

# Onafhankelijk Onderzoek Drinkwater Kwaliteit in DWA Installaties



Revisie: 1

Datum: 24-03-2015

Opgesteld door : de heer ing R.M.R.Bosch Senior Lecturer Installation Technology Built Environment

Collegiale toets: de heer ing H Neet

Wetenschappelijke toets: mevr L.M.Bosch Bachelor in Health, (drs Bachelor in Health Sciences io VUAmsterdam)

Vrijgegeven:

**Bijbehorende documenten bij dit rapport:**

Extra Bijlagen totaal 6 binnen dit rapport.

## Hoofdstuk 1. Context onderzoek

### Voorwoord

---

Na de discussie diverse malen te hebben gevoerd over het wel of niet schadelijk zijn van waterbehandeling apparatuur in relatie tot de drinkwaterkwaliteit ben ik toegekomen om een onafhankelijk onderzoek aan dit item te weiden.

De aanleiding van het onderzoek is gebaseerd op constante discussies die wij hebben met drinkwaterleidingbedrijven, installateurs en eindgebruikers.

Mede omdat hierover alleen maar informatie van leveranciers van waterbehandelingsbedrijven over te vinden is, die vaak niet gedegen wetenschappelijk onderbouwd zijn of dat technische specificaties niet aanwezig zijn of openbaar werden gesteld aan auteur.

Het Plan van Aanpak dat voor u ligt is de eerste visie van ons onderzoek. In het Plan van Aanpak worden de richtlijnen uitgezet waarop wij ons onderzoek onderbouwen en naleven conform vigerende wetgeving en gezondheidswetenschappen die daaraan ten grondslag liggen.

De informatie, die door de geïnterviewde respondenten voor dit onderzoek zijn verstrekt, wordt vertrouwelijk behandeld indien zij (de respondenten) dit wensen, anders staat de referent vernoemt in de bijlage.

Dit geheel conform de afspraken tussen de auteur en de geïnterviewde respondenten. Wet op de privacy van toepassing.

Aan de samenstelling van dit rapport is de grootst mogelijke zorg besteed. Voor de analyse zijn wij uitgegaan van gegevens welke beschikbaar waren.

Daarom dienen de gepresenteerde gegevens in eerste instantie te worden gezien als een goed naslagwerk, die kunnen leiden tot:

- Betere begripsvorming binnen ons vakgebied
- Duidelijkheid omtrent aansluitmethodieken van drinkwaterinstallaties
- Duidelijkheid omtrent gezondheidsfactoren omtrent de waterbehandeling

We maken onderscheid in twee soorten installaties tijdens ons onderzoek

- Drinkwaterinstallaties voor particulier gebruik
- Drinkwaterinstallaties voor overige utilitair gebruik zoals de Tertiaire sector, Bancaire instellingen, Zorginstellingen, Ziekenhuizen, Industrie, Overige gebouwegenaren , Hotels, Universiteiten, Hogescholen, Penitentiare inrichtingen, Bejaardentehuizen, Ziekenhuizen, Luchthavens, Spoorwegen, Attractieparken, Horecagelegenheden, etc.

Berlicum 24-03-2015

## Hoofdstuk 2. Plan van Aanpak

### Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om:

Inzicht te verkrijgen in, en een oordeel te vormen over, de betreffende aangebrachte gebouw gebonden dwa installaties en de waterbehandelingsapparatuur die daarin is opgenomen; Het aanwijzen van mogelijke oorzaken met betrekking tot de volksgezondheid; Het opstellen van aanbevelingen teneinde verbetering aan te brengen in reeds aanwezige en mogelijk nieuw aan te brengen waterbehandelingsapparatuur; Voor opstellen, afstellen, onderhoud en beheer.

### Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft de context van het uitgevoerde onderzoek. In hoofdstuk 2 wordt een plan van aanpak gepresenteerd waarmee de in hoofdstuk 1 genoemde doelstelling wordt gerealiseerd. Tevens is een verkorte MT Summary toegevoegd op blad 3.

Hoofdstuk 3 omschrijft het technische deel, waarbij aandacht wordt geschonken aan, ontwerpuitgangspunten, systeem evaluaties, meetwaarden en conclusies gesitueerd binnen de mogelijk voorkomende gebouw gebonden dwa installaties. Hoofdstuk 4 gaat in op het wetenschappelijk deel en het technisch deel van het onderzoek. In hoofdstuk 5 worden aanbevelingen gedaan teneinde de verbetering te bewerkstelligen ten aanzien van de begripsvorming van het onderzoek.

### Disclaimer

In hoofdstuk 6 wordt de onafhankelijkheid van de auteur aangegeven middels een complete onderbouwing conform Nederlands Recht, met betrekking tot de Onafhankelijk Deskundigheid met betrekking tot het onderwerp.

### Bronvermelding

In hoofdstuk 7 treft u de bronvermeldingen aan waaruit wij onze informatie hebben gedistilleerd, en mogelijke respondenten die wij hebben geïnterviewd.

### Bijlage

In hoofdstuk 8 treft u de bijlage waar in de rapportage naar wordt verwezen.

## Hoofdstuk 3. MT Summary

---

*Naar aanleiding van het gehouden onderzoek kunnen wij u adviseren, op basis van de tot ons ter beschikking staande kennis en geïnventariseerde literatuur, die beperkt voorhanden was over dit onderwerp, dat voor de aspecten van installatieveiligheid en de volksgezondheid wij als onafhankelijk adviseur de volgende standpunten willen vermelden over ons gedane onderzoek en de ter beschikking staande literatuur op moment van opmaak van dit rapport.*

### Samenvatting

We hebben middels dit document gezocht op recente informatie over onthard water en de invloed op de gezondheid, maar ondergetekende komt helaas tot de conclusie dat er onvoldoende wetenschappelijk bewijs is om uitspraken te doen over het gezondheidsaspect van het consumeren van onthard water.

