

DOSSIER AGEING

Veroudering, gebreken en aftakeling

Over ageing, obsolescence, knowledge and unknowns

TNO is vanaf 2016 bezig met verschillende projecten op het gebied van ageing. Johan van Middelaar, coördinator industriële veiligheid bij dit onderzoeksinstituut, zet de belangrijkste ontwikkelingen en activiteiten op het gebied van ageing op een rij. En waarschuwt: "De veiligheidsmarge tussen de vereiste en de werkelijke sterkte in nieuwe technische installaties wordt steeds kleiner."

"Ageing heeft niets te maken met de leeftijd van een installatie, maar alles met de conditie van een installatie en hoe de conditie door de tijd heen verandert", stelt Johan van Middelaar, coördinator industriële veiligheid bij TNO. Het instituut startte in 2017 met een verkennend

Johan van Middelaar, coördinator industriële veiligheid TNO.



onderzoek naar de risico's van ageing van beton in de chemische industrie. Dit naar aanleiding van geleerde lessen in de Nederlandse infrastructuur, zoals de Brienoord- en Merwedeburg. Het onderzoek in de chemische industrie ging specifiek over betonnen constructies ter ondersteuning van tanks en leidingbruggen met gevaarlijke stoffen. Volgens Van Middelaar toonde het onderzoek aan dat bij een aantal chemiebedrijven ageing van beton inderdaad een veiligheidsrisico is. "Met name bij bedrijven waar eerder incidenten als gevolg van ageing waren opgetreden staat dit risico nu op de agenda", vat Van Middelaar samen.

Omdat er veel verwarring is over wat ageing nou eigenlijk inhoudt, is TNO het afgelopen jaar begonnen met het opstellen van een definitie voor ageing. Vervolgens bracht de organisatie de achterliggende oorzaken in kaart. En op dit moment ontwikkelt TNO checklijsten voor bedrijven om gevaren als gevolg van ageing zelf te kunnen identificeren.

De checklijsten zijn naar verwachting eind 2018 beschikbaar.

Bredere definitie

Van Middelaar licht de verschillende activiteiten die TNO op het gebied van ageing ontplooit toe. "Er zijn veel definities over ageing in omloop. Als je met elkaar over ageing praat is een heldere definitie essentieel. Niet alleen voor de chemiebedrijven zelf, maar ook voor de toezichhoudende instanties van de overheid. Wij kijken bij ageing niet alleen naar de staat van de technische assets en materiaaldegradatie, zoals van tanks, leidingen of reactoren, maar ook naar de zogeheten obsolescence, dat wil zeggen de infrastructuur en middelen om assets te bedienen, besturen en onderhouden. Denk dan bijvoorbeeld aan de ICT, software, reserveonderdelen en procedures. Daarnaast hebben wij nog een derde dimensie toegevoegd, namelijk verlies van kennis." TNO hanteert een brede definitie van ageing, die in lijn ligt met de definitie

van de Engelse Health & Safety Executive (HSE).

Verlies van kennis

Verlies van kennis blijkt, naast materiaaldegradatie en obsolescence, een belangrijk risico voor ageing. "Een voorbeeld van verlies van kennis is wanneer ervaren medewerkers met pensioen gaan. Het gaat dan met name om mensen die jarenlang aan installaties hebben gesleuteld en/of kennis hebben van het oorspronkelijke ontwerp. Nieuwe medewerkers hebben die kennis (nog) niet. In het ideale geval wordt kennis in procedures of instructies vastgelegd, bijvoorbeeld bij wijzigingen. Een goede procedure kun je dan zien als 'gestolde kennis'. De praktijk is echter weerbarstiger."

Corrosie is volgens Van Middelaar een goed voorbeeld waar weinig



software onderhoud' zijn nieuwe elementen in de definitie van ageing. "Net zoals verven om corrosie te voorkomen, is onderhoud van ICT en software belangrijk om de goede werking en de integriteit van systemen te borgen. Als het mechanisch en het elektrotechnisch onderhoud niet goed op elkaar zijn afgestemd, dan kan dat tot problemen leiden, bijvoorbeeld na modificatie van een installatie."

