Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

> Retouradres Postbus 43006 3540 AA Utrecht

Aan de Inspecteur-Generaal van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit en de Minister voor Medische Zorg en Sport

bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Catharijnesingel 59
3511 GG Utrecht
Postbus 43006
3540 AA Utrecht
www.nvwa.nl

Contactpersoon

T 088 223 33 33
risicobeoordeling@nvwa.nl

Onze referentie
Trcvwa/2019/7476

Datum
18 december 2019

Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoek over:

Risico's van bepaalde modellen cv-ketels van het merk Nefit volgend op effectiviteitsonderzoek modificatie

Aanleiding

In juli 2018 heeft Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) een advies uitgebracht aan de Inspecteur-Generaal van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) over de risico's van enkele typen TopLine HR cv-ketels van het bedrijf Nefit. Deze fabrikant voert al enkele jaren een corrigerende actie uit gericht op deze typen cv-ketels. De actie bestaat uit het vervangen van de branderset door een nieuw type, in sommige gevallen vergezeld van het vervangen van de warmtewisselaar.

In 2016 heeft de NVWA bij de fabrikant aangedrongen op meer spoed gezien het risico op brand. Vervolgens heeft RTL in 2017 het bureau C+B Advies en Expertise gevraagd een rapport op te stellen over de veiligheid van de genoemde cv-ketels. Dit rapport vormde, tezamen met een kritische beoordeling hiervan door twee onafhankelijke externe experts, de basis voor het advies van BuRO van juli 2018.

Samengevat heeft BuRO de Inspecteur-Generaal geadviseerd om de producent te vragen alle informatie te leveren die nodig is om te kunnen beoordelen of de modellen in kwestie na de modificaties nog risico's opleveren en de producent te blijven wijzen op diens wettelijke verantwoordelijkheid om alle defecte cv-ketels binnen een redelijke termijn aantoonbaar effectief te modificeren. Ook werd de Inspecteur-Generaal geadviseerd om actief bij te dragen aan het informeren van consumenten over te ondernemen acties om de risico's van cv-ketels te beheersen en in gesprek te gaan met keuringsinstanties over de effectiviteit van keuringseisen voor het afdekken van risico's en het signaleren van problemen met toestellen.

In opdracht van Nefit heeft TNO de effectiviteit van de modificaties van Nefit TopLine cv-ketels getoetst. Voor het onderdeel brandveiligheid heeft TNO daarbij het in brandonderzoek gespecialiseerde bedrijf Efectis ingeschakeld. De resultaten zijn in november 2018 gepubliceerd (TNO, 2018).

Vanuit de zorg voor productveiligheid heeft BuRO op eigen initiatief besloten onderzoek te doen of het veiligheidsrisico voor de consument is beheerst: Kan op basis van het rapport dat TNO in opdracht van Nefit heeft opgesteld beoordeeld worden of de risico's bij de modellen in kwestie na modificatie beheerst zijn? Dit advies betreft een aanvulling op het eerder uitgebrachte advies, dat geldig blijft

voor zover er nog niet gemodificeerde ketels van de modellen in kwestie in gebruik zijn.

Parallel aan de totstandkoming van dit advies heeft de NVWA onderzoek gedaan naar de veiligheid van cv-ketels van het merk Agpo Ferroli. De brief over de voortgang van dit onderzoek is op 4 oktober 2019 naar de Tweede Kamer verzonden (Bruins, 2019). De in de bijlage bij de kamerbrief gerapporteerde resultaten van het onderzoek worden in dit advies niet afzonderlijk behandeld.

Aanpak
Uitgangspunt voor het vormen van een oordeel over risico's na modificatie van de betrokken cv-ketels is het rapport van TNO (TNO, 2018). Het onderzoek in dit rapport richt zich op drie typen in omloop zijnde warmtewisselaars in combinatie met een nieuw type brander, de zogenaamde V3-brander. De oorspronkelijke V1-brander is onderwerp van een terugroepactie en moet vervangen worden. Volgens de fabrikant levert dit TNO rapport de onderbouwing van de veiligheid van aangepaste cv-ketels. Onderliggende documenten en instructies zijn eveneens betrokken bij de beoordeling.

BuRO heeft een onafhankelijk wetenschappelijk expert met kennis van verbrandingsinstallaties verzocht een kritische beoordeling te geven van het TNO rapport. Deze beoordeling is als bijlage bij dit advies gevoegd.

Op het moment dat duidelijk werd dat er na bestudering van het rapport van TNO (TNO, 2018) en de kritische beoordeling een advies zou worden gegeven aan de Inspecteur-Generaal van de NVWA over risico's van enkele typen TopLine HR cv-ketels, is dit advies in concept gedeeld met de directie Handhaven van de NVWA. Dit heeft geleid tot vragen aan Nefit waarop een reactie is gekomen. Waar relevant is van deze reactie in dit document melding gemaakt.

Naast het bovenstaande is gekeken naar de relevante wet- en regelgeving en de ontwikkelingen op het gebied van gasverbrandingsinstallaties, waar cv-ketels deel van uitmaken.

Bevindingen
In het TNO rapport (TNO, 2018) worden de twee onderliggende hoofdvragen van Nefit behandeld, onderbouwd met experimenteel onderzoek:

1. Bestaat de mogelijkheid van uittreding van koolmonoxide (CO) vanuit het toestel naar de opstellingsruimte en zo ja, onder welke omstandigheden kan CO-lekkage zich voordoen? *TNO acht het risico van verspreiding van CO naar de woning bij in de praktijk opgestelde Topline toestellen met een B3M-warmtewisselaar en met een vervangende V3-brander zeer laag.*
2. Bestaat de mogelijkheid tot brand met de beschreven constructie-typen en zo ja, onder welke omstandigheden kan deze mogelijkheid zich voordoen? *TNO en Efectis achten de kans op brand bij in de praktijk opgestelde Topline toestellen met een B3M-warmtewisselaar en met een vervangende V3-brander zeer klein. Voorwaarde is dat de voorschriften van Nefit met betrekking tot periodiek onderhoud in acht worden genomen. Hieronder valt een controle op het goed vastzetten van de branderklemmen.*

De door BuRO geraadpleegde externe deskundige maakt een aantal kanttekeningen bij de experimenten waarop deze conclusies gebaseerd zijn. Samengevat zijn die kanttekeningen (Bijlage 1):

- Op basis van de informatie over de selectie van TNO van te testen ketels uit de cv-ketels die bij Nefit zijn ingeleverd na een terugroepactie, is niet voldoende aannemelijk gemaakt dat er geen ketels met grotere schade bij de consument aanwezig zijn.
- Verder is niet aangetoond dat de testen met opzettelijk aangebrachte beschadigingen representatief zijn voor de (worst case) situatie in het veld.
- Daarnaast zijn er door de externe expert meettechnische kanttekeningen geplaatst bij zowel de CO- als de temperatuurmetingen in de testopstelling.

