



Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Inspectierapportage

Waterstofpilot Lochem

Veldinspectie Opstartfase | Gasdistributiesysteem
(vanaf hoofdleiding t/m gasmeteropstelling)

Samenvatting

Het Staatstoezicht op de Mijnen (hierna SodM) heeft, voorafgaand aan de opstart van de waterstofdistributie in Lochem, in oktober 2022 diverse veldinspecties uitgevoerd die te samen de pre start up safety review vormen. Dit inspectierapport gaat over het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling. Bij de veldinspecties worden op belangrijke onderdelen van de pilot verificaties uitgevoerd waaruit moet blijken dat daadwerkelijk conform het veiligheidsplan wordt gewerkt. Er wordt beoordeeld of de initiatiefnemers werken met waterstof zoals vooraf is beschreven, het personeel gekwalificeerd is voor de werkzaamheden en of alle maatregelen (technisch en organisatorisch) ook daadwerkelijk geïmplementeerd zijn en geschikt zijn voor waterstof, de pre start up safety review (PSSR).

In de wijk Berkeloord vindt een kleinschalig demonstratieproject plaats, waar Liander via het bestaande aardgasdistributienet monumentale woningen van waterstof gaat voorzien. Voor oudere woningen zijn lage-temperatuur-systemen als warmtepompen of een warmtenet doorgaans niet geschikt. Dit is het eerste pilotproject in Nederland waar via het bestaande aardgasdistributienet waterstof gaat worden geleverd aan woningen. Op de locatie, gelegen aan het Stijgoord in Lochem, gaat vanuit opleggers met hogedruktanks (tubetrailers) van Westfalen invoeding plaatsvinden van waterstofgas in het net van Liander. Om woningen die niet meedoen aan de pilot van aardgas te kunnen blijven voorzien, heeft Liander in de wijk Berkeloord in de eerste helft van 2022 een nieuwe distributieleiding voor aardgas aangelegd. De oude (voormalige) aardgasdistributieleiding is volledig losgekoppeld van het aardgasdistributienet en wordt tijdens de pilot gebruikt om het waterstof te distribueren naar de deelnemende woningen. De waterstof hoofdleiding is middels een nieuwe verbinding gekoppeld aan het invoedpunt. De pilot bevindt zich in de opstartfase. Deze rapportage betreft de veldinspectie vanaf de hoofdleiding tot en met gasmeteropstelling door SodM.

Meerdere toezichthouders onder regie van EZK

Toepassing van waterstof in dit pilotproject betreft verschillende activiteiten waarop door verschillende instanties wordt toegezien. De Omgevingsdienst Achterhoek inspecteert de vergunningvoorwaarden van de invoedinstallatie van Westfalen op milieu- en (externe) veiligheidsaspecten. De toezichtsbevoegdheid op de veiligheid van de binneninstallaties, zoals ook bij aardgasinstallaties, ligt bij de gemeente Lochem. SodM is door de minister van Economische Zaken en Klimaat (hierna EZK) gevraagd het veiligheidstoezicht voor de activiteiten van de netbeheerder met betrekking tot de gaskwaliteit en distributie van waterstof (overeenkomstig de taak die SodM heeft voor vergelijkbare activiteiten met aardgas) voor de duur van de uitvoeringsperiode van dit project uit te voeren. EZK is verantwoordelijk voor de regie op de veiligheid van de gehele keten in het pilotproject en zorgt voor de afstemming over het toezicht op de snijvlakken van de verschillende toezichtgebieden van de andere toezichthouders en de Veiligheidsregio.

Kader voor veiligheid

Er is geen wettelijke norm voor de veiligheid van aardgas gedefinieerd in de Gaswet en er bestaat geen wetgeving voor waterstof. Het tijdelijke kader voor de veiligheid van waterstofdistributie is door EZK vastgelegd in een generieke richtsnoer waterstofveiligheid en een aanvullend richtsnoer voor vier waterstofpilots in de bebouwde omgeving. In het generiek richtsnoer is beschreven dat met 'veilig' wordt bedoeld: een situatie waarin ten minste wordt voldaan aan het vereiste veiligheids- en gezondheidsniveau of aan de vereiste mate van voorzorg. Die vereisten reflecteren het politiek gedragen oordeel dat het resterende risico of de mate van onzekerheid in de bestaande context beschouwd wordt als aanvaardbaar ten opzichte van de andere maatschappelijke belangen. In het aanvullend richtsnoer is gesteld dat voorafgaand aan de start van een pilotproject het bevoegde gezag het aannemelijk dient te achten dat de activiteiten binnen de pilot zodanig veilig zijn dat dit minstens even veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas.

In het aanvullend richtsnoer is ook beschreven dat EZK in samenspraak met SodM afstemming zoekt met de andere toezichthouders om hen op een gepaste wijze te betrekken bij het realiseren van een

goede aansluiting van het toezicht, voor wat betreft andere veiligheidsaspecten dan enkel de veiligheid van het distributienet.

Inspecties vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling

Het SodM heeft op 14, 18 en 30 november 2022 veldinspecties uitgevoerd. Voor het SodM lag bij de inspectie de focus op het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling. Voor het SodM lag bij de inspectie de focus op controle van de aanwezige technische en organisatorische beheersmaatregelen: de gasstopper, de gasmeteropstelling, de dichtheid van het systeem, de waterstofdetectie en de opleiding van het personeel en het gebruik van gasdetectie- en gasmeetapparatuur. Hierbij is gekeken of de beheersmaatregelen conform ontwerp zijn uitgevoerd en de wijze waarop dit in de praktijk functioneert. Dit inspectierapport bevat de inspectieresultaten van de inspecties die op 14, 18 en 30 november zijn uitgevoerd door SodM. Tijdens deze inspecties zijn ook observaties gedaan met betrekking tot de veiligheid van de binneninstallatie. Het toezicht op de veiligheid van de binneninstallatie valt onder de verantwoordelijkheid van de Gemeente Lochem. Deze observaties zullen daarom in een apart toezichtsignaal met Liander, Gemeente Lochem en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat gedeeld worden.

Vervolgstappen

In de beheerfase van deze pilot zal door middel van fysieke inspecties gecontroleerd worden of Liander concrete en passende opvolging heeft gegeven aan de geconstateerde aandachtspunten ter verbetering. Ook zullen alle betrokken bevoegde gezagen voor het veiligheidstoezicht geïnformeerd worden over de uitkomsten van deze door SodM uitgevoerde inspectie.

Conclusies

Naar aanleiding van de inspecties en de aangeleverde documentatie trekt SodM de volgende conclusies:

1. SodM heeft vastgesteld dat voldoende aannemelijk is gemaakt dat het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling veilig in bedrijf kan worden gesteld, omdat:
 - Liander heeft conform het ontwerp en documentatie de fysieke afkoppeling van het aardgasdistributienetwerk van de aan de pilot deelnemende woningen gerealiseerd.
 - Liander heeft de aanwezigheid en werking van belangrijke beheersmaatregelen voldoende aangetoond. SodM heeft vastgesteld dat Liander heeft getest hoe belangrijke beheersmaatregelen voorafgaand aan de ingebruikname in de praktijk functioneren:
 - Het aftakzadel (inclusief gasstopper) vanaf hoofdleiding, aansluitleiding en vervanging gasmeteropstelling: (hoofdkraan, gasmeterbeugel, gasdrukregelaar, gasgebrekbeveiliging en waterstofmeter) en waterstofdetector in de meterkast zijn gerealiseerd en op lekdichtheid getest.
 - De taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden voor het veilig in bedrijfstellen zijn in de praktijk bekend.
 - Het personeel is opgeleid en bevoegd om te werken aan het lagedruk waterstofdistributienetwerk. Bij de inbedrijfstelling ligt de focus op het op een veilig en beheerste wijze in bedrijf nemen van het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling. Er wordt aantoonbaar toezicht gehouden door de opzichter en in geval van afwijkingen wordt er corrigerend opgetreden.
 - De gebruikte (persoonlijke) gasdetectie- en gasmeetapparatuur is geschikt en is in een beheersysteem opgenomen, waarbij de apparatuur regelmatig wordt gecontroleerd
 - Liander zich bewust is dat onwennigheid met nieuwe werkzaamheden een risico is bij de inbedrijfstelling en besteedt hier in de aansturing en uitvoering voldoende aandacht aan.
2. Voor de verdere optimalisatie van de veiligheidsbeheersing door Liander in haar rol als netbeheerder of als penvoerder zijn daarnaast een aantal aandachtspunten geconstateerd.

Aandachtspunten

Voor de optimalisatie van de veiligheidsbeheersing op het gebied van het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding inclusief de gasmeteropstelling zijn aandachtspunten geconstateerd. Liander dient erop te sturen dat de hieronder geformuleerde acties worden opgevolgd. Liander wordt hier aangesproken op haar rol als netbeheerder. De volgorde en nummering uit het rapport is hierbij aangehouden. Liander dient SodM over de voortgang van deze acties op de hoogte te houden:

