centrum voor criminaliteitspreventie en veiligheid

Churchilllaan 11
3527 GV Utrecht
Postbus 14069
3508 SC Utrecht

T (030) 751 67 00
F (030) 751 67 01
I www.hetccv.nl

RAPPORT INVENTARISATIE ONDERHOUD GEBOUTE STALEN WATERRESERVOIRS VOOR SPRINKLERINSTALLATIES

Afbeelding 1

door
Melvin Brinkhuis BA, Willem van Oppen MSc, BPM

versie
1.0

Referentie
2018-Blus-046

Utrecht, 1 oktober 2018

VEILIGHEID
MAKEN
WE SAMEN

MANAGEMENTSAMENVATTING

Geboute stalen waterreservoirs komen in Nederland vaak voor als watervoorziening voor sprinklerinstallaties. Onderhoud is noodzakelijk: staal dat in contact staat met water moet tegen corrosie worden beschermd. Nadat in 2013 en 2014 in het Verenigd Koninkrijk en Nederland enkele geboute stalen waterreservoirs met veel geweld waren bezweken is in Nederland in 2016 besloten om het controle- en onderhoudsregime meer aandacht te geven. Dit is gebeurd door publicatie van Technisch Bulletin 67B (TB 67B), waarin op basis van de bestaande eisen ten aanzien van onderhoud van waterreservoirs een uniforme wijze van uitvoering van controles is beschreven.

Naleving van de onderhoudsvoorschriften heeft financiële consequenties voor gebruikers. Omdat gebruikers/eigenaren en onderhoudsbedrijven in de afgelopen jaren het onderhoud conform de normen en voorschriften kennelijk hebben veronachtzaamd is achterstallig onderhoud ontstaan. Een onjuiste perceptie over TB 67B en een gebrek aan inzicht in de ernst van het probleem leidde in de markt tot debat over nut en noodzaak. Doordat cijfers over de staat van geboute stalen waterreservoirs ontbraken, raakte dit debat bij tijd en wijle verhit.

Om inzicht te krijgen in de ernst van het probleem heeft het CCV in de eerste helft van 2018 een afstudeeronderzoek laten uitvoeren door een student Integrale Veiligheidskunde van de Avans Hogeschool. De vraagstelling voor het onderzoek was, hoe de problematiek rondom onderhoud van geboute stalen waterreservoirs in Nederland eruit ziet, wat in algemene zin de staat is van de bestaande voorraad geboute stalen waterreservoirs, welke factoren de staat beïnvloeden, en welke rol TB 67B daarin speelt.

Met behulp van literatuuronderzoek, observatie, survey en semigestructureerde interviews is in een korte periode kwalitatieve en kwantitatieve informatie verzameld bij inspectie-instellingen, onderhoudsbedrijven, duikbedrijven, leveranciers van waterreservoirs en opdrachtgevers over onderhoud van 360 waterreservoirs. Ondanks beperkingen in de informatieverzameling levert het onderzoek een aantal inzichten op.

Op basis van de verzamelde kwantitatieve gegevens lijkt de omvang van dat probleem aanzienlijk, hoewel verder onderzoek moet worden uitgevoerd om een representatief beeld te krijgen. Er is indicatie dat hoogstens 70% van de ongeveer 2.000 geboute stalen waterreservoirs voor automatische sprinklerinstallaties in Nederland in goede staat is Bij 30% is er sprake van achterstallig onderhoud, bij 10% (in absolute aantallen ongeveer 200) zodanig achterstallig dat het waterreservoir in feite moet worden vervangen. Leeftijd van het waterreservoir lijkt er niet toe te doen: jonge waterreservoirs zijn relatief even vaak in slechte staat als oude. Er is geen verschil waargenomen in staat tussen binnen en buiten opgestelde waterreservoirs. De hardheid van het water in het waterreservoir is van invloed maar anders dan de hypothese: zacht water lijkt minder slecht voor de staat van het waterreservoir dan kalkrijk water. Er is geen indicatie gevonden voor geologische invloeden (zand-, veen- of kleigrond) op de onderhoudsstaat. Over elektromagnetische invloeden kan geen uitspraak worden gedaan omdat de onderzoekspopulatie daarvoor te klein is.

Het onderzoeksrapport bevat aanbevelingen voor verder onderzoek, aanbrengen van differentiatie van de uitvoering van controle's in TB 67B naar type bescherming, uitwerking van een geharmoniseerde werkwijze voor de B-controle uit TB 67B, onderzoek naar aanpassing van normering voor periodieke controle van coating om dat deze van samenstelling is veranderd, en het voortzetten van kwantitatieve gegevensverzameling.

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 4

2 Opzet en uitvoering 6

3 Bevindingen 8
3.1 Algemeen 8
3.2 Onderzoeksbestand 8
3.3 Analyses 8
3.3.1 Inwendige bescherming 8
3.3.2 Locatie 10
3.3.3 Opstelling 10
3.3.4 Waterhardheid 11
3.3.5 Onderhoud in relatie tot bouwjaar en inwendige bescherming 11
3.3.6 Elektromagnetische invloeden 14
3.4 Overige bevindingen 14

4 Bespreking onderzoek 16

5 Beantwoording van de onderzoeksvraag, conclusie en aanbevelingen 18

Bijlage 1: bronnenlijst 20

Bijlage 2: vragenlijst onderhoudsbedrijven 23

Bijlage 3: vragenlijst inspectie-instellingen 24

Bijlage 4: kaart van alle waterreservoirs uit het onderzoek 26

Bijlage 5: kaart van waterreservoirs in goede staat 27

Bijlage 6: kaart van waterreservoirs in matige staat 28

Bijlage 7: kaart van waterreservoirs in slechte staat 29

Bijlage 8: waterhardheidskaart met waterreservoirs in goede staat 30

Bijlage 9: waterhardheidskaart met waterreservoirs in matige staat 31

Bijlage 10: waterhardheidskaart met waterreservoirs in slechte staat 32

Fotoverantwoording

Afbeelding	*Pagina*	*Beeld*	*Fotograaf*	*Datum*
Afbeelding 1	voorblad	Gebout stalen waterreservoir	Melvin Brinkhuis	5-6-2018
Afbeelding 2	p. 7	Groot-onderhoud in leeg reservoir	Melvin Brinkhuis	9-4-2018
Afbeelding 3	p. 7	Detail van aangetaste stalen plaat	Melvin Brinkhuis	9-4-2018
Afbeelding 4	p. 15	Groot-onderhoud in leeg reservoir	Melvin Brinkhuis	9-4-2018
Afbeelding 5	p. 19	Waterreservoir tijdens groot-onderhoud	Melvin Brinkhuis	9-4-2018

1 INLEIDING

De watervoorziening van automatische sprinklerinstallaties is een essentieel onderdeel van de brandbeveiliging waar de installatie deel van uitmaakt. Sprinklerinstallaties kunnen op diverse manieren met water worden gevoed. Via de drinkwatervoorziening, uit oppervlaktewater, uit een bron of uit een reservoir. Waterreservoirs worden meestal van beton of staal gemaakt. Van stalen waterreservoirs zijn er twee typen: gelaste en geboute waterreservoirs. Een geboute stalen waterreservoir bestaat uit gebogen stalen platen die met bouten aan elkaar worden gezet, en zo een cilinder vormen waarin water kan worden opgeslagen.

Staal en water verdragen elkaar slecht: onder invloed van water corrodeert het staal. Daardoor neemt de staaldikte af. Om dit te voorkomen wordt het staal beschermd. Er zijn drie typen bescherming: verzinken (galvaniseren), coating en liner. Verzinken van staalplaten wordt algemeen toegepast. Onder invloed van de elementen krijgt zink een patinalaag die de beschermende werking geeft. In de buitenlucht werkt zink goed, onder water minder. Zink heeft de eigenschap dat het in water oplost als de patinalaag niet goed gevormd is. Coating en een liner kunnen er voor zorgen dat het zink niet in contact komt met water. Daarom wordt coating in relatief veel waterreservoirs toegepast.

Coating is te vergelijken met de anti-fowlinglaag die op schepen wordt aangebracht. Onder invloed van water en door de veroudering neemt de laagdikte van coating door de jaren heen af, uiteindelijk tot nihil. Een liner is een beschermende binnenhoes die in het waterreservoir wordt neergelaten. De liner voorkomt dat het water in het waterreservoir in contact komt met de beschermende zinklaag en het staal. Ook linermateriaal heeft te lijden onder veroudering.

Waterreservoirs moeten daarom periodiek worden onderhouden, waarbij op basis van de staat van het staal en van de bescherming maatregelen worden uitgevoerd. Alle normen voor sprinklerinstallaties schrijven – meer of minder gedetailleerd - onderhoud van waterreservoirs voor.

Memorandum 67 bij de VAS
Onderhoud aan sprinklerinstallaties is beschreven in normen. In Nederland worden veelal normen gebruikt van NFPA, FM en NEN. Deze normen bevatten bepalingen voor onderhoud aan de watervoorziening.

De bepalingen in de normen over onderhoud van waterreservoirs zijn vergelijkbaar, maar lopen op bijvoorbeeld de frequentie van het onderhoud uiteen. Om dit voor Nederland op te lossen is in 2008 Memorandum 67 Inspectie- en onderhoudsregime voor (rein)waterreservoirs gepubliceerd. Het Memorandum hoorde bij de Voorschriften voor Automatische Sprinklerinstallaties (VAS), en beschreef dat inwendige controle van het waterreservoir mocht worden uitgevoerd zonder het reservoir leeg te maken. Toen de sprinklermarkt in 2011 overstapte van de VAS naar de norm NEN-EN 12845+NEN 1073 is Memorandum 67 omgezet in Technisch Bulletin 67.