De conclusies van TNO gelden onder bepaalde voorwaarden. Zoals in het antwoord van TNO op de tweede vraag gesteld, is een eis een goed aangebrachte en vastgezette branderset. Wanneer branderklemmen niet zijn vastgezet, is er een risico, zowel op brand als op CO-vergiftiging. De experimenten van TNO tonen aan dat de cv-ketels met losse branderklemmen in bedrijf kunnen zijn. Ondanks de verbeteringen die zijn aangebracht in het ontwerp blijven loszittende branderklemmen mogelijk. De borgpen heeft slechts attentiewaarde (TNO 2018), de afgeschuinde nokken zijn alleen beschikbaar als de warmtewisselaar van een recenter type is.

Volgens een door Nefit aan de NVWA aangeleverd overzicht was op 15 mei 2019 bij 83% van de cv-ketels in Nederland een corrigerende maatregel toegepast, bij 16.000 bekende toestellen moest dit nog plaatsvinden. Van iets meer dan 6.000 cv-ketels was de locatie (nog) niet bekend. Een afdoende modificatie van de cv-ketels hangt niet alleen af van de technische effectiviteit van de aanpassingen, maar ook van het op deskundige wijze uitvoeren van de corrigerende actie. Daarbij hoort een goede beoordeling van de staat van het toestel, en waar nodig vervanging van de warmtewisselaar en de isolatie.

Zowel TNO als de externe deskundige wijzen op het grote belang van onderhoud voor het veilig gebruiken van de cv-ketels. Zonder regulier onderhoud bestaan er gezondheidsrisico's voor de eindgebruiker. TNO geeft aan dat de noodzaak van regulier onderhoud voor alle typen ketels geldt. De externe expert stelt de vraag of hierdoor de cv-ketels in kwestie wel in overeenstemming zijn met de regelgeving voor gastoestellen (productveiligheid).

De Europese regelgeving voor het op de markt brengen van gastoestellen[1] stelt dat een fabrikant mag uitgaan van normaal gebruik. Hierbij horen het juist installeren van een toestel en onderhoud overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant. Daarnaast gaat het om gebruik overeenkomstig gebruiksdoel of redelijkerwijs te verwachten gebruik. Deze uitgangspunten leiden niet per definitie tot inherent veilige producten, omdat risico's ook door gebruiks- en onderhoudsvoorschriften beheerst mogen worden. Daarmee ligt de verantwoordelijkheid in de gebruiksfase in hoge mate bij de consument. De essentiële veiligheidseisen voor gastoestellen zijn bij inwerkingtreding van de

[1] Sinds 21 april 2018 is de Verordening Gastoestellen van kracht (Verordening (EU) 2016/426). Deze vervangt de richtlijn Gastoestellen 2009/142/EG, die voorafgegaan werd door de richtlijn 90/396/EEG. De definitie voor normaal gebruik is in deze teksten vergelijkbaar.

gastoestellenverordening aangepast en stellen inherent veilig ontwerp als uitgangspunt (in de Nederlandse vertaling intrinsiek veilig).

Op 28 mei 2019 heeft de Tweede Kamer gestemd voor een wijziging van de Woningwet. Gezien de risico's van koolmonoxide (OVV, 2015) is het bij inwerkingtreding van de wijziging verboden om werkzaamheden aan gasverbrandingsinstallaties uit te voeren zonder geldig certificaat. De eisen aan de certificering van bedrijven en personen die werkzaamheden mogen uitvoeren worden vastgelegd in het Bouwbesluit 2012. Eigenaren van gasverbrandingsinstallaties moeten na inwerkingtreding van de wijziging van de Woningwet (op een bij koninklijk besluit te bepalen tijdstip, op basis van de kamerbrief van minister Ollongren van 27 mei 2019 verwacht op 1 juli 2020 met een overgangstermijn van 1 jaar) zelf het initiatief nemen voor de nader te specificeren werkzaamheden een gecertificeerd bedrijf in te schakelen. Daarmee blijft de mogelijkheid bestaan dat cv-ketels niet zodanig worden onderhouden dat de risico's van brand en koolmonoxidevergiftiging zijn beheerst, zoals ook het geval is in het huidige stelsel.

Resumerend leveren de constateringen tijdens het opstellen van dit advies enkele feiten die geen directe relatie hebben met het TNO-rapport, maar wel relevant zijn als aanvulling op het eerder uitgebrachte advies:

- De exemplaren van de modellen in kwestie waarbij de branderset niet is vervangen (in Nederland mogelijk tot 22.000 stuks) en exemplaren waar het topprofiel is geknikt zijn niet veilig.
- De wet- en regelgeving op het gebied van cv-ketels is zo ingericht dat (ook na wijziging van de Woningwet ter introductie van een stelsel van certificering voor installatiebedrijven en hun personeel) eigenaren zelf verantwoordelijk zijn voor de veiligheid van de cv-ketel in de gebruiksfase

Beantwoording van de vraag
Kan op basis van het rapport dat TNO in opdracht van Nefit heeft opgesteld beoordeeld worden of de risico's bij de modellen in kwestie na de modificaties beheerst zijn?

Op basis van het TNO-rapport kan gesteld worden dat met een nieuwe branderset de modellen in kwestie minder risico opleveren. Risico's zijn echter niet uitgesloten. Inhoudelijk bestaan er ten aanzien van het rapport onzekerheden waar het gaat om de representativiteit en de validiteit van het onderzoek. Daarnaast is duidelijk dat onderhoud alsmede kennis en kunde van de installateur essentieel zijn voor het veilig bedrijven van de cv-ketel. Het TNO rapport levert dus niet voldoende informatie om te kunnen beoordelen of de modellen in kwestie na de modificaties beheerst zijn.

bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
18 december 2019

Onze referentie
Trcvwa/2019/7476

Advies NVWA-BuRO

Aan de inspecteur-generaal van de NVWA

- Vraag Nefit om de volgende punten in het TNO rapport nader te onderbouwen:
    - De representativiteit van de steekproef
    - De validiteit van de temperatuurmeting en de CO-meting.
- Dring er bij de producent opnieuw op aan de nog niet bekende eigenaren, in Nederland en daarbuiten, van een toestel met een V1-branderset te achterhalen. Hierbij moet speciale aandacht zijn voor de eigenaren zonder onderhoudscontract.
- Dring er bij de producent op aan er verder voor zorg te dragen dat de branderset vervangen wordt en het toestel regelmatig op een deugdelijke werking wordt gecontroleerd.