- A1. Borg dat de affakellocatie tijdens de ombouwwerkzaamheden adequaat is afgezet. Dit is de locatie waar waterstofgas wordt verbrand tijdens het spoelen met stikstof en daarna het vullen van het systeem met waterstof.
Toelichting: Op 14 november is geconstateerd dat bij aanvang van het spoelen met waterstof (de hoofdleiding was reeds aangeboord) en men in afwachting was van de komst van het waterstof, de bewoner net naar buiten kwam en langs de fakkelliep. Dit punt is besproken met de netbeheerder en op de andere twee inspectiedagen (18 en 30 november 2022) was de locatie van de fakkelinstallatie met behulp van pionnen beter afgezet.
- A2. Borg dat de monteurs voldoende op de hoogte zijn van de montage instructies van de gebruikte materialen.
Toelichting: De monteur op de eerste dag was onbekend met de instructievoorschriften van de leverancier van de gasstopper waar precies de rode tiwrap met de tekst: "Gas-Stop aanwezig" diende te worden geplaatst.
- A3. Toon aan dat de toegepaste gasvoerende gasmeterbeugels van de gasmeteropstelling en de hoofdkraan geschikt zijn voor de toepassing met waterstof.
Toelichting: De gasmeterbeugels waren voorzien van een typeplaatje, echter informatie over de geschiktheid voor de toepassing met waterstof ontbreekt.
- A4. Borg dat de monteurs de juiste componenten (conform de technische specificaties) toepassen. Toon aan dat de gebruikte messingkoppelingen bij de waterstofgasmeter blijvend (gedurende de looptijd van de pilot) geschikt zijn voor de toepassing met waterstof.
Toelichting: In de installatie instructies van de leverancier van de gasmeter staat dat de koppeling tussen de gasmeter en het leidingwerk van RVS dient te zijn. De gebruikte koppelingen zijn gemaakt van messing.
- A5. Borg dat de verantwoordelijke werknemers voor de installatie van beheersmaatregelen instructie krijgen hoe deze op effectiviteit te testen. Borg dat de in de beheerfase verantwoordelijk personen voor het onderhoud en testen van de beheersmaatregelen voldoende instructie krijgen om de effectiviteit van de beheersmaatregelen te kunnen beoordelen. Borg dat periodiek de effectiviteit van beheersmaatregelen aantoonbaar wordt getoetst.
Toelichting: Werknemers van de netbeheerder waren op 14 & 18 november niet op de hoogte hoe de werking van de waterstofdetector moest worden getest (en deze dus naar aller waarschijnlijkheid niet volledig getest).
- A6. Beoordeel bij de eerstvolgende actualisatie van de HAZOP-studie het toepassen van een omkasting van de gasmeteropstelling als extra aanvullende veiligheidsvoorziening.
Toelichting: In het document: Explicatie waterstof Lochem en de HAZOP is de omkasting van de gasmeteropstelling niet als veiligheidsmaatregel benoemd en beoordeeld op de voor- en nadelen voor de veiligheid. Bij de drie geïnspecteerde gasmeteropstellingen is door timmerlieden van de netbeheerder een houten kastje om de gasmeteropstelling heen gemaakt. In het kastje zitten de volgende onderdelen: hoofdkraan, gasmeterbeugel, gasdrukregelaar en gasgebrekbeveiliging, waterstofmeter en waterstofdetector. De netbeheerder beoogt hiermee dat in geval van een lekkage aan de gasmeteropstelling deze eerder door de waterstofdetector - welke bovenin het kastje hangt - wordt waargenomen en een alarmering zal geven.
- A7. Onderbouw met de Liander bedrijfsinstructie / richtlijn voor het uitvoeren van een LMRA. (Last Minute Risk Analysis) dat er wel of geen tastbare hulpmiddelen dienen te worden gebruikt.
Toelichting: Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is niet waargenomen dat bij de aanvang van de werkzaamheden daadwerkelijk een LMRA door de medewerker(s) wordt uitgevoerd. Volgens het personeel zijn er geen tastbare hulpmiddelen nodig bij het uitvoeren van een LMRA. De beoordeling of gewerkt is conform de bedrijfsinstructies zal hierna plaatsvinden.

- A8. Borg dat dat de werknemer zich houdt aan de veiligheidsinstructies met betrekking tot het dragen en inwerking hebben van de juiste PBM's. De werkgever dient adequaat toezicht te houden op het dragen en inwerking hebben van de voorgeschreven veiligheidsmiddelen.
Toelichting: Tijdens de inspecties op 30 november is waargenomen dat de werkplek niet afdoende was voorzien van gevaarsignalering en brandblusmiddelen (dit is door de opzichter van de netbeheerder gesignaleerd en gecorrigeerd). Op 18 en 30 november is geconstateerd dat gasdetectieapparatuur uit stond dan wel niet gedragen werd (hetgeen niet is gesignaleerd door de opzichter van de netbeheerder).
- A9. Borg het veilig en juist gebruik van de persoonlijke gasdetectieapparatuur door de volgende acties uit te voeren:
1. Achterhaal de oorza(a)k(en) van foutieve meetwaarden van de zuurstofcel van de persoonlijke gasdetectiemeters en voer zo nodig correcties uit.
 2. Controleer bij de leverancier het juiste controle-interval van de gasdetectieapparatuur en borg dat de controle van de apparatuur overeenkomstig de instructies wordt uitgevoerd.
 3. Achterhaal of er voor de gasdetectie apparatuur bij blootstelling aan waterstofgas een correctiefactor dient te worden toegepast op de gemeten en weergegeven waarden en pas die indien nodig toe.
- Toelichting: Bij een drietal WatchGas QGM Multi Gas Detectoren wordt een te hoog zuurstofpercentage aangegeven (tussen de 21,3 en 21,4 volume %). Verder staat op de ene meter dat deze eens per halfjaar dient te worden gecontroleerd, terwijl de andere meter (van precies hetzelfde type) eens per jaar moet worden gecontroleerd. Tot slot was onbekend of er een correctiefactor moet worden toegepast op de gemeten en weergegeven waarden (dit is afhankelijk van het gebruikte ijkgas).*

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Conclusies	4
Aandachtspunten.....	5
1. Gegevens van de inspectie.....	8
1.1 Pilotproject Lochem.....	8
1.2 Doel van de inspectie	8
1.3 Wettelijk kader	9
1.4 Het Toetskader	9
2 Resultaten / Constateringen.....	10
2.1 Aftakzadel, aansluitleiding & gasstopper	10
2.2 Gasmeteropstelling.....	12
2.3 Veiligheidswerkinstructies & Vakbekwaamheid & Toezicht	15
2.4 Gasdetectie- en meetapparatuur.....	17
3 Conclusies	19
4 Aandachtspunten.....	20
Bijlage 1 Overzicht relevante documenten.....	22
Bijlage 2 Audittrail Huisaansluitingen.....	23
Bijlage 3 Foto bijlage.....	26
Bijlage 4 Afkortingen.....	38

1. Gegevens van de inspectie

Onderneming :	LIANDER
Bezoekadres :	Nieuweweg 39, 11 en 48 Lochem
Pilot Waterstofdistributie	Opstartfase
Inspectienummer :	INS-8727
Inspectie datum :	14, 18 en 30 november 2022

1.1 Pilotproject Lochem

Liander beoogt in Lochem monumentale woningen, in de wijk Berkeloord, via het bestaande aardgasnetwerk van waterstof te voorzien. Voor oudere woningen zijn lage-temperatuursystemen als warmtepompen of een warmtenet doorgaans niet geschikt. Waterstof kan een duurzaam alternatief zijn. Tijdens de pilot in Lochem doet Liander ervaring op met de distributie van waterstof door het bestaande aardgasnet.

Voor aanvang van deze pilot is in opdracht van Netbeheer Nederland onafhankelijk onderzoek gedaan naar de geschiktheid van het aardgasdistributienetwerk voor de distributie van waterstof. De conclusie van deze onderzoeken in 2018 en 2020¹ is dat de bestaande infrastructuur met relatief kleine aanpassingen geschikt is voor waterstofdistributie.

Liander wil met de pilot in Lochem die 3 jaar in beslag zal nemen, met mogelijkheid tot uitloop naar 5 jaar, onderzoeken of het bestaande gasdistributienetwerk ook geschikt is voor waterstof en aantonen dat het mogelijk is om waterstof in te zetten voor verwarming. Nieuwe technologieën en oplossingen worden hiermee in de praktijk getest.

Binnen de scope van het pilotproject wordt ook ervaring opgedaan met de nieuwe technologie van waterstofketels als voorbereiding op een aardgasvrije toekomst. Het voor de pilot benodigde waterstofgas wordt vanuit tubetrailers op industrieterrein Stijgoord net buiten de wijk middels een invoedinstallatie ingevoerd in het distributiesysteem. Zowel het toezicht op de binneninstallatie (na de gasmeter) en de invoedactiviteit valt buiten de scope van het toezicht door SodM. De invoedinstallatie valt onder verantwoordelijkheid van de Omgevingsdienst Achterhoek en binneninstallatie valt onder de toezichtsbevoegdheid van de gemeente Lochem.

1.2 Doel van de inspectie

Bij alle inspecties staat de volgende vraag centraal:

Hoe garandeert de netbeheerder de veiligheid van de waterstofdistributie gedurende de pilotperiode?

Doel van deze inspectie is:

1. Bepalen of de beschreven maatregelen voor inbedrijfname van het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling daadwerkelijk zijn gerealiseerd.

¹ NBNL/KIWA: GT-170272 Toekomstige bestendige gasnetten 05-07-2018.
DNVGL: Gedrag van waterstof bij lekkages in het gasdistributienet 30-07-2020.

2. Bepalen of SodM beletsel ziet om het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling in bedrijf te stellen.

In de beheerfase van deze pilot zal door middel van fysieke inspecties gecontroleerd worden of Liander concrete en passende opvolging heeft gegeven aan de geconstateerde aandachtspunten.

1.3 Wettelijk kader

Een wettelijk kader voor de veiligheid van waterstof distributie is nog niet geregeld. Ook is waterstof distributie volgens de Gaswet geen onderdeel van de wettelijke taak van de gas distributie netbeheerder. Om deel te mogen nemen aan de waterstof pilot heeft Liander een ontheffing aangevraagd bij de ACM om deze taak uit te mogen voeren. Het Rijk heeft een (tijdelijk) beleidskader voor waterstof veiligheid voor de beoogde vier pilots gericht op het verwarmen van woningen op waterstof ontwikkeld. Voor deze inspectie is gebruik gemaakt van "het generiek richtsnoer voor waterstof veiligheid in de energietransitie eerste versie, 5 oktober 2022" (hierna: het generiek richtsnoer) en "het aanvullend richtsnoer voor vier waterstof pilots in de bebouwde omgeving eerste versie, 5 oktober 2022" (hierna: het aanvullend richtsnoer). Deze richtsnoeren zijn bedoeld om te duiden wat de overheid beschouwt als een verantwoorde manier van het omgaan met waterstof veiligheid en geven richting aan het toezicht. Liander heeft zich gecommitteerd aan de uitgangspunten voor de veiligheid van waterstof distributie, zoals uitgewerkt in bovengenoemde richtsnoeren.

Alhoewel SodM in mandaat van de minister toezichthouder is op de gas distributie, is SodM niet automatisch ook toezichthouder op de waterstof distributie. De Minister van Economische Zaken en Klimaat heeft SodM verzocht het veiligheidstoezicht voor de activiteiten van de netbeheerder met betrekking tot de distributie van waterstof (overeenkomstig de taak die u heeft voor vergelijkbare activiteiten met aardgas) in de bedoelde vier projecten voor de duur van de uitvoeringsperiodes van deze projecten ter hand te nemen. Dit betekent dat SodM toezicht houdt op de veiligheid van de activiteiten van Liander, overeenkomstig het toezicht op de taken die een netbeheerder heeft om de veiligheid te borgen als omschreven in de Gaswet (artikelen 8, 8a, 11 en 51). Deze artikelen hebben op hoofdlijnen betrekking op het hanteren van een doeltreffend kwaliteitsborgingssysteem (hierna: KBS), het melden en nemen van maatregelen bij voorvallen, de kwaliteit van gas, (waaronder ook odorisatie van het gas valt) en het beschikken over een calamiteitenplan. SodM heeft geen formele toezichttaak met handhavende bevoegdheden, maar stelt zich wel op als toezichthouder en handelt daarbij in de geest van de Gaswet.