Of het drinken van onthard water wel of niet gezond is hangt af onder andere af van de voedingsstatus van de bevolking. Wanneer de bevolking voldoende vocht en voedingsstoffen binnen krijgt, waaronder ook de mineralen calcium en magnesium, dan zou het drinken van onthard water theoretisch geen gevaar lijken voor de gezondheid. Wanneer er een tekort aan bovengenoemde mineralen bestaat zou men aanraden om geen onthard water te drinken, zodat de mineralen in het water als aanvulling dienen op de mineralen die opgenomen worden uit de voeding. Toekomstig epidemiologisch onderzoek zal dit uit moeten wijzen.

Bij de WHO is heden niet bekend of een soortgelijk onderzoek opgestart gaat worden.

De volgende zaken kunnen wel worden geadviseerd voor de beheerders of eigenaren van drinkwaterinstallaties voor particulier, overige utilitair gebruik zoals de Tertiaire sector, Bancaire instellingen, Zorginstellingen, Ziekenhuizen, Industrie, Overige gebouweigenaren, Hotels, Universiteiten, Hogescholen, Penitair instellingen, Bejaardentehuizen, Ziekenhuizen, Luchthavens, Spoorwegen, Attractieparken, Horecagelegenheden, etc.

Ad.1. Zorg voor een juiste selectie en vraag je af of een ontharder echt nodig is in de prive sfeer, controleer de hardheid of laat dit door een ter zake kundig bureau doen. U kunt ook kijken of informeren bij uw waterleverend bedrijf.

Ad.2. Als je een ontharder in de prive sfeer toch gaat aanschaffen zorg voor een goed onderhoudscontract en een duidelijke instructie van hoe het apparaat precies werkt en waar je op moet letten.

Ad.3. Houd de aanbevelingswaarden aan voor selectie en ontwerp van DWA systemen, te weten:

- Combi Steamers, Vaatwasmachines, Warmwaterboiler, Kookpotten gebruik voor Sous Vide (4°D)
- Hogedruk Steamers (0°D)
- Warmhoudbakken chafing dishes, Koffie machines, Water Fryers (4-7°D)
- IJsmachines overige consumptieve,- tappunten (7-12°D)

Ad.4. Houd vigerende wetgeving in de gaten door bijhouden van:

- Vakliteratuur,
- Vakbladen, ed,
- Vewin werkbladen,
- Staatscourant uitgaven

## Hoofdstuk 3. Technisch deel

---

Om eerst eens uiteen te zetten waar we het over hebben volgt hierbij een samenvatting van een aantal belangrijke uitgangspunten.

### Hardheid

**Als we het over hard water (hardheid) hebben hoe hard is dit dan en in welke eenheid drukken we dit uit?**

De Nederlandse drinkwater bedrijven gebruiken de volgende (Duitse graden °d DH) schaal indeling;

- 0 - 4 °D zeer zacht water
- 4 - 8 °D zacht water
- 8 - 12 °D gemiddelde hardheid
- 12 - 18 °D vrij hard water
- 18 - 30 °D zeer hard water

### Waterontharding

Waterontharding, het op een chemische manier verlagen van de hardheid van het drinkwater in de drinkwaterinstallatie.

De hardheid van water wordt veroorzaakt door de volgende in het water opgeloste zouten.

De voornaamste zijn Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) en Waterstofcarbonaat ( $\text{HCO}_3^-$ ), In de volksmond ook wel Kalk genoemd.

Vaak voorkomend en visueel zichtbaar bij uitmondingen van douchekoppen, kraan perlators afzetting op tegelwerk in douchegelegenheden, elektrische wisselaars voor water verwarming apparatuur (boilers, vaatwassers, wasmachines etc).

### Hoe kunnen we dit voorkomen of verminderen?

#### Hard water

Hard water veroorzaakt normaliter (afhankelijk van de hardheid waar men over spreekt) vooral bij het verwarmen van water, kalkafzetting in het leiding systeem en de aanwezige appendages. Voor de hardheidskaart die in Nederland geldt verwijzen wij naar **bijlage 2**. Of informeer bij uw drinkwaterleverancier, zie ook hierboven de hardheden van drinkwater die in Nederland voorkomen.

#### Levering van ons dagelijkse drinkwater

De drinkwaterbedrijven ontharden het water vrijwel overal centraal op een waarde van gemiddeld **4 °D tot 8 °D** genoemd als zacht water en **8 °D tot 12 °D** als gemiddeld water.

#### De gemiddelde hardheid ligt dan tussen bovengenoemde waarden in Nederland

Deze bedraagt gemiddeld rond de **8 ° DH**. Met andere woorden 'zacht tot gemiddeld hard'. DH betekent Duitse Hardheid en wordt uitgedrukt in °D (graden Duits) en is een maat voor de hardheid van drinkwater.

In de vigerende normen zoals het Drinkwaterbesluit is vastgelegd dat waterbedrijven drinkwater niet lager mogen ontharden dan **5,6 ° DH** ook met het oogpunt op het consumeren van drinkwater, hier later meer over.

## Bepaling watertypen

Duitse Hardheid	Franse Hardheid	Concentratie zouten	Type water
0 tot 4 °D	0 tot 7 fH	0-20 mg/l	zeer zacht water
4 tot 8 °D	7 tot 15 fH	20-40 mg/l	zacht water
8 tot 12 °D	15 tot 22 fH	40-60 mg/l	gemiddeld water
12 tot 18 °D	22 tot 32 fH	60-80 mg/l	vrij hard water
18 tot 30 °D	32 tot 55 fH	80-120 mg/l	hard water
>30 °D	>55 fH	>120 mg/l	zeer hard water

### Waterontharders

Om de hardheid bij hoge °D terug te brengen naar minimale waarden minimaal 4 °D en maximaal 12°D zijn er diverse fabricaten in de markt die water ontharders leveren aan de groothandel, installateur of rechtstreeks aan de particulier.

