



De levensduur van in watermeters geïntegreerde keerkleppen

De bevindingen van een literatuurevaluatie

KWR 09.038
Juni 2009

De levensduur van in watermeters geïntegreerde keerkleppen

De bevindingen van een literatuurevaluatie

KWR 09.038
Juni 2009

© 2009 KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Colofon

Titel

De levensduur van in watermeters geïntegreerde keerkleppen

Projectnummer

A308045-104

Projectmanager

drs. P.G.G. Slaats

Opdrachtgever

Platform Bedrijfsvoering

Kwaliteitsborgers

Dr.ir. J.H.G. Vreeburg en ing. G.A.M. Mesman

Auteur

ing. M.A. Meerkerk

Verzonden aan

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het adviesproject. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt uitsluitend plaats door de opdrachtgevers zelf.

Inhoud

Inhoud	1
1 Inleiding	3
1.1 Achtergrond	3
1.2 Doel	3
1.3 Leeswijzer	3
1.4 Begrippen en definities	4
1.4.1 Keerlep	4
1.4.2 Levensduur	4
1.4.3 Deeltjes en vervuiling	4
1.4.4 (Watermeter)zeef(je)	4
1.4.5 Criteria en eisen volgens beoordelingsrichtlijn	5
1.4.6 Dienst- en aansluitleiding	5
2 Uitvoering	7
3 Levensduur keerkleppen	9
3.1 Inleiding	9
3.2 Relatie betrouwbaarheid van de functionaliteit en levensduur keerkleppen	9
3.3 Relatie betrouwbaarheid van de functionaliteit keerkleppen en troebelheid	9
3.4 Beschadiging van keerkleppen	10
3.5 Vervuiling van keerkleppen	10
3.6 Conclusies	10
4 Maatregelen t.b.v. verlenging levensduur keerkleppen	13
4.1 Inleiding	13
4.2 Voorkomen beschadiging door middel van preventief spuien	13
4.3 Bescherming door middel van een zeef(je)	14
5 In het verleden gedane aanbevelingen	17
5.1 Inleiding	17
5.2 Onderzoek naar levensduur keerkleppen	17
5.2.1 Inleiding	17
5.2.2 Beproeving- en testmethode	18
5.2.3 Meet- en vervangingsprogramma	19
5.3 Uitbreiding criteria en/of aanscherping eisen keerklep?	20
5.4 Wijzigingen keerklep?	21
6 Slotbeschouwing	23
7 Literatuur	27

I	Projecthandvest	29
II	Geïntariseerde citaten met betrekking tot de levensduur van keerkleppen	33
III	Protocol in-situ keerkleptest volgens KOA 01.108	39
IV	Protocol uitneming, vervoer en opslag van watermeters volgens de RKW	41
V	Het controleren van keerkleppen volgens Waterwerkblad 'WB 1.4 G'	43

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In opdracht van Vewin voerde Kiwa Water Research in 2007 en 2008 het project ‘Verbetering ROW’ (Regeling Onderhoud Watermeters [16]) uit. Mede op basis van de opbrengsten van dat project is in het afgelopen jaar de ‘Regeling Kwaliteitsborging Watermeters’ (RKW) inclusief een bijbehorend handboek [10] gereedgekomen. Er is gebleken dat watermeters op basis van het meetprincipe volumemeter een beduidend langere levensduur hebben dan de totnogtoe gebruikelijke ‘standtijd’¹. Dit heeft in de Vewin-stuurgroep ‘Infrastructuur’ geleid tot de vraag of in dat geval de keerklep (die veelal in de watermeter is geïntegreerd) de levensduurbeperkende factor wordt. Die keerklep heeft namelijk een beperkte garantiedatum. Eigenlijk gaat het bij die vraag om de garantie voor een bepaalde kwaliteit en dus de betrouwbaarheid van de functionaliteit van keerkleppen in relatie tot de gebruiksduur. Bij een afnemende betrouwbaarheid zal de kans op lekkage toenemen en daardoor het risico voor het drinkwater in het distributienet. Als dat risico te groot wordt (drempelwaarde), dienen de betreffende keerkleppen te worden vervangen.

Tijdens de vergadering van 4 december 2008 heeft het ‘Platform Bedrijfsvoering’ opdracht gegeven om in verband met deze materie een project uit te voeren zoals dat is beschreven in het in bijlage I opgenomen handvest.

1.2 Doel

Het doel van het project is om op basis van een literatuurevaluatie inzicht te krijgen in de functionaliteit van keerkleppen gedurende de gebruiksduur. Indien mogelijk (afhankelijk van de precieze opbrengsten van de literatuurevaluatie) wordt de levensduur van de keerkleppen en daarmee de vervanging beschouwd in het licht van de vervangingsfrequentie van watermeters.

Opgemerkt wordt dat in dit rapport niet wordt ingegaan op de zin, het nut en de noodzaak van de toepassing van keerkleppen als ‘frontbeveiliging’² op grond van kansen en risico’s. Daarvoor wordt verwezen naar met name de bronnen [3] en [15].

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat kort in op de uitvoering van de literatuurevaluatie. Bij die evaluatie zijn alle citaten en passages verzameld die betrekking hebben op de levensduur van keerkleppen en wat daarmee verband houdt. Het resultaat van die slag is vastgelegd in bijlage II. Delen van citaten en passages zijn per onderwerp geclusterd waarna er conclusies zijn getrokken. De bevindingen ten aanzien van de levensduur van keerkleppen zijn beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op maatregelen die kunnen bijdragen aan verlenging van die levensduur. Hoofdstuk 5 beschrijft aanbevelingen voor de omgang met keerkleppen zoals die in het verleden zijn gedaan. In hoofdstuk 6 is een slotbeschouwing opgenomen waarin verschillende aspecten uit het rapport zijn samengevat. Een overzicht van alle bij deze literatuurevaluatie betrokken bronnen is opgenomen in het laatste hoofdstuk van dit rapport.

Vooraf omdat het om de opbrengst van een literatuurevaluatie gaat, zijn in dit rapport citaten en passages uit eerdere documenten verzameld. Alle citaten en passages zijn cursief en tussen trema’s weergegeven.

Regelmatig wordt er (in citaten en passages) verwezen naar de Kiwa-beoordelingsrichtlijn BRL-K629/01 [8]. Deze beoordelingsrichtlijn is per 23 november 2005 vervangen door de versie 02 [9]. De verschillen tussen beide documenten zijn in dit kader niet relevant.

¹ Voor een omschrijving van de begrippen ‘levensduur’ en ‘standtijd’ wordt verwezen naar § 1.4.

² Bij het aansluiten van nieuwe installaties brengen drinkwaterbedrijven een keerklep aan. De in de aansluiting aangebrachte beveiliging wordt ‘frontbeveiliging’ genoemd [15].

1.4 Begrippen en definities

1.4.1 Keerklep

Een keerklep is een appendage waarmee een vloeistofstroming slechts in één richting mag plaatsvinden.

Voor in watermeters geïntegreerde keerkleppen lijkt nooit een eenduidige benaming te zijn gehanteerd. In ieder geval de volgende begrippen komen voor in de literatuur: 'insteekkeerklep', 'inzetkeerklep', 'inbouwkeerklep' (in de ROW [16]), 'inschuifkeerklep' en 'terugslagklep'³. De keerkleppen worden los geplaatst in de uitstroom- of benedenstroomse zijde van de watermeter. Een 'aanbouwkeerklep' wordt geschroefd aan een watermeter. Voor de kleinere diameters functioneren de verschillende keerkleppen technisch gezien hetzelfde.

Voor deze rapportage is gekozen voor de aanduiding 'inzetkeerklep(pen)'. De andere begrippen inclusief 'keerklep(pen)' (los, dus niet ingebouwd in een watermeter) komen soms voor in de in het rapport opgenomen citaten. Buiten de citaten is doorgaans 'keerklep(pen)' gebruikt waarmee inzetkeerklep(pen) wordt bedoeld.

Uit het volgende hoofdstuk blijkt dat met name de bronnen [1] en [3] onderzoeksresultaten bevatten (en dus niet op bestaande kennis zijn gebaseerd). Eerstgenoemde bron refereert in het inleidende hoofdstuk aan '..... een keerklep voor huishoudelijke aansluitingen'. De eerste zin van § 3.4 'Testresultaten van huishoudelijke keerkleppen' luidt: 'Huishoudelijke keerkleppen zijn afkomstig uit watermeters met een nominale volumestroom van 1,5 of 2,5 m³/uur'. De bevindingen in dit rapport zijn dus van toepassing voor huishoudelijke aansluitingen voor inzetkeerkleppen in watermeters met een nominale volumestroom van 1,5 of 2,5 m³/uur. Dat komt exact overeen met het toepassingsgebied van de vigerende RKW [10].

1.4.2 Levensduur

Afgeleid van de definitie voor de levensduur van watermeters volgens het handboek [10] bij de op 01-01-2009 van kracht geworden RKW, is de levensduur gedefinieerd als de gebruiksduur gedurende welke een (populatie van) inzetkeerklep(pen) voldoet aan de kwaliteitseisen.

In het verleden werd ook het begrip 'standtijd' gehanteerd, mogelijk afgeleid van de standtijd van watermeters in verband met de tot en met 2008 van kracht zijnde ROW [16]. Dit begrip wordt in sommige citaten of passages gehanteerd.

Met 'leeftijd' wordt bedoeld de 'echte' leeftijd, gerekend vanaf de dag van installatie.

1.4.3 Deeltjes en vervuiling

In dit rapport komt de aanwezigheid van 'vast materiaal' in drinkwater aan de orde. Daaronder wordt verstaan in drinkwater aanwezige grote(re) en kleine(re) 'deeltjes' [14] zoals zandkorrels, gruis, sediment, boorsel (van aanboringen), vuil en corrosieproducten. In de in het rapport opgenomen citaten en passages komen in dit verband in ieder geval de volgende benamingen voor: 'grof materiaal', 'vuil', 'gruis' en 'vervuiling'. In de 'gewone' rapportage zijn veelal de begrippen 'deeltjes' en 'vervuiling' (afzettingen van die deeltjes) gehanteerd. Deeltjes en vervuiling onderscheiden zich van biofilm en biofilmvorming.

1.4.4 (Watermeter)zeef(je)

Een van de documenten waaruit in deze literatuurevaluatie wordt geciteerd, is het rapport 'Keerkleppen bij GWA⁴; levensduur en onderhoud' [1]. Daarin wordt het 'watermeterzeefje' genoemd. Het betreffende onderdeel bevindt zich (uitsluitend) aan bovenstroomse zijde van de watermeter zodat die inclusief de inzetkeerklep (die zich in de uitstroom- of benedenstroomse zijde van de watermeter bevindt) enigszins wordt beschermd tegen de instroom van deeltjes afkomstig uit het distributiesysteem.

De benaming 'zeefje' en 'zeef' werden/worden soms ook gehanteerd.

³ Het begrip 'terugslagklep' is technisch gezien onjuist. Deze kleppen worden toegepast bij bijvoorbeeld pompen en dienen niet als terugstroombeveiliging binnen de kaders van Waterwerkblad WB 3.8 [19].

⁴ Opmerking van de auteur: GWA staat voor 'Gemeentewaterleidingen Amsterdam', de drinkwatertak van het huidige Waternet. Soms werd in het verleden ook volstaan met de afkorting 'GW'.

Het watermeterzeefje wordt vervaardigd van kunststof.

1.4.5 Criteria en eisen volgens beoordelingsrichtlijn

In verschillende citaten in dit rapport worden de begrippen 'keuringseisen', 'functionele eisen' of 'producteisen' genoemd. Er wordt daarmee bedoeld op de kwaliteitscriteria (parameters) met bijbehorende -eisen (grenswaarden) zoals die zijn opgenomen in beoordelingsrichtlijnen van certificatie-instellingen (in dit geval met name Kiwa⁵). Volgens de eerdere [8] en vigerende [9] beoordelingsrichtlijn voor keerkleppen moeten nieuwe keerkleppen in het kader van certificatie (na veroudering!) aan die criteria en eisen voldoen. Het gaat om de volgende drie criteria:

- De openingsdruk van de keerklep;
- Afsluiting van de keerklep onder hoge druk aan de uitstroomzijde;
- Afsluiting van de keerklep onder lage druk aan de uitstroomzijde.

Een keerklep wordt volgens BRL-K629 als 'lek' gekwalificeerd als water wordt doorgelaten bij:

- een openingsdruk van de keerklep van 0 kPa, of
- een afsluitingsdruk van de keerklep onder hoge druk aan de uitstroomzijde van 1.600 kPa, of,
- een afsluitingsdruk van de keerklep onder lage druk aan de uitstroomzijde van 0,3 kPa.

1.4.6 Dienst- en aansluitleiding

In diverse citaten wordt het begrip 'dienstleiding' gehanteerd. Dit is de eerdere officiële aanduiding voor de 'aansluitleiding', de verbindingsleiding tussen de in het distributienet geplaatste dienstkraan en het leveringspunt.

⁵ Bedoeld wordt Kiwa Nederland B.V. gevestigd te Rijswijk (Zuid-Holland), tot 01-01-2009 Kiwa Certificatie en Keuringen (C&K) geheten. De certificatie-instelling komt onder verschillende benamingen in (citaten in) deze rapportage voor.