1.4 Het Toetskader

SodM heeft in het toezichtarrangement beschreven hoe zij op hoofdlijnen haar toezichthoudende taak uit zal voeren. Dit toezichtarrangement is gepubliceerd op de website van SodM en gedeeld met Liander. Onderdeel van het toezichtarrangement is het Toetskader. In het Toetskader heeft SodM uitgewerkt op welke wijze zij inspecteert op de verplichtingen die voor Liander zijn opgenomen in de richtsnoeren.

2 Resultaten / Constateringen

Gesproken met :	Projectmanager Lochem Alliander Senior Consultant Klant & Ontwerp Alliander Operationeel installatieverantwoordelijke Gas Alliander Werkverantwoordelijke Gas Alliander Monteurs Gas Alliander Medewerkers Alliander Medewerkers installatiebedrijf Kimenai Medewerkers ketelfabrikant Remeha Bewoners Nieuweweg 39, 11 en 48 Lochem
-----------------	--

De waarnemingen en beoordeling van de toegestuurde informatie en van de inspectiedagen zijn in dit rapport samengevoegd om een compleet beeld te schetsen. In § 2.1, 2.2, 2,3 en 2.4 zijn de resultaten van de inspectie van het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling.

De waarnemingen en beoordelingen van de toegestuurde informatie en de inspectie zijn in dit rapport samengevoegd om een compleet beeld te schetsen. In § 2.1 tot en met § 2.4 zijn de resultaten van de voorbereiding en inbedrijfstelling van de huisaansluitingen beschreven.

Tijdens de inspectie zijn er geen tekortkomingen gesignaleerd, wel worden een aantal aanbevelingen gedaan voor de verdere optimalisatie van de veiligheidsbeheersing. In de beheerfase van deze pilot zal door middel van fysieke inspecties gecontroleerd worden of Liander concrete en passende opvolging heeft gegeven aan de geconstateerde aanbevelingen.

2.1 Aftakzadel, aansluitleiding & gasstopper

Norm/Toetskader:

Aantonen dat het aanboorzadel inclusief opzetstuk (hierna aftakzadel) en de aansluitleiding (tot aan de hoofdkraan) zijn voldoende gasdicht conform de norm NEN 7244-7 voor de distributie van waterstofgas.

De montage instructie leverancier van de gasstopper.

De werkzaamheden in het kader van het inbedrijfstellen worden veilig uitgevoerd (conform IBS-protocol, werkinstructies en veiligheidsplan).

Waarnemingen:

- Bij de aanleg van de nieuwe aardgasdistributieleiding is er voor gekozen om deze zo veel mogelijk aan de andere zijde van de Nieuweweg aan te leggen ten opzichte van de bestaande (waterstof) hoofdleiding. De bestaande (waterstof) hoofdleiding ligt aan de westzijde van de Nieuweweg en de nieuwe aardgasdistributieleiding ligt aan de oostzijde van de Nieuweweg. Hiermee zijn de twee leidingen zo veel mogelijk ruimtelijk van elkaar gescheiden en is de kans op fouten bij werkzaamheden hierdoor kleiner. Tijdens de inspectie van het distributienet op 27 oktober 2022 waren beide leidingen volledig bedekt met grond, waardoor deze maatregel niet visueel is gecontroleerd. Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de leidingen inderdaad liggen op de op de tekeningen aangegeven locaties (aan weerskanten van de Nieuweweg). Tevens is vastgesteld dat het materiaal van de waterstofhoofdleiding slagvast PVC betreft, conform hetgeen is aangegeven op de tekeningen.
- Tijdens de inspectie op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de woningen op een correcte wijze werden afgesloten van het bestaande aardgasdistributienet en daarmee volledig zijn losgekoppeld van het aardgasdistributienet.

- Om de woningen van waterstof te kunnen voorzien, is door Liander per aansluiting een nieuw aftakzadel (inclusief trekvast opzetstuk) geplaatst op de waterstofhoofdleiding. Vanaf het opzetstuk wordt de nieuwe aansluitleiding (PE) met behulp van een overschuifmof verbonden aan de bestaande koperen leiding naar de woningen toe. Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat werkzaamheden conform de montage instructies van de fabrikant zijn uitgevoerd.
- Onderdeel van de inbedrijfstellingswerkzaamheden betreft het uitvoeren van een gasdichtheidsbeproeving waarbij het aftakzadel (nog niet aangeboord op de hoofdleiding) en het leidingdeel vanaf het aftakzadel tot de hoofdkraan in de woning (bij de gasmeteropstelling) wordt beproefd. Op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat lucht is gebruikt als beproevingsmedium en dat de drukafname voldeed aan de NEN 7244-6 (Hoofdstuk 7 inclusief doorverwijzing naar NEN 7244-7 § 4.4.3.2 en 4.4.3.3). De gebruikte meetapparatuur (meetkoffers: 26DNL00707 en 26DNL00421 & aansluitset van de firma Esders), waren gekeurd en gekalibreerd (de apparatuur dient uiterlijk in maart 2023 opnieuw ter keuring te worden aangeboden).
- Na de gasdichtheidsbeproeving (vanaf het aftakzadel tot de hoofdkraan) en de gasdichtheidsbeproeving van de gasmeteropstelling tot de afsluitkraan van het verbrandingstoestel (zie de waarneming beschreven in § 2.2) is het gehele leidingwerk van aftakzadel tot de aansluitkraan van het verbrandingstoestel gespoeld met stikstof. Hierbij is de stikstof met behulp van een nitrilbutadieenrubber (NBR) spoelslang naar buiten is geleid. Aan het uiteinde van de spoelslang zijn zuurstofmetingen uitgevoerd om te controleren dat het percentage lucht voldoende was verlaagd. Vervolgens is de hoofdleiding aangeboord en is het gehele systeem gevuld met waterstof. Hierbij werd het vrijkomende waterstofgas met behulp van de NBR-spoelslang (gemaakt van een materiaal welke geschikt is voor waterstof) naar buiten gevoerd. Het waterstofgas is daar met behulp van een mini fakkelinstallatie (van de firma Esders) - welke geschikt is voor waterstof) verbrand. De spoelwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform document IBS Deel 4 - Eerste inbedrijfsname Liander aansluitleiding en klant binneninstallatie.
- Op 14 november is geconstateerd dat bij aanvang van het spoelen met waterstof (de hoofdleiding was reeds aangeboord) en men in afwachting was van de komst van het waterstof, de bewoner net naar buiten kwam en langs de nog net niet brandende fakkel liep. Dit veiligheidsrisico is besproken met de netbeheerder en op de andere twee inspectiedagen (18 en 30 november 2022) was de locatie van de fakkelinstallatie als extra beheersmaatregel met behulp van pionnen afgezet.
- In het document "HAZOP Waterstofsysteem Lochem", versie 0.9, scenario 11, kolom K wordt onder andere als beheersmaatregel benoemd: per woning is een gasstopper geïnstalleerd in het aftakzadel van de waterstofhoofdleiding. De gasstopper sluit de gastoevoer van de 80 mbar huisaansluiting automatisch af als een grote lekkage optreedt, bijvoorbeeld door graafschade aan ondergrondse leidingen of schade aan binnenleidingen door onderhoudswerkzaamheden in een woning. Tijdens de inspectie op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de G-4 gasstoppers ook daadwerkelijk correct conform de montage instructies van de leverancier in de aftakzadels zijn geplaatst.
- Een monteur op de eerste dag was wat onwennig / onbekend met de instructievoorschriften van de leverancier van de gasstopper waar precies de rode tiwrap met de tekst: "Gas-Stop aanwezig" diende te worden geplaatst. Op de eerste inspectiedag is de tiwrap bevestigd aan de verbinding van het aftakzadel naar de aansluitleiding. Op 18 en 30 november is de tiwrap volgens voorschriften van de leverancier bevestigd om het opzetstuk van het aftakzadel. Op basis van de door de monteur gekozen locatie van de tiwrap is het voldoende aannemelijk dat bij toekomstige werkzaamheden de markering voldoende is om gewezen te worden op de aanwezigheid van de gasstopper in het aftakzadel.

Documentatie:

- Tweetal plantekeningen leidingtracé 251416_01_01_A0-Multi 1-5 & 2-5, d.d. 02-03-2022.
- NEN 7244-6: Gasvoorzieningsystemen - Leidingen voor maximale bedrijfsdruk tot en met 16 bar - Deel 6: Specifieke functionele eisen voor aansluitleidingen, februari 2018.
- NEN 7244-7: Gasvoorzieningsystemen - Leidingen voor maximale bedrijfsdruk tot en met 16 bar - Deel 7: Specifieke functionele eisen voor sterkte- en dichtheidsbeproeving en voor het in bedrijf en buiten bedrijf stellen van gasdistributieleidingen, juni 2019.

- Werkinstructie LH2-07B Beproeven van binnenleiding op dichtheid bij eerste ingebruikname en na een onderbreking, d.d. 01-10-2022.
- IBS Deel 4 - Eerste inbedrijfname Liander aansluitleiding en klant binneninstallatie, d.d. 14-10-2022, versie 0.2.
- HAZOP Waterstofsysteem Lochem, versie 0.9.
- Montagevoorschrift Gas-Stop, firma Pipelife, mei 2017, versie 1.2.

Oordeel:

Liander heeft als netbeheerder voldoende aannemelijk gemaakt dat het aftakzadel, de aansluitleiding en gasstopper gereed zijn voor het veilig distribueren van waterstofgas en dat de werkzaamheden in het kader van het inbedrijfstellen daarvan voldoende veilig zijn uitgevoerd.

Verbeterpunten:

- Geen.

Aandachtspunten:

A1. Borg dat de affakellocatie tijdens de ombouwwerkzaamheden adequaat is afgezet. Dit is de locatie waar waterstofgas wordt verbrand tijdens het spoelen met stikstof en daarna het vullen van het systeem met waterstof.

Toelichting: Op 14 november is geconstateerd dat bij aanvang van het spoelen met waterstof (de hoofdleiding was reeds aangeboord) en men in afwachting was van de komst van het waterstof, de bewoner net naar buiten kwam en langs de fakkelliep. Dit punt is besproken met de netbeheerder en op de andere twee inspectiedagen (18 en 30 november 2022) was de locatie van de fakkelininstallatie met behulp van pionnen beter afgezet.

A2. Borg dat de monteurs voldoende op de hoogte zijn van de montage instructies van de gebruikte materialen.

Toelichting: De monteur op de eerste dag was onbekend met de instructievoorschriften van de leverancier van de gasstopper waar precies de rode tiwrap met de tekst: "Gas-Stop aanwezig" diende te worden geplaatst.

2.2 Gasmeteropstelling

Norm/Toetskader:

De verschillende componenten (hoofdkraan, gasmeterbeugel, gasdrukregelaar en gasgebrek beveiliging, waterstofmeter en waterstofdetector), zijn conform de vooraf ter beschikking gestelde documentatie en montage instructies geplaatst. De werkzaamheden in het kader van het inbedrijfstellen van de gasmeteropstelling voldoende veilig zijn uitgevoerd.