Aan de Minister voor MZS

- Zet in op afspraken in Europees verband die ervoor zorgen dat nieuwe cv-ketels inherent veilig zijn ontworpen en gebouwd, zodat afdoende maatregelen zijn genomen in geval van lekkages of oververhitting. Maak hierbij gebruik van de mogelijkheden die de voorschriften in de essentiële eisen in de gastoestellenverordening en (geharmoniseerde) normen bieden.
- Ga na welke algemene eisen gesteld moeten worden aan de uitvoering van onderhoud van cv-ketels in aanvulling op de specifieke eisen van de fabrikant in verband met het risico op brand en CO-vergiftiging.
- Start een traject om eigenaren van cv-ketels te stimuleren om regulier onderhoud conform de instructies van de fabrikant te laten uitvoeren, ter voorkoming van CO-vergiftiging en brand.

Hoogachtend,

Prof. dr. Antoon Opperhuizen
Directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoek

ONDERBOUWING

Achtergrond

Sinds eind 2009 is fabrikant Nefit bezig met het vervangen van onderdelen van bepaalde TopLine HR cv-ketels. In dat jaar heeft de producent vastgesteld dat de branderkap boven de brander niet altijd correct werd afgesloten na het uitvoeren van onderhoud. Volgens de veiligheidswaarschuwing van Nefit kunnen de klemmen van de branderkap dan loszitten, er kunnen hete rookgassen in het toestel komen en die kunnen smeltschade of brand veroorzaken. In een later stadium is geconstateerd dat het topprofiel kon vervormen, met als resultaat ruimte tussen warmtewisselaar en brander waardoor een gas/luchtmengsel en rookgassen konden uitstromen met risico op brand en koolmonoxidevergiftiging tot gevolg.

In eerste instantie ging de producent ervan uit dat alleen ketels met het zwaardere type warmtewisselaar, de 3BL, hierdoor getroffen waren, in combinatie met de oorspronkelijke branderset (V1). Dit heeft geleid tot een veiligheidswaarschuwing en melding in het RAPEX systeem (Europees alarmsysteem voor snelle uitwisseling van informatie tussen de Europese lidstaten over gevaarlijke producten). In een later stadium bleek ook bij warmtewisselaars van het type 3BM rookgaslekkage voor te kunnen komen die tot een woningbrand zou kunnen leiden. De door de fabrikant gekozen maatregel was het monteren van een nieuw type brander, waardoor onder meer brander en topprofiel van de warmtewisselaar meer overlappen en ontsnappen van rookgas minder mogelijk is. Dit hangt wel samen met de vervorming van het topprofiel en de bevestiging van de brander.

Oorspronkelijk werd het uitvoeren van de maatregel door onderhoudsmonteurs geleidelijk uitgevoerd tijdens regulier onderhoud. In 2016 constateerde de NVWA echter dat het risico op brand groter was dan in eerste instantie door de producent was geschat. Er zijn toen diverse kritische vragen gesteld aan de producent, met name over het type B3M warmtewisselaar. Er is om onderbouwing gevraagd voor de stelling dat lekkage bij dit type niet tot een onveilige situatie leidt.

In februari 2017 publiceerde de producent een waarschuwing aan het publiek en aan de installatiebranche, en deed de NVWA een nieuwe RAPEX-melding wegens ‘serious risk’ bij ketels met een 3BM warmtewisselaar. De NVWA drong ook aan op meer spoed bij het repareren van al in bedrijf zijnde cv-ketels.

Na een verzoek in het kader van de Wet Openbaarheid Bestuur (WOB) van RTL Nieuws is in opdracht van RTL een rapport opgesteld door bureau C+B Advies en Expertise. Dit rapport is in januari 2018 uitgekomen en ter beschikking gesteld aan de NVWA. In het C+B-rapport wordt gesteld dat de gemodificeerde cv-ketels ook na de corrigerende acties niet veilig te gebruiken zouden zijn.

Na het bekend worden van het C+B-rapport heeft de fabrikant besloten een onderzoek te laten uitvoeren door TNO.

In juli 2018 heeft de directeur Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) na bestudering van het C+B- rapport een advies uitgebracht aan de Inspecteur-Generaal van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit over de risico’s van de genoemde cv-ketels van het merk Nefit. Samengevat werd de Inspecteur-Generaal geadviseerd:

- De producent te vragen alle informatie te leveren die nodig is om te kunnen beoordelen of de modellen in kwestie na de modificaties nog risico’s opleveren.

- De producent te blijven wijzen op diens wettelijke verantwoordelijkheid om alle defecte cv-ketels binnen een redelijke termijn aantoonbaar effectief te modificeren.
- Actief bij te dragen aan het informeren van consumenten over het belang van periodiek onderhoud, te adviseren een deugdelijke koolmonoxide melder te installeren en te adviseren mee te werken aan de corrigerende acties van de producent.
- Samen met de keuringsinstanties te bezien of de huidige eisen die door de keuringsinstanties worden gehanteerd in het kader van de typekeuring de risico's in kwestie voldoende afdekken en afspraken te maken over het signaleren van problemen met toestellen die na de installatie qua constructie onveilig blijken te zijn.

In november 2018 heeft TNO een rapport gepubliceerd over de effectiviteit van de modificaties van Nefit Topline cv-ketels (TNO, 2018).

Naar aanleiding van het verschijnen van het rapport van TNO heeft BuRO op eigen initiatief onderzocht of de Inspecteur-Generaal op basis van het rapport van TNO er van uit kan gaan dat alle informatie beschikbaar is om te kunnen beoordelen of de modellen in kwestie na de modificaties nog risico's opleveren.

Gevaren van de cv-ketels
De gevaren van cv-ketels zijn in het eerdere BuRO advies beschreven (BuRO, 2018). Er zijn drie verschillende faalscenario's benoemd: de klemmen waarmee de branderkap op de verbrandingskamer wordt bevestigd kunnen onjuist worden geplaatst, de afdichting (pakking) tussen branderkap en verbrandingskamer kan gedraaid worden gemonteerd, en de bovenzijde van de verbrandingskamer (het topprofiel) kan vervormen.