2 Uitvoering

Na een oriëntatie op alle beschikbare nationale literatuur zijn in chronologische volgorde de volgende vier bronnen gedetailleerd geëvalueerd ten aanzien van de levensduur van keerkleppen en wat daarmee samenhangt:

- ‘Keerkleppen bij GWA; levensduur en onderhoud’ [1]
Bij het Amsterdamse drinkwaterbedrijf werden tot voor kort geen watermeters in de aansluitingen toegepast. In de zeventiger jaren zijn alle aansluitingen voorzien van een frontbeveiliging in de vorm van een (separate) keerklep. Het doel van het onderzoek was het vaststellen van het moment waarop die keerkleppen moesten worden vervangen in verband met de kwaliteit van de frontbeveiliging. Het onderzoek is in drie delen uitgevoerd. Het eerste deel betrof een charge van 84 kleppen met de bedoeling het verband tussen levensduur en werking van keerkleppen zonder watermeter te onderzoeken. Het tweede deel met een charge van 104 kleppen was een verificatie van de resultaten van het eerste deel. Het derde deel betrof een charge van 45 kleppen in combinatie met een watermeter (maar niet daarin ingebouwd) met het doel het effect van de aanwezigheid van een watermeterzeef op de werking van keerkleppen te onderzoeken.
- ‘Beleidsnotitie “frontbeveiligingen Distributienet” en Plan van Aanpak vervanging en onderhoud keerkleppen’⁶ [2]
De GWA-notitie gaat over het vervangen en periodiek verwisselen van keerkleppen die zijn geplaatst ter beveiliging van het distributienet, mede op basis van de bevindingen van het hierboven genoemde rapport.
- ‘Frontbeveiliging van het drinkwaternet; Een praktijkonderzoek naar de betrouwbaarheid van keerkleppen’ [3]
Medio 2001 zijn 400 keerkleppen van huishoudelijke aansluitingen van tien Nederlandse drinkwaterbedrijven uitgenomen en getest met het doel om de betrouwbaarheid van die kleppen vast te stellen en het toetsen van de hypothese dat de betrouwbaarheid afhangt van de levensduur en de waterkwaliteit (troebelheid). Bij de uitneming is een online test uitgevoerd op de betrokken keerkleppen; ook is er een offline test uitgevoerd.
- ‘Standtijdbepaling voor keerkleppen in huishoudelijke aansluitingen’ [4]
In dit onderzoek is vooral bestaande kennis geëvalueerd. Testen op keerkleppen zijn in dit kader niet uitgevoerd.

Het laatstgenoemde document vat de voorgaande rapporten samen vanuit de vraag naar de standtijd van keerkleppen. Voor zover bekend, is er in de periode na het rapport uit 2001 [3] geen onderzoek meer uitgevoerd waaruit aanvullende gegevens zijn voortgekomen. Dat blijkt ook uit het volgende citaat uit § 2.4 ‘Vervolg op Kiwa-onderzoek uit 2001’ van [4]: *‘Er is geen vervolgonderzoek gekomen op het onderzoek van Kiwa uit 2001. Het aantal steekproefkeuringen van watermeters waarbij de toestand van de keerklep is onderzocht, is beperkt volgens Kiwa C&K. Hiermee is de set die ten behoeve van het onderzoek uit 2001 is getest de meest representatieve om een uitspraak te doen over de duurzaamheid van keerkleppen.’*

Desondanks wijst het rapport ‘Standtijdbepaling voor keerkleppen in huishoudelijke aansluitingen’ [4] in § 2.6 ‘Kennis keerkleppen Waternet 2006’ nog op een onderzoek uit 2006: *‘In het najaar 2006 is een set watermeters met geïntegreerde kleppen onderzocht bij Kiwa C&K. In het net was voor de meters additionele frontbeveiliging geplaatst, wat in het “Amsterdamse” veel voorkomt. De gekeurde keerkleppen in de meters bleken over het algemeen zeer goed te functioneren (100% functioneert volgens norm) en uiterlijk in redelijk goede conditie verkeren. Het is niet bekend hoe het functioneren en de conditie zou zijn indien de “voor”-geplaatste keerklep niet aanwezig zou zijn geweest. Een relatie tussen het functioneren, de conditie en de leeftijd van de kleppen is hierdoor moeilijk te maken.’* Volgens Waternet ging het daarbij echter om gegevens uit het rapport van 1996 [1].

⁶ Dat wil zeggen tot en met hoofdstuk 6; de hoofdstukken 7 (‘Kosten 1^e vervanging / normalisatie’), 8 (‘Kosten periodieke verwisseling’) en 9 (‘Financiering’) en de bijlagen 1 (‘Voorstel standtijden’) tot en met 6 (de bijlagen 2 tot en met 6 gaan allemaal over ‘kostenramingen’) waren niet beschikbaar.

Behalve de vier bovenstaande documenten zijn ten behoeve van de onderhavige literatuurevaluatie ook andere bronnen geraadpleegd, mede in verband met verwijzingen.

3 Levensduur keerkleppen

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk gaat in de navolgende paragrafen in op de levensduur van keerkleppen en wat daarmee wel en niet samenhangt op grond van citaten uit de in hoofdstuk 2 genoemde rapporten. In dit hoofdstuk zijn die citaten of passages daaruit per onderwerp geclusterd; in bijlage II is dit per rapport/document gedaan.

Iedere paragraaf wordt afgesloten met een conclusie. De laatste paragraaf van dit hoofdstuk presenteert de eindconclusie in het licht van het vooraf gestelde doel (zie hoofdstuk 1).

3.2 Relatie betrouwbaarheid van de functionaliteit en levensduur keerkleppen

De volgende citaten en passages uit bijlage II zijn hiervoor geclusterd, te beginnen met het rapport uit 1996 [1].

'..... de veronderstelling dat er een statistisch verband bestaat tussen de conditie van een keerklep en de leeftijd c.q. standtijd van die klep. Dit verband blijkt echter niet te bestaan.'

'..... meer dan 50% van de keerkleppen als defect kan worden gekwalificeerd, maar dat dit onafhankelijk is van de leeftijd c.q. de standtijd.'

'Uit de proeven van het nu uitgevoerde onderzoek is naar voren gekomen dat het defect raken van een keerklep niet direct afhankelijk is van de leeftijd c.q. veroudering of vermoeiing

'Het percentage kleppen met watermeter, dat niet aan één of meer van de keuringseisen voldoet, bedraagt tussen de 20 en 27%, onafhankelijk van de leeftijd.'

Uit het in 2001 opgestelde rapport [3] is het volgende relevant.

'Statistisch kunnen hieruit de volgende conclusies worden getrokken:

- Er is geen statistisch significante relatie tussen het percentage lekke keerkleppen en de standtijd (getoetst met 95% betrouwbaarheid).'*

'Er is geen statistisch significant verband tussen het percentage lekke keerkleppen en de standtijd van de keerklep.'

De volgende citaten zijn uit het rapport van 2007 [4] afkomstig.

'Het is niet mogelijk een standtijd voor keerkleppen vast te stellen op basis van geëvalueerde kennis. Uit eerder onderzoek en expert judgement lijkt het falen van een keerklep eerder incident- dan tijdsgebonden.'

'Gebleken is in die onderzoeken dat er geen statistisch significante relatie was tussen het percentage lekke keerkleppen en de standtijd.'

Er kan worden geconcludeerd dat in verschillende onderzoeken die sinds medio de jaren 90 onafhankelijk van elkaar zijn uitgevoerd, is vastgesteld dat er geen statistisch verband bestaat tussen het functioneren van keerkleppen en de gebruiksduur daarvan (door vermoeiing en/of veroudering).

3.3 Relatie betrouwbaarheid van de functionaliteit keerkleppen en troebelheid

In het rapport uit 2001 [3] komt het volgende citaat voor.

'Statistisch kunnen hieruit de volgende conclusies worden getrokken:

- Er is geen statistisch significante relatie tussen het percentage lekke keerkleppen en de troebelheid af pompstation (getoetst met 95% betrouwbaarheid).'*

‘Er is geen statistisch significant verband tussen het percentage lekke keerkleppen en de troebelheid af pompstation.’

In 2001 is de conclusie getrokken dat er geen statistisch verband bestaat tussen het functioneren van keerkleppen en de troebelheid van drinkwater af pompstation. In het rapport [3] wordt bij dit watertype het volgende opgemerkt: *‘Voor dit onderzoek is de troebelheid af pompstation gebruikt dat tijdens het onderzoek werd opgegeven. Mogelijk is deze troebelheid niet representatief voor de troebelheid af pompstation gedurende de standtijd van de keerklep.’* Volledig terecht wordt tevens de kanttekening gemaakt dat *‘..... de troebelheid af pompstation gedurende de standtijd van een keerklep (kan) veranderen.’*

Wellicht ten overvloede wordt ook nog aangetekend dat de troebelheid van het drinkwater af pompstation om allerlei redenen (sterk) kan verschillen ten opzichte van de troebelheid in het drinkwater bij een individuele afnemer.

3.4 Beschadiging van keerkleppen

In het rapport uit 1996 [1] komen de volgende citaten voor met betrekking tot de beschadiging van keerkleppen.

‘..... de hypothese dat bij het in gebruik nemen van de klep er een kans bestaat op beschadiging. Dit zou kunnen doordat na het aanbrengen van de keerklep de binneninstallatie en de dienstleiding afgespuid wordt.’

‘Overigens is het ook mogelijk dat gruis in de leidingen de kleppen in een later stadium zou kunnen beschadigen. Dit gruis kan bijvoorbeeld bestaan uit roestproducten van gietijzeren leidingen die losgekomen zijn tijdens het water/lucht spuien.’

‘De eerste storing van een keerklep kan worden veroorzaakt door de wijze van aanbrengen van de keerklep, waarbij gruis in de dienstleiding de keerklep kan beschadigen.’

Medio jaren 90 is de mogelijkheid geopperd van beschadiging van keerkleppen tijdens de installatie of in een later stadium (tijdens het gebruik dus) als gevolg van de aanwezigheid van vaste delen in het drinkwater.

3.5 Vervuiling van keerkleppen

Uit het rapport uit 1996 [1] en de gedeeltelijk daarop gebaseerde beleidsnotitie uit 2001 [2] zijn de volgende citaten of passages met betrekking tot de vervuiling van keerkleppen verzameld.

‘13 tot 16% van de kleppen functioneert niet meer als gevolg van vervuiling;’

‘Het is waarschijnlijk dat vervuiling het maatgevende storingsmechanisme is.’

‘..... dat minimaal 13 to 16% van de keerkleppen totaal niet functioneert als gevolg van vervuiling.’

‘In totaal 13 tot 15% van de geteste keerkleppen bleek zodanig vervuild, dat ze in het geheel niet meer werkten.’

‘Ook bleek uit het onderzoek dat een deel van de nieuw geplaatste keerkleppen als gevolg van meegenomen vuil uit de aan boring niet functioneert.’

In 1996 is de vervuiling van keerkleppen aangetoond, waarschijnlijk door in het drinkwater aanwezige deeltjes. Wellicht is de vervuiling van keerkleppen mede een gevolg van de biofilm die zich in de tijd (ook) op de oppervlakken van een keerklep zal vormen (zie ook § 5.2) in combinatie met deeltjes. Hierop wordt in hoofdstuk 6 nog ingegaan.

3.6 Conclusies

Op grond van de bevindingen van de literatuurevaluatie kan worden geconcludeerd dat het functioneren van keerkleppen in de huidige praktijk niet afhankelijk is van de gebruiksduur en van de troebelheid van drinkwater. Het functioneren van keerkleppen wordt beïnvloed door vervuiling die waarschijnlijk een gevolg is van in het drinkwater aanwezige, vanuit het distributiesysteem

meegenomen deeltjes wellicht in combinatie met biofilmvorming. Ook de beschadiging door (grote(re)) deeltjes bij ingebruikname van keerkleppen kan een rol spelen.

4 Maatregelen t.b.v. verlenging levensduur keerkleppen

4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn de mogelijke respectievelijk de waarschijnlijke oorzaak van storingen op keerkleppen genoemd:

- beschadiging van keerkleppen (tijdens de installatie);
- de vervuiling van keerkleppen door met drinkwater meegenomen deeltjes tijdens het gebruik.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een tweetal maatregelen die aan de orde komen in de vier reeds genoemde rapporten en die (kunnen) bijdragen aan verlenging van de levensduur van keerkleppen. Net als in hoofdstuk 3 gebeurt dat op basis van (passages uit) citaten zoals die zijn opgenomen in bijlage II van dit rapport. Er wordt op gewezen dat bepaalde citaten (ook) in het vorige hoofdstuk (§ 3.4 en/of § 3.5) hadden kunnen worden opgenomen.

Tevens wordt hier al opgemerkt dat ook in het volgende hoofdstuk enkele in het verleden uitgewerkte zaken zijn opgenomen die enigszins in het verlengde liggen van de in dit hoofdstuk beschreven 'maatregelen' maar die meer de status van 'aanbeveling' hebben.

4.2 Voorkomen beschadiging door middel van preventief spuien

In het rapport uit 1996 [1] komen de volgende twee citaten voor.

'Gruis in de dienstleiding zou dan de klep kunnen beschadigen. Het is wellicht mogelijk om deze initiële beschadiging te voorkomen door de dienstleiding eerst af te spuien, alvorens de binneninstallatie met de keerklep aan te sluiten.'

'De eerste storing van een keerklep kan worden veroorzaakt door de wijze van aanbrengen van de keerklep, waarbij gruis in de dienstleiding de keerklep kan beschadigen. Een nieuwe werkinstructie zou dit probleem kunnen voorkomen.'

Op grond van deze theorieën is in de beleidsnotitie uit 2001 [2] iets opgenomen over een bepaalde werkwijze waarbij rekening wordt gehouden met beschadigingen.

'Inmiddels zijn de medewerkers geïnstrueerd om bij nieuwe aanleg de aansluiting voldoende te spuien.'

Het rapport uit 2007 [4] refereert daaraan op de volgende wijze.

'Uit ervaring in Amsterdam heeft Waternet bepaald dat dienstleidingen niet meer over de watermeter mogen worden gespuid. Deze wijze van spuien bleek geregeld te leiden tot het disfunctioneren van de keerklep. Locale, niet aan leeftijd van de klep of waterkwaliteit af pompstation gerelateerde verstoringen (sediment en vuil) kunnen veel invloed hebben op het functioneren van de klep.'

Volgens de bijgestelde werkinstructie van Waternet wordt de aansluitleiding eerst voldoende gespuid, voordat een watermeter met inzetkeerklep wordt aangesloten. Op het moment dat een watermeter in gebruik wordt genomen, is de aansluitleiding door het volgen van een dergelijke werkinstructie dus schoon (er wordt gestart met een 'schone lei'). Daardoor zijn er geen deeltjes aanwezig die kunnen zorgen voor beschadiging van de inzetkeerklep en er wordt in meer of mindere mate een 'vertraging' ingebouwd voor deeltjes die vanuit het distributiesysteem de watermeter met de keerklep bereiken.