Waarnemingen:

- Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat er een nieuwe hoofdkranen zijn gemonteerd (dit conform document IBS Deel 4, blz. 5). Op de betreffend hoofdkraan ontbrak een aanduiding dat deze geschikt is voor waterstof.
- Tijdens de inspecties op 14 en 18 november is een gasvoerende gasmeterbeugel geplaatst van de firma KZ. Op 30 november is een gasvoerende gasmeterbeugel van de firma CGR geplaatst. Geconstateerd middels een lekdichtheidstest is dat de gebruikte gasmeterbeugels voldoende gasdicht zijn. Op de betreffend gasmeterbeugels ontbrak een aanduiding dat deze geschikt zijn voor waterstof.
- Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat er een nieuwe gasdrukregelaars inclusief gasgebrekbeveiliging zijn gemonteerd. Dit is conform de beheermaatregel benoemd in het document "HAZOP Waterstofsysteem Lochem", versie 0.9, scenario 7 en 8, kolom K en conform document IBS Deel 4, blz. 5. De gasdrukregelaars (type WMRG-S-F van de firma gAvilar) zijn voorzien van GASTEC QA keur en zijn geschikt voor waterstof.
- Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de nieuwe waterstofmeter van de firma Flonidan (model SciFlo G4-6URT) is gemonteerd (dit conform

de aangeleverde documentatie). In de montage instructies van de leverancier staat dat de gasmeter met behulp van RVS koppelingen aan het leidingwerk dient te worden bevestigd (document "SciFlo G4-6URT Hydrogen Installation and User Guide"). Bij de installatie is gebruik gemaakt van koppelingen gemaakt van messing, middels de lektheidstest is aangetoond dat de gebruikte koppelingen gasdicht zijn gemonteerd. In aanvulling op de rapportage van de kantoorinspectie, heeft Liander het kalibratiedocument van de nieuwe waterstofmeter getoond (afgegeven door TÜV SÜD uit Glasgow). De (oude) (aardgas)meters zijn conform voornemen afgedopt in de woningen achtergelaten (om de meters en de EAN-code te behouden in het aansluitregister), dit vanwege hergebruik bij beëindiging van de pilot.

- Na de eerder uitgevoerde dichtheidsbeproeving van het aftakzadel tot de hoofdkraan (zie de waarneming in § 2.1) is er een gecombineerde dichtheidsbeproeving uitgevoerd van de gasmeteropstelling tot met de binneninstallatie (leidingen tot de aansluitkraan van het verbrandingstoestel). Op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de drukafname voldeed aan de in de werkinstructie LH2-07B in tabel 1 genoemde niveau van maximale drukdaling. De gebruikte drukmeter van de firma Esders was gekeurd en gekalibreerd (de apparatuur dient uiterlijk in maart 2023 opnieuw ter keuring te worden aangeboden).
- Na de test met lucht (en het spoelen van de installatie met stikstof - zie de waarneming in § 2.1) is de installatie na inbedrijfname met waterstof opnieuw getest. Op 30-11-2023 is een zeer geringe drukafname geconstateerd, welke na het verder aandraaien van een koppeling is verholpen. Naast de lektheidstest is tevens de gasmeteropstelling (en ook de zichtbare delen van de binneninstallatie) gecontroleerd met behulp van lekdetectie apparatuur. Hierbij zijn op 14, 18 en 30 november geen lekkages aangetroffen.
- Tijdens de inspectie op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat overeenkomstig de documentatie: "Materiaallijst voor de woningen en Explicatie waterstof Lochem", waterstofdetectoren van het type HL-310 van de firma New Cosmos Electric Co. LTD bij de gasmeteropstelling zijn geplaatst. De waterstofdetectoren zijn conform de instructies van de producent (de documenten "Product Specification - Model: HL-310 en User manual Hydrogen Detector HL-310") gemonteerd.
- Na het ophangen van de waterstofdetector bij de gasmeteropstelling en het verbrandingstoestel heeft de inspecteur van SodM op 14 november het geluidniveau van de waterstofdetector getest. Het signaal werd als te zacht ervaren en hij heeft dit teruggekoppeld aan de netbeheerder. Op 18 november is de problematiek van het te zachte signaal opnieuw door de SodM toezichthouder bij de netbeheerder onder de aandacht gebracht. Op 14 en 18 november is door werknemers van de netbeheerder niet aangegeven dat er een zacht en een hard testsignaal is. Geconcludeerd wordt dat de mensen op de werkvloer op 14 & 18 november niet op de hoogte waren hoe de werking van de waterstofdetector moest worden getest (en deze dus naar aller waarschijnlijkheid niet volledig getest). Op 30 november heeft de netbeheerder n.a.v. verder onderzoek aan de toezichthouder van SodM teruggekoppeld dat de testknop langer ingedrukt moeten worden gehouden om na eerst (2x een zachte piep) uiteindelijk het wel goed hoorbare testsignaal te krijgen.
- Conform de instructies van de leverancier (van de gasstopper) is bij de drie geïnspecteerde gasmeteropstellingen informatiekaarten geplaatst bij de hoofdkraan om de monteur te informeren dat in het aftakzadel een gasstopper aanwezig is.
- Bij de drie geïnspecteerde gasmeteropstellingen is door timmerlieden van de netbeheerder een houten kastje om de gasmeteropstelling heen gemaakt. In het kastje zitten de volgende onderdelen: hoofdkraan, gasmeterbeugel, gasdrukregelaar en gasgebrekbeveiliging, waterstofmeter en waterstofdetector. Het kastje is aan de onderzijde volledig open en aan de bovenzijde voorzien van een achttal ventilatieopeningen. De netbeheerder beoogt hiermee dat in geval van een lekkage aan de gasmeteropstelling deze eerder door de waterstofdetector - welke bovenin het kastje hangt - wordt waargenomen en een alarmering zal geven. In het document: "Explicatie waterstof Lochem", staat dat bij lekkage naast geur ook een geluid- en lichtsignaal waarneembaar is. Opgemerkt wordt dat als gevolg van de omkasting het lichtsignaal niet direct waarneembaar is. Tevens wordt opgemerkt dat deze voorziening niet is opgenomen in de Explicatie en de HAZOP. Hierdoor is door de netbeheerder niet aantoonbaar gemaakt dat deze voorziening is meegewogen in de beoordeling van risico's en beheersmaatregelen.

- Op het houtenkastje van de gasmeteropstelling is een instructie geplaatst voor de bewoners wat te doen in geval van een waterstofgaslekage en wat te doen in geval van een andere storing. De oorspronkelijke tekst stond wat klein weergegeven. Op 30-11-2022 heeft de netbeheerder nieuwe stickers getoond en aangegeven dat ook de woningen waar de tekst wat klein stond weergegeven een nieuwe sticker zou worden geplaatst.

Documentatie:

- IBS Deel 4 - Eerste inbedrijfname Liander aansluitleiding en klant binneninstallatie, d.d. 14-010-2022, versie 0.2).
- Materiaallijst voor de woningen, d.d. 14-07-2022.
- SciFlo G4-6URT Hydrogen Installation and User Guide, Flonidan, rev 0.1.
- Certificate of Calibration Certificate number 2022_569, TÜV SÜD National Engineering Laboratory Glasgow, afgegeven op 13-10-2022.
- Werkinstructie LH2-07B Beproeven van binnenleiding op dichtheid bij eerste ingebruikname en na een onderbreking, d.d. 01-10-2022.
- Explicatie waterstof Lochem, d.d. 6-10-2022.
- Product Specification - Model: HL-310, version 1.01, 23 May 2022. New Cosmos Electric Co LTD.
- User Manual Hydrogen Detector HL-310, (niet gedateerd).
- HAZOP Waterstofsysteem Lochem, versie 0.9.

Oordeel:

Liander heeft als netbeheerder voldoende aannemelijk gemaakt dat de gasmeteropstelling gereed is voor het veilig distribueren van waterstofgas en dat de werkzaamheden in het kader van het inbedrijfstellen daarvan voldoende veilig zijn uitgevoerd. Tevens is de gasdetector correct gemonteerd en de werking hiervan getest.

Verbeterpunten:

- Geen.

Aandachtspunten:

A3. Toon aan dat de toegepaste gasvoerende gasmeterbeugels van de gasmeteropstelling en de hoofdkraan geschikt zijn voor de toepassing met waterstof.

Toelichting: De gasmeterbeugels waren voorzien van een typeplaatje, echter informatie over de geschiktheid voor de toepassing met waterstof ontbreekt.

A4. Borg dat de monteurs de juiste componenten (conform de technische specificaties) toepassen. . Toon aan dat de gebruikte messingkoppelingen bij de waterstofgasmeter blijvend (gedurende de looptijd van de pilot) geschikt zijn voor de toepassing met waterstof.

Toelichting: In de installatie instructies van de leverancier van de gasmeter staat dat de koppeling tussen de gasmeter en het leidingwerk van RVS dient te zijn. De gebruikte koppelingen zijn gemaakt van messing.

A5. Borg dat de verantwoordelijke werknemers voor de installatie van beheersmaatregelen instructie krijgen hoe deze op effectiviteit te testen. Borg dat de in de beheerfase verantwoordelijk personen voor het onderhoud en testen van de beheersmaatregelen voldoende instructie krijgen om de effectiviteit van de beheersmaatregelen te kunnen beoordelen. Borg dat periodiek de effectiviteit van beheersmaatregelen aantoonbaar wordt getoetst.

Toelichting: Werknemers van de netbeheerder waren op 14 & 18 november niet op de hoogte hoe de werking van de waterstofdetector moest worden getest (en deze dus naar aller waarschijnlijkheid niet volledig getest).

A6. Beoordeel bij de eerstvolgende actualisatie van de HAZOP-studie het toepassen van een omkasting van de gasmeteropstelling als extra aanvullende veiligheidsvoorziening.

Toelichting: In het document: Explicatie waterstof Lochem en de HAZOP is de omkasting van de gasmeteropstelling niet als veiligheidsmaatregel benoemd en beoordeeld op de voor- en nadelen voor de veiligheid. Bij de drie geïnspecteerde gasmeteropstellingen is door timmerlieden van de netbeheerder een houten kastje om de gasmeteropstelling heen gemaakt. In het kastje zitten de volgende onderdelen: hoofdkraan, gasmeterbeugel,

gasdrukregelaar en gasgebrekbeveiliging, waterstofmeter en waterstofdetector. De netbeheerder beoogt hiermee dat in geval van een lekkage aan de gasmeteropstelling deze eerder door de waterstofdetector - welke bovenin het kastje hangt - wordt waargenomen en een alarmering zal geven.

2.3 Veiligheidswerkinstructies & Vakbekwaamheid & Toezicht

Norm/Toetskader:

Het voor de inbedrijfstelling benodigde personeel is bevoegd om te werken aan lage druk waterstofdistributienetwerken, er wordt gewerkt conform instructies en er wordt toezicht gehouden tijdens de werkzaamheden.