In maart 2011 is een Technisch Bulletin 67A gepubliceerd waarin de controlefrequentie in stand bleef, maar werd toegevoegd dat indien de resultaten van de controle daartoe aanleiding gaven het reservoir moest worden leeggemaakt voor onderhoud. In het Verenigd Koninkrijk en Nederland vonden in 2013 en 2014 incidenten plaats waarbij waterreservoirs bezweken. Omdat de oorzaak daarvan kennelijk lag in gebrekkig of onvoldoende onderhoud, besloot het Deskundigenpanel VBB-systemen van het CCV tot verduidelijking en verdere specificatie van de uitvoering van controles in Technisch Bulletin 67A Inspectie- en onderhoudsregime voor waterreservoirs. Dit Technisch Bulletin is in 2016 geheel herzien en verbeterd, en gepubliceerd als Technisch Bulletin 67B.

Technisch Bulletin 67B beschrijft drie verschillende controles. De A-controle is een visuele controle van de buitenzijde. De B-controle is een inwendige controle bij een gevuld waterreservoir. De B-controle kan met een duiker of met een duikrobot worden uitgevoerd, en er moet beeldmateriaal van de inwendige staat van het waterreservoir worden verzameld. De C-controle is een inwendige controle van een leeggemaakt reservoir. Doordat het reservoir leeg is, kan er groot-onderhoud worden verricht. De frequentie waarin de drie controles moeten worden uitgevoerd is aangegeven in de norm of het voorschrift dat voor onderhoud van het waterreservoir wordt gebruikt. In 2018 is Technisch Bulletin 67B aangevuld met een wijzigingsblad A1 met daarin een aanvulling gericht op de beoordeling van onderhoud door inspectie-instellingen.

Debat
Naar aanleiding van het onverwachte bezwijken van een aantal waterreservoirs (onder andere in Den Haag in 2014) is het onderhoud aan waterreservoirs in het algemeen, en geboute stalen waterreservoirs in het bijzonder in de aandacht komen staan. Bij onderhoud van de sprinklerbeveiliging gaat veel aandacht uit naar de installatie zelf, tot en met de pomp. De watervoorraad zelf heeft minder de aandacht gekregen, als gevolg waarvan op dat gebied een onderhoudsachterstand lijkt te zijn ontstaan. Door herziening en actualisatie van TB 67A en publicatie daarvan als TB 67B is het onderhoud aan waterreservoirs gespreksonderwerp geworden.
Hoewel TB 67B geen nieuwe of andere eisen stelt dan al in de normen en voorschriften voor onderhoud van sprinklerinstallaties staan, heeft het verschijnen van TB 67A en – vooral - TB 67B geleid tot debat in de markt. Als men zich zou moeten gaan houden aan de normen en voorschriften voor onderhoud, heeft dat financiële consequenties. Groot-onderhoud aan het inwendige van een waterreservoir vraagt nu eenmaal dat het waterreservoir wordt leeggemaakt. In de tijd dat het waterreservoir leeg is moet de brandbeveiliging echter in stand blijven, en dit brengt hoge kosten met zich mee. Daarnaast zijn er de onderhoudskosten aan het reservoir zelf. Begrijpelijkerwijs leidt een en ander tot vragen over nut en noodzaak van het volgen van de normen en voorschriften voor onderhoud van waterreservoirs, versterkt door onduidelijkheid over een eventuele onderhoudsachterstand, de daaraan verbonden risico’s en omvang van het probleem. Door het ontbreken van concrete informatie over de staat van geboute stalen waterreservoirs in Nederland raakte het debat bij tijd en wijle verhit.

Onderzoek
Om een begin te maken met het oplossen van het gebrek aan informatie heeft het CCV een verkennend HBO-afstudeeronderzoek laten uitvoeren door Melvin Brinkhuis, student Integrale Veiligheidskunde aan de Avans Hogeschool in Breda. Het onderzoek is opgezet als explorerend kwalitatief-kwantitatief onderzoek naar de vraag, hoe de problematiek rondom onderhoud van geboute stalen waterreservoirs eruit ziet, wat in algemene zin de staat is van de bestaande voorraad geboute stalen waterreservoirs, welke factoren de staat beïnvloeden, en welke rol TB 67B daarin speelt.

Als factoren die de staat beïnvloeden zijn genoemd:
- Leeftijd. Hypothese: oude geboute stalen waterreservoirs zijn eerder aan inwendig onderhoud toe dan jonge.
- Opstelling binnen of buiten. Hypothese: geboute stalen waterreservoirs die buiten zijn opgesteld zijn eerder aan inwendig onderhoud toe dan binnen opgestelde.
- De waterhardheid. Kalkrijk water zou goed zijn voor de bescherming van het staal. Hypothese: geboute stalen waterreservoirs in gebieden met zacht water zijn eerder aan inwendig onderhoud toe dan in gebieden met hard water.
- Elektromagnetische invloeden. Hypothese: geboute stalen waterreservoirs onder hoogspanningsleidingen of in de nabijheid van spoorlijnen zijn eerder aan inwendig onderhoud toe dan reservoirs die verder van deze spanningsbronnen weg staan.
- Geologische invloeden. Hypothese: geboute stalen waterreservoirs op drassige grond of veengrond zijn eerder aan inwendig onderhoud toe dan waterreservoirs op klei of zandgrond.

2 OPZET EN UITVOERING

Het onderzoek is uitgevoerd tussen 5 februari en 4 juni 2018. Als onderzoeksmethoden zijn literatuuronderzoek, observatie, survey en semigestructureerde interviews gebruikt. Informatie over de bestaande voorraad geboute stalen waterreservoirs is verkregen uit verschillende bronnen. Cijfermatige gegevens zijn verzameld bij inspectie-instellingen en onderhoudsbedrijven, en kwalitatieve informatie bij duikbedrijven, leveranciers van waterreservoirs en opdrachtgevers.

Inspectie-instellingen inspecteren sprinklerinstallaties, en hebben gedurende de maanden maart, april en de eerste helft van mei 2018 bijgehouden welke typen watervoorziening bij de toen geïnspecteerde installaties is toegepast. Uit deze gegevens zijn de installaties geselecteerd die een gebout stalen waterreservoir als watervoorziening hebben. De gegevens over gelaste stalen en betonnen waterreservoirs zijn buiten beschouwing gelaten. Van de installaties met een gebout stalen waterreservoir zijn relevante gegevens genoteerd zoals bouwjaar, postcodecijfers, binnen of buiten gesitueerd, inwendige bescherming en oordeel over de staat (goed/matig/slecht). Zie bijlage 3 voor de vragenlijst die inspecteurs hebben ingevuld. Op deze manier zijn kwantitatieve gegevens verzameld over 100 geboute stalen waterreservoirs. De onderzoeker is met een inspectie-instelling mee geweest en heeft een inspectie van een gebout stalen waterreservoir geobserveerd.

Onderhoudsbedrijven voeren onderhoud uit aan sprinklerinstallaties, en hebben daarom ook kijk op de staat van onderhoud van de watervoorziening. Een aantal onderhoudsbedrijven voert gecertificeerd onderhoud uit. Deze bedrijven zijn te vinden op de CCV-website bij het overzicht van bedrijven die als Vakman zijn geregistreerd. Hen is per email gevraagd, mee te werken aan een telefonisch interview over de staat van onderhoud van geboute stalen waterreservoirs. Om de respons zo groot mogelijk te maken heeft de sectie Sprinklertechniek van brancheorganisatie VEBON-NOVB zijn leden aangemoedigd om aan het onderzoek mee te werken. Van de 34 geregistreerde bedrijven hebben negen respondenten meegewerkt (26% respons), onder wie de marktleider. Zie bijlage 2 voor de vragenlijst die de onderzoeker tijdens de telefonische interviews heeft gebruikt. Hieruit is kwantitatieve informatie verkregen over 260 geboute stalen waterreservoirs. De onderzoeker heeft op locatie een gedeelte van het onderhoud aan een leeg gebout stalen waterreservoir geobserveerd.

Inwendige controle van waterreservoirs is mogelijk door te duiken in het gevulde waterreservoir. Er zijn drie bedrijven die zich in deze duikcontroles specialiseren. Deze bedrijven zijn geïnterviewd over hun ervaringen met onderhoud van geboute stalen waterreservoirs.

Twee van de vier leveranciers van geboute stalen waterreservoirs, onder wie de marktleider, hebben in een vraaggesprek hun visie op onderhoud van door hen geleverde waterreservoirs gegeven. Er zijn twee gebouwgebruikers geïnterviewd die beschikken over een gebout stalen waterreservoir. Daarbij is gevraagd hoe zij het onderhoud van het waterreservoir hebben ingepland en begroot, en welke gevolgen de C-controle heeft op hun bedrijfsvoering.

De bevindingen uit deze kwalitatieve vraaggesprekken en de observatie van inspectie en onderhoud van lege waterreservoirs geven nadere duiding aan de kwantitatieve informatie van inspectie-instellingen en onderhoudsbedrijven.

Betrouwbaarheid onderzoek
Om het kwalitatieve gedeelte van het onderzoek zo betrouwbaar mogelijk te maken heeft de onderzoeker bij de uitvoering van het onderzoek nauw samengewerkt met de Werkgroep Watervoorziening van het CCV-deskundigenpanel VBB-systemen. In de werkgroep nemen specialisten deel van onderhoudsbedrijven, pompleveranciers, inspectie-instellingen en brandbeveiligings- en risicoadviseurs die nauw betrokken zijn bij de verschillende vormen van watervoorziening van sprinklerinstallaties.

De verslagen van vraaggesprekken zijn voorgelegd aan de geïnterviewden, en ontvangen verbetervoorstellen zijn waar mogelijk verwerkt. De onderzoeker heeft de bevindingen uit het onderzoek getoetst bij de leden van de werkgroep. Daarnaast heeft hij ze voorgelegd aan het grootste sprinkleronderhoudsbedrijf in Nederland, aan een bedrijf dat zich specialiseert in tijdelijke watervoorzieningen, en aan een van de drie grootste leveranciers van geboute stalen waterreservoirs.

Het onderzoek is op 21 juni 2018 gepresenteerd aan het CCV-deskundigenpanel VBB-systemen. De opmerkingen en verbetervoorstellen uit die bijeenkomst zijn verwerkt in het onderzoeksverslag.