Voor de installatie en ingebruikname van een nieuwe watermeter zijn vier situaties te onderscheiden:

1. Ingebruikname van een drinkwaterinstallatie na nieuwbouw (van een woning in een woonwijk);
2. De uitneming en de daaraan verbonden vervanging van een individuele watermeter in verband met een 'steekproef' ten behoeve van een 'conditiebepaling' of 'keuring' in het kader van de RKW [10];

3. Vervanging van een complete 'jaarpopulatie' watermeters na 'afkeur' daarvan in het kader van de RKW [10];
4. Vervanging van een individuele watermeter in verband met een storing.

Ad. 1

In het rapport 'Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen' [18] van het RIVM en Kiwa Water Research is geconstateerd dat er bij nieuwbouwwoningen sprake is van te hoge concentraties metalen en hoge kiemgetallen in het drinkwater. Drinkwaterinstallaties moeten daarom 'schoner' worden geïnstalleerd en opgeleverd. In opdracht van de VROM-Inspectie gaan drinkwaterbedrijven dat controleren en toezien dat de installateur bewoners informeert hoe moet worden omgegaan met die installatie. In dat verband vermeldt referentie [17] het volgende.

*'Een werkgroep van de Commissie Waterwerkbladen van de samenwerkende drinkwaterbedrijven in Nederland werkt momenteel aan een protocol voor een integrale aanpak ter bevordering van een hygiënisch betrouwbare dienstleiding en de daarop aangesloten leidingwaterinstallatie bij oplevering van de woning. Uneto-VNI is vertegenwoordigd in die commissie en werkgroep. De ontwikkeling van het protocol wordt afgestemd met het platform dienstleidingen van de drinkwaterbedrijven.'*⁷.

Het is gewenst in het te ontwikkelen protocol een goede installatie van de watermeter met inzetkeerklep op te nemen in verband met de aanwezigheid van deeltjes in het distributienet en in de aansluitleiding omdat vooraf (dus voor de installatie van de watermeter) spuien daarvan essentieel is voor de verlenging van de levensduur van die klep.

Ad. 2, 3 en 4

In het kader van de ontwikkeling van de huidige RKW [10] is door Kiwa Water Research (inmiddels KWR geheten) in opdracht van Vewin het project 'Verbetering ROW' uitgevoerd (zie ook § 1.1). Een van de opbrengsten van dat project was het 'Voorstel procedure uitneming, transport en opslag watermeters' [11]. De bijlage van die notitie (met de titel 'Model werkinstructie uitneming, transport en opslag watermeters t.b.v. conditiebepaling of keuring') bevat onder meer een onderdeel 'Plaatsen van de nieuwe watermeter', bestaande uit vier stappen. Het voldoende spuien van de aansluitleiding dient als eerste stap van dit onderdeel te worden beschreven. Een (werk)instructie waarin dit is opgenomen, moet in de kwaliteitssystemen van alle Nederlandse drinkwaterbedrijven zijn/ worden verdisconteerd in de breedste zin van het woord.

4.3 Bescherming door middel van een zeef(je)

Over de bescherming van keerkleppen door middel van een zeef(je) zijn de volgende (passages uit) citaten verzameld, te beginnen met het rapport uit 1996 [1].

'Het percentage defecte kleppen is zonder zeefje ruim twee maal zo hoog als het percentage defecte kleppen met een zeefje:'

'Op basis van de testresultaten van de eerste twee series is geconcludeerd dat vervuiling van de kleppen met grof materiaal een oorzaak is van het defect raken of zelfs vast zitten van de kleppen. Daarom is besloten een derde serie kleppen te testen die in combinatie met een watermeter zijn geplaatst en daarom worden beschermd door het watermeterzeefje tegen grove verontreiniging. Ook uit ander onderzoek (zie paragraaf 5.4) komt naar voren dat een watermeterzeefje een beschermende werking kan hebben.'

'Het blijkt echter dat het watermeterzeefje geen afdoende bescherming biedt tegen het vast gaan zitten van de klep als gevolg van een grove verontreiniging.'

'..... als het initiële falen buiten beschouwing wordt gelaten, functioneren de kleppen met een watermeterzeefje beter dan de kleppen zonder een dergelijk zeefje.'

'..... het watermeterzeefje niet voldoende bescherming biedt tegen dit vastzitten.'

⁷ Uit navraag bij Vewin is gebleken dat het niet duidelijk is of die actie (opstellen protocol) daadwerkelijk loopt.

‘Uit het onderzoek is gebleken dat kleppen met een zeefje beter ‘presteren’ dan kleppen zonder een dergelijk zeefje. Dit effect wordt versterkt als ook het initiële falen kan worden voorkomen.’

In het rapport uit 2007 [4] wordt het volgende over het onderwerp opgemerkt. Het betreffende citaat is in verband met het noemen van metingen in 2006 eerder al in hoofdstuk 2 opgenomen.

‘In het najaar 2006 is een set watermeters met geïntegreerde kleppen onderzocht bij Kiwa C&K. In het net was voor de meters additionele frontbeveiliging geplaatst, wat in het “Amsterdamse” veel voorkomt. De gekeurde keerkleppen in de meters bleken over het algemeen zeer goed te functioneren (100% functioneert volgens norm) en uiterlijk in redelijk goede conditie verkeren.’

Er is in het verleden geconstateerd dat bescherming van een keerklep door middel van een zeef een positief effect heeft op de levensduur van die klep.

De aanwezigheid van een zeefje in watermeters is een van de eisen in de vigerende Kiwa-beoordelingsrichtlijn BRL-K 618/05 over watermeters [12]. De integrale tekst van § 4.5 ‘Zeven’ van hoofdstuk 4 ‘Producteisen aan mechanische watermeters met een nominaal meetvermogen $\leq 15 \text{ m}^3/\text{h}$ ’ van die richtlijn luidt als volgt:

‘Een huiswatermeter moet bovenstrooms zijn voorzien van een zeef die bij demontage op eenvoudige wijze is te verwijderen.’

- *Elk gat in de zeef van een snelheidsmeter mag niet groter zijn dan $5,0 \text{ mm}^2$, terwijl de middellijn van de ingeschreven cirkel niet kleiner mag zijn dan $1,0 \text{ mm}$.*
- *Elk gat in de zeef van een volumemeter mag niet groter zijn dan $0,6 \text{ mm}^2$, terwijl de middellijn van de ingeschreven cirkel niet kleiner mag zijn dan $0,3 \text{ mm}$.’*

De vorige versie van de richtlijn [13] die dateert van 26 januari 2001 bevat exact dezelfde producteis. Het verschil in ‘maaswijdte’ impliceert dat watermeters volgens het principe volumemeter en daarmee ook de daarin aanwezige keerkleppen tegen kleinere en dus meer deeltjes worden beschermd dan watermeters volgens het principe snelheidsmeter⁸.

Zeven in watermeters worden al ten minste twee decennia toegepast. Dat blijkt uit het onderdeel ‘Technisch Reglement’ van de ROW [16] die dateert van september 1989 waarin de zeef op verschillende locaties wordt genoemd:

- In § 4.1.1
‘De watermeters moeten zodanig worden gedemonteerd dat geen beschadigingen kunnen optreden. De watermeterkop, de volledige meetinzet, de zeef, de regelplug en de inbouwkeerklep moeten worden verwijderd.’;
- In § 4.2.6
‘Zeven moeten worden gereinigd, waarbij ongerechtigheden zoals houtsplinters, steentjes en dergelijke, moeten worden verwijderd.’;
- In § 4.3.5
‘Beschadigde glijringen, regelpluggen en pijp- of komzeven moeten worden vervangen door nieuwe. In het bijzonder bij de vervanging van pijpzeven moet worden nagegaan of deze de functionering (metrologie) van de meter niet beïnvloeden.’;
- In § 4.4.2
*‘Zeven moeten zorgvuldig en voldoende vast worden gemonteerd.
Opmerking
Onzorgvuldige montage van pijpzeven kan een ernstige verstoring van de meeteigenschappen tot gevolg hebben. Bovendien gaat dan veelal de goede zeefwerking verloren.’.*

De (tot en met 2008 van kracht zijnde) ROW maakte dus onderscheid tussen ‘komzeven’ en ‘pijpzeven’ maar maaswijdtes werden daarin niet genoemd.

⁸ Hoewel dit buiten de context van deze rapportage valt, wordt volledigheidshalve opgemerkt dat de reden daarvoor verband zou houden met het verschil in meetprincipe. Een ‘snelheidsmeter’ werkt op basis van een van schoepen voorziene rotor die minder gevoelig zou zijn voor deeltjes dan een ‘volumemeter’ waarbij er sprake is van een zuiger in een cilinder die dat aanzienlijk meer is.

Er wordt geconcludeerd dat 'een' zeef al sinds minstens twee decennia in watermeters wordt toegepast en daardoor mede inzetkeerkleppen beschermt tegen deeltjes. 'De' watermeterzeef bestaat echter niet: door het verschil in maaswijdte worden keerkleppen in watermeters volgens het meetprincipe volumemeter beter tegen deeltjes beschermd dan watermeters volgens het meetprincipe snelheidsmeter.

5 In het verleden gedane aanbevelingen

5.1 Inleiding

Behalve im- of expliciet beschreven maatregelen die tot verlenging van de levensduur van keerkleppen kunnen leiden, zijn in de achterliggende jaren op verschillende momenten aanbevelingen gedaan in verband met (de omgang) met keerkleppen. In dit hoofdstuk zijn een drietal aanbevelingen uitgewerkt in even zoveel paragrafen.

5.2 Onderzoek naar levensduur keerkleppen

5.2.1 Inleiding

Reeds medio de jaren 90 is de aanbeveling gedaan voor verder onderzoek (test-, meet- of monitoringprogramma) waarbij kan worden verwezen naar de volgende twee citaten in het rapport uit 1996 [1], die ook zijn te vinden in bijlage II.

‘Middels een regelmatig testprogramma kan een standtijd worden bepaald specifiek voor de keerkleppen.’

‘Om exacte standtijden te kunnen bepalen is onderzoek noodzakelijk. Het verdient aanbeveling om in samenwerking met het KIWA tussentijds (landelijk) onderzoek te verrichten.’

Zoals ook uit hoofdstuk 2 van dit rapport blijkt, heeft verder onderzoek op het gebied van keerkleppen in de achterliggende der jaren slechts in beperkte mate plaatsgevonden. Dat komt ook naar voren uit de laatste alinea van § 2.4 ‘Vervolg op Kiwa-onderzoek uit 2001’ van [4]: *‘De resultaten van de voor dit onderzoek van belang zijnde aanbevelingen, 6 en 7 zijn niet bekend en waarschijnlijk respectievelijk gedeeltelijk en niet opgepakt.’* Met de in het citaat genoemde ‘aanbevelingen’ wordt bedoeld op de juist daarboven genoemde zeven aanbevelingen in het rapport van de ‘Vewin-werkgroep ‘Frontbeveiliging’ uit maart 2002 [15]. De zevende aanbeveling⁹ daarvan is: *‘een methodiek te ontwikkelen voor standtijdonderzoek van keerkleppen.’* Het ‘niet opgepakt’ uit het vorige citaat heeft dus betrekking op deze aanbeveling: het ontwikkelen van een methode voor onderzoek van keerkleppen had op dat moment nog niet plaatsgevonden.

Het rapport uit 2007 [4] gaat op een drietal andere plaatsen eveneens in op het ontbreken van gegevens en de noodzaak voor een monitoring- of meetprogramma:

- De vierde alinea van hoofdstuk 4 ‘Beleid DPW¹⁰ met betrekking tot de standtijdbepaling van keerkleppen’
‘De bedrijven bevelen aan om de kwaliteit van de keerkleppen te verbeteren teneinde keerkleppen te plaatsen die de standtijd van watermeters kunnen blijven volgen. Onderzoek naar de toestand van de keerklep maakt momenteel niet deel uit van de reguliere steekproefkeuring van de watermeter in CCW/ROW verband¹¹. Individueel doen de bedrijven soms wel bepalingen van de conditie van de klep. Het starten van een monitoring programma om meer inzicht te krijgen in de conditie ontwikkeling van de kleppen wordt als zinvol gezien. Tot die tijd is er geen standtijd vast te stellen en blijven de standtijden gehandhaafd zoals opgegeven door de bedrijven voor de verschillende maatvoeringen. Deze standtijd volgt die van de watermeter.’;
- De derde alinea van hoofdstuk 5 ‘Bepalen standtijd’
‘Bij steekproefkeuringen van watermeters wordt vastgesteld in hoeverre de miswijzing binnen bepaalde

⁹ Op aanbeveling 6 van het laatstgenoemde citaat wordt in het vervolg van dit hoofdstuk nog ingegaan.

¹⁰ Opmerking van de auteur: ‘DPW’ staat voor de drinkwaterbedrijven DZH, PWN en Waternet.

¹¹ Opmerking van de auteur: ‘CCW’ staat voor de (voormalige) ‘Commissie Controle Watermeters’ van Vewin.

normen valt en of het redelijk is een populatie watermeters langer in het net te laten staan. Vallen ze binnen de normen dan kan een aanpassing van de standtijd (verlenging) van een populatie plaatsvinden. Voor keerkleppen zijn de normen niet vastgesteld en is er geen methodiek. Voor het bepalen van de standtijd van keerkleppen kan het opzetten van een monitoring programma een eerste stap zijn om tot normen te komen. Op basis van de beschikbare gegevens is dat nu niet mogelijk.';

- De vierde alinea van § 6.1 'Inleiding' van het hoofdstuk 'BRL K 629 bezien'
'Zoals in hoofdstuk 5 beschreven is de relatie standtijd en lekken statistisch niet aangetoond, regionale waterkwaliteitsverschillen kunnen mogelijk van invloed zijn op het functioneren van de klep evenals andere meer incident gerelateerde oorzaken. Denk hierbij aan vuil dat bij spuiactiviteiten loskomt. Dit onderschrijft de noodzaak een monitoring programma op te starten om meer inzicht te krijgen. Dit wordt onderschreven door specialisten van Kiwa C&K (zie h.s. 6.2).'