Waarnemingen:

- Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is van de volgende werknemers gevraagd te tonen dat men bevoegd is te werken aan lage druk waterstofnetwerken:
 - Werkverantwoordelijke Gas (WV-er).
 - 3-tal Monteurs Gas Allround Vakbekwaam Persoon (AVP-er).
 Alle betrokkenen hebben de gevraagde certificaten kunnen tonen.
- Op alle dagen inspectiedagen is geconstateerd dat door medewerkers van de netbeheerder gevraagd en ongevraagd WatchGas QGM Multi Gas Detectoren worden uitgeleend aan bij de ombouw betrokken partijen (bijvoorbeeld aan de installateur). Hiermee tonen medewerkers van Liander verantwoordelijkheid en leiderschap op het gebied van veiligheid.
- Tijdens de drie inspectiedagen viel op dat de werknemers van de netbeheerder, het installatiebedrijf en de fabrikant van het verbrandingstoestel, graag bereid waren toelichting te geven op de gestelde vragen. Werknemers van de netbeheerder waren trots en enthousiast over hun betrokkenheid bij dit innovatieve pilotproject.
- De netbeheerder heeft ten behoeve van de inbedrijfstelling van de aansluitleiding (inclusief aanboren hoofdleiding), gasmeteropstelling en binneninstallatie een inbedrijfstellingsprotocol opgesteld, te weten: IBS Deel 4 - Eerste inbedrijfsname Liander aansluitleiding en klant binneninstallatie. Feitelijk betreft het IBS-document de verzameling van werkzaamheden die beschreven zijn in de hieronder staande instructies. Op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de werkzaamheden van de netbeheerder, op een aantal kleine afwijkingen na (zie waarnemingen hieronder), conform het IBS-document zijn uitgevoerd.
- De netbeheerder heeft werkinstructies opgesteld ten aanzien van: het plaatsen van waterstofmeters (LH2-06), beproeven van binnenleiding op dichtheid (LH2-07B), binneninstallatie vullen met waterstof (LH2-08), LD aansluitleidingen aansluiten op hoofdleiding (LH2-11), LD-aansluitleidingen beproeven op dichtheid (LH2-12), LD-aansluitleidingen vullen met waterstof (LH2-13). Op 14, 18 en 30 november is geconstateerd dat de werkzaamheden, op een aantal kleine afwijkingen na (zie waarnemingen hieronder), conform de werkinstructies zijn uitgevoerd.
- In de werkinstructies (LH2-06&07B&8&11&12&13) staat dat de betrokken werknemers van de netbeheerder bij de start van de uitvoering ter voorbereiding een LMRA (Last Minute Risk Analysis) dient te worden uitgevoerd. Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is niet waargenomen dat bij de aanvang van de werkzaamheden daadwerkelijk een LMRA door de medewerker(s) worden uitgevoerd.
- Om de bestaande aansluiting van een woning op de aardgasdistributieleiding te kunnen afkoppelen en een nieuwe aansluiting op de waterstof hoofdleiding te kunnen maken, is aan beide zijden van de Nieuweweg een gat gegraven. Tijdens de inspectie op 14, 18 en 30 is geconstateerd dat de gaten groot genoeg werden gemaakt en deugdelijk werden afgezet. Op 14 en 18 november is door de graafploeg de voorgeschreven vouwdriehoek "open vuur verboden" (VIAG 2021 - § 4.4.2 - Regels bij kans op vrijkomend gas en brandgevaar) en een brandblusser (VIAG 2021 - § 4.4.1 - Veiligheidsmaatregelen voor de omgeving en de werkplek) geplaatst. Op 30 november is de graafploeg beide veiligheidsmaatregelen

vergeten en is door de opzichter van Liander tijdens de graafwerkzaamheden alsnog de vouwdriehoek en de brandblusser geplaatst.

- Op 18-11-2022 is bij één persoon geconstateerd dat de WatchGas QGM Multi Gas Detector niet aanstond. De betreffende medewerker gaf aan vermoedelijk per ongeluk de uitknop te hebben ingedrukt. Echter om de detector te kunnen uitzetten dient de uitknop gedurende 3 seconden te worden ingedrukt waarbij de detector een akoestisch signaal geeft dat de meter wordt uitgezet.
- Op 30-11-2022 is met behulp van een minigraafmachine de bestaande aardgas-distributieleiding, de aftakking naar de woning en de aansluitleiding vrijgegraven. Deze grondroeringswerkzaamheden werden conform de VIAG blz. 49 en de CROW 500 Richtlijn blz. 35 en 36 uitgevoerd. Daarbij werd eerst handmatig voorgestoken, waarna de grond uit de werkput werd verwijderd door te schrapen met de graafbak van de minigraafmachine. Vervolgens werd bij het bereiken van de aardgasdistributieleiding alleen nog maar handmatig gegraven. Tijdens de inspectie is geconstateerd is dat:
 - a. de medewerker die handmatig voorstak tijdens de graafwerkzaamheden in de werkput geen persoonlijke gassignaleringsmeter droeg;
 - b. de kraanmachinist droeg weliswaar een persoonlijke gassignaleringsmeter op de kleding, echter deze was uitgeschakeld;
 - c. buiten aan de rand van de werkput was geen gasdetectiemeter opgesteld.
 Op grond van de VIAG paragraaf 6.8 blz. 46 dient: "Tijdens het ontgraven moet de hele tijd gemeten worden of de gasconcentratie op de meethoogte beneden de 10% LEL blijft." Verder staat in de VIAG (§ 4.1.2) dat het juiste dragen en gebruiken van PBM's en veiligheidsmiddelen behoren tot de eigen verantwoordelijkheid van de werknemers.

Documentatie:

- Certificaten WV en AVP H2 LD Waterstof (Lochem).
- IBS Deel 4 - Eerste inbedrijfsname Liander aansluitleiding en klant binneninstallatie, d.d. 14-10-2022, versie 0.2.
- Werkinstructie LH2-06 Waterstofmeters ≤ G6 plaatsen, verwisselen of verwijderen, d.d. 01-10-2022.
- Werkinstructie LH2-07B Beproeven van binnenleiding op dichtheid bij eerste ingebruikname en na een onderbreking, d.d. 01-10-2022.
- Werkinstructie LH2-08 Binneninstallatie vullen met waterstof, d.d. 01-10-2022.
- Werkinstructie LH2-11 LD aansluitleidingen aansluiten op H₂ hoofdleiding en in bedrijf nemen, d.d. 01-10-2022.
- Werkinstructie LH2-12 LD-aansluitleidingen beproeven op sterkte en dichtheid, d.d. 01-10-2022.
- Werkinstructie LH2-13 LD-aansluitleidingen vullen met waterstof, d.d. 01-10-2022.

Oordeel:

Het personeel is opgeleid en bevoegd om te werken aan lage druk waterstofdistributienetwerken. Bij de inbedrijfstelling ligt de focus op het op een veilig en beheerste wijze in bedrijf nemen van het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling. Er wordt aantoonbaar toezicht gehouden door de opzichter en in geval van afwijkingen wordt er corrigerend opgetreden. Echter op 18 en 30 november is geconstateerd dat in afwijking van instructies gasdetectieapparatuur niet aanstond dan wel op de werkplek niet aanwezig was.

Verbeterpunten:

- Geen.

Aandachtspunten:

A7. Onderbouw met de Liander bedrijfsinstructie / richtlijn voor het uitvoeren van een LMRA. (Last Minute Risk Analysis) dat er wel of geen tastbare hulpmiddelen dienen te worden gebruikt.

Toelichting: Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is niet waargenomen dat bij de aanvang van de werkzaamheden daadwerkelijk een LMRA door de medewerker(s) wordt uitgevoerd. Volgens het personeel zijn er geen tastbare hulpmiddelen nodig bij het

uitvoeren van een LMRA. De beoordeling of gewerkt is conform de bedrijfsinstructies zal hierna plaatsvinden.

- A8. Borg dat dat de werknemer zich houdt aan de veiligheidsinstructies met betrekking tot het dragen en inwerking hebben van de juiste PBM's. De werkgever dient adequaat toezicht te houden op het dragen en inwerking hebben van de voorgeschreven veiligheidsmiddelen.
- Toelichting: Tijdens de inspecties op 30 november is waargenomen dat de werkplek niet afdoende was voorzien van gevaarsignalering en brandblusmiddelen (dit is door de opzichter van de netbeheerder gesignaleerd en gecorrigeerd). Op 18 en 30 november is geconstateerd dat gasdetectieapparatuur uit stond dan wel niet gedragen werd (hetgeen niet is gesignaleerd door de opzichter van de netbeheerder).*

2.4 Gasdetectie- en meetapparatuur

Norm/Toetskader:

VIAG, IBS-protocol, LH2-instructies en veiligheidsplan.

Waarnemingen:

- Op 14-11-2022 is geconstateerd dat bij één WatchGas QGM Multi Gas Detector een te hoog zuurstofpercentage (21,4%) in de display stond vermeld. Normaliter is er in de lucht een percentage van 20,9 volume % zuurstof. Deze detector was op 28-04-2022 gecontroleerd en moet uiterlijk op 28-04-2023 opnieuw zijn gecontroleerd, dat wil zeggen een inspectie interval van één jaar. Op 18-11-2022 is geconstateerd dat een tweetal andere WatchGas QGM Multi Gas Detectoren eveneens een te hoog zuurstofpercentage (21,3 en 21,4%) aangaven. Deze laatste twee meters waren zeer recent op 04-11-2022 voor het laatst gecontroleerd en moeten uiterlijk op 06-05-2023 opnieuw zijn gecontroleerd, een inspectie interval van een half jaar! Geconcludeerd wordt dat een drietal gasdetectoren een te hoog zuurstofpercentage aangeven en dat de interval op de controle van drie identieke meters niet consistent is.
 - Op de WatchGas QGM Multi Gas Detectoren staat niet vermeld welk gas wordt gebruikt bij de kalibratie van de LEL-sensor (veelal wordt methaan of propaan gebruikt). Ook het aanwezige personeel kon dit niet aangeven. Tevens was men niet bekend of en zo ja welke correctiefactor men dient aan te houden bij de op de display aangegeven LEL-waarden.
- Toelichting: indien de explosiegevaarmeters worden gekalibreerd met een ander brandbaar gas dan waterstof, dient men bij het uitlezen van de meetwaarden rekening te houden met een correctiefactor.*
- Tijdens het plaatsen van de gasstopper in het opzetstuk op 14 november 2022 is de persoonlijke gassignaleringsmeter afgegaan bij de monteur.
 - Tijdens de inspectie is de volgende gasdetectieapparatuur gecontroleerd:
 - PEAKER EX Hydrogenpower welke wordt gebruikt t.b.v. gaslekdetectie binnen. De meters 501990 en 501991 zijn op 23-06-2022 voor het laatst gecontroleerd. De volgende controle dient uiterlijk op 23-12-2022 plaats te vinden.
 - Een drietal WatchGas QGM Multi Gas Detectors welke als persoonlijk beschermingsmiddel worden gebruikt. De meters zijn op 20-05-2022 voor het laatst gecontroleerd. De volgende controle dient uiterlijk op 20-11-2022 plaats te vinden.
 - Oxygas 500R van de firma Teledyne. De meter is op 14-06-2022 voor het laatst gecontroleerd. De volgende controle dient uiterlijk op 14-06-2023 plaats te vinden.
 - Drukmeetkoffer t.b.v. het afpersen (firma Esders). De volgende controle dient uiterlijk in maart 2023 plaats te vinden.