Integriteit van installaties

Maar hoe staat het nu eigenlijk met de integriteit van de installaties in de Nederlandse chemische industrie? Uit onderzoek van More4Core in 2015 bleek dat 44 procent van de industriële assets binnen tien jaar het einde van de technische levensduur heeft bereikt. Voor negen procent van de bedrijven reden tot sluiting of sloop. 91 procent wil doorgaan met de bestaande fabriek, middels gerichte vervanging, levensduurverlenging of modernisering. Het roept de vraag op of het managen van ageing assets niet een excuus is om oude equipment in de lucht te houden. Van Middelaar reageert. "Assetmanagement kun je op twee manieren uitvoeren. Als je het alleen 'op papier' doet omdat de overheid

dat van je vraagt, dan is het een alibi en een doekje voor het bloeden. Mijn indruk is echter dat de meeste bedrijven de gevaren als gevolg van ageing onderkennen en hier maatregelen voor nemen." Chemiebedrijven die assetmanagement toepassen doen dit niet alleen om veiligheidsredenen, maar ook om onderhoudskosten te besparen of om een hogere beschikbaarheid van installaties te bereiken. "Chemiebedrijven kunnen veel geld besparen met goed assetmanagement. Goed assetmanagement leidt tot betere beheersing van de veiligheidsrisico's en minder onbedoelde stilstand."

Sensoren gebruiken

Van Middelaar is genuanceerd over de toepassing van sensoren. Het probleem is niet zozeer het gebruik van sensoren op zich, maar het goed kunnen analyseren en duiden van grote hoeveelheden data. TNO wil volgend jaar een kenniskaart ontwikkelen met voorbeelden van maatregelen om gevaren van ageing beter te kunnen selecteren. Eén van die maatregelen is smart sensing. Kort gezegd is dat het slim toepassen van sensoren in een meetnetwerk. Elk meetnetwerk heeft een bepaald doel, zoals het monitoren van

"Ageing is not about how old your equipment is; it's about what you know about its condition, and how that's changing over time."

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE)

twijfel is over de definitie. Corrosie ontstaat als metaal langdurig bloot staat aan weersinvloeden, vocht of damp en daar niet goed tegen is beschermd. Gebruik van een verouderde ICT infrastructuur of 'achterstallig

kritische installatieonderdelen. Om het doel te bereiken moet je vooraf bedenken welke data je nodig hebt en met welke middelen je die data wilt genereren. Denk dan bijvoorbeeld aan (sensor)technologie of aan online of realtime monitoring-systemen. De grootste uitdaging hierbij is hoe je grote hoeveelheden data gaat analyseren en duiden. Dat kan bijvoorbeeld met decision support tools. Zo ontstaat inzicht op basis van data in bestaande en toekomstige situaties. Dat maakt beter voorspelbaar welke maatregelen het gewenste effect geven.

Chemiebedrijven hebben dus aandacht voor ageing. Maar zijn ze wel voldoende bij de les? Of onderschatten ze het belang om er iets mee te doen? Van Middelaar: "Ik denk dat de meeste chemiebedrijven bekend zijn met de gevaren van ageing. Ik zie nog wel uitdagingen voor daadwerkelijke implementatie van maatregelen om de risico's van ageing in de praktijk te verlagen. Ik ben voorzichtig, omdat er veel verschillende definities van ageing in omloop zijn."

Kennismanagementsysteem

De TNO-veiligheidskundige noemt vervolgens bedrijven die vallen onder het Besluit Zware Risico's Zware Ongevallen (BRZO). "Veel bedrijven hanteren een definitie van ageing die alleen over materiaaldegradatie gaat. BRZO-bedrijven in de hoogste categorie hebben vrijwel allemaal een managementsysteem en scenario's op basis van de voorschriften in PGS 6 (Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 6: Aanwijzingen voor implementatie van het Brzo 2015). In de scenario's wordt corrosie - naast bijvoorbeeld erosie, externe belasting of trillingen - beschouwd als één van de directe oorzaken die een incident op gang kunnen brengen en waartegen bedrijven maatregelen moeten nemen. Maatregelen om de risico's van obsolescence of verlies van kennis te minimaliseren zijn vaak minder voor de hand liggend. Als het bijvoorbeeld gaat over verlies van kennis, dan vraag ik wel eens of het bedrijf weet wie hun 'SPoKs' zijn: de Single Points of Knowledge. Wie heeft unieke en cruciale veiligheidskennis van installaties met gevaarlijke stoffen? Doorgaans is wel bekend

wie die medewerkers zijn, maar het is lastiger om aan te geven hoe de kennis in het hoofd van de SPoK's wordt gemanaged. Ik denk dat het een goede eerste stap is om SPoK's in bedrijven expliciet te benoemen."