Eerder in deze paragraaf kwam uit een citaat naar voren dat het ontwikkelen van een methode voor onderzoek aan keerkleppen niet was opgepakt. Waarschijnlijk wordt met 'methode voor onderzoek' bedoeld op de combinatie van een beproevingsmethode en een monitoring- of meetprogramma voor het (structureel) controleren van de werking van een keerklep als frontbeveiliging. In de navolgende twee subparagrafen worden deze twee onderdelen besproken. Bij het laatste onderdeel wordt beschreven hoe een en ander in de bestaande regelgeving kan worden geïmplementeerd.

5.2.2 Beproeving- en testmethode

Methode volgens Kiwa-beoordelingsrichtlijn

Zoals ook uit het voorgaande blijkt (zie § 1.4.5), worden keerkleppen beproefd in verband met het voldoen aan een aantal functionele eisen in het kader van certificatie. De methode die daarbij wordt toegepast, is beschreven in een Kiwa-beoordelingsrichtlijn [9]. De beproeving wordt offline uitgevoerd en is eigenlijk bedoeld als 'type testing' (voor nieuwe producten) maar kan op zich ook voor gebruikte producten worden toegepast. Onder verwijzing naar [3] (en dan met name § 3.2 daaruit) is over de drie criteria waarvoor keerkleppen worden beproefd (openingsdruk, afsluiting bij hoge druk aan de uitstroomzijde en afsluiting bij lage druk aan de uitstroomzijde van de keerklep) het volgende op te merken:

'Bepaling van de openingsdruk van de keerklep is uitgevoerd om na te gaan of de keerklep water doorlaat indien de druk voor en achter de keerklep nagenoeg gelijk is. Het controleren van de afsluiting onder hoge en lage druk aan de uitstroomzijde is uitgevoerd om na te gaan of de keerklep zowel bij kleine als grote drukverschillen tussen drinkwaterinstallatie en het leidingnet zijn kerende werking behoudt.'

'In-situ keerkleptest'

Naast de beproeving volgens de Kiwa-beoordelingsrichtlijn noemt [3] de 'in-situ keerkleptest'. Het protocol voor de uitvoering van die online test is opgenomen in bijlage III. Er wordt voor deze test op de volgende citaten gewezen uit genoemde literatuurbron:

- Het eerste deel van § 2.2 'Uitneming van keerkleppen en in-situ testen van keerkleppen door de deelnemende bedrijven' beschrijft de achtergrond van de ontwikkeling van deze test
'De in-situ keerkleptest is ontwikkeld om de invloed van uitneming en transport op de beproevingen bij Kiwa C&K vast te stellen. Bovendien kan met de in-situ keerkleptest eenvoudig en snel een indicatie verkregen worden van de betrouwbaarheid van keerkleppen.'
- De eerste zin van § 3.6 'In-situ keerkleptest' doet dat nogmaals
'De in-situ keerkleptest is ontwikkeld om ter plaatse snel en eenvoudig vast te stellen of er sprake is van lekkage van een keerklep.'
- De tweede zin van § 3.6.2 'Resultaten van de in-situ test' waarin een lekke keerklep volgens de in-situ keerkleptest wordt gedefinieerd
'De definitie van een lekke keerklep bij de in-situ keerkleptest is: 'Een waarneming van druppelend of stromend water dat vanuit de drinkwaterinstallatie door de watermeter en de keerklep naar buiten stroomt.'
- De volledige tekst van § 5.1.3 'In-situ test' waarin de betekenis van de in-situ keerkleptest in relatie tot de BRL-test wordt gegeven
'De resultaten van de in-situ keerkleptest (onderdeel a) wijken 15% af van de resultaten van beproeving

bij lage druk volgens BRL K629/01. Hieruit wordt geconcludeerd dat de in-situ keerkleptest globaal een goede indicatie geeft over de toestand van de huishoudelijke keerkleppen.’.

Methoden volgens Waterwerkblad ‘WB 1.4 G’

Bij onderdeel 18 ‘Controleren van keerkleppen’ zijn drie methoden beschreven om keerkleppen online te controleren: (i) de standaardmethode, (ii) de vacuümmethode en (iii) de overdrukmethode. Het betreffende onderdeel is integraal opgenomen in bijlage V. In de tweede alinea van 18.2 is het principe beschreven: *‘Het principe van elke methode is erop gericht vast te stellen of bij een over de keerklep aangelegd drukverschil van minimaal 50 kPa, de druk gedurende 30 seconden constant blijft. Is dit het geval, dan is de keerklep lek dicht. Is dit niet het geval, dan lekt de keerklep.’.* Voor de uitvoering van elk van de drie methoden is (dus) een manometer nodig.

5.2.3 Meet- en vervangingsprogramma

De integrale tekst van onderdeel ‘e’ uit hoofdstuk 3 ‘Huidige benadering terugstroomrisico’ van [15] uit 2002 luidt als volgt.

‘er is geen specifiek beleid ontwikkeld m.b.t. het controleren van de goede werking van de frontbeveiliging. In de watermeter geïntegreerde keerkleppen worden veelal met het verwisselen van de watermeter vervangen; de standtijd van de watermeter is daarbij bepalend. Met betrekking tot “losse” keerkleppen in industriële aansluitingen en huishoudelijke aansluitingen zonder watermeter is het beleid wisselend: sommige bedrijven vervangen de keerklep periodiek, andere niet.’

Het eerste deel van § 6.1 ‘Resultaten onderzoek betrouwbaarheid keerkleppen’ van het hoofdstuk ‘Goede werking frontbeveiliging’ haakt daar op in:

‘Zoals gesteld is er tot nu toe geen specifiek beleid ontwikkeld ten aanzien van de goede werking van de frontbeveiliging. Veelal wordt met het verwisselen van de watermeter op basis van standtijd ook de daarin geïntegreerde keerklep “meegenomen”. Voor “losse” keerkleppen varieert het per bedrijf hoe er mee wordt omgegaan: sommige bedrijven verwisselen deze keerklep periodiek, andere niet.’

In § 5.1 van dit rapport (de voorlaatste alinea) wordt gewezen op de noodzaak van een monitoring- of meetprogramma voor inzetkeerkleppen. Onder de eerste bullet wordt daarbij verwezen naar ‘..... de reguliere steekproefkeuring van de watermeter in CCW/ROW verband’. Daarmee wordt bedoeld op de ROW [16] die tot en met 2008 van kracht was. Per 1 januari 2009 is voor watermeters de RKW [10] als opvolger van de ROW in werking getreden. In het kader van het monitoren van de kwaliteitsontwikkeling van watermeters kent de RKW een regulier meetprogramma. Dat programma zal in de nabije toekomst worden uitgevoerd zodra de indeling van het totale Nederlandse ‘watermeterpark’ in (jaar)populaties die momenteel wordt uitgevoerd, is afgerond en vastgesteld door de daarvoor verantwoordelijke gremia.

Technisch gezien kan voor keerkleppen vrij eenvoudig worden aangesloten bij het programma voor watermeters door wijziging van het daarvoor bestaande protocol. In bijlage IV is de integrale tekst van de uit het RKW-handboek [10] afkomstige paragrafen 4.2 tot en met 4.4 opgenomen. De vier in § 4.2 weergegeven stappen kunnen worden uitgebreid met een nieuwe eerste stap waarin de uitvoering van een online test (de in-situ keerkleptest of een test volgens Waterwerkblad WB 1.4 G [19]) beschreven wordt. Desgewenst kan de keuze worden gemaakt om op het testlaboratorium (voor de watermeters) een beproeving volgens de beoordelingsrichtlijn voor keerkleppen uit te voeren, in plaats van of naast een online test. Als ervoor wordt gekozen om (ook) de beproeving volgens de beoordelingsrichtlijn uit te voeren, moet het handboek [10] daarvoor worden uitgebreid. Dat kan in § 5.2 ‘Ontvangst van de watermeters en ingangscontrole’ of in hoofdstuk 6 ‘Bepaling individuele miswijzingen door geaccrediteerd laboratorium’ waarin de keerklep wordt genoemd (respectievelijk aan het einde van eerste alinea en in de tweede alinea).

De in-situ test dient met grote nauwgezetheid te worden uitgevoerd (net als voor de uitneming van watermeters in het kader van de RKW). Dat vereist de nodige competenties voor de monteurs die dit moeten uitvoeren. Dat geldt ook voor de drie methoden volgens Waterwerkblad ‘WB 1.4 G’: *‘Voor een juiste uitvoering van de toe te passen methode en interpretatie van de waarnemingen, moet de controle worden uitgevoerd door een bekwaam persoon.’* (zie bijlage V, onderdeel 18.1).

Het behoeft geen betoog dat het eventueel in kaart brengen en onderhouden van het Nederlandse 'keerkleppenpark' naast dat van de watermeters en de uitvoering van online en/of offline testen/beproevingen extra kosten met zich mee zal brengen.

In eerste instantie dienen er uitsluitend gegevens over keerkleppen te worden verzameld vanuit het meetprogramma voor watermeters, waarbij relaties zijn te leggen met bepaalde waterkwaliteitsgegevens (zie onder) en watermetertype (maaswijdte zeef). Het eventueel formuleren en toepassen van grenswaarden kan in tweede instantie aan de orde komen, evenals een vervangingsprogramma (gebaseerd op een aanpak vergelijkbaar met de RKW).

5.3 Uitbreiding criteria en/of aanscherping eisen keerklep?

In 2002 [15] is de aanbeveling gedaan om ten aanzien van frontbeveiliging 'overleg met fabrikanten te starten over het terugbrengen van het percentage lekkende keerkleppen in huishoudelijke watermeters;' (zie hoofdstuk 7 'Aanbevelingen'). De functionele eisen (zie § 1.4.5) voor keerkleppen kunnen onderdeel uitmaken van zo'n overleg zoals dat ook is verwoord in het rapport uit 2007 [4]:

1. hoofdstuk 2 'Bestaande kennis', vierde alinea van § 2.1 'Inleiding'
'Criteria uit de BRL keerkleppen bij toelating op de markt bootsen de netcondities niet na. Denk bijvoorbeeld aan het ontstaan van biofilm op de kleppen. Het ontwikkelen van een duurttest in de BRL waarbij kleppen langdurig worden blootgesteld aan verschillende condities uit het net, is aanbevelenswaardig.'
2. § 2.5 'Ontwikkelingen in materialen voor keerkleppen' (integraal)
'Bij DPW-bedrijven zijn de keerkleppen van Watts Ocean het meest toegepast. De keerkleppen moeten een Kiwa keur hebben en daarmee voldoen ze aan de keuringseisen. Sinds oktober 2004 is dat de NEN-EN-13959. De ontwikkeling aan de kleppen is volgens de DPW-bedrijven minimaal. Het verscherpen van eisen zou een stimulans kunnen zijn voor producenten de kwaliteit te verbeteren.'

Kiwa C&K ervaart de keuringseisen op het gebied van duurzaamheid als afdoende maar inzicht in de kwaliteitsontwikkeling van ingebruikzijnde keerkleppen is te beperkt aanwezig om aan te geven hoe producenten de kwaliteit kunnen verbeteren. Het opnemen van een duurttest in de BRL waarbij kleppen worden blootgesteld aan verschillende condities uit het net voor een zeer lange tijd, is aanbevelenswaardig.'
3. § 6.1 'Inleiding' van het hoofdstuk 'BRL K 629 bezien', de laatste alinea
'Twee beproevingen uit de BRL keerkleppen zouden wellicht op den duur kunnen worden aangescherpt; op de gebieden duurzaamheid en vermoeidheid. De beproevingen worden hieronder toegelicht.'

Ad. 1

Dit gaat over de representativiteit van de condities waaronder volgens de Kiwa-beoordelingsrichtlijn wordt beproefd in relatie tot de praktijksituatie en dan vooral voor wat betreft de waterkwaliteit. § 6.4 'Waterkwaliteit en testcondities' van het rapport uit 2007 [4] vermeldt daarover het volgende.

'Langdurige doorstroming van keerkleppen met biologisch 'instabiel' drinkwater kan leiden tot vervuiling (met name biofilmvorming) die onder testcondities bij toelating van de klep niet wordt nagebootst. De toegepaste testtemperaturen wijken af van condities in het net. Het is aan te bevelen een monitoring programma te starten om meer inzicht te krijgen in de mogelijke relatie die er is met de waterkwaliteit.'

Ad. 3

§ 6.2 'Beproeving van duurzaamheid' gaat in op de betekenis van het beproeven volgens BRL-K629/02 [9] in vergelijking met de Europese norm voor keerkleppen. Daarbij wordt onder meer vastgesteld dat de beproeving volgens de beoordelingsrichtlijn ongeveer de helft van de levensduur simuleert.

Aanbeveling

Mede omdat de ontwikkeling van voor biofilmvorming representatieve eisen niet eenvoudig is, wordt aanbevolen om de condities waaronder keerkleppen volgens de van toepassing zijnde beoordelingsrichtlijn worden beproefd op dit moment niet aan te scherpen en in de komende jaren eerst gegevens te gaan verzamelen zoals in de vorige paragraaf is betoogd.

5.4 Wijzigingen keerklep?

De laatste zin van de laatste alinea van § 3.5 'Invloed van troebelheid af pompstation en standtijd' uit het rapport van 2001 [3] is: *'Mogelijk is dat het product 'keerklep' verandert gedurende de standtijd door aanpassingen door leveranciers'*. Deze zin suggereert dat het product wellicht gewijzigd wordt door een leverancier. Voor een gecertificeerd product is dat echter onwaarschijnlijk: normaliter wordt een model/type vastgelegd op een certificaat waarbij wijzigingen van het betreffende product zonder het informeren van de certificatie-instelling niet zijn toegestaan.

Opmerking

Het zou onbekend zijn of gereviseerde watermeters worden voorzien van een volledig nieuwe keerklep of van een exemplaar dat eerder al is gebruikt.

6 Slotbeschouwing

Faalmechanisme keerkleppen

Op grond van op dit moment beschikbare gegevens is de volgende hypothese ontwikkeld over het falen van keerkleppen.