### Onthardingsmethoden bij de Waterleidingbedrijven middels

- speciale korrelreactoren
- m.b.v. vlokvorming/-verwijdering
- m.b.v. ionenwisseling
- m.b.v. membraanfiltratie
- combinaties van bovengenoemde methodes

### Waterontharding

#### Werking ontharder

De blauwe en geel groen zuil op de foto bevatten een kationhars, dat een sterke affiniteit heeft voor  $\text{Ca}^{2+}$  ionen en  $\text{Mg}^{2+}$  ionen. Laat men hierlangs hard water lopen dan binden alle  $\text{Ca}^{2+}$  ionen en  $\text{Mg}^{2+}$  ionen zich aan de aanwezige harskern. Nadat de (rechter) harskern verzadigd is in de zuil, moet de hars geregenereerd worden, dat houdt in dat er een met  $\text{Na}^+$  ionen verzadigde oplossing langs de(rechter) zuil gaat stromen om de  $\text{Ca}^{2+}$  ionen en  $\text{Mg}^{2+}$  ionen weer door  $\text{Na}^+$  ionen te laten vervangen (dit gebeurt met  $\text{NaCl}$  Broxo of fijnzout)

Het regeneratieproces (spoelproces) gebeurt automatisch en vindt plaats op een vast tijdstip, na bv een bepaald waterdebiet te hebben verwerkt of dat elektronisch gemeten is dat de hars verzadigd is.

De sturing van het regeneratieproces gebeurt dus door:

- Een tijdsafhankelijke schakelklok
- Een watermetercontact debietsafhankelijk
- Een meetcel op basis van hardheidsafhankelijkheid

Onderstaande ontharder is een duplex ontharder, zodat altijd onthard water geleverd via de ene zuil(in plaatje links), als de andere zuil (in plaatje rechts) geregenereerd wordt.

## Visualisatie ontharder



a - fijnfilter

b- waterstop (bij lekkage op vloer wordt de water toevoer gesloten)

c- bypass

d- doseerventiel

e- montage aansluitblok

f- spoelaansluiting aangesloten op de riolering

g- harskernen twee stuks in het zoutreservoir gemonteerd

## Hoofdstuk 4. Wetenschappelijk deel

---

De heden ter beschikking staande wetenschappelijke literatuur meldt geen duidelijke resultaten over het mogelijk beschermende effect van hard water voor hart- en vaatziekten en of negatieve effect van hard water.

### Uitleg over diverse vormen van studies

Om meer duidelijkheid te krijgen over deze relatie zijn door onderzoekers diverse studies uitgevoerd oa:

1. Casestudies
2. Ecologische studies
3. Cohortstudies
4. Overige studievormen hiervan afgeleid

#### 1. Casestudies

In een casestudie kan onder andere de kwaliteit van het drinkwater onderzocht worden. Nemen meer onderzoekseenheden aan het onderzoek deel dan kan vergelijkend kwantitatief onderzoek plaatsvinden.

#### 2. Ecologische studies

Binnen de ecologiestudies kennen we verschillende vormen van onderzoek. Sommige gaan uit van de soort en bestuderen de wisselwerking tussen een bepaalde soort en het milieu. Andere leggen de nadruk op de verspreiding van soorten in afhankelijkheid van het milieu, de zogeheten biogeografie. Weer andere stellen niet een soort maar een samenhangende set soorten centraal, een levensgemeenschap of een ecosysteem, en gaan na hoe de wisselwerkingen hiertussen plaatsvinden. Ecologen bestuderen bijvoorbeeld de opeenvolging van soorten bij verandering van het milieu, de zogeheten successie. Tenslotte zijn er ecologen die naar populaties kijken van soorten, en proberen te begrijpen hoe individuele organismen zich binnen populaties handhaven of hoe soorten zich in de loop van de evolutie ontwikkelen.

#### 3. Cohortstudies

In de demografie is een cohort een populatie van personen die dezelfde kenmerken deelt in een bepaalde tijdsperiode, zoals personen die in hetzelfde jaar geboren, getrouwd zijn of eenzelfde leeftijd hebben. Bij cohortstudie en analyse wordt zo'n homogene groep in de tijd gevolgd, waarbij soms groepen gevolgd worden die een bepaald leef-, eet- en drinkpatroon hebben en de ander een bepaald voorgeschreven eet- en drinkpatroon hebben.

#### 4. Meta Analyses

Onderzoek naar de mening van respondenten over bijvoorbeeld de hardheid van het water waarbij gebruik wordt gemaakt van een Likert-Scale is een beschrijvend, kwantitatief veldonderzoek. Onderzoek naar de smaak van koffie gecombineerd met de hardheid van water door een panel, is een vergelijkend, kwalitatief laboratorium onderzoek.

De verwachte levensduur van de leidingen en appendages in een drinkwaterleidingsysteem met of zonder waterontharder en processen na te bootsen op een computer kan in een beschrijvende simulatieve casestudie onderzocht worden of kan ook een combinatie zijn van een vergelijkend, kwalitatief laboratorium onderzoek. Onderzoek naar de werking gebruik en onderhoud van waterontharders kan zowel met een vergelijkend kwantitatief veldonderzoek als een vergelijkend kwalitatief bureauonderzoek onderzocht worden.



## 5. Samenvatting van de gedane gezondheidsstudies

### Conclusie van het onderzoek ( o.a. gedaan door KWR, UM in 2009)

Het in Nederland gehouden cohortonderzoek onder 120.000 respondenten gehouden levert geen bewijs voor een mogelijke relatie tussen het calciumgehalte, het magnesiumgehalte en de hardheid van het drinkwater en sterfte aan ischemische hartziekten en beroerte voor de populatie als geheel. Wel laat dit onderzoek zien dat mannen met een lage magnesiuminname via de voeding door het drinken van drinkwater met een hoger magnesiumgehalte een verminderd risico hebben op sterfte aan beroerte. Een kanttekening bij de interpretatie van deze resultaten is echter wel het lage aantal sterfgevallen in deze subanalyse voor mannen. Verder ontbreekt een biologische verklaring voor de ogenschijnlijk tegenstrijdige bevindingen tussen mannen en vrouwen.

Bij dit onderzoek hebben de onderzoekers de beschikking gehad over gegevens van een zeer groot aantal Nederlanders uit verschillende delen van het land over een periode van 10 jaar. Daarnaast is het in deze studie mogelijk geweest om te corrigeren voor diverse bekende risicofactoren en voor de geconsumeerde hoeveelheid drinkwater.

### Implicaties en beleidsopties

De wetenschappelijke literatuur wijst dus richting een mogelijk beschermend effect van een hoger magnesiumgehalte van het drinkwater voor hart- en vaatziekten. In Nederland varieert het magnesiumgehalte van het drinkwater van 0,9 tot 16,1 mg/L (zie bijlage).