Incidenten door ageing

De uitkomsten van nationaal en internationaal onderzoek onderstrepen het belang om ageing tijdig te herkennen en maatregelen te nemen. Zo blijkt uit onderzoek van 294 incidenten uit het Major Accident Reporting System (MARS)-database van de Europese Unie dat 60 procent een technische oorzaak had, waarvan 50 procent gerelateerd aan ageing. Het RIVM komt op basis van de analyse van 300 incidenten in de periode 2004-2016 uit de eigen Storybuilder database tot vergelijkbare conclusies. Zo waren 91 incidenten (30 procent) ageing-gerelateerd.

BRZO-inspectiediensten besteden vanaf 2017 bij hun inspecties aandacht aan ageing van installaties. Als voorbereiding op de inspectie heeft het RIVM in 2016 een enquête uitgezet om inzichtelijk te maken hoeveel aandacht BRZO-relevante branches besteden aan ageing. Van de zeventien benaderde brancheorganisaties, waaronder de Vereniging Nederlandse Chemische Industrie (VNCI) hebben er negen inhoudelijk gereageerd.

Uit de enquête bleek ten eerste dat ageing nog niet bij alle branches expliciet wordt meegenomen bij de beheersing van de risico's. Eind 2016 stonden veel bedrijven volgens het RIVM nog aan het begin om ageing hierin mee te nemen. Bij de meeste brancheorganisaties wordt ageing wel intern besproken. Ten tweede blijken bedrijven verschillende definities van ageing te



44 procent van de industriële assets heeft binnen tien jaar het einde van de technische levensduur bereikt.

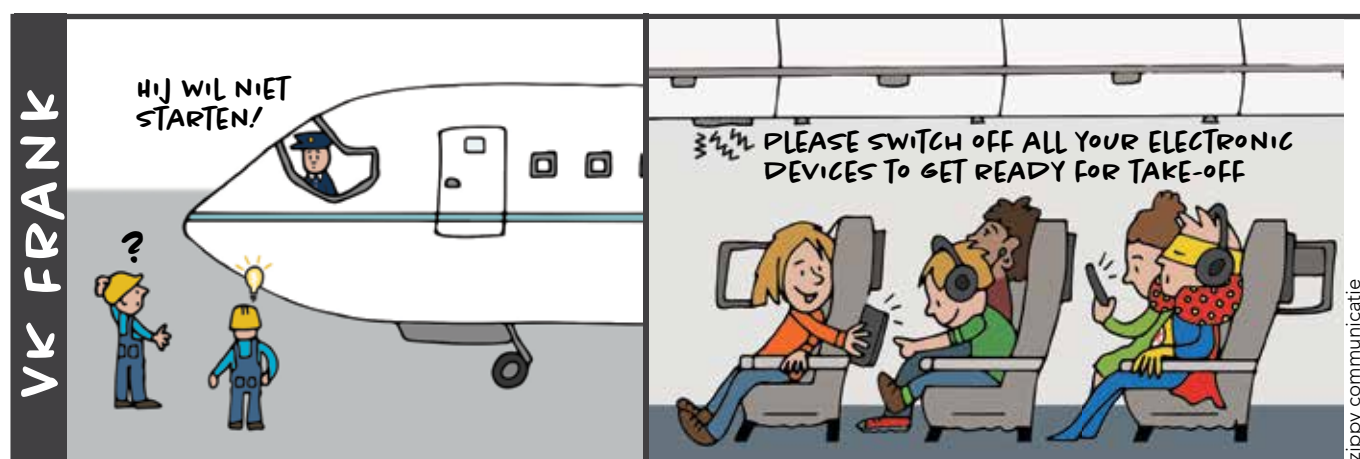
gebruiken. Bij de 'smallere' definitie gaat ageing alleen over materiaal-degradatie. De 'bredere' gaat niet alleen over materiaaldegradatie zoals roest en slijtage, maar ook over het verouderen van de gebruikte technieken, procedures en kennis. De helft van de brancheorganisaties gebruikt de bredere definitie.