De betrouwbaarheid van de kwantitatieve informatie is zoveel mogelijk bevorderd door de gevonden gegevens te toetsen bij experts (triangulatie). Dat was nodig vanwege een aantal problemen bij de verwerving van de gegevens. Een eerste probleem is dat de van inspectie-instellingen en onderhoudsbedrijven ontvangen gegevens verschilden en moeilijk vergelijkbaar te maken waren. Dit heeft erin geresulteerd dat er geen homogene onderzoekspopulatie kon worden gemaakt, en daardoor is de onderzoekspopulatie voor een aantal factoren te klein voor een geldige conclusie. Een tweede probleem is de non-respons onder de gecertificeerde onderhoudsbedrijven, waardoor er over minder waterreservoirs dan gewenst informatie beschikbaar is. Een derde probleem is dat de uitvraag zich beperkt heeft tot de gecertificeerde onderhoudsbedrijven, en dat onbekend is hoeveel andere onderhoudsbedrijven zich toeleggen op onderhoud van sprinklerinstallaties. Algemeen wordt aangenomen dat gecertificeerde onderhoudsbedrijven het leeuwendeel in onderhoud hebben, en dat het aandeel niet-gecertificeerde bedrijven in sprinkleronderhoud verwaarloosbaar is. Een vierde probleem is dat de ontvangen gegevens niet afkomstig zijn uit een willekeurige steekproef, en dat ze derhalve niet zonder meer kunnen dienen als basis voor conclusies. Als gevolg van deze problemen kunnen geen algemeen geldige uitspraken worden gedaan over de bevindingen. De onderzoeksresultaten moeten daarom beschouwd worden als een onderbouwde indicatie, waarnaar nader onderzoek noodzakelijk is.

Afbeelding 2

Afbeelding 3

3 BEVINDINGEN

3.1 ALGEMEEN

Het aantal geboute stalen waterreservoirs in Nederland wordt geschat op 2.000. Dit aantal is gebaseerd op de informatie van de inspectie-instellingen. In twee en een halve maand hebben de inspectie-instellingen met een licentie van het CCV voor inspectie van VBB-systemen 100 geboute waterreservoirs geïnspecteerd. Door de zomermaanden – waarin wegens vakantie weinig inspecties zijn – buiten beschouwing te laten is de periode van 2,5 maanden representatief voor een kwart van het jaar. In een vol jaar worden dus ongeveer 400 geboute stalen waterreservoirs geïnspecteerd. De geleverde informatie heeft vooral betrekking op de B-controle die eens in de vijf jaar en de C-controle die eens in de tien jaar wordt uitgevoerd. Dat betekent dat er vijf maal 400 geboute stalen waterreservoirs zijn, ongeveer 2.000 in totaal. Hierbij moet worden aangetekend dat het hier gaat om waterreservoirs onder inspectie; het is niet uitgesloten dat er geboute stalen waterreservoirs buiten het zicht van inspectie-instellingen vallen. Het aantal van 2.000 is bevestigd in de toetsingsgesprekken met een onderhoudsbedrijf en leden van de werkgroep Watervoorziening.

3.2 ONDERZOEKSBESTAND

De bestanden van inspectie-instellingen en van onderhoudsbedrijven over geboute stalen waterreservoirs zijn samengevoegd en aan de hand van postcodecijfers gecombineerd. In totaal bedroeg het aantal waterreservoirs waarover informatie voorhanden was 360.

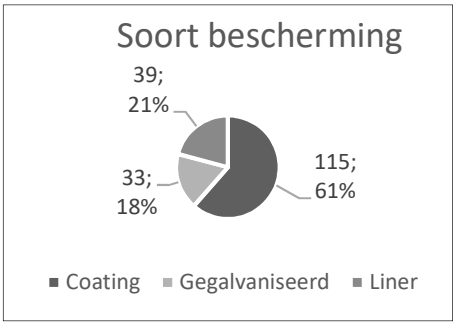
Niet voor alle reservoirs was dezelfde informatie beschikbaar. Van een aantal reservoirs is de onderhoudsstaat onbekend, evenals welke inwendige bescherming is toegepast. Van enkele reservoirs zijn alleen de postcodecijfers van de locatie bekend. Alleen over de waterreservoirs uit het bestand van de inspectie-instellingen is een oordeel over de onderhoudsstaat beschikbaar. De kwalificatie van de staat van onderhoud als goed, matig of slecht is van de inspecteur. Een reservoir is goed als het naar verwachting zonder tussentijdse reparatie kan blijven functioneren tot de volgende inspectie. Een reservoir is matig als het naar verwachting moet worden gerepareerd in de periode tot de volgende inspectie. Een reservoir is slecht als het direct moet worden gerepareerd of vervangen omdat het naar verwachting niet kan blijven functioneren.

Met het heterogene kwantitatieve bestand is zo goed als mogelijk een aantal analyses uitgevoerd.

3.3 ANALYSES

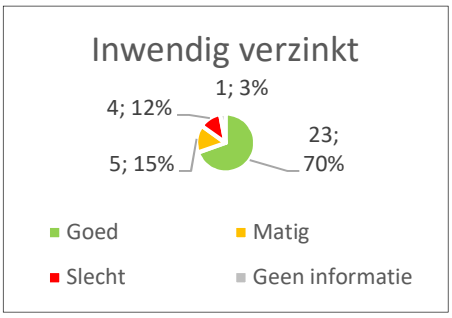
3.3.1 INWENDIGE BESCHERMING

Van 187 reservoirs is bekend hoe zij inwendig zijn beschermd. 61% (115 stuks) heeft een coating, 21% (39 stuks) heeft een liner, en 18% (33 stuks) is alleen inwendig verzinkt. Zie figuur 1. Over 173 reservoirs is geen informatie beschikbaar over de inwendige bescherming.



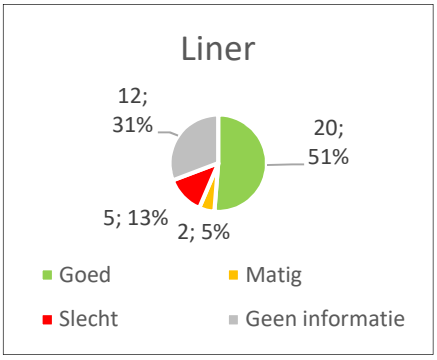
Figuur 1. Soort bescherming

Inwendig verzinkt
Van de 33 reservoirs die alleen inwendig verzinkt zijn, is 70% (23 stuks) in goede staat. 15% (5 stuks) is in matige toestand, 12% (4 stuks) is in slechte staat, en over één reservoir ontbreekt informatie. Zie figuur 2.



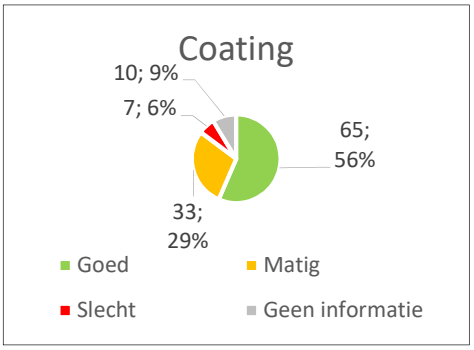
Figuur 2. Staat van inwendig verzinkte reservoirs

Liner
Van de 39 reservoirs beschermd met een liner is 50% (20 stuks) in goede, 5% (2 stuks) in matig en 13% (5 stuks) in slechte staat van onderhoud. Van 31% (12 stuks) is de onderhoudsstaat onbekend. Zie figuur 3.



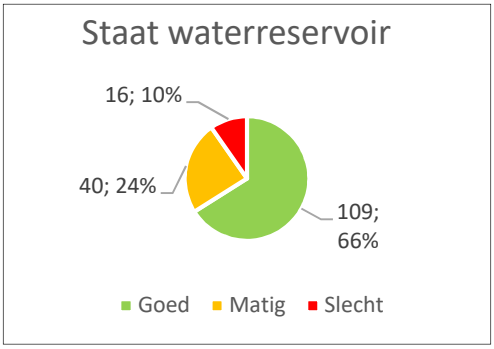
Figuur 3. Staat van reservoirs met een liner

Coating
Van de 115 reservoirs beschermd met een coating is 56% (65 stuks) in goede, 29% (33 stuks) in matig en 6% (7 stuks) in slechte staat van onderhoud. Van 9% (10 stuks) is de onderhoudsstaat onbekend. Zie figuur 4.



Figuur 4. Staat van reservoirs met inwendige coating

3.3.2 LOCATIE
Van 165 reservoirs is bekend hoe hun staat is. Van 66% (109 stuks) is de staat goed, van 24% (40 stuks) matig en van 10% (16 stuks) slecht. Zie figuur 5.

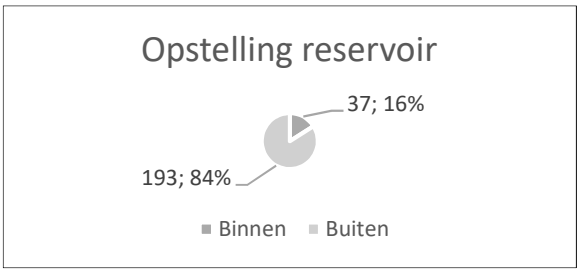


Figuur 5. Staat van onderhoud reservoirs

De 165 reservoirs zijn geplot op de kaart van Nederland. Zie bijlage 4. Op de kaarten staan respectievelijk de waterreservoirs waarvan de onderhoudsstaat als goed (bijlage 5), als matig (bijlage 6) en als slecht (bijlage 7) is beoordeeld. Er is geen specifiek spreidingspatroon te ontdekken is, er geen verband tussen onderhoudsstaat en loatie. Bij vergelijking van de geplotte posities met de gegevens over de bodemgesteldheid op een fysisch geografische kaart van Geodan RIVM is er geen verband te vinden tussen de staat van onderhoud en soort ondergrond.

3.3.3 OPSTELLING
Binnen opgestelde reservoirs staan droog; waterreservoirs die buiten staan, zijn blootgesteld aan de elementen. De hypothese is dat dit van invloed is op de staat van het waterreservoir.

Van 230 reservoirs is bekend of zij buiten of binnen het met de sprinklerinstallatie beveiligde gebied zijn opgesteld. 193 reservoirs (84%) staan buiten, 37 (16%) binnen. Zie figuur 6.