Hierin is het magnesiumgehalte van het drinkwater in 2014 weergegeven. Tijdens de productie van drinkwater kan het magnesiumgehalte van het drinkwater lager worden als gevolg van het onthardingsproces, dit is geheel afhankelijk tot hoeveel °D men het water onthard. Voor consumptief gebruik dient men echt niet lager te gaan dan 4°D.

Door voedingsdeskundigen wordt de opvatting dat een voldoende dagelijkse opname van calcium en magnesium de gezondheid bevordert vrij breed gesteund (zie bijlage 5 en 6).

Deze mineralen zijn onder andere nodig voor de botopbouw, opbouw van lichaamseiwit, de overdracht van zenuwprikkels en het samentrekken van spieren, zoals de hartspier. Voedsel is veruit de belangrijkste bron voor calcium en magnesium.

Daarnaast kan drinkwater een kleine bijdrage leveren aan de dagelijks benodigde hoeveelheid calcium en magnesium (6-8%).

Dieper ontharden dan 4°D in de eigen woning is onnodig en zeker niet gezond.

Ook voor consumptief gebruik in de horeca kan je vergelijken met het normaal dagelijks gebruik van consumenten, hier kan je dus ook stellen dat apparatuur in zakelijke dienstverlenende ondernemingen, gebruikt voor consumptief drinkwater, niet verder dan 4°D zeker niet gezond wordt geacht en zelfs wordt afgeraden.

Bijkomend aspect is dat vaak bij mensen thuis de ionenwisselaarpatronen, het aan te vullen zout veel te laat verwisselen (of vergeten!) zodat de kans op bacteriegroei in het ionenwisselaarshars toeneemt.

Om die reden wordt door de drinkwaterbedrijven het thuis gebruiken van ontharders afgeraden.

Utilitair en of in de privé sfeer dienen de ontharders goed afgesteld te worden en meegenomen in een goed periodiek onderhoud en beheer plan.

## 6. Samenvatting gedane technische onderzoeksstudies

### Technische inbouw van keuken apparatuur en advies hardheid

- Combi Steamers (A)
- Hogedruk Steamers (B)
- Warmhoudbakken chafing dishes (C)
- Vaatwasmachines (A)
- Koffie machines (C)
- Kookpotten gebruik voor Sous Vide (A)
- Warmwaterboiler (A)
- Water Fryers (C)
- IJsmachines (D)

De groepen met een kenmerk A dienen een hardheid te verkrijgen van 4°D

De groepen met kenmerk B dienen een hardheid te verkrijgen van 0°D

De groepen met kenmerk C dienen een hardheid te verkrijgen van 4-7°D

De overige consumptieve tappen kenmerk D dienen de hardheid van het hoofdleidingnet te verkrijgen te weten heden 7-12°D

## Technische inbouw van beveiligingsappendages conform Vewin werkblad 3.8

Voor uitleg en risico classificaties zie werkbladen

Een voorbeeld van een tapkraan met beluchter en terugstroombeveiliging type DA-EB



Een voorbeeld van een tapkraan met beluchter en terugstroombeveiliging type EA



Een voorbeeld van overige terugstroombeveiligingen linker plaatje type EA en rechts type CA



## Hoofdstuk 6. Aanbevelingen

---

### **Indien u voornemens bent een waterontharder aan te schaffen het volgende.**

Indien u gebruik maakt van een waterontharder kan bacteriegroei ontstaan die de waterkwaliteit (waaronder geur en smaak) negatief kan beïnvloeden. Elke bewerking van drinkwater kan namelijk risico's opleveren. Door **goed onderhoud en beheer** kunt u dit zoveel mogelijk voorkomen. Houdt u daarom rekening met:

#### **Goed onderhoud en beheer van de waterontharder**

Denk bijvoorbeeld aan het reinigen of vervangen van filters om groei van bacteriën tegen te gaan of het (tijdig) regenereren van de kunsthars bij een installatie op basis van ionenwisseling. Volg hierin de instructies van de leverancier lees deze instructies aandachtig door bij twijfel raadpleeg de leverancier of uw adviseur.

Door het installeren van een onthardingsinstallatie wordt de directe watertoevoer naar de tappunten onderbroken, mits door een vakman de leidingdelen op basis van gewenste hardheid worden afgesteld.

Daarnaast wordt er vaak een ionenwisselaar gespoeld met zout/pekewater. Door onjuist gebruik of onvoldoende beheer en onderhoud kunnen beide aspecten de drinkwaterkwaliteit nadelig beïnvloeden.

Het is namelijk van belang dat er voor het terugspoelen van uw waterontharder geschikt zout wordt gebruikt. Daarnaast adviseren wij u het zout op een hygiënische wijze toe te voegen aan het zoutvat en het zoutvat te voorzien van een passend deksel, zodat deze gevrijwaard is van insecten en overige ongedierte.

#### **Aansluitvoorwaarden**

Kijk op [www.infodwi.nl](http://www.infodwi.nl), Via deze website vindt u de technische (aansluit)voorwaarden van een ontharder.

Deze link komt van de aansluitvoorwaarden zijn opgesteld door een commissie die is vertegenwoordigd door de 10 samenwerkende drinkwaterbedrijven samen met Kiwa (certificering). Dit betekent onder meer:

#### **Een terugstroombeveiliging voor een ontharder op basis van ionenwisseling**

Om terugstroming van water, dat mogelijk in de ontharder verontreinigd is geraakt, in het drinkwaternet te voorkomen, is een terugstroombeveiliging van het type CA vereist. Daarnaast dient de afvoerleiding van de installatie via een zichtbare onderbreking op de riolering te worden aangesloten.

Voor ontharders met een verwisselbare filter is een controleerbare keerklep van het type EA wettelijk vereist, zie de laatst vigerende eisen hieromtrent in de Vewin werkbladen 3.8.

#### **Drukverlies**

Een ontharder in combinatie met de vereiste beveiliging kan een drukverlies geven van ca. 70 kPa (0,7 bar). Dit betekent dat de waterdruk op de tappunten (zoals de kranen, douche of andere mogelijke tappunten in huis of zakelijke gebruiksomgeving) af kan nemen, hier dient in het leiding ontwerp rekening mee gehouden te worden.