Al deze constructie- en montageproblemen leiden tot lekkage uit de verbrandingskamer. Het kan gaan om onverbrand gas/luchtmengsel of om hete verbrandingsgassen. Om de verbrandingskamer heen zit nog de buitenmantel van de cv-ketel, die via de luchtinlaat in verbinding staat met de buitenlucht, maar naar de rest van het huis toe niet volledig gasdicht is.

Uit de ruimte binnen de buitenmantel zuigt een ventilator normaliter de buitenlucht aan, die in het gasblok wordt gemengd met aardgas en dan naar de brander gaat. De verhouding tussen lucht en gas bepaalt in hoeverre er koolmonoxide (CO) ontstaat bij de verbranding; voor optimale verbranding is enige luchtovermaat nodig.

Onverbrand gas/luchtmengsel levert brandgevaar op; er zijn incidenten bekend waarbij brand in de woning ontstond. Hete verbrandingsgassen kunnen schade veroorzaken aan de buitenmantel van de cv-ketel. Ze worden ook meegezogen door de ventilator; er is dan sprake van recirculatie van verbrandingsgas. De cv-ketel kan enige recirculatie wel aan, maar dit resulteert in een gewijzigde gas/luchtverhouding: de gasklep reageert niet op de samenstelling van de aangezogen lucht, maar stemt de hoeveelheid gas alleen af op de flow. Door de gewijzigde verhouding (minder zuurstof bij dezelfde hoeveelheid gas) kan de cv-ketel (veel) meer koolmonoxide gaan produceren, dat op den duur uit de niet-gasdichte buitenmantel kan vrijkomen. Of dit scenario zich voordoet zal sterk afhangen van het drukverschil met de rest van het huis, dat onder andere afhangt van windrichting en –kracht en eventuele mechanische ventilatie.

In het eerdere advies kon nog geen uitspraak worden gedaan over de mate van gevaar van de rookgassen. Er zijn een aantal experimenten uitgevoerd met losse

branderklemmen (TNO 2018, paragraaf 5.3.2). Daarbij is meer dan 500 ppm CO in de mantel geconstateerd, en is in de rookgassen de bovenste detectiegrens van het meetapparaat van 5000 ppm CO overschreden. Gekoppeld aan het feit dat experts in het advies van 2018 niet uitsluiten dat de druk in de mantel die in de leefruimte kan overstijgen, levert dit het gevaar tot uitstroom van CO naar de leefruimte.

Duiding van de TNO rapportage door de extern deskundige
In het TNO rapport worden twee door Nefit gestelde hoofdvragen behandeld. De beantwoording van deze vragen wordt onderbouwd met experimenteel onderzoek.

1. Bestaat de mogelijkheid van uittreding van CO vanuit het toestel naar de opstellingsruimte en zo ja, onder welke omstandigheden kan CO-lekkage zich voordoen? *TNO acht het risico van verspreiding van CO naar de woning bij in de praktijk opgestelde Topline toestellen met een B3M-warmtewisselaar en met een vervangende V3-brander zeer laag.*
2. Bestaat de mogelijkheid tot brand met de beschreven constructie-typen en zo ja, onder welke omstandigheden kan deze mogelijkheid zich voordoen? *TNO en Efectis achten de kans op brand bij in de praktijk opgestelde Topline toestellen met een B3M-warmtewisselaar en met een vervangende V3-brander zeer klein. Voorwaarde is dat de voorschriften van Nefit met betrekking tot periodiek onderhoud in acht worden genomen. Hieronder valt een controle op het goed vastzetten van de branderklemmen.*

Om te onderzoeken of BuRO de beantwoording van TNO kan onderschrijven zijn een aantal elementen uit het onderzoek nader onderzocht. Hierbij is het oordeel van de externe deskundige betrokken. Puntsgewijs is dit hieronder weergegeven.

Oorspronkelijke branderset (V1 brander)
De directie Handhaving van de NVWA heeft geconstateerd dat de oorspronkelijke toestellen niet aan de fundamentele veiligheidseisen van de toen geldende Richtlijn Gastoestellen voldeden. Op basis daarvan is in 2017 de RAPEX-melding uitgegaan, met als correctieve maatregel het terugroepen van de ketels (of aanpassing van de branderset).

Volgens melding van Nefit aan de NVWA op 15 mei 2019 waren op dat moment ongeveer 95% van de adressen bekend waar een ketel met oorspronkelijk een V1 brander geïnstalleerd was. 83% daarvan was inmiddels aangepast. In absolute aantallen gaat het om in totaal 128.090 uitgeleverde cv-ketels, waarvan voor 122.079 de locatie bekend is en 10.6079 exemplaren waren aangepast. Dit betekent dat er van meer dan 6.000 exemplaren niet bekend is waar deze zijn en of deze nog in gebruik zijn. Daarnaast moeten 16.000 ketels nog aangepast worden.

Het rapport van TNO behandelt uitsluitend de cv-ketels met een nieuw type brander (V3). Alle voorgaande typen, gekenschetst als V1, worden niet in het onderzoek meegenomen. Het TNO rapport geeft als aanbeveling om actief de resterende bezitters van een cv-ketel met het oorspronkelijke type brander op te sporen, ook wanneer deze bezitters geen onderhoudscontract hebben afgesloten (TNO, 2018, pagina 86, derde aandachtspunt). De onafhankelijke deskundige concludeert op basis hiervan dat een V1, vooral in combinatie met de B3M 2,5 warmtewisselaar, nog steeds wordt gebruikt (DNV-GL, 2019, pagina 3). Dit blijkt ook uit de door Nefit aangeleverde gegevens over de corrigerende maatregel.

Selectie warmtewisselaars
De warmtewisselaars die gebruikt zijn voor het experimentele onderzoek komen uit een groep van bijna 1800 zogenaamde veldretouren, gebruikte cv-ketels die bij Nefit zijn teruggekeerd na een omruilactie. Het is niet duidelijk in hoeverre de veldretouren representatief zijn voor de gehele populatie. Op basis van hetgeen in het TNO-rapport wordt gesteld, is het niet uitgesloten dat er ketels in gebruik zijn met een nieuwe V3 brander, terwijl er meer schade is aan de warmtewisselaar dan bij de veldretouren. Volgens de geraadpleegde externe deskundige dekken de experimenten aan de 45 voor het onderzoek geselecteerde ketels de risico's niet af in het geval er ketels met meer schade in omloop zijn. (DNV-GL, 2019, pagina 4).

