de harskolom in één behuizing (compact-model, *système monobloc*, afb.2 en 3). De zoutoplossing 'verdrijft' de ongewenste zouten die door het harsbed opgenomen zijn.

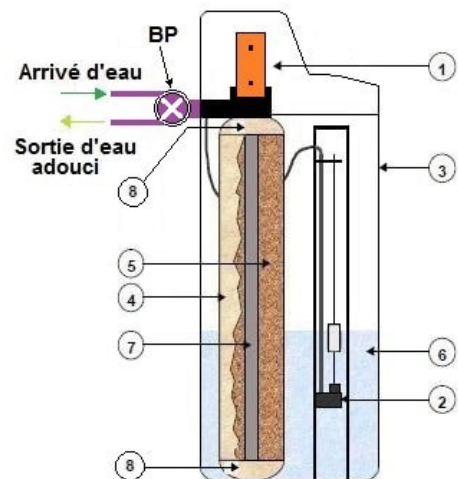


Afb. 10.1.6 - 2 Een reeks monobloc-adoocisseurs; alleen de eerste van rechts is geen monobloc maar heeft een aparte zoutoploskolom -> a series of monobloc water softeners

Afb. 10.1.6 - 3 (rechts)
Monobloc-adoocisseur, dwarsdoorsnede. In dit voorbeeld zijn watertoe- en afvoer en bypass in één kleppenblok X gecombineerd.

Cross section through a monobloc water softener. In this unit water inlet and outlet are combined with the bypass (monobloc X).

- 1 = microprocessor program unit, volume-based
- 2 = brine valve and overflow
- 3 = monobloc, the brine reservoir
- 4 = resin chamber
from glass fibre reinforced polypropylene
- 5 = ion exchange resin
- 6 = brine
- 7 = soft water outlet pipe
- 8 = upper and lower strainer



- 1 – Programmateur volumétrique électronique
 - 2 – Vanne à saumure et coude de trop plein.
 - 3 – Monobloc – réserve à saumure
 - 4 – Bouteille en polypropylène renforcé avec de la fibre de verre et résine époxy
 - 5 – Résine échangeuse d'ions
 - 6 – Saumure
 - 7 – Tube PVC récupérateur d'eau douce
 - 8 – Crépines supérieure et inférieure en ABS
- BP - Bypass**

Regeneratie is nodig zodra het hars uitgeput is. Dit is afhankelijk van de behandelde hoeveelheid water en de hardheid ervan. Moderne waterontharders hebben een besturing die dat alles voor ons doet (bijvoorbeeld **deze**), men dient alleen de hardheid van het toelooptwater in te geven, dan wordt de hoeveelheid doorgestroomd water gemeten en op basis hiervan de regeneratie op een bepaald tijdstip automatisch gestart.

Nemen wij aan dat voor uw ionenwisselaar is uitgerekend dat die na 3.500 liter aan een regeneratie toe is en u een dagelijks waterverbruik van 200 liter hebt. Dan wordt bij 3.300 liter of zo iets gewacht tot het twee uur 's nachts is, als er normaal geen waterverbruik is, en dan begint de regeneratie die meestal niet langer dan een half uur duurt. De regeneratie wordt of door de waterdruk of elektrisch gestuurd en verloopt volautomatisch.

Bij toepassingen waar een onderbreking van de watertoevoer niet toelaatbaar is (bijv.

ziekenhuizen, hotels) wordt met een tweelinginstallatie gewerkt, waarvan de ene unit gewoon doorwerkt terwijl de andere geregenereerd wordt. Maar voor huishoudens vind ik dit *overdone*.

De 'chemicaliën' die bij het onthardingsprocédé te pas komen zijn keukenzout en de (verwaarloosbare) verontreinigingen die er van nature inzitten. Dit zout komt (weliswaar in andere vorm) in het afvalwater terecht, maar omdat door het gebruik van onthard water veel minder wasmiddelen en zeep gebruikt worden, is de totale milieu-belasting geringer, de milieubalans is dus positief. Het gevaar van 'chemicaliën' wordt vooral door de oplichters die andere onthardings-apparaten (magneetjes) verkopen als argument tegenover de domme consument gebruikt.

Opmerking bij de afbeeldingen

Afbeeldingen 2 en 3 tonen de meest gebruikelijke uitvoeringsvorm, het compactmodel met onthardingscilinder en zoutvat in één behuizing, meestal mooi vormgegeven.

In afbeelding 1 heb ik voor de duidelijkheid de uitvoering met gescheiden zoutoplosvat (duo-model) gebruikt.