Figuur 6. Opstelling reservoirs binnen of buiten

Er is geen correlatie tussen de opstelling van de reservoirs (binnen/buiten) en de hun staat (goed/matig/slecht).

3.3.4 WATERHARDHEID

Eén van de onderzoekshypotheses was dat hard water beter is voor de inwendige bescherming van het waterreservoir. De waterhardheid wordt bepaald door de hoeveelheid kalk in het water. Waterleidingbedrijven in Nederland houden de waterhardheid in hun verzorgingsgebied bij. Het Watercycle Research Institute van de waterleidingbedrijven brengt de waterhardheid in kaart.
De waterhardheid op de kaart is de waterhardheid van het drinkwater in 2016. De waterhardheid is veranderd gedurende de tijd; dit is niet meegenomen bij het onderzoek van deze hypothese.

De 161 reservoirs waarvan de staat bekend is zijn geplot op de waterhardheidskaart van het Watercycle Research Institute. Van de reservoirs in goede staat bevindt 4% (4 stuks) zich in een gebied met ‘vrij hard water’, 53% (58 stuks) in een gebied met ‘gemiddeld water’ en 43% (47 stuks) in gebieden met ‘zacht water’. Zie bijlage 8.
Reservoirs in matige staat staan in 58 % van de gevallen in een gebied met ‘gemiddeld water’, in 36% van de gevallen in een ‘zacht water’ gebied en in slechts 6% van de gevallen in een gebied met ‘vrij hard water’. Zie bijlage 9.
Reservoirs in slechte staat staan vooral in gebieden met ‘gemiddeld water’ (56%) en ‘zacht water’ (44%), en niet in gebieden met ‘vrij hard water’. Zie bijlage 10.

Van de andere kant bekeken: 70% van de reservoirs in gebieden met ‘zacht water’ is in goede staat, en dat geldt voor 66% in gebieden met ‘gemiddeld water’ en 67% in gebieden met ‘vrij hard water’.

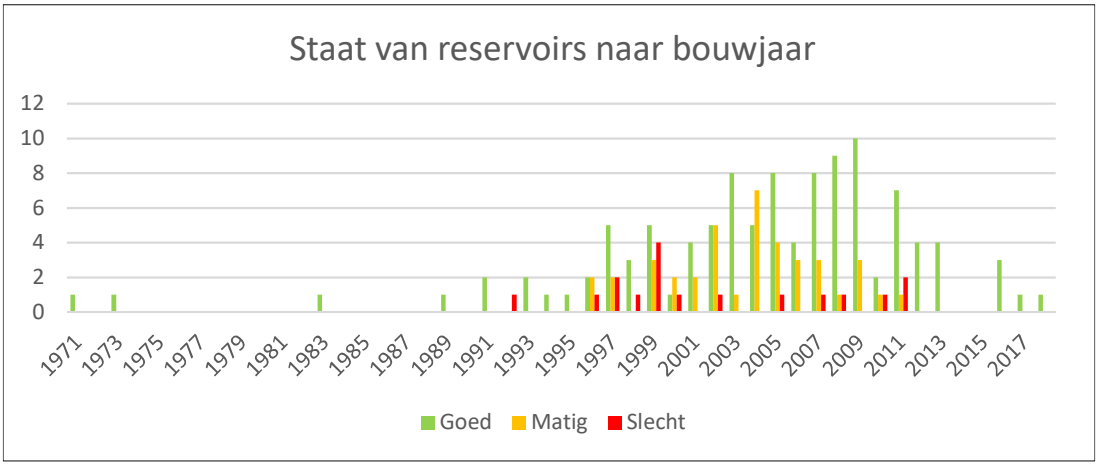
Op basis van deze gegevens moet de hypothese dat ‘vrij hard water’ goed is voor inwendige bescherming van reservoirs worden verworpen. Opgemerkt wordt dat de gevonden correlaties niet suggereert dat ‘zacht water’ goed is voor de inwendige bescherming van reservoirs.

3.3.5 ONDERHOUD IN RELATIE TOT BOUWJAAR EN INWENDIGE BESCHERMING

Van 318 reservoirs uit het onderzoeksbestand is het bouwjaar bekend. Het oudste reservoir dateert uit 1971, het jongste uit 2017. 74 reservoirs uit het bestand stammen van vóór 2000, 182 zijn aangelegd tussen 2000 en 2010, en 62 dateren van 2010 of later.

De reservoirs waarvan de staat bekend is kunnen worden vergeleken naar bouwjaar. Voor de hand zou liggen dat een ouder reservoir (van vóór 2000) eerder moet worden gerepareerd en vervangen dan een jonger

reservoir (van 2010 of later). De leeftijd blijkt er echter niet toe te doen. Er zijn reservoirs uit de jaren ’70, ’80 en ’90 van de vorige eeuw die nog in goede staat zijn, terwijl er ook reservoirs van nog geen 10 jaar ouder zijn die al aan vervanging toe zijn. Louter op bouwjaar is er geen patroon zichtbaar in de staat. Zie figuur 7.

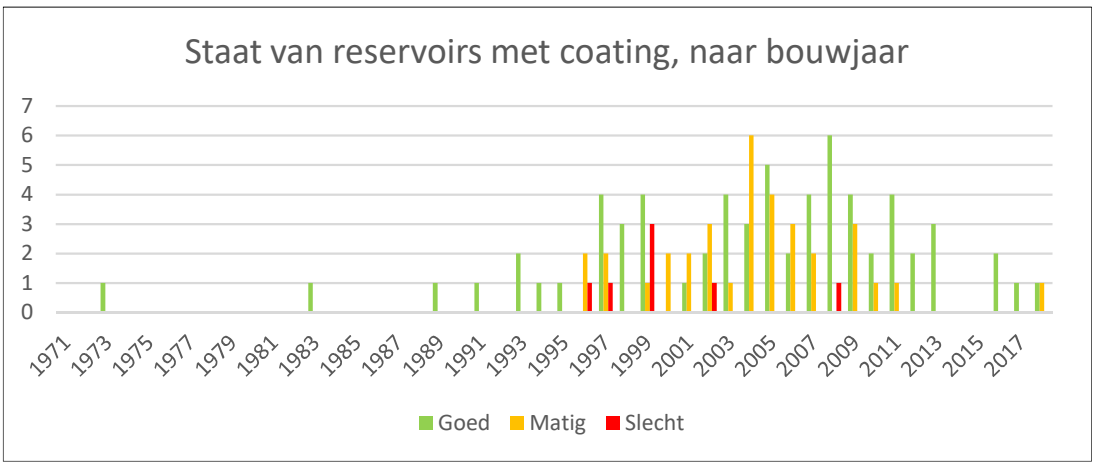


Figuur 7. Staat van alle reservoirs naar bouwjaar

De reservoirs waarvan naast de staat ook het type inwendige bescherming bekend is kunnen worden vergeleken naar bouwjaar. Daaruit blijkt dat leeftijd wel degelijk een factor is. Hierbij moet worden aangetekend dat het aantal vergeleken reservoirs ten opzichte van de totale onderzoekspopulatie beperkt is.

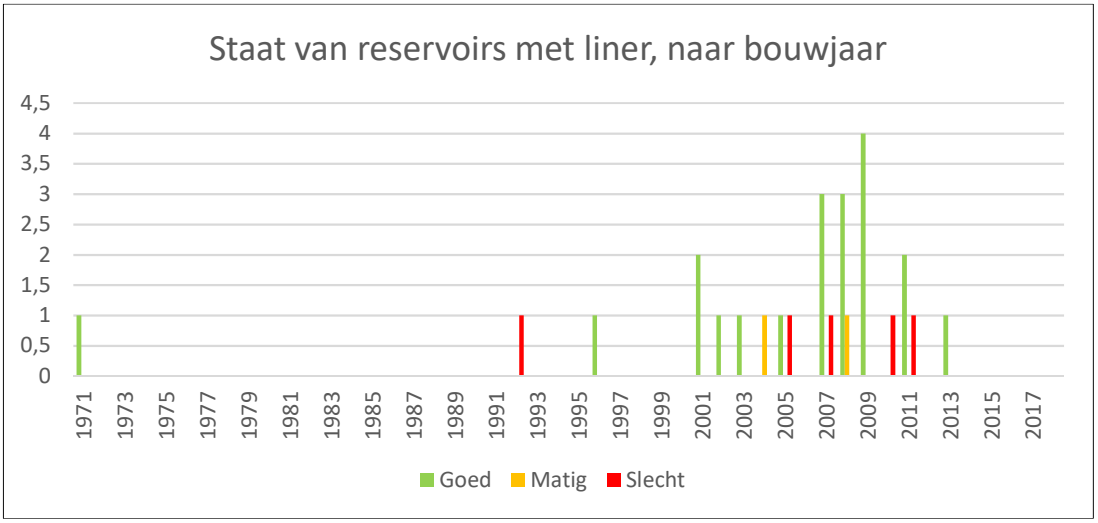
Van de 16 reservoirs die in slechte staat verkeren heeft 44% (7 stuks) een coating, heeft 31% (5 stuks) een liner en is 25% (4 stuks) inwendig verzinkt. Dit is uitgewerkt in de figuren 8, 9 en 10.

Reservoirs in slechte staat en met een coating dateren vooral uit eind jaren ’90 van de vorige eeuw. Zie figuur 8.