Om grotere schade aan het topprofiel van de warmtewisselaar te simuleren is er door TNO opzettelijke schade aangebracht aan één van de warmtewisselaars. De externe deskundige plaatst vraagt zich af in hoeverre dit representatief is voor de daadwerkelijk voorkomende schade.

In het rapport wordt niet ingegaan op toestellen waar het topprofiel geknikt is (het zogenaamde *buckling*), waar rookgaslekkage en lekkage van gas/luchtmengsel kunnen voorkomen, met brandrisico tot gevolg. Volgens de gegevens in het TNO-rapport komt buckling in de praktijk bij B3M warmtewisselaars voor (TNO, 2018, figuur 10, pagina 28). In het rapport van TNO wordt hierover verder geen uitspraak gedaan.

Bij alle in het TNO-rapport behandelde experimenten is de vraag in hoeverre de selectie representatief is voor de gehele populatie. Daarmee is niet duidelijk in hoeverre de conclusies voor de hele populatie gelden.

In een reactie op vragen van de directie Handhaven van de NVWA geeft Nefit het volgende aan ten aanzien van de representativiteit van de selectie:

- Ten aanzien van de representativiteit wordt verwezen naar het rapport van TNO. De (opzettelijk aangebrachte) ernstige beschadigingen worden als voldoende gezien om rekening te houden met de mogelijkheid dat er in het veld exemplaren zouden kunnen zijn die ernstiger beschadigd zijn dan de veldretouren.
- Ten aanzien van buckling wordt gesteld dat de verschillende afdelingen van Nefit een verschillende definitie hebben gehanteerd voor buckling. Waar de ene afdeling buckling gebruikt voor een lokale extreme doorbuiging, heeft de andere afdeling veldretouren onder buckling geregistreerd die als zware doorbuiging geclassificeerd hadden moeten worden.

Volgens BuRO blijven na deze reactie een aantal vragen ten aanzien van de representativiteit bestaan, zoals de relevantie van de opzettelijk aangebrachte schade. Daarnaast is een aanvulling van het rapport ten aanzien van de verwarring en de relevantie van het begrip buckling gewenst.

Meettechnische opmerkingen
De externe expert merkt ten aanzien van het meten van koolmonoxide (CO)-concentraties op dat er in het rapport van TNO geen aandacht is voor de kalibratie

van de meetapparatuur en de bij deze apparatuur horende meetonzekerheid. Daarbij wordt gemeten na stabilisatie van bedrijfscondities, zonder dat is aangegeven wat onder stabilisatie wordt verstaan. Er wordt niet weergegeven hoe vastgesteld wordt dat de CO (en CO_2) concentratie stabiel is. (DNV GL, 2019, pagina 2)

Ten aanzien van de temperatuurmetingen met infraroodcamera stelt de geraadpleegde expert de vraag wat het effect op de meting is van het 'kortstondig verwijderen van het frontpaneel'. Hierdoor is het mogelijk dat andere temperaturen worden gemeten dan in gesloten toestand. Dit had onderbouwd kunnen worden met een aantal referentiemetingen met gesloten paneel. Dit is echter niet in het TNO-rapport opgenomen. (DNV GL, 2019, pagina 2-3)

BuRO is van mening dat onderbouwing van de metingen noodzakelijk is om duidelijkheid te verschaffen over de betrouwbaarheid van deze metingen.

In een reactie op vragen van de directie Handhaven van de NVWA geeft Nefit het volgende aan ten aanzien van de metingen:

- Bij het meten van waarden (CO en temperatuur) is gewacht tot de waarden enige tijd stabiel waren, met het frontpaneel gemonteerd
- De CO meter werd gekalibreerd door regelmatige controle met een bekende CO concentratie
- Temperatuur is zowel met thermokoppel als met infraroodbeeld bepaald. Beide methoden hebben beperkingen, maar gaven uiteindelijk vergelijkbare resultaten. Op basis hiervan wordt de invloed van het verwijderen van het paneel als beperkt beschouwd.

Volgens BuRO is aanvulling van het rapport met een nadere beschrijving van stabiele bedrijfsconditie en de kalibratie van CO-meters noodzakelijk (uitgebreider en specifieker dan in de reactie aan directie Handhaven) om de validiteit van de conclusies te onderbouwen. De beschouwing van de validiteit van de temperatuurmetingen in de reactie kan toegevoegd worden zodat de resultaten goed geduid kunnen worden.

Branderklemmen
Het TNO-rapport beoordeelt kwalitatief de maatregelen om losschieten of onjuist vastzetten van de branderklemmen te voorkomen, als voldoende. Een kanttekening die hierbij door TNO wordt geplaatst is dat TNO "de kans op niet of niet goed vastzetten van de branderklemmen in de praktijk niet [kan] kwantificeren, omdat hierbij naast de technische uitvoering van de branderklem, gedrag, zorgvuldigheid en kennisniveau van de installateur een rol spelen." (TNO 2018, pagina 48)

Zoals in één van de faalscenario's in het eerdere BuRO advies is beschreven kunnen er, wanneer de branderklemmen niet goed worden gesloten, gas/luchtmengsels bedoeld voor de brander en rookgassen uit de brander uitstromen. Dit leidt mogelijk tot hoge concentraties CO en tot brandgevaar (BuRO, 2018).

Bij nieuwe typen warmtewisselaars is de nok waar de branderklem achter moet vallen afgeschuind. Er wordt gesteld dat door afschuinen van de nok het direct zichtbaar zou moeten zijn dat de branderklem juist is gepositioneerd, of dat de

klem los hangt. De onafhankelijk wetenschappelijk expert meldt geen instructie te kunnen vinden hoe dit afschuinen in de praktijk zou moeten gebeuren. Het is geen onderdeel van de montage-instructie branderset. BuRO komt tot de conclusie dat het niet de bedoeling is dit in situ te doen. De nokken van de warmtewisselaar zullen alleen dan afgeschuind zijn als de warmtewisselaar is vervangen.

Er wordt in het TNO rapport geen inzicht gegeven in gedrag van installateurs en de mate waarin beoordeling van de staat van en het werk aan cv-ketels juist is uitgevoerd. Een maatregel die onjuiste plaatsing van de brander moeten voorkomen, de borgpen, heeft slechts attentiewaarde. De borgpen kan ook ingedrukt worden wanneer de klem niet juist is vastgezet (TNO, 2018, pagina 47). Het afschuinen van de nokken en een extra aandrukveer moeten het vastzetten van de klem verbeteren. TNO beveelt Nefit aan "om in de praktijk na te gaan of bij vervanging van een V1- door een V3-brander door installateurs daadwerkelijk wordt gecontroleerd op lekkage van rookgassen, zoals benoemd in het Nefit onderhoudsvoorschrift en of er niet (goed) vastzittende branderklemmen worden aangetroffen" (TNO, 2018, pagina 85).