#### **Kwaliteitsverklaring ATA**

Het toestel moet voorzien zijn van Kiwa ATA (of een vergelijkbaar kwaliteitscertificaat) om te voldoen aan de "Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening" bv (Staatscourant 2011, nr.11911). Let op de laatst vigerende eisen informeer hierna bij de ministeries in Den Haag.

Het "ATA door Kiwa" is een erkende kwaliteitsverklaring en maakt dus duidelijk dat toegepaste materialen en chemicaliën aan de geldende eisen voldoen.



## **Minimale hardheid voor collectieve installaties**

Als u onthard drinkwater ter beschikking stelt aan derden via een collectief leidingnet (Leidingnet een Drinkwaterinstallaties komen naast particuliere installaties ook voor in horeca en overige utilitaire gebouwen zoals te vinden in de Tertiaire sector, Bancaire instellingen, Zorginstellingen, Ziekenhuizen, Industrie, Overige gebouweigenaren, Hotels, Universiteiten, Hogescholen, Penitaire inrichtingen, Bejaardentehuizen, Ziekenhuizen, Luchthavens, Spoorwegen, Attractieparken, etc), mag volgens het drinkwaterbesluit de hardheid van het water niet verder verlaagd worden dan de wettelijke norm van 5,6° DH.

Daarnaast geldt voor collectieve installaties dat indien onthard water wordt gebruikt voor menselijke consumptie, het water periodiek moet worden bemonsterd. Ook is een meetprogramma verplicht. Zie hiervoor het Drinkwaterbesluit, [www.wetten.overheid.nl](http://www.wetten.overheid.nl).

Tevens dient een logboek bijgehouden te worden voor periodiek onderhoud en beheer, zodat u bewust bent van het op tijd uitvoeren van onderhoud en door meting u gerust kunt zijn op de juiste afstelling van de apparatuur.

## Hoofdstuk 6. Disclaimer

---

De informatie in dit rapport geeft de persoonlijke mening weer van de onafhankelijk deskundig ingeschakelde adviseur (s) en geen enkel deel van de beloning van de adviseur (s) was, is, of zal direct of indirect gerelateerd zijn aan het opnemen van specifieke aanbevelingen of meningen in dit rapport.

De adviseur (s) die aan deze rapportage hebben bijgedragen voldoen allen aan de vereisten zoals gesteld door hun toezichthouders, wetgeving en brancheverenigingen [A] met betrekking tot de uitoefening van hun expertise.

Deze rapportage is opgesteld namens eerder in dit document opgegeven cliëntèle en is slechts bedoeld ter informatie aan haar cliënt. TIAB bv en SECN zijn onderdeel van TIAB beheer bv. Deze rapportage is geen beleggingsaanbeveling noch een aanbieding of uitnodiging tot koop of verkoop van enig financieel zakelijk instrument, maar geeft weer wat de adviseurs hebben geanalyseerd.

TIAB bv en SECN betreft haar informatie van betrouwbaar en wetenschappelijk onderlegde bronnen en heeft alle mogelijk zorg betracht om er voor te zorgen dat ten tijde van de rapportage de informatie waarop zij haar visie in dit rapport heeft gebaseerd niet onjuist of misleidend is.

TIAB bv en SECN geeft geen garantie dat de door haar gebruikte en door opdrachtgever ter beschikking gestelde gebouwdossiers informatie en de geschouwde installaties, accuraat of compleet is.

De informatie in dit rapport kan gewijzigd worden zonder enige vorm van aankondiging in overleg met cliëntèle. TIAB bv en SECN noch één of meer van haar directeuren of werknemers aanvaardt enige aansprakelijkheid voor enig direct of indirect verlies of schade voortkomend uit het gebruik van (de inhoud van) deze rapportage alsmede voor druk- en zetfouten in deze rapportage.

Auteursrecht, en rechten ter bescherming van gegevensbestanden(Wet op de Privacy) zijn van toepassing op deze Rapportage. Overneming van gegevens uit deze publicatie is toegestaan, mits de bron wordt vermeld en cliëntèle hiermee instemt . In Europa is TIAB bv en SECN geregistreerd bij en staat onder andere onder toezicht van Agentschap NL Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en verder onder [A] genoemde organisaties:

[A]

Agentschap NL - Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties RVO -  
Ministerie van Inspectie Leefomgeving en Transport