Kritische grens

Terug naar Johan van Middelaar. De veiligheidskundige wijst erop dat ontwerpers van chemische fabrieken werken op basis van eisen voor functionaliteit en kwaliteit c.q. integriteit. Denk bijvoorbeeld aan een minimaal vereiste wanddikte bij een bepaalde druk en/of temperatuur. De minimale wanddikte moet gedurende de gehele levensduur zijn geborgd. Omdat de wanddikte gedurende de tijd langzaam afneemt - bijvoorbeeld als gevolg van slijtage of corrosie - wordt een veiligheidsmarge gehanteerd. Deze marge is een belangrijke variabele voor de verwachte levensduur van de installatie, maar vooral voor het inspectie- en onderhoudsinterval. "De praktijk blijkt ook hier weerbarstig. Soms neemt de wanddikte sneller af dan verwacht, of is de druk of de tempe-

ratuur hoger of lager dan verwacht. Als je op zo'n moment te weinig marge hebt, dan faalt de installatie bijvoorbeeld al na zes jaar in plaats van na tien jaar", legt Van Middelaar uit. "Tegenwoordig kan de verwachte levensduur steeds nauwkeuriger berekend worden. Dat biedt kansen om bijvoorbeeld materiaal en dus kosten te besparen. Het gevolg voor de veiligheid is dat steeds dichterbij de kritische grens wordt geopereerd. Onverwachte afwijkingen, zoals versnelde afname van de technische integriteit door ageing, kunnen dan sneller leiden tot incidenten." Daarom is er volgens hem een andere manier van veiligheidsdenken nodig bij het ontwerpen van nieuwe

chemische installaties. Immers, ook in de chemie leiden technologische ontwikkelingen tot een enorme versnelling van innovatie en de introductie van nieuwe technologie. Zo gaan we in de overgang van een fossiele naar een op groene grondstoffen gebaseerde economie steeds meer dynamisch in plaats van statisch ontwerpen. De nieuwe manier van denken wordt ook wel 'Safe-by-Design' genoemd. Dat wil zeggen dat veiligheid zo vroeg mogelijk in het ontwerp wordt meegenomen met als doel om eventuele risico's voor mens en milieu te voorkómen. Bij Safe-by-Design gaat het dan vooral om het identificeren en voorkómen van nieuwe risico's en het omgaan met onzekerheden, ofwel omgaan met unknowns. Denk bijvoorbeeld aan nieuwe risico's bij de introductie van een nieuwe technologie, nieuwe processen, (gevaarlijke) stoffen, of toepassing van nieuwe soorten energiebronnen. In de praktijk betekent dit dat ontwerpers meer of andere soorten veiligheidsmarges zullen inbouwen, waarbij het essentieel is om installaties tijdens gebruik periodiek te monitoren, met name op wijzigingen en afwijkingen."





DOSSIER AGEING

Paar grote incidenten nodig om iedereen wakker te schudden

Ook de offshore-industrie heeft met ageing te maken. Hoewel de Nederlandse bedrijven in de sector problemen door veroudering over het algemeen tijdig herkennen en voorkomen, is er zeker ruimte voor verbetering. Dat stelt Jürgen Joosten, corporate QHSE-manager bij offshore dienstverlener Seafox.

“Ageing komt zeker niet alleen bij oude installaties voor. Ook bij nieuwe installaties kunnen problemen, zoals corrosie, erosie en metaalmoetheid, optreden. Sommige materialen mogen niet meer worden gebruikt, andere systemen worden niet meer ondersteund. Hierdoor wordt soms het verkeerde materiaal aangebracht. Of er is niet goed nagedacht over de reactie tussen twee verschillende

Jürgen Joosten,
corporate QHSE-manager
bij Seafox.



metalen.” Aan het woord is Jürgen Joosten, corporate QHSE-manager bij offshore dienstverlener Seafox. Het bedrijf is ruim 25 jaar wereldwijd actief met de verhuur en exploitatie van werkeilanden, zogenaamde jack-up rigs. De klanten zijn hoofdzakelijk grote maatschappijen in de wind en olie- & gasindustrie. “Wij stellen bijvoorbeeld verplaatsbare hotels met gemiddeld 150 bedden beschikbaar voor contractors die op gasproductie installaties werken. Helikopters landen er om mensen te vervoeren. Materialen en apparatuur om onderhoud uit te voeren, komen via schepen aan.”

