



Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Inspectierapportage

Waterstofpilot Lochem

Kantoorinspectie Initiatiefase | Opstartfase

Samenvattende conclusie en aanbevelingen

Liander beoogt in Lochem monumentale woningen, in de wijk Berkeloord, via het bestaande aardgasnetwerk van waterstof te voorzien. Voor oudere woningen zijn lage-temperatuur-systemen als warmtepompen of warmtenet doorgaans niet geschikt. Waterstof kan een duurzaam alternatief zijn. Dit is het eerste pilotproject in Nederland waar via het bestaande aardgasdistributienet waterstof wordt geleverd aan woningen. Deze pilot maakt het voor de netbeheerder, de beleidsmaker en de toezichthouder mogelijk om te leren uit de praktijk.

Dit inspectierapport bevat de resultaten van de inspectie op de initiatie en de opstartfase van de voorgenomen distributie van waterstof door Liander in Lochem. Dit betreft een kleinschalig pilotproject waar Liander monumentale woningen in de wijk Berkeloord via het bestaande aardgasnetwerk van waterstof gaat voorzien. De door Liander aangeleverde informatie is verwerkt in dit rapport. Het doel van deze inspectie is inzicht te krijgen in de manier waarop Liander zich in de initiatie- en opstartfase voorbereidt op het opstarten van de waterstofdistributie. Hierbij wordt onder andere beoordeeld of Liander vergelijkbare procedures en veiligheidsstandaarden hanteert als voor de distributie van aardgas, rekening houdt met de verschillen tussen aardgas en waterstof en waar nodig aanvullende voorzorgmaatregelen neemt.

Meerdere toezichthouders onder regie van EZK

Toepassing van waterstof in dit pilotproject betreft verschillende aspecten waarop door verschillende instanties wordt toegezien. Op het gebruik van waterstof binnen de invoedinstallatie van Westfalen wordt toegezien door Omgevingsdienst Achterhoek. Het toezicht op de veiligheid van de binnenhuisinstallaties, zoals ook 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 distributie van waterstof (overeenkomstig de taak die SodM heeft voor vergelijkbare activiteiten met aardgas) voor de duur van de uitvoeringsperiodes 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.

Vervolgstappen

De netbeheerders hebben de laatste jaren eerst onderzoek gedaan naar de geschiktheid van componenten, materialen voor gebruik en veiligheid. Liander heeft alle componenten van distributie tot en met de ketel aangebracht in een demonstratiewoning op het terrein van KIWA. Deze is ruim anderhalf jaar in bedrijf geweest voor de start van deze pilot.. SodM zal de komende periode toezicht blijven houden op de verschillende fases van het pilotproject. De volgende inspectie is gericht op het opstarten van de distributie van waterstof door Liander^[1]. Hierbij zal door middel van fysieke inspecties gecontroleerd worden of Liander de beschreven risicobeheersing daadwerkelijk in de praktijk van dit demonstratieproject realiseert en hoe Liander regie voert op de veiligheid van de waterstofdistributie.

^[1] Voordat daadwerkelijke toelevering van waterstof aan huishoudens in het kader van de pilot plaatsvindt.

Conclusie

SodM concludeert na 2 kantoorinspecties dat Liander voldoende aannemelijk heeft gemaakt dat met de voorbereidende activiteiten in de initiatie- én de opstartfase van het pilotproject de beoogde distributie van waterstof in de wijk Berkeloord zich ten minste op het niveau bevindt als het huidige veiligheidsniveau bij aardgas. Liander hanteert waar mogelijk vergelijkbare procedures en veiligheidstandaarden als voor aardgas en waar nodig houdt Liander rekening met de verschillen tussen aardgas en waterstof. Ook is sprake is van aanvullende voorzorgmaatregelen. Hiermee voldoet Liander aan de normstelling voor de veiligheid van waterstofdistributie uit het Generieke richtsnoer waterstofveiligheid en het Aanvullende richtsnoer waterstofpilots in de gebouwde omgeving.

Alhoewel Liander niet een kwantitatieve vergelijking heeft gemaakt tussen het restrisiko van aardgas en die van waterstof, heeft zij door de combinatie van beheersmaatregelen en aanvullende voorzorgmaatregelen wel aannemelijk gemaakt dat het veiligheidsniveau ten minste gelijk is aan die van aardgasdistributie.