TNO heeft een aantal testen gedaan met losse V3-branderklemmen (TNO 2018, paragraaf 5.3.2, bladzijde 59). Resultaat hiervan was dat de temperatuur in de mantel niet zodanig hoog opliep dat er sprake was van brandgevaar, maar dat de CO concentraties daarentegen opliepen tot ongewenste waarden (tot boven de bovenste detectiegrens van 5000 ppm in de rookgassen). Het TNO rapport beschrijft dat met losse branderklemmen het testtoestel niet goed functioneert en afschakelde, maar ook weer opstartte (TNO 2018, bladzijde 84). De extern deskundige oordeelt dat dit, tezamen met het feit dat oorspronkelijke warmtewisselaars geen afgeschuinde nokken hebben, hiaten zijn in de afdekking van de risico's voor de eindgebruiker (DNV-GL 2019, bladzijde 6).

Veroudering branderpakking
Voor uitspraken over de veroudering van de branderpakking beschrijft het TNO-rapport in paragraaf 5.2 een duurtest van Nefit. Gedurende vier jaar is een ketel met een vlak topprofiel en uitgerust met een V3 branderset getest. De resultaten van de test zijn volgens de externe expert alleen valide wanneer er bij montage van een V3 branderset sprake is van een vlak topprofiel (DNV-GL, 2019, pagina 10). Over de veiligheid bij afwijkingen aan het topprofiel doet het TNO-rapport geen uitspraak. Het is daarmee niet aan te geven of de resultaten representatief zijn voor de hele populatie. Controle van het topprofiel bij vervanging van de branderset maakt geen deel uit van de instructie. Dat maakt dat de conclusies over veroudering niet voor de gehele populatie geldig zijn wanneer de in het veld voorkomende afwijkingen niet zijn meegewogen.

Verspreiding CO
In het TNO-rapport worden berekeningen en in-situ metingen gepresenteerd aangaande de verspreiding van CO uit een toestel naar de opstelruimte. Hiervoor is gebruik gemaakt van de ketel met V3 brander en beperkte schade. De berekeningen zijn niet nader gecontroleerd door de externe expert en afgezien van eerdere opmerkingen ten aanzien van de metingen zijn er geen redenen te twijfelen aan de gepresenteerde resultaten. Echter, wat betreft de representativiteit van de gekozen ketel zijn volgens de externe expert vraagtekens te plaatsen. Indien er ketels zijn die grotere schade vertonen, zijn de resultaten hiervoor niet representatief voor de hele populatie (DNV-GL, 2019,

pagina 13). BuRO onderschrijft dit en constateert dat er geen situatie met losse branderklemmen is gesimuleerd, een situatie die een groter risico met zich meebrengt.

Oorsprong smeltschade retouren
In het TNO rapport, paragraaf 5.2.1, tabel 5, wordt de bij de veldretouren geconstateerde smeltschades besproken. Op pagina 61 wordt gemeld: *In een aantal gevallen van (smelt)schade was het toestel op moment van inwisseling voorzien van een (vervangende) V3-brander. Dat betekent niet automatisch dat de schade met deze brander is geschied. De schade kan ook met de eerder gemonteerde V1-brander zijn geschied. Mogelijk is de smeltschade bij vervanging van de V1-brander over het hoofd gezien of is vervanging beschouwd als onnodig of 'te veel gedoe'.*

Afgezien van het risico, dat volgens de experimentele resultaten klein wordt geacht, kan men slechts op basis van de locatie van de beschadiging in de mantel vermoeden of de schade is ontstaan voordat een brander werd gewisseld. In de aanbevelingen van TNO wordt geadviseerd datum, aantal branduren en eventuele smeltschade aan de isolatie te registreren.

Dit kan geëxtrapoleerd worden naar alle onderhouds- en vervangingshandelingen. Om te zien wat er aan een ketel gedaan is, en of er afwijkingen zijn ten opzichte van een eerdere controle, is het noodzakelijk bevindingen vast te leggen.

Regulier onderhoud
In het TNO-rapport wordt een aantal malen aangehaald dat wanneer regulier onderhoud niet of niet juist wordt uitgevoerd de (brand) veiligheid van de toestellen in het geding is (TNO 2018, pagina 46, 47, 48, 57, 65, 68 en in de conclusies en aanbevelingen pagina 82-84). Onderhoud is ook bij de gemodificeerde toestellen essentieel. Dat betekent dat de kennis, kunde en handelen van degene die het toestel onderhoudt en beoordeelt een cruciale rol speelt in de veiligheid van de cv-ketels.

De externe expert stelt de vraag aan de NVWA of het mogelijk afnemen van de (brand)veiligheid van een toestel bij ontbreken van regulier onderhoud een toegestane situatie is in het kader van productveiligheid (DNV-GL, 2019, pagina 13-14). BuRO concludeert na bestudering van de regelgeving voor het op de markt brengen van gastoestellen dat wanneer er sprake is van normaal gebruik, zoals verwoord in verordening (EU) 2016/426, artikel 1, lid 2, een fabrikant risico's kan afdekken door een onderhoudsinstructie. In de volgende paragraaf wordt hier nader op ingegaan.

Risico: kans
De kans op brand of blootstelling aan rookgassen hangt, zoals uit bovenstaande beschrijvingen blijkt, af van een aantal risicofactoren. De kans is wat betreft de geteste, gemodificeerde cv-ketels volgens de experimentele resultaten van TNO klein. Echter, een aantal factoren zijn in de beschikbare documentatie niet voldoende gekwantificeerd of gekarakteriseerd:

- de mate waarin de steekproef van cv ketels representatief is voor de hele populatie
- de mate waarin de meetresultaten een betrouwbaar beeld geven van temperatuur en CO-concentratie

- het juist aanbrengen van een nieuwe branderset en controle op afwijkingen, zoals schade aan de isolatie en het doorbuigen van het topprofiel van de warmtewisselaar
- de deskundigheid van de installateur/onderhoudsmonteur die de modificatie en het onderhoud uitvoeren
- de mate waarin regulier onderhoud aan de cv-ketels wordt gepleegd

Het is gewenst dat de producent deze factoren goed kwantificeert; voor zover deze informatie nog niet beschikbaar is zou nader relevant onderzoek uitgevoerd moeten worden.