Documentatie:

- Handleiding firma WatchGas Multigasdetector.
- Powerpoint presentatie Liander "Gereedschappen waterstof Lochem".
- VIAG - Veiligheidsinstructie aardgas voor de energiebedrijven, d.d. 15-04-2022.

- CROW-publicatie 500: Schade voorkomen aan kabels en leidingen - Richtlijn zorgvuldig grondroeren van initiatief- tot gebruiksfase, november 2016.

Oordeel:

De gebruikte gasdetectieapparatuur van Liander is geschikt voor de toepassing en zit in een beheersysteem waarbij de meters regelmatig worden gecontroleerd. Wel dient het beheersysteem op een aantal punten te worden verbeterd.

Verbeterpunten:

- Geen.

Aandachtspunten:

A9. Borg het veilig en juist gebruik van de persoonlijke gasdetectieapparatuur door de volgende acties uit te voeren:

1. Achterhaal de oorza(a)k(en) van foutieve meetwaarden van de zuurstofcel van de persoonlijke gasdetectiemeters en voer zo nodig correcties uit.
2. Controleer bij de leverancier het juiste controle-interval van de gasdetectieapparatuur en borg dat de controle van de apparatuur overeenkomstig de instructies wordt uitgevoerd.
3. Achterhaal of er voor de gasdetectie apparatuur bij blootstelling aan waterstofgas een correctiefactor dient te worden toegepast op de gemeten en weergegeven waarden en pas die indien nodig toe.

Toelichting: Bij een drietal WatchGas QGM Multi Gas Detectoren wordt een te hoog zuurstofpercentage aangeven (tussen de 21,3 en 21,4 volume %). Verder staat op de ene meter dat deze eens per halfjaar dient te worden gecontroleerd, terwijl de andere meter (van precies hetzelfde type) eens per jaar moet worden gecontroleerd. Tot slot was onbekend of er een correctiefactor moet worden toegepast op de gemeten en weergegeven waarden (dit is afhankelijk van het gebruikte ijkgas).

3 Conclusies

Naar aanleiding van de inspecties en de aangeleverde documentatie trekt SodM de volgende conclusies:

1. SodM heeft vastgesteld dat voldoende aannemelijk is gemaakt dat het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling veilig in bedrijf kan worden gesteld, omdat:
 - Liander heeft conform het ontwerp en documentatie de fysieke afkoppeling van het aardgasdistributienetwerk van de aan de pilot deelnemende woningen gerealiseerd.
 - Liander heeft de aanwezigheid en werking van belangrijke beheersmaatregelen voldoende aangetoond. SodM heeft vastgesteld dat Liander heeft getest hoe belangrijke beheersmaatregelen voorafgaand aan de ingebruikname in de praktijk functioneren:
 - Het aftakzadel (inclusief gasstopper) vanaf hoofdleiding, aansluitleiding en vervanging gasmeteropstelling: (hoofdkraan, gasmeterbeugel, gasdrukregelaar, gasgebrekbeveiliging en waterstofmeter) en waterstofdetector in de meterkast zijn gerealiseerd en op lekdichtheid getest.
 - De taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden voor het veilig in bedrijfstellen zijn in de praktijk bekend.
 - Het personeel is opgeleid en bevoegd om te werken aan het waterstofdistributienetwerk. Bij de inbedrijfstelling ligt de focus op het op een veilig en beheerste wijze in bedrijf nemen van het gasdistributiesysteem vanaf de hoofdleiding tot en met de gasmeteropstelling. Er wordt aantoonbaar toezicht gehouden door de opzichter en in geval van afwijkingen wordt er corrigerend opgetreden.
 - De gebruikte (persoonlijke) gasdetectie- en gasmeetapparatuur is geschikt en is in een beheersysteem opgenomen, waarbij de apparatuur regelmatig wordt gecontroleerd
 - Liander zich bewust is dat onwennigheid met nieuwe werkzaamheden een risico is bij de inbedrijfstelling en besteedt hier in de aansturing en uitvoering voldoende aandacht aan.
2. Voor de verdere optimalisatie van de veiligheidsbeheersing door Liander in haar rol als netbeheerder of als penvoerder zijn daarnaast een aantal aandachtspunten geconstateerd.

4 Aandachtspunten

De volgende aandachtspunten zijn geconstateerd, waarvan SodM verwacht dat de hieronder geformuleerde acties worden opgevolgd. SodM doet systeemtoezicht op de veiligheid, waarbij de netbeheerder via zelfregulering mag bepalen op welke wijze zij hieraan invulling geeft. De volgorde en nummering uit het rapport is hierbij aangehouden. Liander dient SodM over de voortgang van deze acties op de hoogte te houden:

- A1. Borg dat de affakellocatie tijdens de ombouwwerkzaamheden adequaat is afgezet. Dit is de locatie waar waterstofgas wordt verbrand tijdens het spoelen met stikstof en daarna het vullen van het systeem met waterstof.
Toelichting: Op 14 november is geconstateerd dat bij aanvang van het spoelen met waterstof (de hoofdleiding was reeds aangeboord) en men in afwachting was van de komst van het waterstof, de bewoner net naar buiten kwam en langs de fakkelliep. Dit punt is besproken met de netbeheerder en op de andere twee inspectiedagen (18 en 30 november 2022) was de locatie van de fakkelinstallatie met behulp van pionnen beter afgezet.
- A2. Borg dat de monteurs voldoende op de hoogte zijn van de montage instructies van de gebruikte materialen.
Toelichting: De monteur op de eerste dag was onbekend met de instructievoorschriften van de leverancier van de gasstopper waar precies de rode tiwrap met de tekst: "Gas-Stop aanwezig" diende te worden geplaatst.
- A3. Toon aan dat de toegepaste gasvoerende gasmeterbeugels van de gasmeteropstelling en de hoofdkraan geschikt zijn voor de toepassing met waterstof.
Toelichting: De gasmeterbeugels waren voorzien van een typeplaatje, echter informatie over de geschiktheid voor de toepassing met waterstof ontbreekt.
- A4. Borg dat de monteurs de juiste componenten (conform de technische specificaties) toepassen. Toon aan dat de gebruikte messingkoppelingen bij de waterstofgasmeter blijvend (gedurende de looptijd van de pilot) geschikt zijn voor de toepassing met waterstof.
Toelichting: In de installatie instructies van de leverancier van de gasmeter staat dat de koppeling tussen de gasmeter en het leidingwerk van RVS dient te zijn. De gebruikte koppelingen zijn gemaakt van messing.
- A5. Borg dat de verantwoordelijke werknemers voor de installatie van beheersmaatregelen instructie krijgen hoe deze op effectiviteit te testen. Borg dat de in de beheerfase verantwoordelijk personen voor het onderhoud en testen van de beheersmaatregelen voldoende instructie krijgen om de effectiviteit van de beheersmaatregelen te kunnen beoordelen. Borg dat periodiek de effectiviteit van beheersmaatregelen aantoonbaar wordt getoetst.
Toelichting: De werknemers van de werkvloer van de netbeheerder waren op 14 & 18 november niet op de hoogte hoe de werking van de waterstofdetector moest worden getest (en deze dus naar aller waarschijnlijkheid niet volledig getest).
- A6. Beoordeel bij de eerstvolgende actualisatie van de HAZOP-studie het toepassen van een omkasting van de gasmeteropstelling als extra aanvullende veiligheidsvoorziening..
Toelichting: In het document: Explicatie waterstof Lochem en de HAZOP is de omkasting van de gasmeteropstelling niet als veiligheidsmaatregel benoemd en beoordeeld op de voor- en nadelen voor de veiligheid. Bij de drie geïnspecteerde gasmeteropstellingen is door timmerlieden van de netbeheerder een houten kastje om de gasmeteropstelling heen gemaakt. In het kastje zitten de volgende onderdelen: hoofdkraan, gasmeterbeugel, gasdrukregelaar en gasgebreekbeveiliging, waterstofmeter en waterstofdetector. De netbeheerder beoogt hiermee dat in geval van een lekkage aan de gasmeteropstelling deze eerder door de waterstofdetector - welke bovenin het kastje hangt - wordt waargenomen en een alarmering zal geven.
- A7. Onderbouw met de Liander bedrijfsinstructie / richtlijn voor het uitvoeren van een LMRA. (Last Minute Risk Analysis) dat er wel of geen tastbare hulpmiddelen dienen te worden gebruikt.
Toelichting: Tijdens de inspecties op 14, 18 en 30 november is niet waargenomen dat bij de aanvang van de werkzaamheden daadwerkelijk een LMRA door de medewerker(s) wordt uitgevoerd. Volgens het personeel zijn er geen tastbare hulpmiddelen nodig bij het uitvoeren van een LMRA. De beoordeling of gewerkt is conform de bedrijfsinstructies zal hierna plaatsvinden.