3. Aanschaf-, onderhouds- en bedrijfskosten

Ionenuitwisselaars zijn bij bijna iedere Brico te koop. De prijzen liggen ergens tussen de €800 en €1.200, maar soms worden ze ook voor €600 aangeboden. Het nodige volume hangt af van uw waterverbruik en de waterhardheid. Op het internet zijn hiervoor **rekenmodules** te vinden.

De installatie is door een handige bricoleur goed zelf te doen, een loodgieter doet dit in een uur of twee. Sommige leveranciers hebben een eigen installatiedienst en staan de installatie door een lokale loodgieter niet toe; het lijkt hier minder om de aansluitingen en meer om het afstellen/inregelen te gaan.

Voor de installatie moet een plaats in de hoofdtoevoerleiding gevonden worden waar die makkelijk onderbroken kan worden en waar plaats voor de onthardingsunit is - deze heeft het formaat van een forse afvallemmer of een middelgrote Kliko, typische maten zijn 40x40 à 50x50cm grondoppervlak en 60 à 90cm hoog, zie afb.2. Op die plaats moet voor de afvoer van het regeneratiewater ook een rioolaansluiting aanwezig zijn.

Elektrische aansluiting is nodig, behalve als het om een compleet watergestuurde ontharder gaat. Sommige ontharders hebben een microprocessor die alle mogelijke nuttige en overbodige informatie geeft, zie afb.4.

bij de installatie moeten de waterhoeveelheid tussen twee regeneraties en de bypass ingesteld worden, beiden in afhankelijkheid van de waterhardheid, en het gewenste tijdstip van de regeneratie. Soms zijn deze van fabriekswege met een zekere veiligheidsmarge vooringesteld.

Deze **video** geeft een goede voorstelling van zaken.

De gebruikskosten (of: variabele kosten) beperken zich tot het zout en 100 of 150 liter water die bij de regeneratie verbruikt worden. Afhankelijk van de waterhardheid en uw verbruik hebt u per persoon 15 à 25kg zout per jaar nodig. Dit koopt u als granulaat of *pastilles* in zakken van 25kg bij de bouwmarkt of de landhandel, kost iets rond de €7 à 10 per zak. Een bekend merk is AXAL. Svp niet het nog goedkopere stroozout gebruiken, dat bevat een aantal verontreinigingen!

Omdat bij de regeneratie water voor het spoelen gebruikt wordt ontstaat er een extra waterverbruik; dit is meestal niet meer dan 2 à 3% van het ontharde watervolume.

Het harsbed gaat wel 20 of 30 jaar mee voor het vernieuwd moet worden, het apparaat zelf gaat langer mee.

Als u helemaal zeker wilt zijn laat u uw ontharder eens per jaar nakijken. Een



Afb. 10.1.6 – 4 Display van een microprocessorgestuurde ontharder -> Display of a microprocessor controlled water softener, reading (top to bottom): average daily waterconsumption, to-day's consumption up to now, remaining volume till regeneration (all in litres)

abonnement hiervoor kost niet meer dan 20 of hooguit 40€ per jaar. De onderhoudsdienst levert vaak ook zout.

4. De meetbare en niet meetbare besparingen

Waarom hebben alle professionele wasserijen ontharders? Juist, omdat die zich door de besparing aan wasmiddelen binnen de kortste tijd terugbetalen. Daarom waren wasserijen vroeger ook op de Utrechtse heuvelrug of op de Veluwe gehuisvest: je hebt daar het minst harde water.

Ik kan de volgende besparingsaspecten en voordelen aanvoeren, waarbij natuurlijk niet ieder punt te kwantificeren is:

4.1. Eenmalige en variabele kosten, en de besparingen

Een waterontharder veroorzaakt eenmalige kosten voor de aanschaf en installatie en variabele kosten voor zout (en onderhoud). Maar op den duur is dit goedkoper dan met hard water leven, want:

- het verbruik aan wasmiddelen gaat drastisch terug. Denk behalve aan waspoeder voor de wasmachine ook aan zeep en shampoo. En extra producten voor de wasmachine en vaatwasser kunt u compleet vergeten. Het wasmiddelverbruik vermindert omdat bij hard water een groot deel van de detergents door het kalk en andere mineralen verbruikt wordt. Men kan (maar dat zeggen de wasmiddelfabrikanten niet) bij onthard water van alles gerust de helft (of zelfs minder) gebruiken. Veel voorkomende klacht van iemand die uit een hardwatergebied in een huis met waterontharder komt: *Ik krijg de shampoo niet uit mijn haar*. Natuurlijk, die persoon heeft de overdosis gebruikt die zij uit het hardwatergebied gewend was.