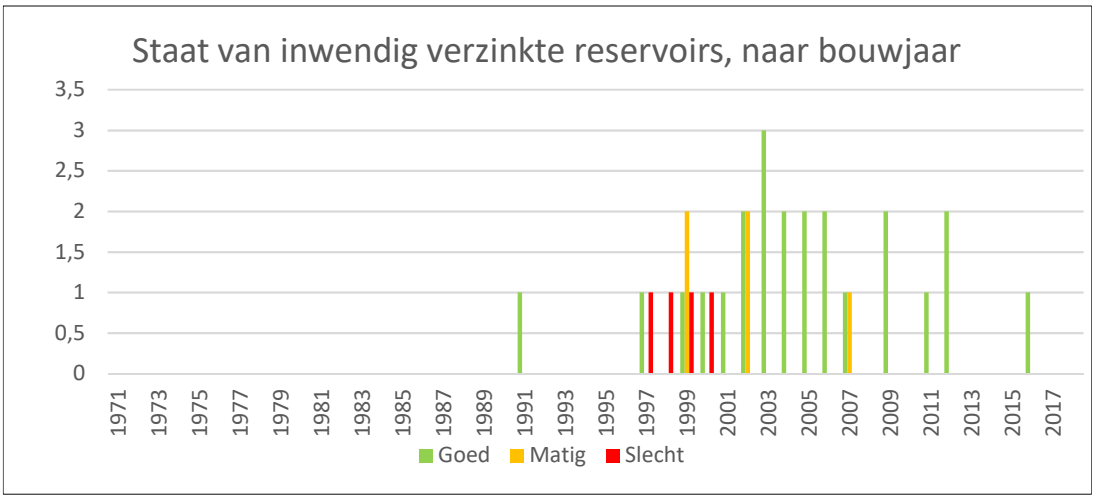
Figuur 8. Staat van reservoirs met coating naar bouwjaar

Reservoirs in slechte staat met een liner komen vooral uit de jaren 2005-2011. Zie figuur 9.



Figuur 9. Staat van reservoirs met liner naar bouwjaar

Inwendig verzinkte reservoirs in slechte staat komen – net als die met coating – uit het einde van de jaren ’90 van de vorige eeuw. Zie figuur 10.



Figuur 10. Staat van inwendig verzinkte reservoirs naar bouwjaar

Het verschil tussen inwendig verzinkte reservoirs en reservoirs met liner is opmerkelijk. Inwendige verzinkte reservoirs lijken een langere levensduur te hebben dan die met liner. Een verklaring hiervoor kan zijn dan een liner soms wordt toegepast in reservoirs die in matige toestand verkeren. Een liner zou dan een ‘quick fix’ zijn voor een situatie waarin groot-onderhoud aan de beplating en coating van het reservoir nu niet / niet meer mogelijk is. In interviews hebben installateurs het beeld bevestigd dat inwendige verzinkte of gecoate reservoirs in de regel beter presteren dan reservoirs met liner. Een punt van aandacht is de termijn van groot-onderhoud bij reservoirs met een liner: er zijn reservoirs met een liner die binnen 7 jaar al in slechte staat van onderhoud verkeren en dus groot-onderhoud nodig hebben – waarvoor de termijn in de norm of het voorschrift echter langer is.

3.3.6 ELEKTROMAGNETISCHE INVLOEDEN

Elektromagnetische velden hebben invloed op de eigenschappen van staal. Een hypothese in het onderzoek was dat geboute stalen waterreservoirs onder invloed van elektromagnetische velden eerder aan onderhoud toe zouden zijn.
Elektromagnetische velden zijn door heel Nederland te vinden. De velden zijn zowel boven- als ondergronds. Bovengronds ontstaan de velden bij de hoogspanningsmasten die Nederland van elektriciteit voorzien en bij spoorlijnen. Ondergronds ontstaan de velden vooral vanuit de kern van de aarde. De bovengrondse velden zijn kunstmatig opgewekte elektriciteitsstromen: wanneer de stroom beweegt van mast naar mast ontstaat een elektromagnetisch veld.

Om een analyse te kunnen doen is een nauwkeurige plaatsbepaling noodzakelijk. Daarom moest de populatie worden beperkt tot de 61 reservoirs waarvan bekend is wat de postcodeletters zijn. De reservoirs zijn geplot op een kaart van het Nederlands transportnet van hoogspanningsverbindingen verkregen via TenneT, de onafhankelijke beheerder van het landelijk transportnet voor elektriciteitsverkeer in Nederland. Daaruit blijkt dat acht reservoirs bij een hoogspanningsleiding staan. Al deze reservoirs zijn voorzien van een inwendige coating. Daarvan zijn er twee (25%) in goede staat, vijf (63%) in matige staat en één (12%) in slechte staat. Dit wijkt sterk af van de staat van de populatie waterreservoir met coating waar 56% in goede staat is (zie 3.3.1). De populatie is echter te klein om zonder nader onderzoek een conclusie te kunnen trekken over de invloed van elektromagnetische velden.

Elektromagnetische velden kunnen ook voorkomen nabij spoorlijnen. Voor de analyse is gebruik gemaakt van dezelfde populatie van 61 reservoirs waarvan de postcodeletters bekend zijn. Deze zijn geplot op een kaart van Nederland waarop spoorwegen zichtbaar zijn. Twee van de 61 reservoirs staan naast een spoorlijn; één reservoir is in goede staat, het andere in matige staat. Ook deze staat is slechter dan de staat van de totale populatie, maar de hoeveelheid is te klein om correlatie vast te stellen.

3.4 OVERIGE BEVINDINGEN

Onderhoud van waterreservoirs is vaak niet gebudgetteerd, blijkt uit interviews met gebouwgebruikers. Dit is naar hun zeggen toe te schrijven aan de financieel-economische crisis van 2008, waardoor is bezuinigd op alle kosten die niet rechtstreeks te maken hebben met het primaire proces. Groot-onderhoud aan het waterreservoir wordt uitgesteld omdat het niet alleen leidt tot kosten van groot-onderhoud maar ook tot kosten voor tijdelijke buitenbedrijfstelling en tijdelijke brandveiligheidsvoorzieningen.

In het onderzoek is vaak de C-controle ter sprake gekomen. In de vraaggesprekken met duikbedrijven is aandacht geweest voor de B-controle, en de functie die die kan hebben in beoordeling van de inwendige staat van waterreservoirs. Voor de uitvoering van een duikcontrole (met een duiker of een duikrobot) bestaat op dit moment geen eenduidig werkwijze. Weliswaar zijn in TB 67B controlepunten voorgeschreven, maar een geharmoniseerde werkwijze voor bijvoorbeeld het verzamelen van beeld is nog niet uitgewerkt. Als gevolg daarvan is met het tijdens de duik verzamelde beeldmateriaal niet altijd te herleiden wat de inwendige staat van het reservoir is. Dit legt een grote verantwoordelijkheid bij het duikbedrijf, en levert ook problemen op bij beoordeling door de inspectie-instelling van de doeltreffendheid van de brandbeveiliging.

Uit interviews met tankbouwers blijkt dat de coating van reservoirs sinds 2004 een andere samenstelling heeft. Onder invloed van milieuregelgeving is het verboden koolteer in de coating te gebruiken. Daardoor heeft deze andere eigenschappen gekregen: de coating hecht minder goed aan het staal en de homogeniteit neemt af. De controletermijnen in de normen voor sprinklerinstallaties zijn niet aangepast aan de veranderde eigenschappen van de coating. Gebruikers, daarin geadviseerd door hun onderhoudsbedrijven, houden in principe termijnen aan die zijn gebaseerd zijn op coating van een samenstelling van vóór 2004. De

veranderde samenstelling is een mogelijke oorzaak van het behoorlijke aantal jonge reservoirs met coating dat zich in matige of slechte staat bevindt.

Afbeelding 4

4 BESPREKING ONDERZOEK

Het verkennend onderzoek naar de staat van geboute stalen waterreservoirs is een eerste aanzet om meer zicht te krijgen op het risico van deze veel toegepaste vorm van watervoorziening voor sprinklerinstallaties.

Het onderzoek werd gehinderd door de aanzienlijke non-respons onder de onderhoudsbedrijven. Die is opmerkelijk gelet op het belang van het onderzoek voor de sprinklermarkt, en zeker gezien het feit dat de sectie Sprinklertechniek van de VEBON-NOVB zich achter het onderzoek heeft geschaard. Overigens is er geen significant verschil tussen de georganiseerde en de ongeorganiseerde sprinklerinstallateurs: het aantal respondenten is gelijkelijk verdeeld. Een aantal non-respondenten heeft een reden gegeven waarom men niet aan het onderzoek wilde meewerken. Sommigen hebben als bedrijfsbeleid om niet aan onderzoeken mee te werken, anderen gaven aan geen tijd vrij te willen maken, weer anderen vreesden dat zij met het verstrekken van informatie ook concurrenten wijzer zouden maken. Een groot aantal non-respondenten beantwoordde de telefoon niet en reageerde niet op emails. Dit lijkt toe te schrijven aan de omstandigheid dat alleen tijd en aandacht beschikbaar is voor zaken die rechtstreeks bijdragen aan het bedrijfsresultaat.

Desondanks levert het onderzoek een aantal inzichten op. Er staan in Nederland ongeveer 2.000 geboute stalen waterreservoirs, gebouwd sinds begin jaren ’70 van de vorige eeuw. De onderzoekspopulatie is op zich groot genoeg om conclusies te kunnen trekken, maar is niet willekeurig gekozen en niet homogeen. Het is geen representatieve steekproef van de geboute stalen waterreservoirs, waardoor de conclusies met de nodige voorzichtigheid moeten worden beoordeeld. Het onderzoek levert ondersteuning voor de aanname dat maximaal 70% van de geboute stalen waterreservoirs in goede staat verkeert. Bij 30% is sprake van achterstallig onderhoud, en 10% van de waterreservoirs verkeert in slechte staat. Als deze aanname geldt voor alle geboute stalen waterreservoirs is van ongeveer 200 reservoirs twijfelachtig of zij de volgende inspectie halen, en zij moeten eigenlijk vervangen worden.

Het onderhoud van geboute stalen waterreservoirs is niet gerelateerd aan de wijze van inwendige bescherming van het reservoir. Uit het onderzoek blijkt dat er verschillen zijn in de staat tussen waterreservoirs met liner enerzijds en waterreservoirs met coating en inwendige verzinking anderzijds. Waterreservoirs met liner vertonen in sommige gevallen al na 7 jaar een zodanige achteruitgang dat ingrijpen noodzakelijk is. Dat zou kunnen liggen aan de liner zelf, of aan de omstandigheid dat een liner wordt toegepast in een reservoir dat al in matige staat verkeert. In de onderzoekspopulatie valt verder op dat van een groot aantal waterreservoirs met liner de staat onbekend is. Een en ander lijkt voldoende aanleiding om extra aandacht te geven aan onderhoud van geboute stalen waterreservoirs voorzien van liner.