- A8. Borg dat dat de werknemer zich houdt aan de veiligheidsinstructies met betrekking tot het dragen en inwerking hebben van de juiste PBM's. De werkgever dient adequaat toezicht te houden op het dragen en inwerking hebben van de voorgeschreven veiligheidsmiddelen.
Toelichting: Tijdens de inspecties op 30 november is waargenomen dat de werkplek niet afdoende was voorzien van gevaarsignalering en brandblusmiddelen (dit is door de opzichter van de netbeheerder gesignaleerd en gecorrigeerd). Op 18 en 30 november is geconstateerd dat gasdetectieapparatuur uit stond dan wel niet gedragen werd (hetgeen niet is gesignaleerd door de opzichter van de netbeheerder).
- A9. Borg het veilig en juist gebruik van de persoonlijke gasdetectieapparatuur door de volgende acties uit te voeren:
1. Achterhaal de oorza(a)k(en) van foutieve meetwaarden van de zuurstofcel van de persoonlijke gasdetectiemeters en voer zo nodig correcties uit.
 2. Controleer bij de leverancier het juiste controle-interval van de gasdetectieapparatuur en borg dat de controle van de apparatuur overeenkomstig de instructies wordt uitgevoerd.
 3. Achterhaal of er voor de gasdetectie apparatuur bij blootstelling aan waterstofgas een correctiefactor dient te worden toegepast op de gemeten en weergegeven waarden en pas die indien nodig toe.
- Toelichting: Bij een drietal WatchGas QGM Multi Gas Detectoren wordt een te hoog zuurstofpercentage aangegeven (tussen de 21,3 en 21,4 volume %). Verder staat op de ene meter dat deze eens per halfjaar dient te worden gecontroleerd, terwijl de andere meter (van precies hetzelfde type) eens per jaar moet worden gecontroleerd. Tot slot was onbekend of er een correctiefactor moet worden toegepast op de gemeten en weergegeven waarden (dit is afhankelijk van het gebruikte ijkgas).*

Bijlage 1 Overzicht relevante documenten

Tijdens de inspectie is onderstaande informatie ontvangen:

1. Tweetal plantekeningen leidingtracé 251416_01_01_A0-Multi 1-5 & 2-5, d.d. 02-03-2022.
2. NEN 7244-6: Gasvoorzieningsystemen - Leidingen voor maximale bedrijfsdruk tot en met 16 bar - Deel 6: Specifieke functionele eisen voor aansluitleidingen, februari 2018.
3. NEN 7244-7: Gasvoorzieningsystemen - Leidingen voor maximale bedrijfsdruk tot en met 16 bar - Deel 7: Specifieke functionele eisen voor sterkte- en dichtheidsbeproeving en voor het in bedrijf en buiten bedrijf stellen van gasdistributieleidingen, juni 2019.
4. IBS Deel 4 - Eerste inbedrijfname Liander aansluitleiding en klant binneninstallatie, d.d. 14-10-2022, versie 0.2.
5. HAZOP Waterstofsysteem Lochem, versie 0.9.
6. Montagevoorschrift Gas-Stop, firma Pipelife, mei 2017, versie 1.2.
7. Materiaallijst voor de woningen, d.d. 14-07-2022.
8. SciFlo G4-6URT Hydrogen Installation and User Guide, Flonidan, rev 0.1.
9. Certificate of Calibration Certificate number 2022_569, TÜV SÜD National Engineering Laboratory Glasgow, afgegeven op 13-10-2022.
10. Explicatie waterstof Lochem, d.d. 6-10-2022.
11. Product Specification - Model: HL-310, version 1.01, 23 May 2022. New Cosmos Electric Co LTD.
12. User Manual Hydrogen Detector HL-310, (niet gedateerd).
13. Rapportage gasleiding Nieuweweg 11 Lochem - Kim enai installatiebeheer bv, d.d. 04-02-2022.
14. Rapportage gasleiding Nieuweweg 39 Lochem - Kim enai installatiebeheer bv, d.d. 19-11-2020.
15. Memo: Gelijkwaardigheidstoets - Project H2 Lochem, d.d. 31-10-2022, VGI\1473 Rpk- definitief versie 2.
16. Brief gemeente Lochem met reactie op gelijkwaardigheidstoets, d.d. 03-11-2022.
17. Certificaten WV en AVP H2 LD Waterstof (Lochem).
18. Werkinstructie LH2-06 Waterstofmeters ≤ G6 plaatsen, verwisselen of verwijderen, d.d. 01-10-2022.
19. Werkinstructie LH2-07B Beproeven van binnenleiding op dichtheid bij eerste ingebruikname en na een onderbreking, d.d. 01-10-2022.
20. Werkinstructie LH2-08 Binneninstallatie vullen met waterstof, d.d. 01-10-2022.
21. Werkinstructie LH2-11 LD aansluitleidingen aansluiten op H₂ hoofdleiding en in bedrijf nemen, d.d. 01-10-2022.
22. Werkinstructie LH2-12 LD-aansluitleidingen beproeven op sterkte en dichtheid, d.d. 01-10-2022.
23. Werkinstructie LH2-13 LD-aansluitleidingen vullen met waterstof, d.d. 01-10-2022.
24. Handleiding firma WatchGas Multigasdetector.
25. Powerpoint presentatie Liander "Gereedschappen waterstof Lochem".
26. VIAG - Veiligheidsinstructie aardgas voor de energiebedrijven, d.d. 15-04-2022.
27. CROW-publicatie 500: Schade voorkomen aan kabels en leidingen - Richtlijn zorgvuldig grondroeren van initiatief- tot gebruiksfase, november 2016.

Bijlage 2 Audittrail Huisaansluitingen

AANSLUITLEIDING

1. Van welk materiaal is aansluitleiding?
2. Wat is de diameter?
3. Is de aansluitleiding ingekort of juist verlengd? (let vooral op de koppeling)
4. Wordt voor het aansluiten van de aansluitleiding gebruik gemaakt van een bestaand zadel op de hoofdleiding?
5. Toon de resultaten van de uitgevoerde dichtheidsbeproeving van de aansluitleiding:
 - a. Datum en duur v.d. beproeving;
 - b. Van welke inhoud is men uitgegaan (is deze conform LH₂-12 – tabel 3);
 - c. gebruikt medium;
 - d. de testdruk (LH₂-12: 200 mbar);
 - e. De gehanteerde goed- afkeurcriteria (nieuw of bestaande aansluitleiding (zie LH₂-12));
 - f. De test resultaten.
6. Wordt er een dichtheidscontrole met het medium en de heersende druk uitgevoerd (is geen VWI voor). Indien ja dan:
 - a. Datum en duur v.d. beproeving;
 - b. Van welke inhoud is men uitgegaan (is deze conform LH₂-12 – tabel 3);
 - c. gebruikt medium;
 - d. de testdruk (LH₂-12: 200 mbar);
 - e. De gehanteerde goed- afkeurcriteria (nieuw of bestaande aansluitleiding (zie LH₂-12));
 - f. De test resultaten.

GASSTOPPER

7. Gasstopper:
 - a. Welk merk en type wordt geplaatst?
 - b. Is de gasstopper geschikt voor waterstof (heeft de gasstopper een grijs huis (10 m³/u = 29 m³ H₂) of een geel huis (6 m³/u)?
 - c. Wordt de peil bovenop de gasstopper in de richting van de aansluitleiding geplaatst?
 - d. Wordt er een kaartje in de meterkast v.d. woning geplaatst dat er een gasstopper zit in de aansluitleiding.

DOORVOERING WONING

8. Doorvoering naar woning: is de doorvoering water en gas belemmerend uitgevoerd?

GASMETEROPSTELLING

9. Controleer of bestaande (aardgas)meter juist is achtergelaten in de woning (afdoppen aan beide kanten);
10. Is de nieuwe gasmeter geschikt voor waterstof:
 - a. Check typeplaatje & fabrikant;
 - b. CE Keurmerk.
11. Is de meter conform montagevoorschriften bevestigd (aan de muur, minimaal 15 cm vrij van elektrische bronnen en minimaal 2 cm tussen muur & meter, rvs koppeling tussen meter en binnenleiding);
12. Ventilatie meterkastruimte (zowel boven als onder de deur door (minimaal 2x100 cm²).
13. Hoofdkraan: is deze bereikbaar & gangbaar?

14. Duiding:

- a. *Is het kaartje van de gasstopper in de meterkast geplaatst?*
- b. *Is de calamiteitenkaart voor de bewoner aanwezig?*
- c. *Is er een aanwijzing voor de installateur & hulpdiensten dat er sprake is van een H₂ aansluiting?*

GASDETECTOR

15. Gasdetector in meterkast:

- a. *Is detector van firma New Cosmos Electric CO. LTD?*
- b. *Type HL 310?*
- c. *Zit er een sticker op met type aanduiding & dat het een H₂ detector betreft?*
- d. *Zit er CE-markering op?*
- e. *Is de plaatsing conform montagevoorschriften uitgevoerd (10-30 cm van plafond aan de muur bevestigd);*
- f. *Is de meter gekalibreerd en getest?*

BINNENINSTALLATIE

16. *Zijn de binnenleidingen en appendages gecontroleerd op sterkte (N₂ – 5 bar);*
17. *Is er een dichtheidsbeproeving uitgevoerd van de binneninstallatie (N₂ – 150 mbar – is geen VWI voor);*
18. *Is er een dichtheidscontrole uitgevoerd (drukdalingsproef H₂ met 25 mbar nominaal – zie instructies IBS – Deel 4 & LH₂ – 07B);*
19. *Is er een visuele controle uitgevoerd van alle binnenleidingen (aanwezigheid corrosie/mechanische beschadiging/correcte beugeling) (zie instructies IBS – Deel 4 & LH₂ – 07B);*
20. *Zijn niet gebruikte aftakleidingen correct afgedopt?*
21. CV-ketel:
 - a. *Staat de typeplaat H₂ erop?*
 - b. *Afstelling CV-toestel H₂ in laag- en hoogstand: welke grenswaarden hanteert men voor O₂ in de rookgassen? Aardgas heb je CO₂, O₂ (3-5% geeft aan dat je geen ondermaat hebt aan zuurstof. Ondermaat bij aardgas is een indicatie voor CO) en CO. H₂ hou je alleen O₂ (de toestellen zit een klein beetje O₂ overmaat. 3% O₂? Indien geen O₂ in de uitstroom: dan is een deel van de H₂ niet verbrand. Je wil geen H₂ in je rookgasafvoer hebben.*
22. *Zijn alle afsluiters gecontroleerd?*
23. Gasdetector bij CV ketel:
 - a. *Is detector van firma New Cosmos Electric CO. LTD?*
 - b. *Type HL 310?*
 - c. *Zit er een sticker op met type aanduiding & dat het een H₂ detector betreft*
 - d. *Zit er CE-markering op?*
 - e. *Is de plaatsing conform montagevoorschriften uitgevoerd (10-30 cm van plafond aan de muur bevestigd);*
 - f. *Is de meter gekalibreerd en getest?*

VAKBEKWAAMHEID & TOEZICHT

24. Wie zijn er allemaal aanwezig (wat is hun rol);
25. Toon de vakbekwaamheid van de monteurs (*VIAG + H₂ aanwijzing – AVP H₂-LD*);
26. Toon de vakbekwaamheid van de WV-er;
27. Wordt er gewerkt conform de VWI's?
28. Zijn de VWI's ook op het werk voorhanden en worden deze actief gebruikt?
29. Voeren de monteurs een LMRA uit?
30. Toon dat de mensen die 14 & 15-11 piket hebben gekwalificeerd zijn (*monteurs, WV-er en OIV-er*);
31. Hoe is het toezicht geborgd op de werkzaamheden (zowel Liander, Kimmenai als Remeha);
32. Hoe verloopt de samenwerking tussen de verschillende partijen;
33. Is de gemeente ook aanwezig (*en houdt deze toezicht*).