Het primaire faalmechanisme is dat de klep niet meer sluit doordat relatief grote en stevige deeltjes klem komen te zitten tussen de klep en de klepzitting en daardoor voorkómen dat de klep sluit. Dit kan ook de zitting beschadigen waardoor lekkage blijft bestaan, ook nadat de deeltjes zijn weggespoeld.

Een secundair faalmechanisme kan zijn biofilmvorming of andere afzettingen op de klepzitting.

Onderzoek naar verbruikspatronen van individuele aansluitingen (SIMDEUM) laat zien dat er slechts gedurende 5 tot 10% van de tijd daadwerkelijk water stroomt. De snelheid van het water over de klepzitting zal zeer hoog zijn, vanwege de geringe opening van de doorlaatspleet. Afzettingen op de klepzitting zullen dus lastig worden gevormd. Alleen in het geval als de klep open staat zonder stroming conform het primaire faalmechanisme, zal er een afzetting gevormd kunnen worden op de klepzitting.

Dit secundaire faalmechanisme kan ook worden geïnitieerd als het veertje van de klep is gebroken of als de klepsteel klem zit in de geleiding, bijvoorbeeld omdat deze scheef zit.

Conclusies

Eerder zijn in- of expliciet de volgende conclusies getrokken:

- Meer dan 20% inzetkeerkleppen blijkt te falen in normale gebruiks- en inbouwomstandigheden;
- Het falen van inzetkeerkleppen is onafhankelijk van de levensduur;
- Het falen van inzetkeerkleppen is onafhankelijk van de troebelheid van het drinkwater af pompstation;
- De watermeterzeef heeft een positief effect op de levensduur van inzetkeerkleppen;
- Om het primaire faalmechanisme te voorkomen, dient de installatie van een watermeter met zeef en keerklep zorgvuldig te gebeuren.

Aanbeveling onderzoek

In het verleden is de aanbeveling gedaan voor vervolgonderzoek. Op een uitzondering na is dat echter sinds medio negentiger jaren niet uitgevoerd. Aanbevolen wordt de functionaliteit van inzetkeerkleppen de komende jaren te gaan monitoren door aan te sluiten bij de uitvoering van de 'Regeling Kwaliteitsborging Watermeters' die op 1 januari 2009 van kracht is geworden. Dat impliceert een beperkte uitbreiding van de procedure volgens § 4.2 'Uitneming en vervoer van watermeters' van het bijbehorende handboek met een stap waarin de uitvoering van een online test (de in-situ keerkleptest of een test volgens Waterwerkblad 'WB 1.4 G') wordt beschreven en/of een beproeving volgens de geldende Kiwa-beoordelingsrichtlijn, en de introductie daarvan bij de personen die daarmee moeten werken.

Het onderzoek zal inzicht geven in de werkelijke faalmechanismen van keerkleppen en leiden tot concrete aanbevelingen om de functionaliteit daarvan te verbeteren.

Opmerking over methoden

Het online testen van keerkleppen is niet eenvoudig. De aanwezigheid van de benodigde voorzieningen is een randvoorwaarde. Voor de methoden volgens Waterwerkblad 'WB 1.4 G' lijkt uitvoering daardoor slechts in een beperkt deel van de gevallen mogelijk. De uitvoering van een in-situ keerkleptest is uitsluitend bij bovengrondse opstellingen mogelijk.

Ontwikkelingen

Een werkgroep van de 'Commissie Werkbladen' zou in het kader van nieuwbouwwoningen momenteel werken aan een protocol in verband met een hygiënisch betrouwbare aansluitleiding. Dat lijkt een goede gelegenheid om daarbij aan te sluiten met een werkinstructie gericht op het voorkómen van het primaire faalmechanisme, namelijk de verwijdering van grote en harde deeltjes uit die leiding. Deze werkinstructie zou op den duur ook kunnen worden uitgebreid naar een instructie bij bestaande installaties (bijvoorbeeld bij het vervangen van de watermeter).

De aanwezigheid van een zeef in watermeters is in het kader van certificatie een producteis in de van toepassing zijnde beoordelingsrichtlijn. Dat betekent dat elke watermeter dient te zijn voorzien van zo'n zeef. Desondanks wordt aanbevolen de controle daarop deel uit te laten maken van de procedures/werkinstructies bij het installeren van watermeters in zowel bestaande als nieuwe situaties. Het fijner maken van de zeefopening bij volumestroommeters zou ook een positief effect kunnen hebben op het primaire faalmechanisme. De weerstand over een watermeter zal daardoor toenemen.

Primaire en secundaire beveiliging

Het falen van enkele tientallen procenten van keerkleppen in watermeters in de praktijk betekent niet dat er geen bescherming is tegen terugstroming van de binneninstallatie naar het leidingnet. Toestellen die in de drinkwaterinstallatie worden gebruikt, hebben volgens de functionele keuringscriteria (vastgelegd in een beoordelingsrichtlijn, zie § 1.4.5) een beveiliging tegen overdruk en terugstroming (primaire beveiliging). Voorbeelden daarvan zijn een inlaatcombinatie bij boilers, beluchte wasmachinekranen en doucheslangen. De beveiliging van deze toestellen volgens de methode van Montout¹² is de reden waarom de frontbeveiliging (secundaire beveiliging) kan bestaan uit een eenvoudige, 'niet-controleerbare' (zie onder) inzetkeerklep.

In § 5.2.2 is in verband met het controleren van keerkleppen gewezen op Waterwerkblad 'WB 1.4 G' [19] 'Beheer van leidingwaterinstallaties'. Ook in onderdeel 4 'Beveiligingstoestellen' van dat werkblad worden keerkleppen genoemd en wel als volgt.

'Terugstroombeveiligingstoestellen, zoals keerkleppen¹³ EA/EC, beluchters DA/DB/DC, onderbrekers BA/CA/GA/GB, atmosferische onderbrekingen AA/AB/AC/AD/AF/AG, moeten jaarlijks op goede werking worden gecontroleerd. Ook moeten procesbeveiligingstoestellen, zoals bijvoorbeeld ontlastkleppen en inlaatcombinaties (inclusief de geïntegreerde controleerbare keerklep EA), jaarlijks op goede werking worden gecontroleerd.

Voor de wijze van controleren wordt verwezen naar de technische informatie van de leverancier. Voor de controle van keerkleppen zie 18.

Voor een overzicht van beveiligingstoestellen, zie WB 3.8.

De niet-controleerbare keerkleppen EB/ED die zijn geïntegreerd in tapkranen, thermostatische mengkranen en toestellen, moeten iedere tien jaar worden vervangen.'

Volgens deze theorie moeten keerkleppen die worden toegepast als frontbeveiligingen jaarlijks op goede werking worden gecontroleerd. In Europees verband is overeengekomen dat ook niet-controleerbare keerkleppen als frontbeveiliging mogen worden ingezet mits er een beheersbaar systeem van vervanging wordt toegepast. Omdat Nederlandse watermeters regelmatig vervangen worden (tot nu toe gemiddeld om de circa 10 jaar) hebben de Nederlandse drinkwaterbedrijven tot nu toe als beleid gehanteerd dat vervanging van de keerklep tegelijk met de watermeters in dit kader verdedigbaar is. Met de verwachte toename van de levensduur van watermeters (inherent aan de overgang van 'snelheidsmeters' naar 'volumeters', zie § 4.3) moet dit beleid wellicht tegen het licht worden gehouden door de daarvoor verantwoordelijke gremia ('Commissie Werkbladen' en/of 'Platform Controle & Handhaving' van Vewin).

Het is de vraag of het bovenstaande formeel gezien van toepassing is voor keerkleppen als secundaire beveiliging. Het bovengenoemde Waterwerkblad heeft namelijk als titel 'Beheer van leidingwaterinstallaties' waarvan de watermeter met inzetkeerklep formeel geen deel uitmaakt: het drinkwaterbedrijf heeft de verantwoordelijkheid voor de infrastructuur en de kwaliteit van het drinkwater tot en met het leveringspunt en meestal wordt de watermeter als zodanig beschouwd. Na het leveringspunt is de eigenaar/huurder van de woning verantwoordelijk. Tegelijk moet worden gesteld dat het vreemd zou zijn als drinkwaterbedrijven eigenaren van drinkwaterinstallaties opleggen om niet-

¹² Een methode voor de bepaling van de minimaal noodzakelijke aansluitbeveiliging van toestellen.

¹³ Opmerking van de auteur: De tweeletterige code die hierbij wordt gehanteerd heeft betrekking op respectievelijk de 'familie' en het 'type'. Voor keerkleppen staan 'EA', 'EB' en 'EC' voor achtereenvolgens 'controleerbare keerklep', 'niet-controleerbare keerklep incl. inzet' en 'controleerbare dubbele keerklep'.

controleerbare keerkleppen om de tien jaar te vervangen en zichzelf daaraan niet houden in het geval watermeters met inzetkeerkleppen in de toekomst langer dan tien jaar zouden meegaan.

Ten slotte

Als uit het onderzoek blijkt dat de levensduur van de keerklep korter is dan die van de meter, dan zijn er twee mogelijkheden: een betere preventie tegen vervuiling van de keerklep of tussentijdse vervanging. Het laatste zal bij de drinkwaterbedrijven zeer waarschijnlijk geen optie zijn. De winst van de langere levensduur van volumemeters ten opzichte van snelheidsmeters zal daardoor voor een groot deel te niet worden gedaan.

7 Literatuur

- [1] Vreeburg, J.H.G., en Groennou, J.T.: 'Keerkleppen bij GWA; levensduur en onderhoud', Kiwa-rapport 95.050, Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein, juli 1996
- [2] Volkers, J.: 'Beleidsnotitie "frontbeveiligingen Distributienet" en Plan van Aanpak vervanging en onderhoud keerkleppen', GWA-rapport, Gemeentewaterleidingen Amsterdam, Amsterdam, 19 juni 2001
- [3] Koning, M. de, Baggelaar, P.K., en Mesman, G.A.M.: 'Frontbeveiliging van het drinkwaternet; Een praktijkonderzoek naar de betrouwbaarheid van keerkleppen', KOA 01.108, Kiwa Water Research, Nieuwegein, december 2001
- [4] Pollemans, L., Gein, F. van, Helgers, M., Rijck, Y. de, en Lieverloo, J.H.M. van: 'Standtijdbepaling voor keerkleppen in huishoudelijke aansluitingen', KWR 07.051, Kiwa Water Research, Nieuwegein, mei 2007
- [5] Poortema, K.: 'Notitie Keerkleppen' van 07-02-2008, stuknummer BVROW 08-11, Begeleidingsgroep 'Verbetering ROW'
- [6] Werkgroep Frontbeveiliging: 'Evaluatie bedrijfstakbeleid m.b.t. beveiliging hoofdleidingnet tegen terugstroming', VEWIN, Rijswijk, 11 maart 2002
- [7] Graaf, R. de: 'Advies over de indeling in risicoklassen van aansluitingen op het leidingwaternet', rapport van de Vewin-werkgroep Risicoklassen, VEWIN, Rijswijk, 9 december 2004
- [8] 'Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa productcertificaat voor Keerkleppen voor water in nominale maten tot en met 50 mm', BRL K 629/01, Kiwa Certificatie en Keuringen, 1 oktober 1990
- [9] 'Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa productcertificaat voor keerkleppen tegen verontreiniging, familie E, type A, B, C en D', BRL-K 629/02, Kiwa Certificatie en Keuringen, 23 november 2005
- [10] Meerkerk, M.A.: 'Handboek Regeling Kwaliteitsborging Watermeters (RKW)', KWR 09.005, Kiwa Water Research, mei 2008
- [11] Meerkerk, M.A., en Baggelaar, P.K.: 'Voorstel procedure uitneming, transport en opslag watermeters', document BVROW 07-36, Kiwa Water Research in opdracht van Vewin, 18 december 2007
- [12] 'Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa productcertificaat voor Koudwatermeters', BRL-K 618/05, Kiwa Certificatie en Keuringen, 19 maart 2004
- [13] 'Beoordelingsrichtlijn voor het Kiwa productcertificaat voor koudwatermeters', BRL-K 618/04, Kiwa Certificatie en Keuringen, 26 januari 2001
- [14] Vreeburg, J.H.G.: 'Discolouration in drinking water systems: a particular approach', proefschrift Technische Universiteit Delft (TUD), 25 juni 2007
- [15] Vewin-werkgroep 'Frontbeveiliging': 'Evaluatie bedrijfstakbeleid m.b.t. beveiliging hoofdleidingnet tegen terugstroming', Vewin, 11 maart 2002
- [16] 'Regeling Onderhoud Watermeters (R.O.W.)', Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland, september 1989

- [17] Scheffer, W.: 'Leidingwaterinstallatie in nieuwbouwwoning moet 'schoner'', Intech K&S, maart 2009
- [18] Wuijts, S., Slaats, P.G.G., Versteegh, J.F.M., en Meerkerk, M.A.: 'Drinkwaterkwaliteit in nieuwbouwwoningen', rapport 703719023/2007, RIVM, Bilthoven, 2008
- [19] www.infodwi.nl: 'Waterwerkbladen'

I Projecthandvest

De eerste zin van het onderdeel '**Begeleiding**' van het hiernavolgende handvest luidt: *'Omdat het bij dit project vooralsnog uitsluitend om een literatuurevaluatie gaat, kan de inhoudelijke begeleiding plaatsvinden door de 'begeleidingsgroep praktijkrichtlijnen'.'* De Begeleidingsgroep Praktijkrichtlijnen heeft echter de wens geuit de inhoudelijke begeleiding van het project op te dragen aan een aparte werkgroep. Vanuit het 'Platform Controle & Handhaving' van Vewin zijn daarvoor twee vertegenwoordigers aangewezen: John Rouleaux (WML) en Jouke bij de Leij (Vitens). Beide personen maken tevens deel uit van de 'Commissie Werkbladen'.