Uit de interviews en de contacten met de Werkgroep Watervoorziening en het CCV-deskundigenpanel VBB-systemen komt naar voren dat het onderhoud van waterreservoirs een ondergeschoven kindje is. Belanghebbende partijen nemen geen of weinig verantwoordelijkheid voor het probleem. De gebouwgebruiker stelt, niet geïnformeerd te zijn over de noodzaak tot onderhoud van zijn waterreservoir, en vertrouwt op het onderhoudsbedrijf. Het onderhoudsbedrijf stelt, het wel tegen de gebouwgebruiker gezegd - maar geen opdracht gekregen te hebben. De inspectie-instelling heeft de sprinklerbeveiliging beoordeeld maar heeft op basis van – vaak gebrekkige - onderhoudsrapportage onvoldoende aanknopingspunten voor het vaststellen van een afwijking. Het bevoegd gezag dat voor het waterreservoir een bouwvergunning heeft verstrekt ziet niet toe op de wettelijke verplichting van de gebruiker om bouwwerken deugdelijk te onderhouden.
Publicatie van TB 67B heeft geleid tot verhoogde aandacht voor het onderwerp, en tot de perceptie dat er sprake zou zijn van nieuwe en zwaardere eisen. Die voorstelling van zaken klopt niet met de werkelijkheid. De normen en voorschriften voor onderhoud van waterreservoirs zijn niet gewijzigd, gebruikers/eigenaren en onderhoudsbedrijven hebben ze echter jarenlang veronachtzaamd of buiten toepassing gelaten. Als

gevolg daarvan is ten minste 30% van de geboute stalen waterreservoirs in matige of slechte staat. Verbetering daarvan vraagt het inhalen van achterstallig onderhoud of vervanging.

Onduidelijk is of sprinklerinstallateurs bij ontwerp van een sprinklerinstallatie rekening houden met kosten en maatregelen voor instandhouding, beheer en onderhoud, hun opdrachtgever hierop al voorbereiden, en in hoeverre bij het ontwerp van de installatie al rekening wordt gehouden met buitenbedrijfstelling wegens onderhoud van de watervoorziening. Vooral de kosten van een tijdelijke watervoorziening kunnen aanzienlijk zijn. In verband daarmee kan worden overwogen om in plaats van één gebout stalen waterreservoir twee kleinere geboute stalen reservoirs neer te zetten. Het is dan mogelijk om de beide reservoirs om de beurt te onderhouden en toch de sprinklerbeveiliging – voor de helft van de sproeitijd – in bedrijf te houden. Voor de gebouwgebruiker is het in dit geval de afweging tussen de kosten van twee kleine waterreservoirs in plaats van één groot, afgezet tegen de kosten van een tijdelijke watervoorziening.

Het onderzoek waar dit rapport verslag van doet betreft een verkenning. Daaruit is een aantal onderwerpen naar voren gekomen waarnaar nader onderzoek zou moeten plaatsvinden. In de eerste plaats betreft dat de correlatie tussen leeftijd van waterreservoirs met een liner en hun staat. Hoe komt het dat waterreservoirs met liner eerder toe lijken te zijn aan groot-onderhoud dan waterreservoirs voorzien van inwendige verzinking of coating?
In de tweede plaats zou nader onderzoek naar inwendige verzinking van waterreservoirs een antwoord kunnen geven op de vraag waarom inwendig verzinkte waterreservoirs bijna even goed presteren als waterreservoirs met een coating. Die prestatie is des te opvallender nu op allerlei plaatsen in de sprinklerwereld vraagtekens worden gezet bij inwendig verzinken van sprinklerleidingwerk. Het betreffende vervolgonderzoek zou zich ook moeten richten op de vraag of er bij levering van het waterreservoir alvorens het waterreservoir te vullen voldoende tijd wordt gegeven om de patinalaag (bij inwendige verzinking) te laten ontstaan of de coating te laten uitharden.
Een derde onderwerp betreft de herhaling van dit onderzoek, zodat een representatief beeld ontstaat van de staat van geboute stalen waterreservoirs. Zo’n onderzoek stelt de markt dan in staat om de verkenning van 2018 in perspectief te plaatsen en te duiden, om bij te houden of de verhoogde aandacht voor onderhoud van waterreservoirs effect heeft, en biedt aanknopingspunten voor aanpassing van de wijze van controle van de staat van geboute stalen waterreservoirs.

5 BEANTWOORDING VAN DE ONDERZOEKSVRAAG, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

De vraagstelling voor het verkennend onderzoek naar de staat van waterreservoirs was, hoe de problematiek rondom onderhoud van geboute stalen waterreservoirs eruit ziet, wat in algemene zin de staat is van de bestaande voorraad geboute stalen waterreservoirs, welke factoren de staat beïnvloeden, en welke rol TB 67B daarin speelt.

Met de aantekening dat het geen representatieve steekproef is, lijkt de omvang van dat probleem aanzienlijk. Er is indicatie dat hoogstens 70% van de ongeveer 2.000 geboute stalen waterreservoirs voor automatische sprinklerinstallaties in Nederland in goede staat is, dat 30% lijdt aan achterstallig onderhoud en 10% (dus ongeveer 200) zelfs zo slecht is dat vervanging nodig is. Waterreservoirs met een liner zijn relatief vaker in slechte staat dan andere waterreservoirs, maar oorzaak en gevolg kunnen hier door elkaar lopen. De inwendige bescherming door coating en de resterende levensduur is na 2004 afgenomen door verandering in de samenstelling, maar onderhoudsvoorschriften zijn hierop nog niet aangepast.

De hypotheses over de invloed van leeftijd, opstelling, waterhardheid en geologische invloeden op de staat van geboute stalen waterreservoirs moeten worden verworpen. Leeftijd van het waterreservoir doet er niet toe: jonge waterreservoirs zijn relatief even vaak in slechte staat als oude. Ook is er geen verschil waargenomen in de staat tussen binnen en buiten opgestelde waterreservoirs. De hardheid van het water waarmee waterreservoirs worden gevuld lijkt van invloed maar omgekeerd aan de hypothese: zacht water lijkt minder slecht voor de staat van het waterreservoir. Er is geen indicatie gevonden voor geologische invloeden.
Over de hypothese over elektromagnetische invloeden kan geen uitspraak worden gedaan bij gebrek aan gegevens.

TB 67B speelt in de oplossing van de problematiek van onderhoud van geboute stalen waterreservoirs een belangrijke rol, doordat het de aandacht van gebouwgebruikers, onderhoudsbedrijven, inspectie-instellingen, brandweer en verzekeraars vestigt op de normen en voorschriften voor onderhoud van waterreservoirs. Aanbevolen wordt, extra aandacht te geven aan waterreservoirs die zijn voorzien van een liner. De staat van de inwendige bescherming moet eerder worden gecontroleerd en waar nodig hersteld dan wanneer het waterreservoir inwendig verzinkt of gecoat is.

Een aanbeveling is verder om de uitvoering van de B-controle uit TB 67B verder uit te werken. Dat moet leiden tot een geharmoniseerde werkwijze voor duikbedrijven voor het verzamelen van duidelijk beeldmateriaal en herleidbare informatie over de inwendige staat van het gecontroleerde waterreservoir. Uit de rapportage van de duikcontrole moet immers te herleiden zijn of er inwendig onderhoud noodzakelijk is, en zo ja: waaraan. Een geharmoniseerde werkwijze is daarnaast bedoeld om duikbedrijven in staat te stellen om de verantwoordelijkheid te nemen voor de kwaliteit van hun controlediensten.

Een derde aanbeveling is, na te gaan in hoeverre aanpassing van normen nodig is als gevolg van verandering van de samenstelling van de coating van geboute stalen waterreservoirs. De verandering is in 2004 doorgevoerd, en het onderzoek levert het vermoeden op dat hierdoor de in sommige normen en voorschriften gehanteerde termijn van 10 jaar voor onderhoud aan het lege reservoir niet kan worden gegarandeerd. Dit kan betekenen dat waterreservoirs met coating eerder inwendig moeten worden onderhouden dan de norm of het voorschrift eist.

Tot slot wordt aanbevolen om het verzamelen van kwantitatieve gegevens over waterreservoirs voort te zetten. Met de dataverzameling van de inspectie-instellingen in een zeer beperkte periode is al een behoorlijk beeld van de staat van geboute stalenwaterreservoirs verkregen. Voortzetting daarvan maakt het mogelijk om beter beeld te krijgen van de actuele situatie en de invloedsfactoren daarop. Omdat de dataverzameling ook betrekking heeft op andere typen waterreservoirs (gelaste stalen reservoirs, betonnen reservoirs) biedt dit een goed inzicht op de watervoorziening van sprinklerinstallaties als geheel, en maakt hij onderlinge vergelijking tussen de typen waterreservoirs mogelijk.

Afbeelding 5

BIJLAGE 1: BRONNENLIJST

Literatuur

Claes, P.F. (2012). *Risicomanagement*. 5e druk. Groningen: Noordhoff uitgevers.

NVBR (2005). *Brandbeveiligingsinstallaties*. 1e druk. Arnhem: Nibra.

Poppelier, H. (2009). *Sprinklers*. Waardenburg: Van Horssen OJ Service.

Talbot, J. & Jakeman, M. (2009). *Security Risk Management – Body of Knowledge*. 1e druk. New Jersey: Wiley & Sons.

Stol, W. (red) (2011). *Basisboek Integrale Veiligheid*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.