- Liander heeft met de tot haar beschikking gestelde informatie voor SodM inzichtelijk gemaakt aan de hand van welke maatstaven zij de vergelijking met het aardgasdistributie heeft uitgevoerd: o.a. vergelijking aardgas BowTie met waterstof BowTie en HAZOP distributienet waterstof.
- Hierbij heeft Liander specifiek aandacht besteed aan het effect van hergebruik van de bestaande infrastructuur en inzichtelijk gemaakt welke gewijzigde of extra risico reducerende (voorzorg) maatregelen zijn toegepast voor zowel het omschakelen van het distributienet als het aansluiten van de woningen.
- SodM heeft vastgesteld dat Liander in voldoende mate is voorbereid op de zorgvuldige opvolging van eventuele storingen en calamiteiten.
- Ook heeft Liander aangetoond dat voldoende randvoorwaarden aanwezig zijn om te leren van de uitvoering van dit pilotproject (meten | registreren | evalueren).
- Liander bespreekt periodiek de voortgang van het experiment, de (eventuele) veiligheidsrisico's en mitigerende maatregelen met SodM.

Aandachtspunten

Tijdens de kantoorinspecties zijn in een beperkt aantal onderbouwende documenten verbeterpunten geïdentificeerd. Daarnaast is een aantal onderwerpen mondeling toegelicht, maar was documentatie tijdens de inspectie nog niet voor handen. Op hoofdlijnen is de handelswijze van Liander, zoals Liander deze mondeling heeft toegelicht aan SodM, op dergelijke punten toegelicht in dit inspectierapport.

De ontbrekende schriftelijke documentatie dient alsnog aangeleverd worden. Liander heeft op 20 oktober een plan van aanpak gestuurd met de data wanneer deze documentatie verwacht kan worden. In bijlage "overzicht relevante documenten" is aangegeven welke documenten gereed moeten zijn vóór inbedrijfstelling distributienet en de aansluiting van de woningen.

Het betreft de volgende onderwerpen:

Initiatiefase

- 1.1 Geschiktheid distributiemateriaal waterstof Lochem (Doc. 20)
- 1.2 Keuze gasstopper: Er is een gekozen voor gasflowstopper die dichtvalt bij 29 m³/hr. Liander heeft toegelicht hoe is bepaald dat dit een mitigerende maatregel is voor alle lekken boven 100 KW. De onderbouwing voor de keuze van deze gasstopper wordt toegevoegd aan document 23.
- 1.3 Specificatie van de vier sectieafsluiters (geschiktheid voor waterstof): de specificaties zijn terug te vinden in de as-built¹ (revisie)tekening van de aannemer (doc.24: het betreft hier informatie dat de afsluiters geschikt zijn en dat de situatie as built is).

¹ Asbuilt = Weergave van de nieuwe situatie na de uitvoeringswerkzaamheden (de gerealiseerde toestand).

- 3.1 Bij de risico evaluatie is niet expliciet gemaakt "dat maatregelen die aantoonbaar een gunstige kosten/batenverhouding hebben voor het reduceren van veiligheidsrisico's van waterstof altijd door hen getroffen zullen worden". Geadviseerd bij een eerstvolgende evaluatie van HAZOP mee te nemen.
- 5.1 Het eenduidig maken van de TVB: In de documenten worden verschillende benamingen /verwijzingen gebruikt voor rollen en functies etc.. Dit kan voor verwarring zorgen.
- 5.2 In de VWI's is rekening gehouden met het uitbedrijfstellen van de binneninstallatie. De TVB's m.b.t. het uit bedrijf stellen van het totale systeem (invoedpunt, distributienet en binneninstallatie) over 3-5 jaar zijn nog niet vastgelegd.
- 5.3 De TVB's voor MoC aan het einde van de pilot is nog niet beschreven (incl. benodigde mutaties in BMR-NRG systeem).
- 6.1 Het monitoringsplan (doc. 32) zal nog worden nagezonden.
- 6.2 De volgende kanttekening van SodM over Toezicht op de uitvoering meenemen in de evaluatie: bij het monitoren van het odorant zal het gasverbruik na 6 maanden fors zal afnemen als gevolg van het einde van het stookseizoen en daarom valt niet uit te sluiten dat het veel lagere gasverbruik invloed heeft op de kwaliteit van de odorisatie.
- 7.1 De calamiteitenkaart voor de bewoners dient gereed te zijn voor aanvang (doc. 29).
- 8.1 Het overkoepelend bedrijfsvoeringbeleid voor calamiteitenbeheersing wordt nog opgesteld. De Leerlessen uit de pilot worden daar in meegenomen.
- 9.1 Aandacht besteden aan het vastleggen van de definiëring van een 'Normale MoC vs. Nood MoC' voor waterstof en de uitwerking hiervan (doc 33. MoC procedure voor afwijkingen pilot Lochem).
- 10.1 Het vastleggen van de praktische uitwerking voor het monitoren van de veiligheidsindicatoren in een overkoepelend document (doc. 32 monitoringsplan) als ondersteuning voor de evaluatie dient nog plaats te vinden. Bij de veldinspectie van de ingebruikname zal aandacht worden besteed aan:
- In het monitoringsplan dient opgenomen te worden met welke frequentie welke evaluatie plaats zal vinden. Voor de verschillende systeemactiviteiten wordt gestart met; Q2-3 na IBS het invoedsysteem en distributiesysteem gelegen op het terrein van de installatie (leverancier), elk halfjaar het distributiesysteem en in pandig in de woningen (Liander). Na de evaluatie wordt bekeken of de frequentie moet worden aangepast.
 - In het monitoringsplan zijn naast de bestaande indicatoren voor de beheerfase ook extra indicatoren van belang:
 - Voor de beheerfase gelden de bestaande veiligheidsindicatoren die zijn vastgelegd in de Gaswet (doc.15).
 - De andere indicatoren die expliciet voor pilot in het monitoringsplan zullen worden opgenomen (doc.32) zijn o.a.: aantal storingen (in het net, bij de odorisatie unit, de gasdetectie) vs. het aantal meldingen, het aantal klachten, de geplande werkzaamheden gemeente, de KLIC meldingen in pilot het gebied, de drukkewaking/-monitoring (de invoedinstallatie wordt op afstand gemonitord), het odorantgehalte, de gaskwaliteit. Voor de beheerfase gelden de bestaande veiligheidsindicatoren die zijn vastgelegd in de Gaswet (doc.15).
- 10.2 Frequentie controle odorant gehalte (+ plaats monsternamen) is niet benoemd in Beheersplan (doc.15). Toegelicht is dat is dat dit voor de inbedrijfstelling zal worden aangepast in een nieuwe versie van het document. SodM heeft daar nog de kanttekening bij geplaatst dat het gasverbruik na 6 maanden fors zal afnemen als gevolg van het einde van het stookseizoen en dat niet uit te sluiten valt dat het veel lagere gasverbruik invloed heeft op de kwaliteit van de odorisatie. Liander heeft aangegeven dat mee te zullen nemen in de aanpassing van het document.