II Geïntervieweerde citaten met betrekking tot de levensduur van keerkleppen

II.1 Het rapport 'Keerkleppen bij GWA; levensduur en onderhoud' (1996)

In § 4.3 'Conclusie' wordt de conclusie getrokken naar aanleiding van een onderzoek om de effectiviteit van het plaatsen van een 'watermeterzeefje' voor een keerklep vast te stellen. De integrale tekst van die paragraaf is als volgt.

'Uit de testresultaten blijkt dat het watermeterzeefje een gering effect heeft op het aantal kleppen dat vast zit. Het effect op het geheel van keuringseisen is wel heel duidelijk: Het percentage defecte kleppen is zonder zeefje ruim twee maal zo hoog als het percentage defecte kleppen met een zeefje: 54% tegen 22%.'

In hoofdstuk 5 'Beschouwing testprogramma' komt een aantal zaken aan de orde met betrekking tot de leeftijd c.q. standtijd van keerkleppen.

In eerste instantie is dat het geval in § 5.1 'Uitvoering en betrouwbaarheid':

- Eerste alinea
'Het meetprogramma is opgezet in de veronderstelling dat er een statistisch verband bestaat tussen de conditie van een keerklep en de leeftijd c.q. standtijd van die klep. De conditie van de klep kan worden gekwantificeerd met de 'prestatie' daarvan op de drie keuringseisen van positieve openingsdruk, dichtheid bij gering drukverschil en dichtheid bij groot drukverschil. Dit verband blijkt echter niet te bestaan.'
- Tweede alinea
'De constatering die wordt gedaan is dat in de eerste serie meer dan 50% van de keerkleppen als defect kan worden gekwalificeerd, maar dat dit onafhankelijk is van de leeftijd c.q. de standtijd. In de tweede serie wordt dit beeld bevestigd, ook als jongere keerkleppen worden beschouwd.'
- Vierde alinea
'Op basis van de testresultaten van de eerste twee series is geconcludeerd dat vervuiling van de kleppen met grof materiaal een oorzaak is van het defect raken of zelfs vast zitten van de kleppen. Daarom is besloten een derde serie kleppen te testen die in combinatie met een watermeter zijn geplaatst en daarom worden beschermd door het watermeterzeefje tegen grove verontreiniging. Ook uit ander onderzoek (zie paragraaf 5.4) komt naar voren dat een watermeterzeefje een beschermende werking kan hebben.'

In § 5.4 'Het nut van een watermeterzeefje' komen de volgende voor deze studie interessante citaten voor:

- Eerste alinea
'In de literatuur is niet veel bekend over het functioneren van keerkleppen die geruime tijd in het waterleidingnet dienst hebben gedaan. Uit een inventariserend rapport uit 1987 van een werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van PWN, Gas- en Waterbedrijf Amstelveen, Gemeentebedrijven Noordwijk en WLZK is geconcludeerd dat 1,3 tot 18,4% van de geteste insteekkeerkleppen defect waren. Uit de proeven van het nu uitgevoerde onderzoek is naar voren gekomen dat het defect raken van een keerklep niet direct afhankelijk is van de leeftijd c.q. veroudering of vermoeiing in de situatie van het voorzieningsgebied van GWA.'
- Derde alinea
'De bovengrens van de range 1,3 tot 18,4% wordt bevestigd door de derde testserie van kleppen met watermeter. Het blijkt echter dat het watermeterzeefje geen afdoende bescherming biedt tegen het vast gaan zitten van de klep als gevolg van een grove verontreiniging. Nog steeds 16% van de onderzochte kleppen in de derde serie functioneert niet meer. Dit is nagenoeg hetzelfde percentage als bij de kleppen zonder watermeter is gevonden.'
- Vierde alinea
'Wel is een beschermend effect te zien bij de overige kleppen. Met andere woorden: als het initiële falen buiten beschouwing wordt gelaten, functioneren de kleppen met een watermeterzeefje beter dan de kleppen zonder een dergelijk zeefje.'

Ook de twee alinea's van § 5.5 bevatten interessante gegevens:

- **Eerste alinea**
'Uit de meetgegevens van alle charges kleppen blijkt dat er een soort 'basispercentage' kleppen vast zit. Dit percentage varieert tussen de 13 en 16% en is onafhankelijk van de leeftijd van de klep. Tevens is gebleken dat het watermeterzeefje niet voldoende bescherming biedt tegen dit vastzitten. Dit heeft geleid tot de hypothese dat bij het in gebruik nemen van de klep er een kans bestaat op beschadiging. Dit zou kunnen doordat na het aanbrengen van de keerklep de binneninstallatie en de dienstleiding afgespuid wordt. Gruis in de dienstleiding zou dan de klep kunnen beschadigen. Het is wellicht mogelijk om deze initiële beschadiging te voorkomen door de dienstleiding eerst af te spuien, alvorens de binneninstallatie met de keerklep aan te sluiten.'
- **Tweede alinea**
'Overigens is het ook mogelijk dat gruis in de leidingen de kleppen in een later stadium zou kunnen beschadigen. Dit gruis kan bijvoorbeeld bestaan uit roestproducten van gietijzeren leidingen die losgekomen zijn tijdens het water/lucht spuien.'

De tekst van de paragraaf met 'Conclusies' (§ 5.6) uit het rapport is integraal overgenomen.

'De volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- **Ten aanzien van het huidige bestand keerkleppen:**
 - *In twee onafhankelijke proefnemingen is vastgesteld dat het percentage kleppen zonder watermeter, dat niet aan één of meer van de keuringseisen voldoet tussen de 55 en 64% bedraagt, onafhankelijk van de leeftijd;*
 - *Een minder stringente beoordeling van de keuringseisen laat zien dat het percentage defecte kleppen zonder watermeter tussen de 40 en 48% varieert;*
 - *Slechts beoordeeld op een meetbare lage keerdruk geeft een percentage van defecte kleppen tussen de 20 en 24%;*
- **Ten aanzien van keerkleppen in combinatie met een watermeter:**
 - *Het percentage kleppen met watermeter, dat niet aan één of meer van de keuringseisen voldoet, bedraagt tussen de 20 en 27%, onafhankelijk van de leeftijd;*
 - *Een minder stringente beoordeling van de keuringseisen laat zien dat het percentage defecte kleppen met watermeter tussen 13 en 20% varieert;*
 - *Slechts beoordeeld op een meetbare lage keerdruk geeft een percentage van defecte kleppen met een watermeter tussen de 13 en 20%;*
- **Algemene conclusies:**
 - *13 tot 16% van de kleppen functioneert niet meer als gevolg van vervuiling; Dit is onafhankelijk van de inbouwconfiguratie met of zonder watermeter;*
 - *Er is geen statistisch verband tussen de leeftijd van een klep en de mate van functioneren;*
 - *Het is waarschijnlijk dat vervuiling het maatgevende storingsmechanisme is.*

Samenvattend betekent dit dat minimaal 13 tot 16% van de keerkleppen in de aansluitingen met of zonder watermeter in het voorzieningsgebied van GWA totaal niet functioneert als gevolg van vervuiling. Gemiddeld zullen echter 55 tot 64% van de keerkleppen in aansluitingen zonder watermeter niet voldoen aan de eisen voor goed functionerende keerkleppen.

De veronderstelde veiligheid tegen terugstromen van water uit de binneninstallatie bestaat niet.'

De volledige tekst van het hoofdstuk met 'Aanbevelingen' (hoofdstuk 6) uit het rapport is overgenomen.

Effecten van een verbeterde werkinstructie vaststellen

De eerste storing van een keerklep kan worden veroorzaakt door de wijze van aanbrengen van de keerklep, waarbij gruis in de dienstleiding de keerklep kan beschadigen. Een nieuwe werkinstructie zou dit probleem kunnen voorkomen.

Vaststellen van de reële standtijd van keerkleppen

De standtijd van keerkleppen is gerelateerd aan de standtijd van watermeters. Volgens de ROW zal deze standtijd van GWA 6 jaar bedragen. Het is echter waarschijnlijk dat als de eerste storing van een keerklep kan worden voorkomen dat de standtijd van een keerklep langer zal zijn. Middels een regelmatig testprogramma kan een standtijd worden bepaald specifiek voor de keerkleppen. In het testprogramma zullen de eisen aan de kleppen niet gelijk behoeven te zijn aan die voor nieuwe kleppen. Voorgesteld wordt dat de kleppen minimaal een positieve

openingsdruk moeten hebben en een kerende werking bij lage druk van minimaal 50 to 90 cmWk, bij hoge druk mag een geringe doorlaat worden toegestaan aangeduid als 'zweten'.

Inbouwen van keerkleppen in combinatie met een watermeterzeefje

Uit het onderzoek is gebleken dat kleppen met een zeefje beter 'presteren' dan kleppen zonder een dergelijk zeefje. Dit effect wordt versterkt als ook het initiële falen kan worden voorkomen.

Starten van een vervangingsprogramma voor de huidige kleppen

GWA streeft naar een optimale bescherming van het leidingnet tegen gevaar voor terugstroming vanuit de binneninstallatie. Dit heeft als consequentie dat de keerkleppen in de bestaande aansluitingen vervangen moeten worden door nieuwe keerkleppen. De voorbereidingen voor een dergelijk vervangingsprogramma zullen enige tijd vergen. Gedurende deze tijd kunnen de twee eerste aanbevelingen worden uitgevoerd, zodat bij de start van het vervangingsprogramma een optimale werkinstructie beschikbaar is, alsmede een zicht op een reële standtijd. De logistieke invulling van het vervangingsprogramma hangt van factoren af die niet in dit onderzoek zijn beschouwd, zoals financiële mogelijkheden, inzet personeel, etc.'.

II.2 'Beleidsnotitie "frontbeveiligingen Distributienet" en Plan van Aanpak vervanging en onderhoud keerkleppen' (2001)

Deze notitie van het Amsterdamse drinkwaterbedrijf gaat over het vervangen en periodiek verwisselen van keerkleppen die zijn geplaatst ter beveiliging van het distributienet. In de 'Aanleiding' van de notitie (§ 3.1) wordt gerefereerd aan het rapport van 1996 waaruit in het bovenstaande is geciteerd en wel met de volgende tekst:

'In opdracht van GW heeft het KIWA in 1995 en 1996 een functioneel onderzoek gedaan naar de werking van geplaatste keerkleppen in (onbemeterde) huisaansluitingen. Tussen de 55 en 64% van de geteste keerkleppen voldeed niet aan één of meer van de keuringseisen.

Bij een beoordeling van de keerkleppen aan minder stringente eisen bleek 40 tot 48% niet te voldoen. In totaal 13 tot 15% van de geteste keerkleppen bleek zodanig vervuild, dat ze in het geheel niet meer werkten. De technische eisen en de onderzoeksresultaten staan vermeld in het KIWA-rapport 95.050.

Ook bleek uit het onderzoek dat een deel van de nieuw geplaatste keerkleppen als gevolg van meegenomen vuil uit de aan boring niet functioneert. Inmiddels zijn de medewerkers geïnstrueerd om bij nieuwe aanleg de aansluiting voldoende te spuien.'

Uit deze notitie van het Amsterdamse drinkwaterbedrijf wordt verder nog gewezen op § 3.2.4 'Standtijd'. De volledige tekst van die paragraaf luidt als volgt:

'Afgesproken is de vervanging en vervangingscyclus in principe te koppelen aan de standtijd van de watermeter. Om exacte standtijden te kunnen bepalen is onderzoek noodzakelijk.

Het verdient aanbeveling om in samenwerking met het KIWA tussentijds (landelijk) onderzoek te verrichten. Zie bijlage 1.'

Zoals in § 1.1 is opgemerkt, was bijlage 1 niet beschikbaar voor deze evaluatie.

II.3 Het rapport 'Frontbeveiliging van het drinkwaternet' (2001)

De laatste alinea van § 3.4 van dit rapport ('Testresultaten huishoudelijke keerkleppen') luidt als volgt. *'Bij uitneming kwam aan het licht dat 14 van de 400 (4%) uitgenomen watermeters geen keerklep bevatten. Van de 385 aanwezige keerkleppen blijken er 66 te lekken, hetgeen overeenkomt met 17%. Het 95% betrouwbaarheidsinterval van deze meting ligt tussen 13 en 21% (zie 'Totaal' kolom van figuur 3.1). De definitie van lek die wordt gehanteerd is geen waterdichte afsluiting bij hoge druk (1600 kPa) of geen waterdichte afsluiting bij lage druk (0,3 kPa). Dit betekent dat bij ongeveer één op de vijf onderzocht adressen geen keerklep aanwezig is en/of de aanwezige keerklep niet goed functioneert.'*

In de eerste alinea van § 3.5 'Invloed van troebelheid af pompstation en standtijd' staat het volgende. *'In figuur 3.2 en 3.3 zijn de relatie tussen respectievelijk lekpercentage en troebelheid af pompstation en de relatie tussen lekpercentage en standtijd uitgezet. Tevens is het aantal keerkleppen uit een voorzieningsgebied met een bepaalde troebelheid af pompstation of standtijd in de vierkanten aangegeven. Statistisch kunnen hieruit de volgende conclusies worden getrokken:*

- *Er is geen statistisch significante relatie tussen het percentage lekke keerkleppen en de troebelheid af pompstation (getoetst met 95% betrouwbaarheid);*
- *Er is geen statistisch significante relatie tussen het percentage lekke keerkleppen en de standtijd (getoetst met 95% betrouwbaarheid).’.*

In § 5.1.2 ‘Huishoudelijke keerkleppen’ van het hoofdstuk ‘Conclusies en aanbevelingen’ komt een drietal relevante alinea’s voor:

- Tweede alinea
‘Met 95% betrouwbaarheid kan gesteld worden dat 13 tot 21% van de keerkleppen niet voldoet aan de eisen uit BRL K629/01. Dit percentage komt overeen met eerder onderzoek bij GWA [Vreeburg 1996]. Onderzoek bij WMO¹⁴ [Krab, 2000] wijst uit dat bij WMO 20% van de keerkleppen uit watermeters niet voldoet aan de BRL K629/01.’.
Het onderzoek door WMO waaraan in dit citaat wordt gerefereerd, was niet beschikbaar bij deze evaluatie. Het blijkt te gaan om het rapport ‘Onderzoek inschuifkeerkleppen DN15’ van april 2000 (rapport ISA018.1).
- Derde alinea
‘Er is geen statistisch significant verband tussen het percentage lekke keerkleppen en de standtijd van de keerklep. Deze conclusie werd ook getrokken naar aanleiding van een onderzoek dat bij GWA is uitgevoerd [Vreeburg, 1996].’;
- Vierde alinea
‘Er is geen statistisch significant verband tussen het percentage lekke keerkleppen en de troebelheid af pompstation.’.