Verhoeven, N. (2014). *Wat is onderzoek?* 5e druk. Den Haag: Boom Lemma uitgevers

Elektronische bronnen

Brandveilig. (n.d.). Staal of beton bij waterreservoirs?. Geraadpleegd op 15 februari, van https://www.brandveilig.com/nieuws/staal-of-beton-bij-wateropslag-sprinklerinstallaties-53745?vakmedianet-approve-cookies=1

Fire Protection Support. (n.d.). C-controle. Geraadpleegd op 2 april 2018, van http://fireprotectionsupport.nl/index.php/2017/04/09/waterreservoir-wat-zijn-de-antwoorden-op-meest-gestelde-vragen-over-de-c-controle-tb-67b/

Fire Protection Support. (n.d.). Waterreservoirs. Geraadpleegd op 2 april 2018, van http://fireprotectionsupport.nl/index.php/2017/04/09/waterreservoir-wat-zijn-de-antwoorden-op-meest-gestelde-vragen-over-de-c-controle-tb-67b/

Geodata RIVM. (n.d.). Netkaart. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van http://geodata.rivm.nl/netkaart.html

Het CCV. (2011). TB67A. Geraadpleegd op 6 februari 2018, van https://hetccv.nl/fileadmin/Bestanden/Certificatie-en-Inspectie/Schema_s/Technische_Bulletins/TB-67A_met_tekst_buiten_toepassing_juni_2016.pdf

Het CCV. (2015). TB67B. Geraadpleegd op 6 februari 2018, van https://hetccv.nl/fileadmin/Bestanden/Certificatie-en-Inspectie/Schema_s/Technische_Bulletins/Technisch_bulletin_67B_-_Controle-_en_onderhoudsregime_voor_waterreservoirs_2.pdf

Kraanwater. (n.d.). Hardheid van kraanwater. Geraadpleegd op 14 maart 2018, van http://www.kraanwater.nu/feiten/Kraanwater_goed_voor_de_gezondheid/Pages/Hardheid_van_kraanwater.aspx?ReturnUrl=http%3a%2f%2fwww.kraanwater.nu%2ffeiten%2fKraanwater_goed_voor_de_gezondheid%2fPages%2fdefault.aspx

Overheid.nl. (n.d.). Bouwbesluit 2012. Geraadpleegd op 3 juli 2018, van https://www.bouwbesluitonline.nl/Inhoud/docs/wet/bb2012_nvt/artikelsgewijs/hfd6/afd6-7/art6-32

Overheid.nl. (n.d.). Woningwet. Geraadpleegd op 4 juli 2018, van
http://wetten.overheid.nl/BWBR0005181/2018-06-13

RIVM. (2011). Elektromagnetische velden. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van
https://www.rivm.nl/Onderwerpen/E/Elektromagnetische_Velden

RIVM. (2011). Magnetische velden. Geraadpleegd op 12 maart 2018, van
https://www.rivm.nl/Onderwerpen/H/Hoogspanningslijnen/Magnetische_velden

Sprinkler.nl. (n.d.). Wat is een sprinklerinstallatie? Geraadpleegd op 18 februari 2018, van
http://www.sprinkler.nl/informatie/wat-is-een-sprinklerinstallatie

Sprinkler.nl. (n.d.). Brandveiligheid. Geraadpleegd op 12 februari 2018, van
http://www.sprinkler.nl/informatie/brandveiligheid

Afbeeldingen

Geodan RIVM. (n.d.). Fysisch geografische gegevens. Geraadpleegd op 14 maart 2018, van
http://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten

Google MyMaps. (2018). Geboute stalen waterreservoirs. Geraadpleegd op 15 maart 2018, van
https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=15lQoflmjcvpf6KaoNnUELZYmbH_E-0zz&hl=nl&ll=51.95044998119457%2C6.004972680944775&z=8

TenneT. (2018). Kaart hoogspanningslijnen. Geraadpleegd op 13 maart 2018, van
https://www.hoogspanningsnet.com/netkaarten/actuele-netkaarten/tennet/

Waterbedrijven. (2017). Waterhardheid. Geraadpleegd op 14 maart 2018, van
http://www.kraanwater.nu/feiten/Kraanwater_goed_voor_de_gezondheid/Pages/Hardheid_van_kraanwater.aspx?ReturnUrl=http%3a%2f%2fwww.kraanwater.nu%2ffeiten%2fKraanwater_goed_voor_de_gezondheid%2fPages%2fdefault.aspx

Interviews*
Peter Boele, Boele Fire Protection
John Heijmans, Vendor
Gerrit Kruithof, Avasco
Erik Pluim, Duikbedrijf Nederland
Stefan Wenink, Brandweer Zuid-Holland Zuid

*Lijst omvat nog meer personen, maar deze zijn op eigen verzoek niet opgenomen.

Informanten*
Gisela van Blokland, CCV
Jan Braakman, Aqua+
Sandro Deidda, ANPI
René Dirven, AON
Frank Houwaard, Kiwa R2B
Richard Hoyer, CIBV
Henk Jan Kooijmans, Unica

Arno van Kruijsbergen, ANPI
John van Lierop, VEBON-NOVB
René Meijer, Kiwa R2B
Willem van Oppen, CCV
Marco Semmekrot, Aqua+
Emiel Verbruggen, Kiwa
Alex Zomer, Aqua+

*Lijst omvat nog meer personen, maar deze zijn op eigen verzoek niet opgenomen.

BIJLAGE 2: VRAGENLIJST ONDERHOUDSBEDRIJVEN

1. Hoeveel tanks hebben jullie in het bestand en waar staan die (postcodecijfers) (Binnen of buiten)?
2. Hoe oud is iedere tank?
3. Hoeveel heeft u er met een coating en hoeveel met een liner en hoeveel gegalvaniseerd?
4. Wat is de staat van onderhoud van iedere tank? Zien jullie significante verschillen in de staat van onderhoud tussen locatie en ouderdom?
5. Weten jullie de waterhardheid per tank?
6. Wanneer is de laatste controle geweest per tank en wat voor controle was dat?
7. Wat weten jullie af van corrosie in de tanks en eventueel, hoe proberen jullie dit te bestrijden?
8. Wat vinden jullie van TB67B? Terecht ingevoerd of gaat het niet ver genoeg?

BIJLAGE 3: VRAGENLIJST INSPECTIE-INSTELLINGEN

1. Type reservoir
    - Geboute tank met liner
    - Geboute tank met coating
    - Gegalvaniseerde geboute tank
    - Anders:

2. Waar staat het waterreservoir?
    - Binnen
    - Buiten

3. Cijfers postcode reservoir

4. Bouwjaar

5. Laatste controle
    - B-controle
    - B-controle vooruitlopend op een C-controle
    - C-controle
    - Geen controle

5a. Datum laatste controle

6. Is de C-controle uitgesteld?
    - Nee
    - Ja tot (invullen bij laatste vinkje)
    - Anders:

7. Staat er een conclusie over de B- of C-controle in het controle rapport?
    - Ja
    - Nee

8. Is het reservoir in goede staat volgens het controle rapport?
    - Ja
    - Nee
    - Geen controlerapport aanwezig
    - Staat niet in controlerapport

9. Conclusie van het controle rapport over het waterreservoir
    - Waterreservoir is in orde
    - Revisie
    - Reparatie
    - Vervangen
    - Anders:

10. Met welk soort water wordt het waterreservoir gevuld?
    - Drinkwater uit DWL
    - Proceswater

- Water uit eigen bron
- Oppervlakte water
- Onbekend
- Anders:

11. Wat is de indruk van de inspecteur over de staat van de tank?

12. Wat is de indruk van de inspecteur over het controle rapport?

BIJLAGE 4: KAART VAN ALLE WATERRESERVOIRS UIT HET ONDERZOEK

Legenda: zwarte kleur = Coating // Blauwe kleur = Liner // Grijze kleur = Alleen gegalvaniseerd // Roze kleur = Onbekend
Vinkje = reservoir in goede staat // Gereedschap = reservoir in matige staat // Kruisje = reservoir in slechte staat // Kleine stip = Onbekend

BIJLAGE 5: KAART VAN WATERRESERVOIRS IN GOEDE STAAT

Legenda: zwarte kleur = Coating // blauwe kleur = Liner // grijze kleur = Alleen gegalvaniseerd // Roze kleur = Onbekend // Vinkje = reservoir in goede staat

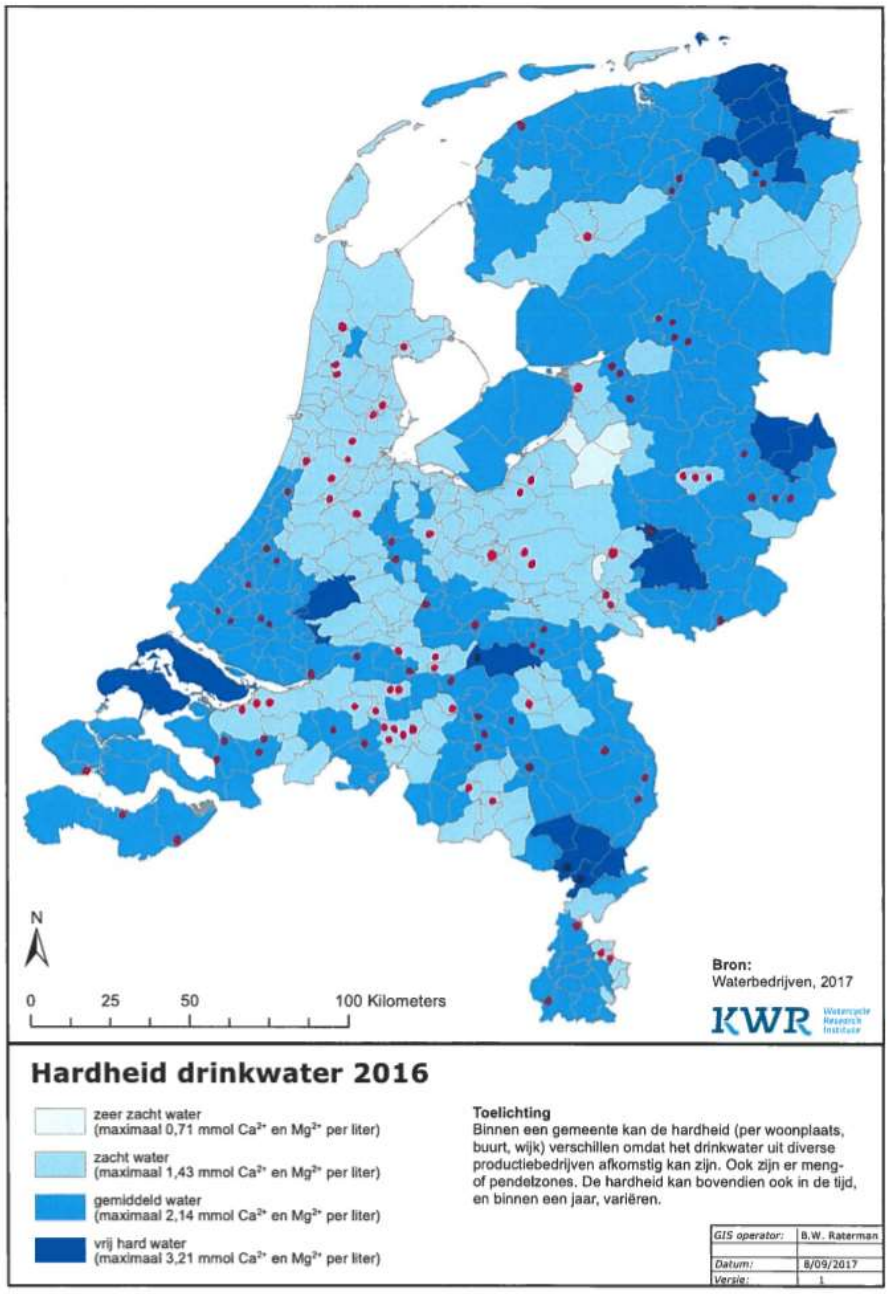
BIJLAGE 6: KAART VAN WATERRESERVOIRS IN MATIGE STAAT