Op populatieniveau hangt de kans op brand of CO-vergiftiging ervan af hoeveel cv-ketels nog defecten hebben. Volgens een door Nefit aangeleverd aan de NVWA aangeleverd overzicht was op 15 mei 2019 bij 83% van de cv-ketels in Nederland een corrigerende maatregel toegepast, bij 16000 bekende toestellen moest dit nog plaatsvinden. Van iets meer dan 6000 cv-ketels was de locatie (nog) niet bekend. Een afdoende modificatie van de cv-ketels hangt niet alleen af van de technische effectiviteit van de aanpassingen, maar ook van het op deskundige wijze uitvoeren van de corrigerende actie.

Het is BuRO niet bekend in hoeverre aan deze voorwaarde is voldaan.

In totaal zijn er 182.470 toestellen met een B3M-warmtewisselaar geïnstalleerd in 7 verschillende landen. Volgens cijfers, aangeleverd door de fabrikant, waren er op 15 maart 2019 nog 29.210 adressen onbekend, inclusief de Nederlandse. Het merendeel van de niet opgespoorde ketels is in Duitsland verkocht (>20.000).

De onderstaande conclusies (cursief) uit het eerder door BuRO uitgebrachte advies (BuRO, 2018) blijven geldig:

Uit een rapport van de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV, 2015) blijkt dat installatie en onderhoud van cv-ketels in het algemeen lang niet altijd goed gaat en dat dit kan leiden tot ongevallen met koolmonoxide, ook als de bewoner een installateur inschakelt. De OVV heeft daarom geadviseerd het stelsel van wet- en regelgeving en toezicht aan te scherpen om bewoners beter te beschermen tegen de gevaren van verbrandingsinstallaties. Het advies van de OVV heeft geleid tot een toezegging van de minister van Wonen en Rijksdienst dat regelgeving zal worden voorbereid. De minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) heeft de voortgang van dit proces recent beschreven in een brief aan de Tweede Kamer (BZK, 2017). Het is de bedoeling dat bedrijven die werkzaamheden uitvoeren aan gasverbrandingsinstallaties en bijbehorende luchttoevoer en rookgasafvoer gecertificeerd moeten worden. Een certificaat moet worden aangevraagd bij een aangewezen conformiteitsbeoordelingsinstantie (CBI) die is geaccrediteerd en die toezicht houdt op de gecertificeerde bedrijven.

Bovenstaande ontwikkeling maakt duidelijk dat de verantwoordelijkheid voor de reparatie van de defecte ketels momenteel nog vooral bij de bewoner/woningeigenaar ligt. De NVWA heeft in het huidige stelsel, evenals in het voorgestelde certificeringsstelsel, te maken met producenten van cv-ketels en met de typekeuringsinstantie, en niet met onderhoudsbedrijven. Aangezien er kennelijk constructieve gebreken zijn opgetreden bij cv-ketels die een typekeuring hadden, doet zich de vraag voor of de risico's voldoende worden beheerst door de keuringseisen en de typekeuring, en of de typekeuringsinstantie en de NVWA in dit soort gevallen tijdig op de hoogte worden gesteld. Dit zou aanleiding moeten zijn voor de NVWA om hier kritisch naar te kijken en ten minste de keuringsinstantie om een reactie te vragen.

De NVWA kan ook communiceren over risico's van cv-ketels in het algemeen en van de modellen met gebreken in het bijzonder. Dit is zinvol, omdat de bewoner/woningeigenaar diverse mogelijkheden heeft om de kans op schade te verkleinen:
- installeren van een deugdelijke CO-melder;
- verifiëren of de cv-ketel behoort tot de modellen met gebreken en
- medewerking verlenen aan de corrigerende actie.

De Europese regelgeving voor het op de markt brengen van gastoestellen[2] stelt dat een fabrikant mag uitgaan van normaal gebruik. Hierbij horen het juist installeren van een toestel en onderhoud overeenkomstig de aanwijzingen van de fabrikant. Daarnaast gaat het om gebruik overeenkomstig gebruiksdoel of redelijkerwijs te verwachten gebruik. Dit is ook het uitgangspunt bij de onderliggende normen (NEN-EN-15502 serie) en de risicoanalyse die de fabrikant moet maken. Daarbij is het voor de fabrikant mogelijk om risico's die niet samenhangen met normaal gebruik via gebruiks- of onderhoudsinstructies te beheersen, en deze risico's lager te classificeren. Daarmee ligt de verantwoordelijkheid in de gebruiksfase in hoge mate bij de consument. Bij de overgang van de gastoestellenrichtlijn naar de gastoestellenverordening (van kracht sinds 21 april 2018) is in de essentiële veiligheidseisen, voorschrift 1.3, een hiërarchie van maatregelen opgenomen. Eerste stap moet volgens deze hiërarchie het zoveel mogelijk uitsluiten of beperken van risico's zijn (in de Nederlandse vertaling intrinsiek veilig genoemd, in het Engels inherent), gevolgd door het nemen van beschermingsmaatregelen en tot slot het informeren van gebruikers. De voor het ontwerp van cv-ketels gehanteerde normen NEN-EN-15502-1 en -2(-2) dwingen inherent veilig ontwerp niet af. Op gastoestellen geproduceerd voor 21 april 2018 is het genoemde voorschrift niet van toepassing.

Op 28 mei 2019 heeft de Tweede Kamer gestemd voor een wijziging van de Woningwet. Gezien de risico's van koolmonoxide (OVV, 2015) is het bij inwerkingtreding van de wijziging verboden om werkzaamheden aan gasverbrandingsinstallaties uit te voeren zonder geldig certificaat. De eisen aan de certificering van bedrijven en personen die werkzaamheden mogen uitvoeren worden vastgelegd in het Bouwbesluit 2012. Van kracht wordt de wijziging van de Woningwet op een bij koninklijk besluit te bepalen tijdstip. Op basis van de kamerbrief van minister Ollongren van 27 mei 2019 is de verwachting dat dit 1 juli 2020 wordt. Er zal dan een overgangstermijn van 1 jaar van kracht zijn.