FEDEC - Federatie van Energie Adviseurs in Nederland

TVVL - Technische Wetenschappelijke Vakvereniging

AEC - Associatie van Energie Consulenten

KIWA - Kwaliteitsborging

## Hoofdstuk 7. Bronvermelding

1. Catling, L.A., et al., *A systematic review of analytical observational studies investigating the association between cardiovascular disease and drinking water hardness*. J Water Health, 2008.: p. 433-42.
2. Monarca, S., et al., *Review of epidemiological studies on drinking water hardness and cardiovascular diseases*. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2006.: p. 495-506.
3. WHO, *Calcium and Magnesium in Drinking-water - Public Health Significance*. 2009: Geneva. p. 110-144.
4. Morris, R.W., et al., *Hard drinking water does not protect against cardiovascular disease: new evidence from the British Regional Heart Study*. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 2008.: p. 185-9.
5. Anonymous, 2002. Hard werken voor het zuiverste water. Staatscourant. Te vinden op: [www.lenntech.com/drinkwater.htm](http://www.lenntech.com/drinkwater.htm)
6. BBK, 1995. Ozonization and Carbon Filtration, The OCF Systems of Leiduin Waterworks. Eindredactie: Amsterdam Water Supplies, Amsterdam
7. Hargescheimer, E. e.a., 2002. Online Monitoring for Drinking Water Utilities. AWWA Research Foundation, Denver
8. Keller, A.Z., 1992. Hazards to Drinking Water Supplies. Springer-Verlag Publishing, Londen
9. Miller, G Tyler, 1999. Living in the Environment: Principles, connections and solutions. 4e druk, Brooks/ Cole Publishing Company, Pacific Grove, USA
10. Peereboom, J.W. Copius, 1989. Hoe gevaarlijk zijn milieugevaarlijke stoffen? Tweede druk, Boom Meppel, Amsterdam
11. Pontius, F.W., 2003. Drinking Water Regulation and Health. Wiley-Interscience, Colorado, USA
12. RIVM (Instituut Voor Milieuvraagstukken), 2002. Handboek Implementatie Milieubeleid; inhoud en stand van zaken per mei 2002. Eindredactie: Ministerie van VROM. Te vinden op: <http://www.eu-milieubeleid.nl/ch04s05.html> laats vigerende normen publicaties
13. RIVM-A, 2003. Beleidsadvisering en onderzoek drinkwater. Eindredactie: RIVM, Bilthoven. Te vinden op: <http://www.rivm.nl/overrivm/riscos/imd/beleidsadvisering.jsp?ComponentID=4691&SourcePageID=4694>
14. RIVM-B, 2002. Overzicht milieugerelateerde gezondheidsrisico's. Eindredactie: RIVM, Bilthoven. Te vinden op: <http://www.rivm.nl/milieuenatuurcompendium/nl/i-nl-0433-03.html>
15. Steege, P. van de, 2003. Voedingsmiddelen. Silliker Drinkwatercontrole, Ede. Te vinden op: <http://www.silliker.nl/Drinkwater.HTM>
16. Twort, A.C., 2000. Water Supply. 5e druk, IWA Publishing, London
17. Kiwa-mededelingnummer 100-104;
18. WHO, Calcium and magnesium in drinking-water, Public healthsignificance, 2009;
19. GWRC, DrinkingWater Hardness, Reasonsand criteriaforSofteningof drinkingWater, 2007;
20. GWRC, Evaluatingthe EpidemiologicalEvidenceonthe Effectsof Calcium and Magnesium in DrinkingWater onCardiovascularDiseaseRates, 2006;
21. Gezondheidsraad, Gezondheidsaspecten van centrale ontharding van leidingwater, 1982;
22. Kiwa, Overzicht van de korrelreactoren in Nederland, KWR 02.087, 2003;
23. Kiwa, Stand van zaken ontharden in Korrelreactoren in Nederland, SWE 95.001,1995;
24. Contactgroep Ontharding, Tips voor het ontwerpen en verbeteren van korrelreactoren, KWR 08.017, 2008.
25. Rapport-de-kwaliteit-van-het-drinkwater-in-nederland-in-2012 De Inspectie Leefomgeving en Transport.
26. De-kwaliteit-van-het-drinkwater-in-nederland-in-2012 mw. drs. M.H. Schultz van Haegen
27. ir. F.I.H.M. (Frank) Oesterholt KWR Watercycle Research Institute mailing
28. Verder geraadpleegd diverse artikelen van RIVM / KWR / KIWA / TVVL / Uneto-Vni- WOR - TNO - TU Delft
29. WHO book Ca Mg drinking water 2009.
30. WHO. *Hardness in Drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality*. Geraadpleegd op 10-12-2014, [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwg/chemicals/hardness.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/chemicals/hardness.pdf)
31. Katan, M (2015). *Verarmd voedsel*. Geraadpleegd op 18 januari 2015. <http://www.mkatan.nl/columns-en-kranten/nrc-columns/515-verarmd-voedsel.html>



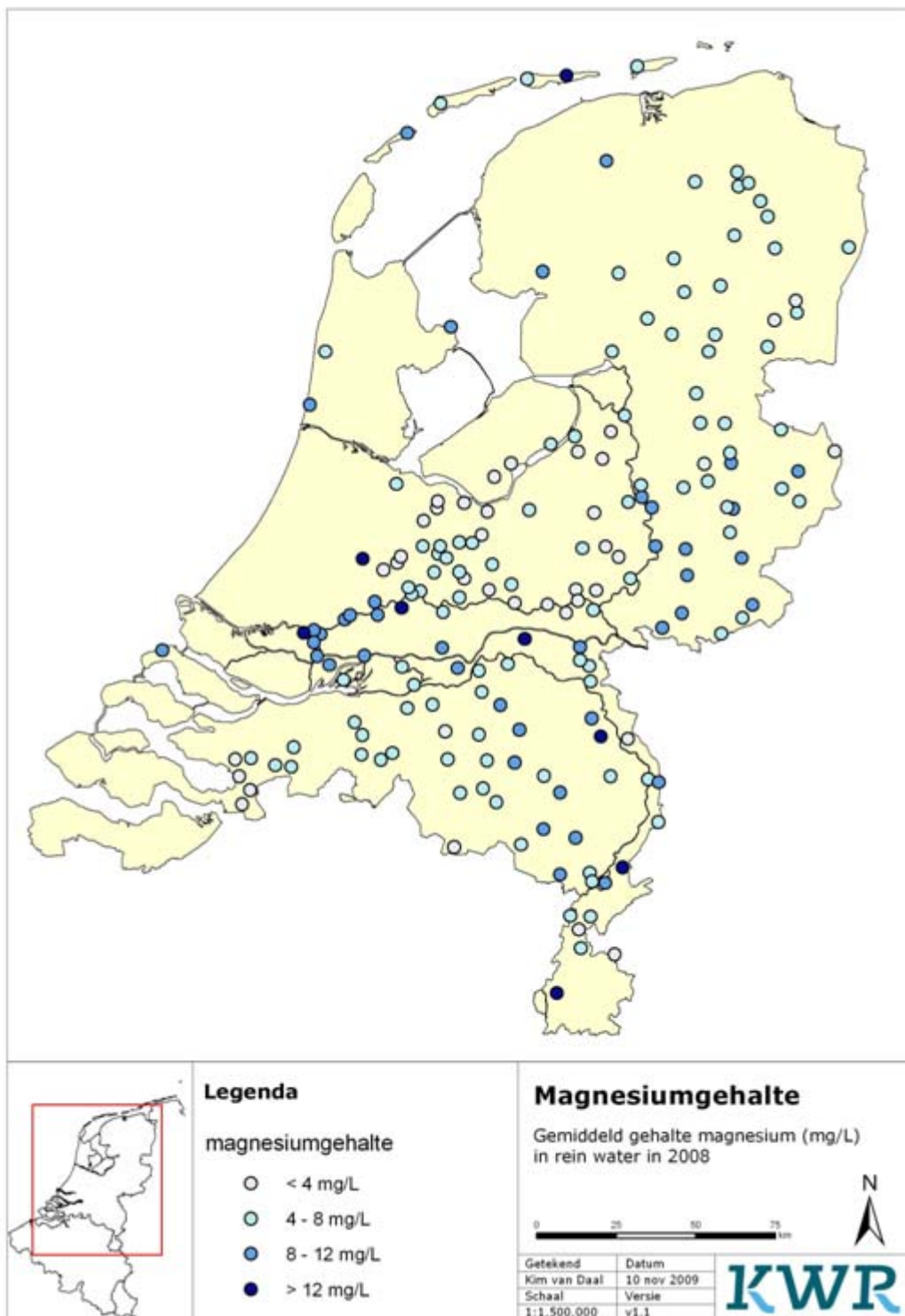
32. <http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/mineralen.aspx>
33. Van Rossum, C.T.M., Heidi P. Fransen, Janneke Verkaik-Kloosterman, Elly J.M. Buurma-Rethans, Marga C. Ocké, 2011. *Dutch National Food Consumption Survey 2007-2010* (No. 350050006/2011). 2010 | Part 8-B Sources (NEVO-codes) of minerals | Version 2 | 25/2255. RIVM National Institute for Public Health and the Environment.
34. Cindy de Jongh, KWR Watercycle Research Institute, Margeet Mons, Prorail (voorheen KWRWatercycle Research Institute),3. Piet van den Brandt, Universiteit Maastricht, Annemarie van Wezel, KWR Watercycle Research Institute
35. [www.bwt.de](http://www.bwt.de) [1]
36. [www.gruenbeck.de](http://www.gruenbeck.de) [2]
37. [www.aquacell-waterontharder.nl](http://www.aquacell-waterontharder.nl)
38. [vewin\\_werkblad\\_3\\_8\\_200406](#)
39. Tno Dr.ir. J.Q.J.C. Verberk lezing chemie [3]
40. Habro J.W.Bronwasser
41. [www.tiab.nl/webbasedomgeving](http://www.tiab.nl/webbasedomgeving) data bibliotheek (afgeschermd gedeelte)