Legenda: zwarte kleur = Coating // blauwe kleur = Liner // grijze kleur = Alleen gegalvaniseerd // Gereedschap = Matig beoordeelde reservoir

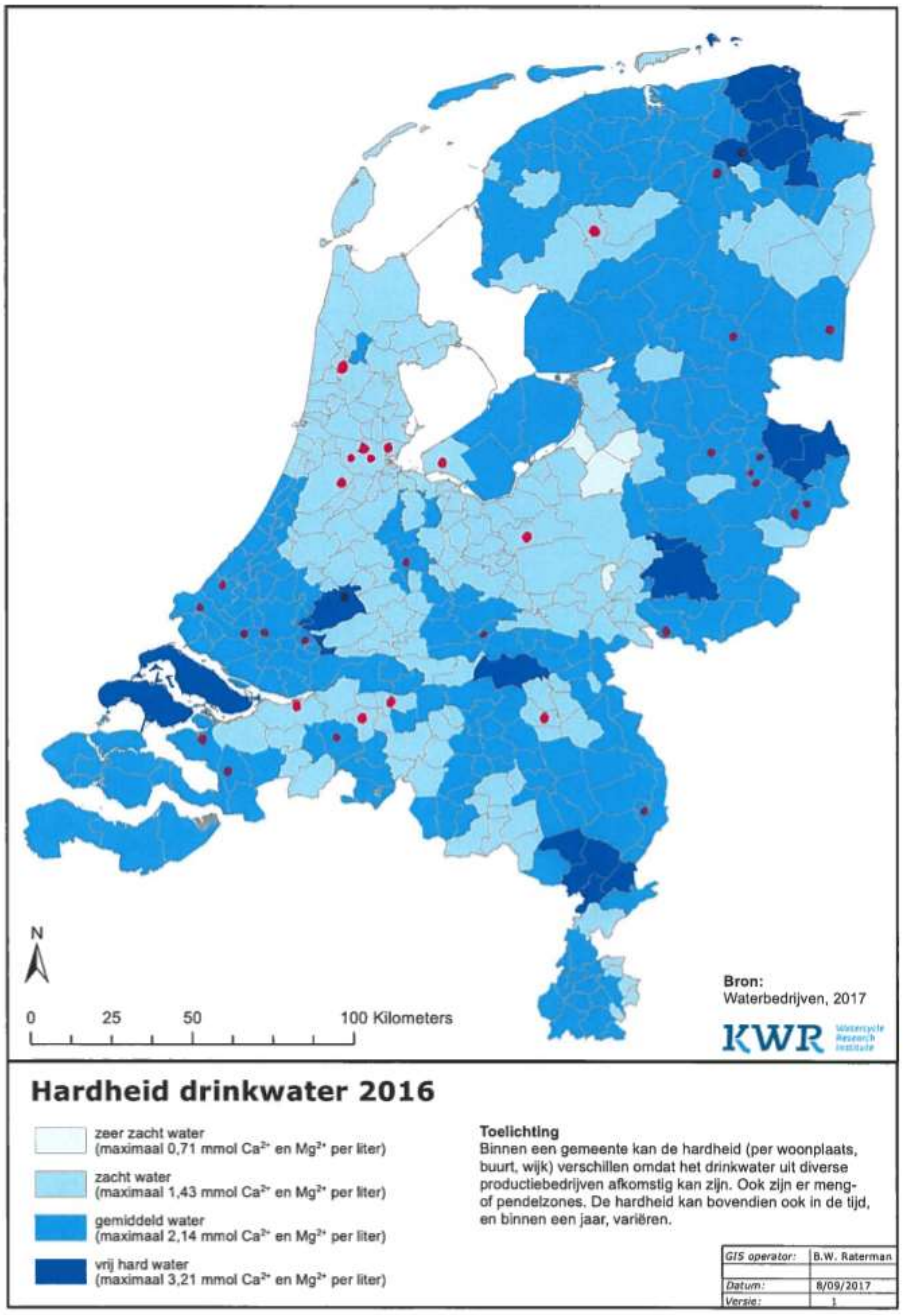
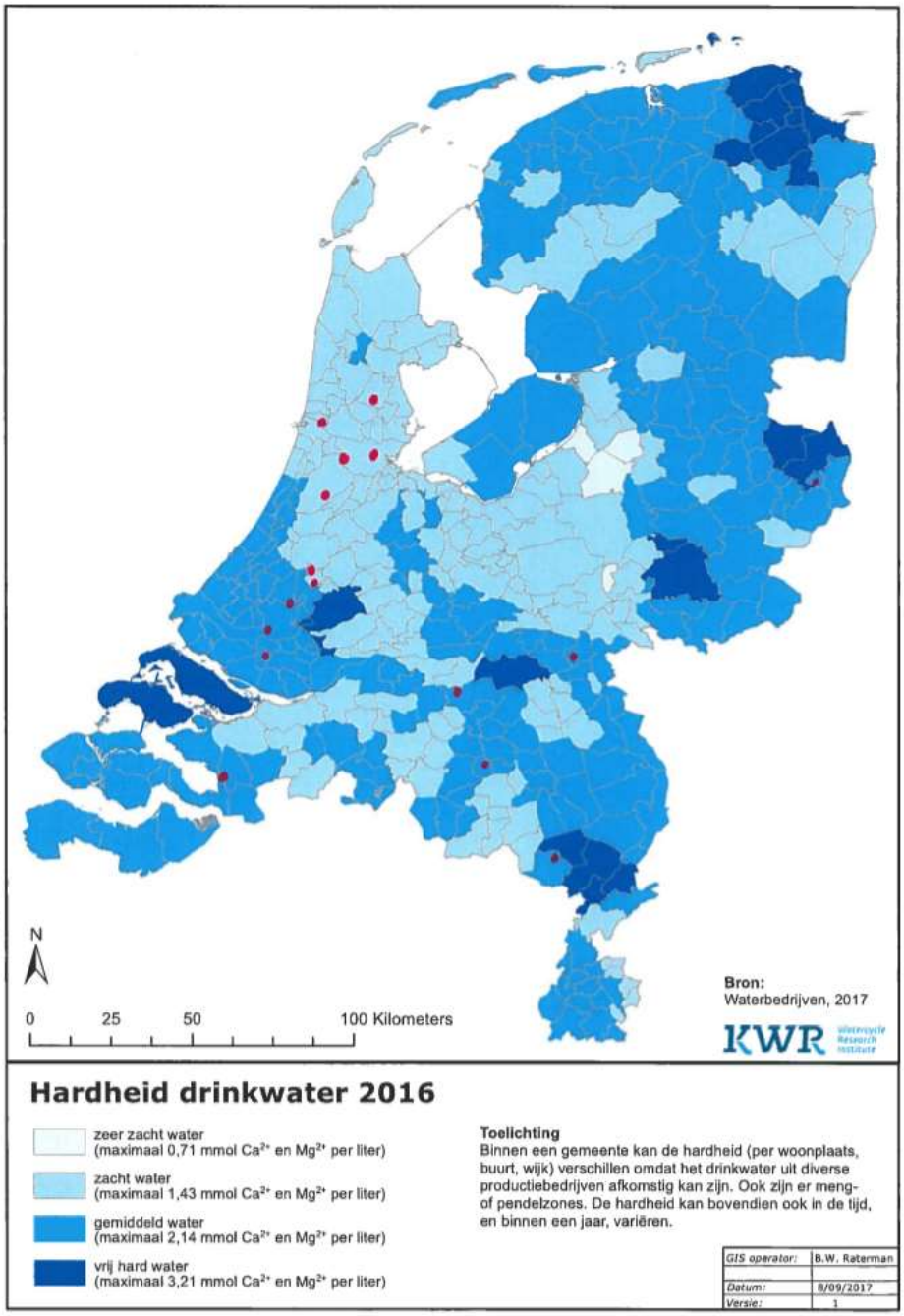
BIJLAGE 7: KAART VAN WATERRESERVOIRS IN SLECHTE STAAT

Legenda: zwarte kleur = Coating // blauwe kleur = Liner // grijze kleur = Alleen gegalvaniseerd // Kruisje = reservoir in slechte staat

BIJLAGE 8: WATERHARDHEIDSKAART MET WATERRESERVOIRS IN GOEDE STAAT



BIJLAGE 9: WATERHARDHEIDSKAART MET WATERRESERVOIRS IN MATIGE STAAT



BIJLAGE 10: WATERHARDHEIDSKAART MET WATERRESERVOIRS IN SLECHTE STAAT