- wasmachine, boiler etc. gaan veel langer mee en hebben minder (bijna geen) onderhoud en helemaal geen ontkalkingsbeurten nodig. Uit de statistieken van een bekend wasmachinemerkt weet ik:

In een hardwatergebied wordt de service twee- à drie keer zoveel geroepen dan in een zachtwatergebied, en het betreft dan uitsluitend hardwaterschade (kalkafzettingen op de verwarmingselementen, die dan oververhit raken en doorbranden, en verkalkte waterdoseringsventielen). Zie afb.5 en de headerfoto.

- er hoeft geen zout meer in de vaatwasser, er is ook veel minder (of zelfs helemaal geen) glansspoelmiddel nodig om je vaat te laten glanzen, en zodra je de machine opent heb je de indruk dat je machine nieuw is: alles glanst, vaat en machine.

- men heeft geen ontkalkingsmiddelen (azijn etc.) voor het schoonmaken van waterkranen, douchekoppen etc. meer nodig, en deze gaan ook langer mee, vooral de thermostatische mengkranen.

Even terzijde: gebruik in de buurt van marmer of natuursteen nooit azijn, want dat tast deze materialen aan. Douchekraan en douchestang na het douchen afdrogen helpt ook, want waar geen water opdroogt ontstaan geen kalkafzettingen.

4.2. Alles blijft schoner

Alle sanitaire objecten in huis blijven schoner:

- geen kalkaanslag aan wastafels, op douchewanden en in de WC. Denkt u even eraan dat kalkranden vuil vasthouden, en in het vuil nestelen zich bacteriën.

- minder en meestal zelfs helemaal geen werk en ergernis bij de regelmatige schoonmaakbeurt van kranen, douche-koppen etc.

4.3. Betere wasresultaten

- de was wordt schoner, voelt aangenamer aan en gaat ook langer mee. Het strijken gaat makkelijker.

5. Andere argumenten voor en tegen waterontharding

5.1. Bacteriële vervuiling?

Het argument 'onthard water is gevoelig voor bacteriële vervuiling' snijdt geen hout. Dit is wél zo voor compleet **gedemineraliseerd** water, maar dit is een ander verhaal. Compleet gedemineraliseerd water (dus met kationen-uitwisseling door zuur, bijv. HCl, en anionenuitwisseling door loog, bijv. NaOH) wordt alleen voor stoomketels in krachtcentrales gebruikt of voor sommige medisch/chemische doeleinden, maar niet in

de huishouding.

Het harsbed kan bij niet-gebruik wél gevoelig zijn voor bacteriën; daarom dient de afstand tussen twee regeneraties niet te groot te zijn en is bij vakantiehuizen een extra regeneratie na de winterpauze aan te raden.

En wat te denken van de genoemde kalkranden, die vuil en daarmee juist bacteriën vasthouden?

5.2. Waterontharding milieubelastend?

Een huishouding met waterontharder belast het milieu juist minder: de totaalbelasting door zout en wasmiddelen is geringer dan die door de grotere hoeveelheid wasmiddelen die men bij hard water gebruikt.

5.3. Corrosie door onthard water?

Onthard water is, anders dan compleet gedemineraliseerd water, niet corrosiever dan natuurlijk zacht water. Als zich in waterleidingssystemen corrosie voordoet dan door elektrochemische processen; deze ontstaan door aanwezigheid van verschillende metalen in één waterleidingssysteem en de aanwezigheid van zuurstof of zuren in het water.

Meer antwoorden op veel gestelde vragen zijn in dit document van [Apic](#) te vinden.



Afb. 10.1.6 – 5 Verwarmingsselement van een wasmachine, met kalkaanslag. De warmteoverdracht is drastisch gereduceerd. -> washing machine heating element with alkaline incrustations, heat transfer drastically reduced

6. Wordt ook Chloor verwijderd?

Chloor wordt door ionenuitwisseling **niet** verwijderd. Hiervoor is een actief koolfilter (*filtre à charbon*) nodig, waarvan de filterpatroon periodiek vervangen moet worden.

7. Meer informatie

Veel vragen over waterontharding worden op [deze website](#) in simpele algemeen begrijpelijke taal beantwoord.

Wetenswaardigheden

1. Tegenwoordig heeft bijna iedere huishouding een ionenuitwisselaar in huis, maar de meeste mensen weten dat niet. Waarvoor, denkt u, moet men in vaatwassers zout bijvullen? Natuurlijk, om de ionenuitwisselaar, die er voor de (gedeeltelijke) waterontharding in zit te regenereren!
2. Al die mysterieuze 'waterontharders' met magneetvelden en instraling kunnen hooguit kalkafzettingen (tijdelijk) verminderen, de negatieve invloed van calciumzouten op het wasmiddelverbruik etc. blijft bestaan.

volgende →