## Hoofdstuk 7. Bijlage

---

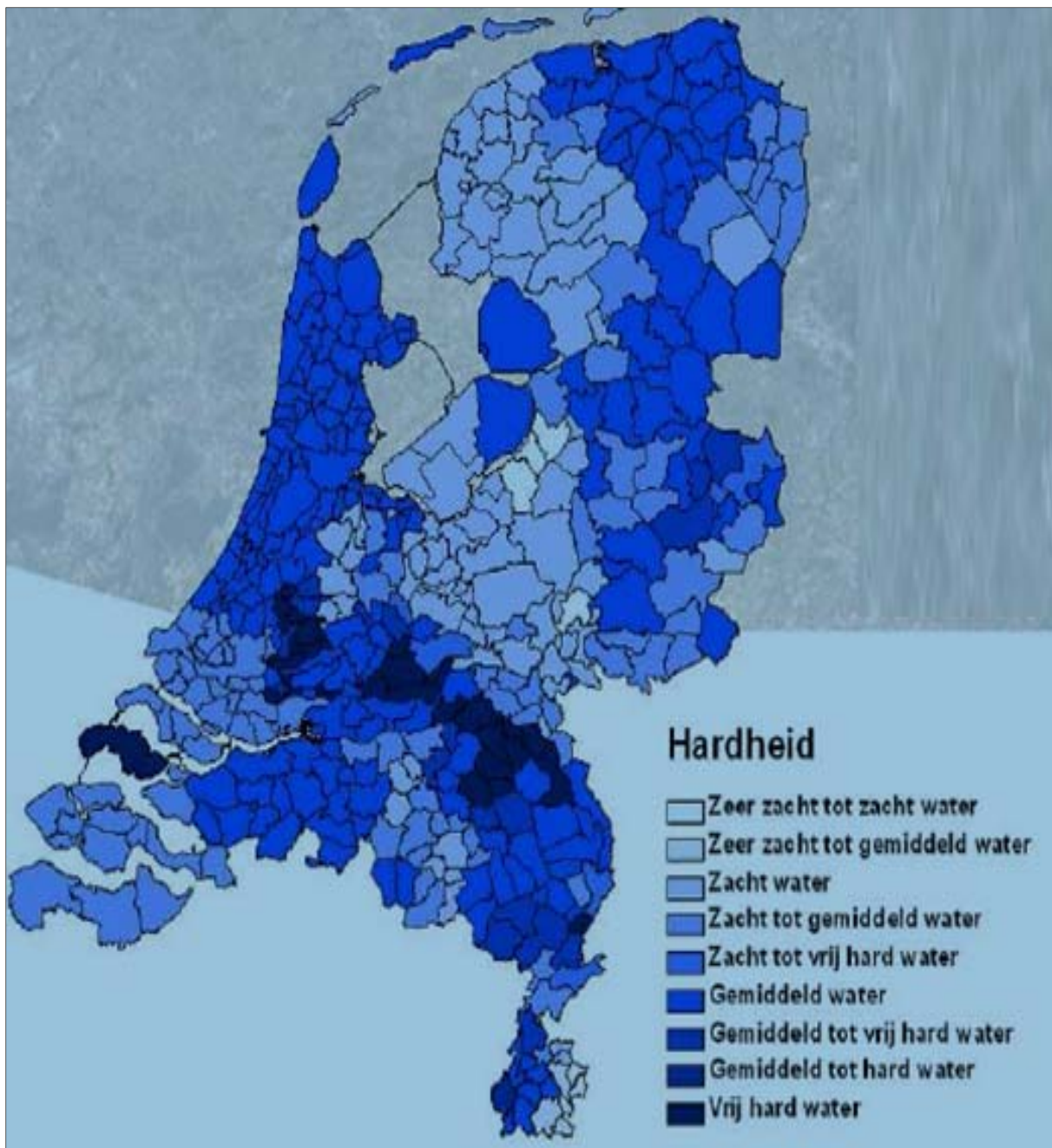
### Bijlage 1.