Potentiële brandbommen

Hoe gaat de offshore-industrie om met ageing? Het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) heeft de afgelopen jaren een onderzoek uitgevoerd naar de ageing assets van de leden van de Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie (NOGEP) omdat er duidelijke tekenen zichtbaar werden tijdens inspecties en het aantal (bijna) incidenten op (gas-) productie-installaties toenam. “We praten hier over potentiële ‘brandbommen’ waar tientallen mensen op leven en werken. Daarom is het

belangrijk om met de gevolgen van ageing rekening te houden”, zegt Joosten. Uit de resultaten van het onderzoek bleek volgens hem dat er ruimte voor verbetering was. Maar in vergelijking met andere landen, neem bijvoorbeeld Groot-Brittannië, doen wij het nog helemaal niet zo slecht. “Over het algemeen ziet een productie-installatie aan de Engelse kant er minder goed uit. Veel is doorgeroest omdat ze aan de buitenkant minder onderhoud plegen. In Nederland besteden wij hier veel meer aandacht aan, mede door preventief onderhoud.”

Storingsanalyse uitvoeren

Een goede strategie om problemen door ageing te voorkomen, start volgens Joosten met een HAZOP-studie. De HAZOP-methode (Hazard and Operability Analysis) – ook wel storingsanalyse genoemd – is de standaardmethode voor het identificeren en evalueren van procesafwijkingen. Veel bedrijven in de olie- en gasindustrie verlangen dat een HAZOP wordt uitgevoerd in het ontwerpstadium en bij belangrijke wijzigingen in de installatie. Joosten adviseert ook om iedere vijf jaar te kijken of er veranderingen in

Ageing assets vertonen overeenkomsten met het spel Jenga. Als je niet voldoende onderhoud uitvoert, stapelt instabiliteit zich op.

de installatie zijn aangebracht en wat dat voor invloed heeft op de veiligheid. Daarnaast raadt hij aan om via een zogeheten FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) de frequentie van het onderhoud te bepalen en de faalkansen op voorhand te berekenen en daar de onderhoudsstrategie op toe te passen.

Regelmatig inspecteren

Geld en wetgeving spelen eveneens een belangrijke rol om problemen door ageing te voorkomen. Kritische onderdelen van een installatie moeten altijd goed worden onderhouden. Dat schrijft de BZRO-wetgeving voor. Bovendien worden deze kritische onderdelen regelmatig getest en geïnspecteerd door certificerende instellingen. Het is volgens Joosten ook belangrijk om oog te hebben voor 'kleiner' onderhoud. Hij geeft een voorbeeld. "Neem bijvoorbeeld een bovengrondse pijpleiding. Het onderhoud hiervan is meestal goed vastgelegd en uitgevoerd. Maar het

Leren door fouten is aan het verdwijnen.

is net zo belangrijk om de beugels waarin de leiding hangt, regelmatig te controleren en goed te onderhouden om bijvoorbeeld lekkages te voorkomen."

Joosten verwijst naar het spel Jenga,



waarbij spelers om de beurt een houten blokje uit een toren halen en die bovenop leggen. Gaandeweg ontstaat zo een steeds hogere en instabieler toren. "Zo kun je ook naar ageing assets kijken. Als je uit financiële overwegingen niet tijdig schildert, verdwijnt er een blokje uit de toren. En als je niet genoeg ander onderhoud uitvoert, verdwijnt het volgende blokje. Op een gegeven moment mis je zoveel structuur dat er incidenten plaatsvinden."

Incidenten nodig

Maar wat is nu het kosten-baten plaatje van het managen van ageing assets versus sanering/nieuwbouw? Hoe stel je dit vast? Dat is volgens Joosten afhankelijk van de onderhoudsfilosofie. Zo kun je wachten tot een bepaald onderdeel kapot gaat en het vervolgens vervangen. Of onderdelen goed onderhouden en vervangen voor het kapot gaat. De keuze tussen preventief en curatief onderhoud hangt echter mede af van

afspraken over de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van een installatie. Het maakt nogal een verschil of een installatie 90 of 99 procent van de tijd moet draaien.

Tot slot. Zijn wij in Nederland voldoende bij de les om problemen door ageing te voorkomen? Staat het bij alle betrokken partijen voldoende op het netvlies? Joosten: "Het klinkt vreemd uit de mond van een veiligheidskundige. Maar eigenlijk zouden er een paar grote incidenten nodig zijn om iedereen wakker te schudden en in beweging te brengen. Tegenwoordig construeren en opereren we installaties en plants uitsluitend via computerprogramma's. Hier vinden geen zichtbare fouten plaats. Vroeger werd er veel meer geleerd omdat er fouten werden gemaakt. Doordat het minder interessant is om offshore te werken en door de vergrijzing zijn er steeds minder mensen die over de benodigde kennis beschikken."