In Nederland zijn ongeveer 6,2 miljoen cv-ketels in gebruik in gebouwen. Anno 2017 werden jaarlijks ongeveer 430.000 nieuwe huishoudelijke cv-ketels geplaatst (zowel nieuwbouw als vervanging in bestaande gebouwen). In Nederland krijgen ongeveer 4 miljoen cv-ketels een tweejaarlijkse onderhoudsbeurt. Jaarlijks worden dus circa 2 miljoen onderhoudsbeurten uitgevoerd. Deze aantallen zullen naar verwachting in de komende decennia gaan afnemen doordat er in de toekomst meer duurzame, gasloze (all-electric) woningen zullen worden gebouwd (Tweede Kamer, 2018).

De certificatieregeling voor werkzaamheden aan gasverbrandingsinstallaties zal zorg moeten dragen voor de kennis en kunde van de installateurs en

[2] Sinds 21 april 2018 is de Verordening Gastoestellen van kracht (Verordening (EU) 2016/426). Deze vervangt de richtlijn Gastoestellen 2009/142/EG, die voorafgegaan werd door de richtlijn 90/396/EEG. De definitie voor normaal gebruik is in deze teksten vergelijkbaar.

onderhoudsmonteurs. Het zal nog steeds vooral de eigenaar zijn die de gasverbrandingsinstallatie moet aanbieden voor het uitvoeren van noodzakelijke werkzaamheden. Als dit niet gebeurt is er sprake van een risico op brand en koolmonoxidevergiftiging.

Het exacte aantal ongevallen en incidenten met gasverbrandingsinstallaties is niet vast te stellen. In het rapport Registratie van gasinstallatieongevallen achter de meter, jaaroverzicht 2017 (KIWA, 2018) wordt de onderzoeksmethodiek vermeld als het verkrijgen van de benodigde informatie via mediaberichten, via het stellen van gerichte vragen aan betrokken partijen, via bestaande contacten en via onderzoeksopdrachten. Een centrale registratie van incidenten vindt niet plaats. KIWA komt voor 2017 tot 56 gasinstallatieongevallen, 42 vergiftigingsongevallen, 7 brandongevallen en 7 explosies, waarvan 6 gevolgd door brand. Bij deze ongevallen zijn 2 dodelijke slachtoffers gevallen en waren 170 gewonden te betreuren, van wie er 119 zwaar gewond waren. Het merendeel van de ongevallen heeft hier te maken met CO-vergiftiging.

Een korte zoektocht op internet met zoektermen brand, woningbrand en cv-ketel, cv levert enkele tientallen incidenten op waarbij volgens mediaberichten een brandweerinzet gekoppeld is aan een probleem met een cv-installatie. Het merendeel van deze meldingen betreft een (beginnende) brand, vaak zonder letsel tot gevolg. Dit resultaat is slechts indicatief, de bronnen zijn niet gevalideerd en er is niet nagegaan of de meldingen inhoudelijk correct waren. Brandweer Nederland legt de oorzaak van branden niet structureel vast.

Risico: effect
Zoals vastgesteld in de paragraaf "gevaren" kan er bij de gebrekkige ketels CO of gas/luchtmengsel ontsnappen in de woning, indien er geen afdoende maatregelen worden genomen Dit kan een woningbrand tot gevolg hebben.

Een woningbrand kan naast grote materiële schade ook schade aan de gezondheid van bewoners veroorzaken, eveneens tot overlijden van een of meer bewoners. Met name het inademen van giftige verbrandingsgassen is een mogelijke bron van gezondheidsschade.

Een hoge CO-concentratie in de leefruimte kan tot ernstige gezondheidsproblemen leiden, eventueel zelfs tot overlijden van een of meer bewoners. Een concentratie van 25 ppm is de grenswaarde waarbij nog gewerkt mag worden; bij concentraties boven 150 ppm wordt de gezondheid acuut bedreigd (OVV, 2015).

Conclusies

1. De door BuRO geraadpleegde expert plaatst kanttekeningen bij de representativiteit van de steekproef en bij de meetmethode in het TNO rapport. Deze kanttekeningen zorgen er voor dat de conclusies die TNO in het rapport trekt niet zonder voorbehoud kunnen worden onderschreven.
2. De oorspronkelijke branderset (V1) is niet in het onderzoek meegenomen. Er wordt van uit gegaan dat met deze brander de risico's van uitstroom van een gas/luchtmengsel en rookgassen niet zijn beheerst.
3. Bij de 45 geteste toestellen geven de experimentele resultaten na corrigerende maatregelen, met inachtneming van conclusie 1, aan dat risico's beheerst zouden zijn. Echter, zodra de maatregelen niet goed zijn geïmplementeerd (bijvoorbeeld door het niet vastzetten van de branderklem) en onderhoud niet regulier en juist is uitgevoerd bestaat risico, met name waar het gaat om de uitstroom van rookgassen.

4. De verantwoordelijkheid voor het op normale wijze gebruiken van een gasverbrandingsinstallatie ligt bij de gebruiker. Met het invoeren van een certificatiestelsel voor het uitvoeren van werkzaamheden aan deze installaties wordt nog niet bereikt dat eigenaren de toestellen actief aanbieden voor installatie en onderhoud.

Literatuur

BuRO (2018). Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoek over risico's van bepaalde modellen cv-ketels van het merk Nefit

Bruins (2019). Wijziging van de Woningwet in verband met de introductie van een stelsel van certificering voor werkzaamheden aan gasverbrandingsinstallaties. Brief aan de Tweede Kamer, Minister voor Medische Zorg, vergaderjaar 2019-2020, 35 022, nr. 15, 4 oktober 2019

BZK (2017). Voortgang van de in ontwikkeling zijnde wettelijke verplichting voor installateurs. Brief aan de Tweede Kamer, Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 18 december 2017.

KIWA (2018). Registratie van gasinstallatieongevallen achter de meter, jaaroverzicht 2017, KIWA Technology B.V., 1 juni 2018

OVV (2015). Koolmonoxide. Onderschat en onbegrepen gevaar. Onderzoeksraad voor Veiligheid, november 2015.

TNO (2018). Onderzoek Nefit Topline CV-ketels. 2018 R11383, 19 november 2018.

Tweede Kamer (2018). Wijziging van de Woningwet in verband met de introductie van een stelsel van certificering voor werkzaamheden aan gasverbrandingsinstallaties, Memorie van Toelichting, Tweede Kamer, vergaderjaar 2017–2018, 35 022, nr. 3

Bijlage. Beoordeling Rapport "Onderzoek Nefit Topline CV-ketels", DNV GL Oil & Gas, memo OGNL.176454_definitief, 7 februari 2019.

bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
18 december 2019

Onze referentie
Trcvwa/2019/7476