Magnesium gehalte in rein water 2008 (actualiseren naar 2015) in Nederland



## Bijlage 2

Waterhardheid in rein water 2008 (actualiseren naar 2015)

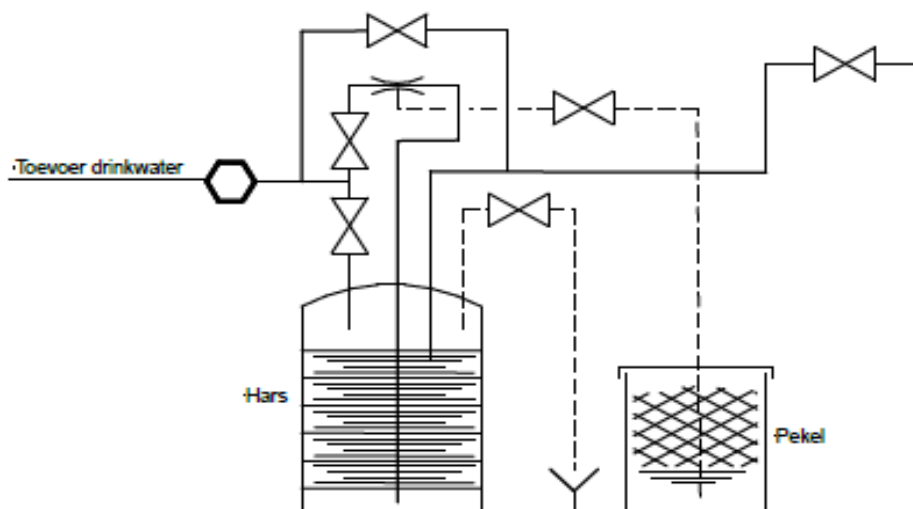


Bron:

**KWR**

## Bijlage 3 WB 3.8 Ionenwisselaar automatische regenererend

### 1. Principeschets:



### 2. Aard van de mogelijke verontreiniging:

- Onthard water en pekels

### 3. Wijze waarop de verontreiniging kan plaatsvinden:

- Terugpersing

### 4. Installatiematrix:

<i>Druk</i>	<i>Vloeistofklasse</i>				
	1	2	3	4	5
<b>P = atm</b>					
<b>P &gt; atm</b>			●		

### 5. Beveiliging volgens NEN – EN 1717:

Familie/ type: CA

### 6. Beveiliging WBT:

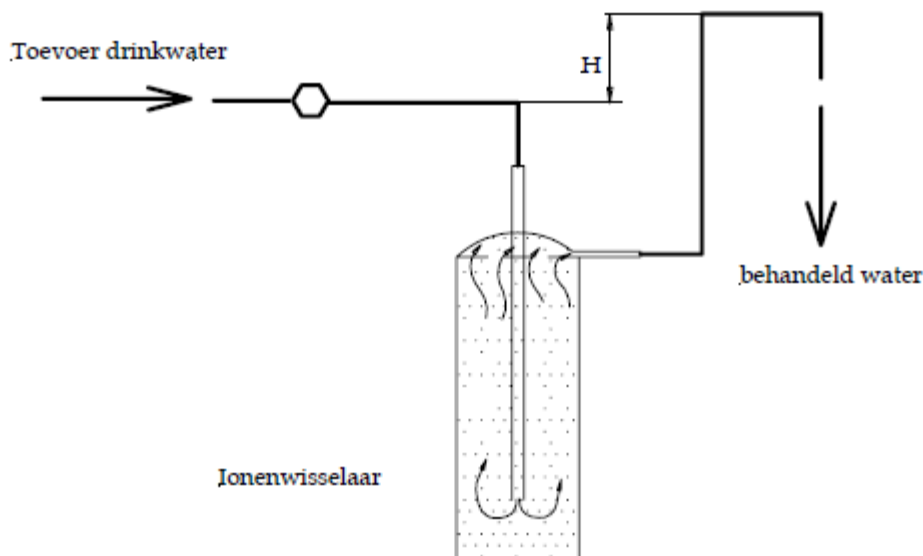
Familie/ type: CA

### 7. Toelichting op keuze WBT:

n.v.t.

## Bijlage 4 WB 3.8 Ionenwisselaar met verwisselbaar patroon(niet regenererend)

### Principeschets:



1. Aard van de mogelijke verontreiniging:  
Onthard water.
2. Wijze waarop de verontreiniging kan plaatsvinden:  
Terugpersing.
3. Installatiematrix:

Druk	Vloeistofklasse				
	1	2	3	4	5
P = atm					
P > atm		●			

4. Beveiliging volgens NEN – EN 1717, minimaal:  
Familie/ type EA.
5. Beveiliging WBT, minimaal:  
Familie/ type EA.
6. Toelichting op keuze WBT:  
n.v.t.

## Bijlage 5 Dagelijkse aanbevelingen Magnesium (milligram/dag)

Categorie/leeftijd	Dagelijkse aanbevelingen van magnesium (milligram)
<b>Kinderen</b>	
6-11 maanden	80
1-2 jaar	85
2-5 jaar	120
6-9 jaar	200
<b>Mannen</b>	
9-13 jaar	280
14-18 jaar	350
19-50 jaar	350
50-70 jaar	350
> 70 jaar	350
<b>Vrouwen</b>	
9-13 jaar	280
14-18 jaar	280
19-50 jaar	280
50-70 jaar	280
> 70 jaar	280
Zwangere vrouwen	280
Vrouwen die borstvoeding geven	280

Bron: Nordic Nutrition Recommendations 2012

## Bijlage 6 Dagelijkse behoefte Calcium (gram/dag)

Nutriënt	1-3 jaar	4-8 jaar	9- 13 jaar	14- 18 jaar	19- 30 jaar	31- 50 jaar	51- 70 jaar	>70	Zwanger	Borstvoedend
Calcium g/dag										
Man	0,5	0,7	1,2	1,2	1	1	1,1	1,2		
Vrouw	0,5	0,7	1,1	1,1	1	1	1,1	1,2	1	1
max.	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5