APPARATUUR

34. Welke gasmeetapparatuur wordt gebruikt (*PBM's maar ook lekdetectie – check ook datum ijking & keuring*);
35. Is de toegang voor Liandermonteurs tot de invoedinstallatie geborgd buiten kantoor tijd?
36. In VWI's wordt gesproken over mini fakkelininstallatie en in presentatie "Gereedschappen en PBM's over een spoelslang met vlamdover. Wat is de juiste term;
37. Welk type vlamdover wordt gebruikt (*Witt 623N*) en wordt deze jaarlijks getest?
38. Staat er een productiedatum / houdbaarheidsdatum / uniek identificatie nr. op de ontluchtingsslang?

Bijlage 3 Foto bijlage



Gesaneerde oude aardgasaansluiting.



Plaatsen nieuw aftakzadel op H₂-hoofdleiding.



Bestaande (koperen) aansluitleiding richting woning.



Trekvastе overgangskoppeling.



Te koppelen PE-aansluitleiding.



Detail foto PE aansluitleiding: Hydrogen Ready.



Aansluitleiding vanaf aftakzadel t/m bestaande (koperen) aansluitleiding richting woning.



Lekkheidsbeproeving aftakzadel & aansluitleiding tot de hoofdkraan.



Keuringssticker meetkoffer.



Meetresultaten van lekdichtheidsbeproeving aftakzadel & aansluitleiding tot de hoofdkraan.



Inertisering met N₂ van aftakzadel op H₂ hoofdleiding t/m aansluitkraan verbruikstoestel.



Spoelslang t.b.v. inertisering N₂ (en later spoelen met H₂) aangesloten op aansluitkraan verbrandingstoestel (de kraan staat op het moment van de foto dicht).



Uiteinde spoelslang verbonden met minifakkel installatie.



Met warm tebeeldcamera wordt de brandende waterstofvlam zichtbaar gemaakt.



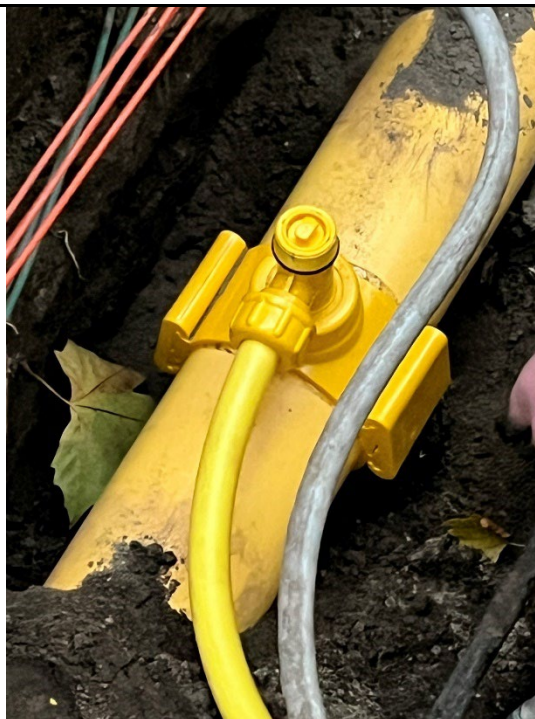
Gasmeetapparatuur aangesloten op de spoelslang (om eerst het O₂-percentage en vervolgens het H₂-percentage tijdens het spoelen te kunnen monitoren).



Aanboren van de waterstofhoofdleiding.



Plaatsen gasstopper in het opzetstuk van het aftakzadel van de waterstofhoofdleiding.



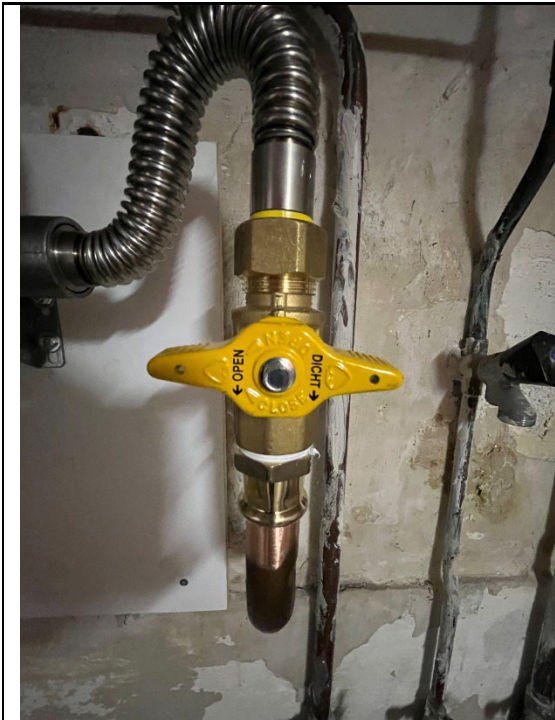
Gasstopper is geplaatst in het opzetstuk met de pijl richting de aansluitleiding.



Tiewrap Gas-stop aanwezig.



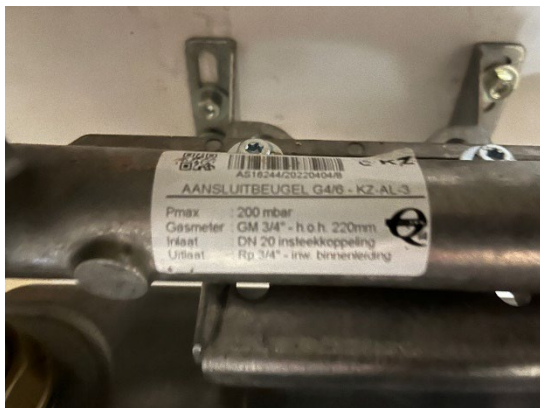
Tiewrap geplaatst om opzetstuk van het aftakzadel.



Nieuwe hoofdkraan.



Gasvoerende gasmeterbeugel (ook is de drukregelaar met gasgebrekbeveiliging en de waterstofmeter zichtbaar).



Label gasvoerende gasmeterbeugel.



Drukregelaar met gasgebrekbeveiliging.



Detailfoto label drukregelaar met gasgebrekbeveiliging.



Flonidan waterstofgasmeter.



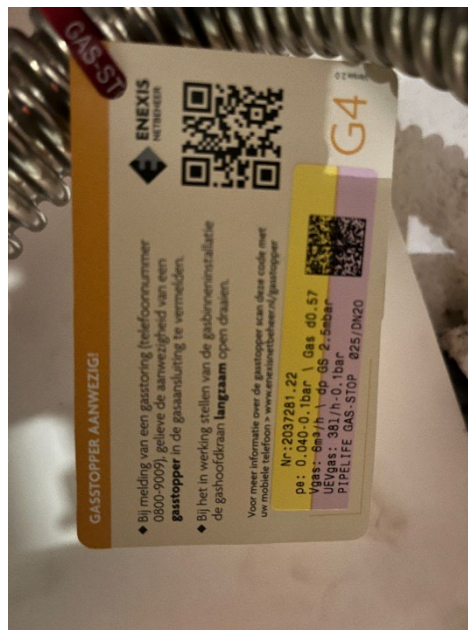
Flonidan waterstofgasmeter gemonteerd op de gasvoerende gasmeterbeugel. Duidelijk zichtbaar zijn de messingkoppelingen.



Oude afgedopte aardgasmeter.



Waterstofdetector.



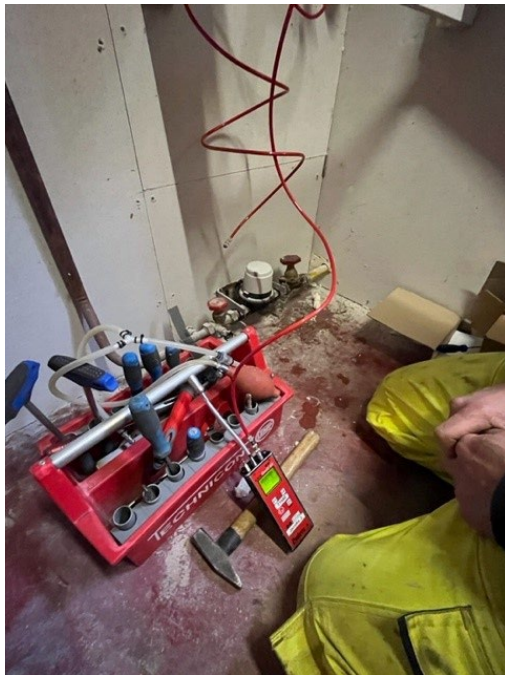
Informatiekaartje gas-stopper aanwezig.



Houtenkastje om gasmeteropstelling heen.



Houtenkastje gasmeteropstelling met instructiekaart.



Opstelling dichtheidsbeproeving gasmeteropstelling.







Einddruk dichtheidsbeproeving gasmeteropstelling.



Waterstofmeter t.b.v. lekdetectie.



Keuringsticker waterstofmeter t.b.v. lekdetectie.

 <p>Liander</p> <p>Let op deze woning wordt verwarmd met waterstof</p> <p>Waterstof</p> <p>Onderbreking in levering van Gas, bij gaslucht of bij afgaan waterstofsensoren:</p> <p>Bel 0800-9009 (onder vermelding van deelname aan waterstof pilot)</p> <p>Overige storingen dus indien geen gaslucht geroken wordt (eigen installatie of cv)</p> <p>Bel Kimenaï 0575-200010 (binnen kantoor tijd), 0575-200020 (buiten kantoor tijd) (onder vermelding van deelname aan waterstof pilot)</p>	
<p>Detailopname instructie hoe te handelen bij storingen & calamiteiten.</p>	<p>Graafmachine & vouwdriehoek openvuur verboden.</p>
	
<p>Brandblusser.</p>	<p>Keuringssticker brandblusser.</p>



WatchGas QGM Multi Gas Detector met een O₂-percentage op de display van 21,4%.



Achterkant van dezelfde gasdetector: inspectie interval van 1x 6 maanden.



WatchGas QGM Multi Gas Detector met een O₂-percentage op de display van 21,4%.



Achterkant van dezelfde gasdetector: inspectie interval van 1x jaar.

Bijlage 4 Afkortingen

Toelichting op de afkortingen uit dit inspectierapport:

ACM	Autoriteit Consument en Markt
AVP	Allround Vakbekwaam Persoon
CROW	Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek
EZK	Economische Zaken en Klimaat
GMO	GasMeterOpstelling
HAZOP	HAZard and Operability study
KBS	Kwaliteitborgingsysteem
LEL	Lower Explosion Limit
LMRA	Last Minute Risk Analysis
NBR	Nitril Butadien Rubber
PE	PolyEthyleen
PVC	PolyVinylChloride
PSSR	Pre Safety Start-up Review
RVS	RoestVast Staal
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
VIAG	Veiligheid Instructie AardGas
WV	WerkVerantwoordelijke

Staatstoezicht op de Mijnen

Bezoekadres

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP Den Haag

Postadres

Postbus 24037 | 2490 AA Den Haag

T +31 (0)70 379 8400

E info@sodm.nl

April 2023 | Publicatie-nr 26848702