§ 5.1.4 ‘Risico-inventarisatie’ van het rapport sluit af met een alinea **‘Samengevat kan gesteld worden dat:’**. De tweede bullet van het daarnavolgende lijstje geeft de volgende conclusie:
‘De oorzaak voor het falen van huishoudelijke keerkleppen nog onbekend is.’.

Dit onderzoek is met de bevindingen daarvan gepresenteerd tijdens de Vewin-werkgroep ‘Frontbeveiliging’ op 9 oktober 2001. De titel van die presentatie luidde ‘Betrouwbaarheid van keerkleppen in de praktijk’.

II.4 Het rapport ‘Standtijdbepaling voor keerkleppen in huishoudelijke aansluitingen’ (2007)

§ 2.6 ‘Keuring keerkleppen Waternet 2006’ luidt als volgt (volledig).

‘In het najaar 2006 is een set watermeters met geïntegreerde kleppen onderzocht bij Kiwa C&K. In het net was voor de meters additionele frontbeveiliging geplaatst, wat in het “Amsterdamse” veel voorkomt. De gekeurde keerkleppen in de meters bleken over het algemeen zeer goed te functioneren (100% functioneert volgens norm) en uiterlijk in redelijk goede conditie verkeren. Het is niet bekend hoe het functioneren en de conditie zou zijn indien de “voor”-geplaatste keerklep niet aanwezig zou zijn geweest. Een relatie tussen het functioneren, de conditie en de leeftijd van de kleppen is hierdoor moeilijk te maken.

Uit ervaring in Amsterdam heeft Waternet bepaald dat dienstleidingen niet meer over de watermeter mogen worden gespuid. Deze wijze van spuien bleek geregeld te leiden tot het disfunctioneren van de keerklep. Locale, niet aan leeftijd van de klep of waterkwaliteit af pompstation gerelateerde verstoringen (sediment en vuil) kunnen veel invloed hebben op het functioneren van de klep.’.

De eerste twee alinea’s van hoofdstuk 5 ‘Bepalen standtijd’ van het rapport luiden als volgt.
‘Het is niet mogelijk een standtijd voor keerkleppen vast te stellen op basis van geëvalueerde kennis. Uit eerder onderzoek en expert judgement lijkt het falen van een keerklep eerder incident- dan tijdsgebonden.

¹⁴ Opmerking van de auteur: de ‘WMO’ is de toenmalige provinciale ‘Waterleidingmaatschappij Overijssel’ die inmiddels onderdeel uitmaakt van drinkwaterbedrijf Vitens.

De bestaande kennis is gebaseerd op slechts een aantal onderzoeken [GWA 1995, Kiwa 2001] waarin de toestand van keerkleppen is bepaald. Gebleken is in die onderzoeken dat er geen statistisch significante relatie was tussen het percentage lekke keerkleppen en de standtijd.'

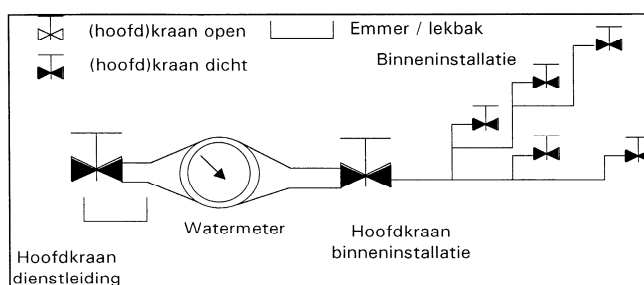
III Protocol in-situ keerkleptest volgens KOA 01.108

Blad 2 en 3 van bijlage I van KOA 01.108 [3].

In situ keerklep-test

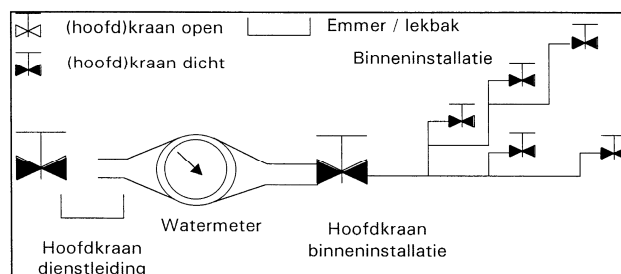
De in situ keerklep-test wordt gedaan voordat de watermeter inclusief de keerklep wordt uitgenomen. De in situ keerklep test behelst de volgende onderdelen.

1. Sluit alle kranen van de binneninstallatie achter de watermeter, de hoofdkraan van de binneninstallatie en de hoofdkraan aan de zijde van de aansluitleiding. Ook aftapkraantjes zijn gesloten. Plaats vervolgens een emmer of een lekbak onder de watermeter (figuur 2).



Figuur 2 Situatie na het sluiten van alle kranen van de binneninstallatie, de hoofdkraan van de binneninstallatie en de hoofdkraan aan de zijde van de aansluitleiding en het plaatsen van een emmer of lekbak

2. Verbreek de (schuif)verbinding van de watermeter met het drinkwater leidingnet (figuur 3).

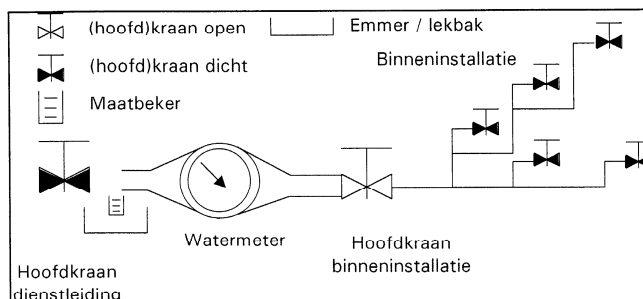


Figuur 3 Situatie na het verbreken van de verbinding van de watermeter met het drinkwater leidingnet

Het resultaat is dat de watermeter nog steeds vast zit aan de binneninstallatie en los is gekomen van de aansluitleiding. Verricht vervolgens de volgende handelingen:

- Vang water dat uit de watermeter stroomt op in de emmer of lekbak en maak de randen van de uitstroomopening van de watermeter droog. Indien de randen van de watermeter binnen 1 minuut weer nat worden door water dat uit de opening van de watermeter stroomt zijn de keerklep en de hoofdkraan van de binneninstallatie lek;
- Registreer vervolgens het aantal druppels dat per minuut lekt door de opening van de watermeter op het waarnemingsformulier bij het onderdeel 'Lekkage keerklep tijdens in situ toets' bij a. 'Na verbreken verbinding watermeter en dienstleiding';
- Plaats vervolgens een maatbekertje in de emmer of lekbak onder de uitstroomopening van de watermeter.

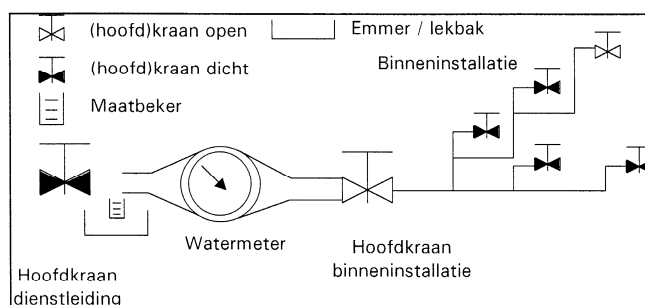
3. Open vervolgens de hoofdkraan van de binneninstallatie (figuur 4).



Figuur 4 Situatie na het openen van de hoofdkraan binneninstallatie.

Verricht daarna de volgende handelingen:

- Maak de randen van de uitstroomopening van de watermeter nogmaals droog. Indien de randen van de watermeter binnen 1 minuut weer nat worden door water dat uit de opening van de watermeter stroomt is de keerklep lek.
 - Registreer nu het aantal druppels dat per minuut lekt door de opening van de watermeter op het waarnemingsformulier bij het onderdeel 'Lekkage keerklep tijdens in situ toets?' bij b. 'Na openen hoofdkraan binneninstallatie'
4. Open daarna de hoogste tapkraan van de binneninstallatie. Indien op de hoogste kraan bijvoorbeeld een wasmachine is aangesloten moet gekozen worden voor de op één na hoogste kraan waarop geen wasmachine is aangesloten.



Figuur 5 Situatie na het openen van de hoogste tapkraan van de binneninstallatie

Voer hierna de volgende handelingen uit:

- Maak de randen van de uitstroomopening van de watermeter droog. Indien de randen van de watermeter binnen 1 minuut weer nat worden door water dat uit de opening van de watermeter stroomt is de keerklep lek;
- Registreer het aantal druppels dat per minuut lekt door de opening van de watermeter op het waarnemingsformulier bij het onderdeel 'Lekkage keerklep tijdens in situ toets?' bij c. 'Na openen hoogste tapkraan van de binneninstallatie';
- Sluit vervolgens alle kranen van de binneninstallatie en tevens de hoofdkraan van de binneninstallatie.

Hiermee is de in situ keerklep-test afgerond. Tijdens het uitnemen van de watermeter dient nog vastgesteld te worden of er een keerklep aanwezig is, hetgeen op het waarnemingsformulier wordt genoteerd.

IV Protocol uitneming, vervoer en opslag van watermeters volgens de RKW

§ 4.2 tot en met § 4.4 van het 'Handboek Regeling Kwaliteitsborging Watermeters (RKW)' [10].

§ 4.2 *Uitneming en vervoer van watermeters*

Gezien het doel van deze procedure (verkrijgen van monstermateriaal om het presteren van de populatie watermeters in de praktijksituatie te kunnen vaststellen) is uiterste voorzichtigheid geboden bij alle navolgende (fysieke) handelingen met in het kader van de RKW te controleren watermeters.

1. Een watermeter wordt op zodanige wijze uit de opstelling gehaald, dat het leeglopen ervan zoveel mogelijk wordt beperkt (zodanig moet daarbij de watermeter na 'lossing' van de koppelingen eerst 'op z'n kop' worden gedraaid).
Bij het verwijderen van de watermeter moet het inwendige 'klotsen' zo veel mogelijk worden voorkómen.
2. De uitlaatzijde van de watermeter¹⁵ wordt afgesloten met behulp van een daarvoor bedoelde messing eindkap en rubberen afdichtingsring. Vervolgens wordt de meter in verticale positie afgevuld met schoon drinkwater, waarbij (zo mogelijk) alle lucht uit de meter wordt verwijderd.
3. Ten slotte wordt ook de inlaatzijde van de watermeter afgesloten met een messing eindkap en een rubberen afdichtingsring.
4. De watermeter wordt 'rechttop' (= in horizontale positie met het telwerk naar boven zoals de watermeter is gebruikt) in een daarvoor bestemde krat, doos of box geplaatst, zodanig dat de meter bij vervoer niet kan omvallen of tegen andere meters of de wanden van de daarvoor bestemde krat, doos of box kan stoten.

De watermeters mogen nergens in het traject van uitneming tot test onderhevig zijn aan sterke bewegingen, aangezien daardoor vuil en/of biofilm kan losschudden, wat het resultaat van het testen van de watermeters in het kader van conditiebepaling of keuring zou kunnen beïnvloeden. Om dezelfde reden mogen de watermeters nergens in het traject van uitneming tot test (op het testlaboratorium) nat en vuil worden.

§ 4.3 *Opslag van de watermeters*

1. De watermeters worden verzameld op een centrale plaats (bij het drinkwaterbedrijf). Elke steekproef watermeters moet gescheiden van eventuele andere steekproeven worden bewaard.
2. De opslagplaats dient droog en overdekt te zijn, vrij van grote drukverschillen en vrij van chemicaliën en agressieve stoffen.
3. De watermeters dienen in ieder geval niet in het (directe) zonlicht of direct naast een verwarming te staan en worden bij voorkeur in het donker opgeslagen. Zowel bevriezing als te hoge temperaturen moeten worden voorkómen. De temperatuur in de opslagruimte moet daarom ergens in het interval van 5 °C tot 25 °C¹⁶ worden gehouden. Een zo laag mogelijke temperatuur in dat interval is aan te bevelen, omdat de nagroei van microbiologisch materiaal daardoor wordt geremd.

§ 4.4 *Opmerkingen i.v.m. logistiek*

De watermeters worden binnen maximaal 7 dagen na uitneming aangeleverd bij het testlaboratorium dat de conditiebepaling of keuring gaat uitvoeren (de NAW-gegevens daarvan kunnen worden opgenomen in een werkinstructie), inclusief (een kopie van) de door de beheerder opgestelde lijst met eventuele op- en aanmerkingen van de hand van de medewerker die de uitneming heeft verricht.

¹⁵ Als de watermeter is voorzien van een keerklep dan dient die te worden gehandhaafd.

¹⁶ Dit is de maximum temperatuur van drinkwater volgens het Waterleidingbesluit.

Het testen dient uiterlijk 3 weken na het uitnemen van de eerste watermeter plaats te hebben¹⁷.

¹⁷ Voor een conditiebepaling en voor een keuring moeten resp. 40 en (maximaal) 127 watermeters worden uitgenomen. Afhankelijk van de grootte van een voorzieningsgebied kan daarvoor een relatief lange looptijd (= de totale duur van de uitneming) nodig zijn: volgens insiders worden er in het ultieme geval op 1 werkdag (slechts) 4 watermeters verzameld. In combinatie met het gegeven dat watermeters uiterlijk 7 dagen na uitneming op het testlaboratorium dienen te worden aangeleverd en uiterlijk binnen 3 weken dienen te worden getest, moet er door het drinkwaterbedrijf (dus) rekening worden gehouden met de benodigde menskracht. Bovendien is tijdige afstemming noodzakelijk met het testlaboratorium in verband met planning van de activiteiten.

V Het controleren van keerkleppen volgens Waterwerkblad 'WB 1.4 G'

De laatste zes pagina's van Waterwerkblad 'WB 1.4 G' zijn hierna opgenomen.

Pagina 12 van 17	WATERWERKBLAD		WB 1.4 G																																																							
17.2 Model overzicht toestellen en tappunten Onderstaand is een model weergegeven voor een overzicht van toestellen en tappunten waarvoor een beveiligingstoestel vereist is.																																																										
<table border="1"> <tr> <th colspan="6">Overzicht toestellen en tappunten met beveiligingstoestel</th> </tr> <tr> <th>Ruimte (nr.)</th> <th>Toestel of installatie(deel)</th> <th>Vereiste beveiligings-eenheid</th> <th>Aanwezige beveiligings-eenheid</th> <th>Frequentie controle</th> <th>Opmerkingen</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Overzicht toestellen en tappunten met beveiligingstoestel						Ruimte (nr.)	Toestel of installatie(deel)	Vereiste beveiligings-eenheid	Aanwezige beveiligings-eenheid	Frequentie controle	Opmerkingen																																										
Overzicht toestellen en tappunten met beveiligingstoestel																																																										
Ruimte (nr.)	Toestel of installatie(deel)	Vereiste beveiligings-eenheid	Aanwezige beveiligings-eenheid	Frequentie controle	Opmerkingen																																																					
17.3 Model logboek Onderstaand is een model voor een standaard logboek weergegeven. Deze kan worden toegepast voor de registratie van de uitvoering van de controle en beheerstaken zoals deze in de controlelijst zijn vastgelegd.																																																										
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">Logboek</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Locatie:</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Uitgevoerde controle en beheerstaken</th> <th colspan="3">Registratie uitvoering</th> </tr> <tr> <th>Naam / paraaf</th> <th>Datum</th> <th>Bevindingen / opmerkingen</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>					Logboek				Locatie:				Uitgevoerde controle en beheerstaken	Registratie uitvoering			Naam / paraaf	Datum	Bevindingen / opmerkingen																																							
Logboek																																																										
Locatie:																																																										
Uitgevoerde controle en beheerstaken	Registratie uitvoering																																																									
	Naam / paraaf	Datum	Bevindingen / opmerkingen																																																							
Omdat inbouwkeerleppen van thermostaatkranen na 10 jaar vervangen moeten worden, is het raadzaam de installatiedatum (jaartal) in het logboek op te nemen.																																																										
18. Controleren van keerleppen																																																										
18.1 Inleiding Onderstaand zijn 3 methoden beschreven om keerleppen te controleren. De te kiezen controlemethode is afhankelijk van het type keerklep en de wijze waarop deze in een installatie, met of zonder randapparatuur, is geïnstalleerd. Er moet rekening mee gehouden worden dat de controle op het																																																										

functioneren op locatie niet kan worden gezien als een volledige en 100 % betrouwbare beproeving van het gehele functioneren van de keerklep. Voor een juiste uitvoering van de toe te passen methode en interpretatie van de waarnemingen, moet de controle worden uitgevoerd door een bekwaam persoon.

De volgende typen keerkleppen zijn te onderscheiden:

- a) Keerkleptoestel met randapparatuur (stopkraan en testaansluiting) (= beveiligingseenheid EA), zie WB 3.8.



Het huis van de keerklep is voorzien van een testaansluiting en bovenstrooms hiervan is in het huis van de keerklep of vrijwel hier direct voor, een stopkraan aanwezig. Dit type is onafhankelijk van de installatiewijze te controleren.

- b) Keerkleptoestel met geïntegreerde testaansluiting (= beveiligingstoestel EA).



Het huis van de keerklep is voorzien van een testaansluiting.

- c) Keerkleptoestel EB (geen randapparatuur aanwezig).



Het huis van de keerklep is niet voorzien van een testaansluiting.

Opmerking 1:

Alhoewel sommige van de beschreven methoden ook kunnen worden toegepast voor het controleren van een keerkleptoestel EB (zie c), moet worden opgemerkt dat bij wijzigingen en uitbreiding van de installatie deze keerkleptoestellen moeten worden vervangen door een beveiligingseenheid EA (zie a).

Opmerking 2:

Keerkleptoestellen EB, zoals die bijvoorbeeld worden toegepast in thermostatische mengkranen, vallen buiten het bereik van deze controle methoden. Deze moeten iedere 10 jaar worden vervangen, zie 4.

18.2 Methoden

Voor het controleren van keerkleppen kan een van de volgende 3 methoden worden gekozen:

- Standaardmethode, zie 18.3;
- Vacuümmethode, zie 18.4;
- Overdrukmethode, zie 18.5.

Het principe van elke methode is erop gericht vast te stellen of bij een over de keerklep aangelegd drukverschil van minimaal 50 kPa, de druk gedurende 30 seconden constant blijft. Is dit het geval, dan is de keerklep lekdicht. In dit niet het geval, dan lekt de keerklep.

18.3 Standaardmethode

Toepassingsgebied en randvoorwaarden

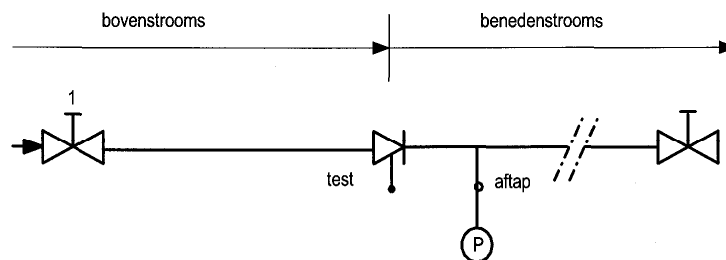
De standaardmethode is toepasbaar daar waar de keerklep goed bereikbaar is en er met de aanwezige waterdruk een drukverschil over de keerklep kan worden bewerkstelligd van tenminste 50 kPa.

Indien op het keerklephuis zelf of direct benedenstrooms van de keerklep een aftapaansluiting aanwezig is, waarop een manometer is aan te sluiten, kan de methode worden toegepast voor:

- het onder a vermelde type keerklep;
- het onder b vermelde type keerklep, indien bovenstrooms een stopkraan aanwezig is;
- het onder c vermelde type keerklep, indien bovenstrooms een stopkraan en een testaansluiting aanwezig zijn.

Zie figuur 1 voor de controleopstelling.

Figuur 1 Controleopstelling standaardmethode

Benodigdheden

Manometer met een bereik van 1 Mpa (10 bar) en een kleinste schaaldeel van maximaal 50 kPa (0,5 bar).

Werkwijze

1. Sluit stopkraan 1.
2. Open de aftapaansluiting van de keerklep.
3. Monteer de manometer op de aftapaansluiting.
4. Open stopkraan 1 en ontluicht de installatie.
5. Sluit stopkraan 1 zodra de manometer een stabiele druk aangeeft.
6. Open de testaansluiting.

7. Controleer of de aangegeven druk gedurende minimaal 30 s constant blijft (lek dicht) of afneemt (lek).
8. Sluit de testaansluiting, verwijder de manometer en sluit de aftapaansluiting.
9. Open stopkraan 1.

Noot: Er zullen zich in installaties gevallen voordoen dat er benedenstrooms van de keerklep geen aftapaansluiting aanwezig is. Indien er gegarandeerd kan worden dat de druk benedenstrooms van de keerklep minimaal 50 kPa hoger is en blijft, kan het functioneren van het type keerklep vermeld onder a en onder b (met bovenstrooms een stopkraan) worden gecontroleerd. Stopkraan 1 moet dan worden gesloten en de testpoort geopend. Afhankelijk van de montage van de keerklep in een horizontale of verticale leiding, zal er veel of weinig water uit het leidingdeel tussen stopkraan 1 en de keerklep stromen. Indien de keerklep goed afsluit, zal hierna het uitstromen geheel stoppen. De uitvoering en betrouwbaarheid van deze methode is in sterke mate afhankelijk van het inzicht in de uitgestroomde hoeveelheid water, (de loop van) het leidingwerk zowel beneden- als bovenstrooms van de keerklep en de druk in het leidingwerk. Ook moet er rekening worden gehouden met het ontstaan van onderdruk (beluchten).

18.4 Vacuüm methode

Toepassingsgebied en randvoorwaarden

De vacuüm methode kan worden toegepast als er geen direct zicht is op de benedenstroomse installatie. Het is hierbij van belang dat alle aansluitingen luchtdicht zijn.

De methode kan worden toegepast voor:

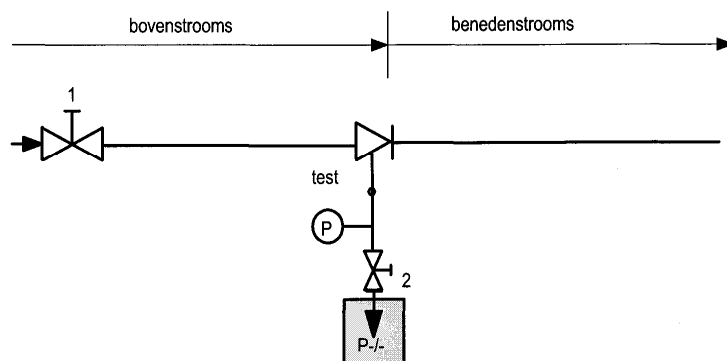
- de onder a vermelde type keerklep;
- de onder b vermelde type keerklep, indien bovenstrooms een stopkraan aanwezig is;
- de onder c vermelde type keerklep, indien bovenstrooms een stopkraan en een testaansluiting aanwezig zijn.

Zie figuur 2 voor de controleopstelling.

Benodigdheden

- vacuümpomp;
- voorziening die water en lucht scheidt, zodat er geen water in de vacuümpomp komt;
- manometer, geschikt voor zowel vacuüm als overdruk en afleesbaarheid op intervallen van maximaal 50 kPa.

Figuur 2 Controleopstelling vacuümmethode

Werkwijze

1. Sluit stopkraan 1.
2. Open de testaansluiting en sluit de vacuüminstallatie aan.
3. Belast de keerklep met een vacuüm van 50 kPa (= 50%).
4. Indien het vacuüm stabiel is, sluit stopkraan 2.
5. Controleer of het aangegeven vacuüm gedurende minimaal 30 s constant blijft (lek dicht) of terugloopt (lek).
6. Ontkoppel de vacuüminstallatie en sluit de testaansluiting.
7. Open stopkraan 1.

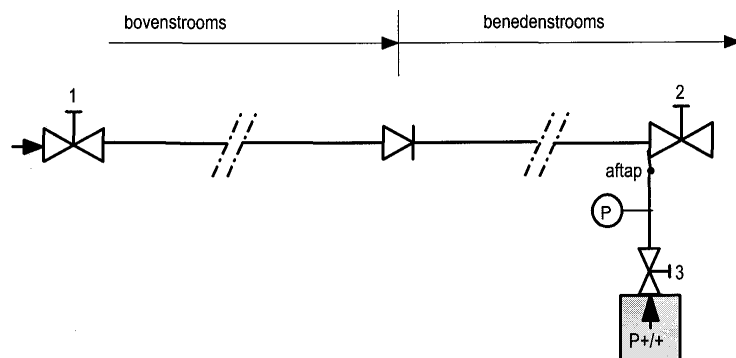
18.4 Overdrukmethode

Toepassingsgebied en randvoorwaarden

Bij toepassing van de overdrukmethode moet, zowel voor type keerklep a, b als c, benedenstrooms van de keerklep een aftapaansluiting en afsluitorgaan (bijvoorbeeld een stopkraan) in de installatie aanwezig zijn. Op de aftapaansluiting wordt een drukverhogingunit aangesloten. Deze bestaat uit een voorraadbak, handperspomp, leidingwerk en appendages. De voorraadbak is gevuld met een desinfectiemiddel voorzien van een CTB-toelating en een door KIWA voor dit doel afgegeven Attest op Toxicologische Aspecten (ATA). Het betreffende desinfectiemiddel moet overeenkomstig de gebruiksvoorschriften van de fabrikant en de in het attest gegeven aanwijzingen worden toegepast. Dit geldt ook voor de neutralisatie voordat het middel eventueel op het riool wordt geloosd. In plaats van toepassing van een desinfectiemiddel kan ook gebruik worden gemaakt van schoon drinkwater. De drukverhogingunit moet dan wel eerst met een desinfectiemiddel als hierboven vermeld, worden gereinigd, alvorens de voorraadbak met drinkwater gevuld wordt. Alle onderdelen van de drukverhogingunit moeten geschikt zijn voor toepassing in een drinkwaterinstallatie.

Voor de controleopstelling, zie figuur 3.

Figuur 3 Controleopstelling overdrukmethode

Benodigdheden

- drukverhogingunit;
- voorraadbak met desinfectiemiddel of schoon drinkwater na desinfectie van de drukverhogingunit;
- voorraadbak om het water uit de installatie op te vangen;
- manometer met een bereik van 1 MPa (10 bar) en een kleinste schaaldeel van maximaal 50 kPa (0,5 bar).

Werkwijze

1. Sluit stopkraan 1 en 2
2. Open de aftapaansluiting en sluit de drukverhogingunit aan.
3. Open stopkraan 1, 2 en 3 en ontluicht de installatie.
4. Sluit stopkraan 2 en lees de druk af op de manometer.
5. Verhoog met de drukverhogingunit de druk met 50 kPa.
6. Zodra de druk stabiel is, sluit stopkraan 3. Indien de druk na geruime tijd niet stabiel wordt, is de keerklep lek.
7. Indien de druk wel stabiel wordt, controleer of de aangegeven druk gedurende minimaal 30 s constant blijft (lek dicht) of afneemt (lek).
8. Ontlast het leidingwaterdeel tussen de keerklep en stopkraan 2 door stopkraan 3 te openen. Het uitstromende water moet minimaal zoveel zijn als dat er is ingepompt en moet in een andere voorraadbak worden opgevangen dan waaruit de leidingwaterinstallatie onder druk wordt gezet.
9. Sluit stopkraan 1. Koppel de aansluiting van de drukverhogingunit los en sluit het aftappunt.
10. Open stopkraan 1 en 2 en ontluicht de installatie.