Opstartfase

- 1.1 Resultaten camera inspectie bestaande aardgasleiding wordt nagestuurd (doc. 30)
- 1.2 Lochem IBS-deel 4 – inbedrijfname aansluitleiding en binneninstallatie wordt nagestuurd (doc. 34)
- 1.3 Conformiteitsverklaring C.V. ketel (gevraagd door gemeente, wordt nagestuurd (doc. 36)
- 1.4 CFD berekeningen waterstof huis

Algemene technische memo's

05 – Gassamenstelling van volledig waterstof (beschikbaar week 42)

08 – Gasmeter (beschikbaar week 42)

1. Gegevens van de inspectie

Onderneming :	LIANDER
Bezoekadres :	Utrechtseweg 68, Arnhem
Pilot Waterstofdistributie	Initiatiefase
Inspectienummer :	INS-8587
Inspectie datum :	5 september 2022 én 4 oktober 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 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 2020² 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 en de invoering van waterstofgas in het distributiesysteem vanuit tubetrailers via een invoedinstallatie op industrieterrein Stijgoord net buiten de wijk. Zowel het toezicht op de binneninstallatie (na de gasmeter een invoedactiviteit valt buiten de scope van het toezicht door SodM. De invoedinstallatie valt onder verantwoordelijkheid van de omgevingsdienst Achterhoek en binneninstallatie valt onder de verantwoordelijkheid van de gemeente Lochem.

1.2 Doel van de inspectie

Bij alle inspecties staat de volgende vraag centraal:

Hoe garandeert de netbeheerder de veiligheid gedurende de pilotperiode?

Omdat 100% veiligheid niet valt te garanderen, wordt deze vraag in de beleidskaders van EZK voor waterstof vertaald naar:

Hoe wordt door de netbeheerder aannemelijk gemaakt dat de activiteiten binnen de pilot zodanig veilig zijn dat dit minstens even veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas?

Doel van deze inspectie is het bepalen in welke mate Liander aan het einde van de initiatiefase én opstartfase is voorbereid op het veilig starten met het demonstratie project. Door SodM zal de focus liggen op het 'systematisch' voorbereid zijn.

² NBNL/ KIWA : GT-170272 Toekomstige bestendige gasnetten 5 juli 2018
DNVGL: Gedrag van waterstof bij lekkages in het gasdistributienet 30-07-2020.

1.3 Wettelijk kader

Een wettelijk kader voor de veiligheid van waterstof distributie ontbreekt. 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 dient Liander een ontheffing aan te vragen bij 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)³. 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 gecommiteerd zich 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 (art. 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. SodM hanteert de voorgestelde structuur uit bijlage 2 van het aanvullend richtsnoer voor vier waterstof pilots in de bebouwde omgeving als basis voor het Toetskader..

Leeswijzer

Omdat in de initiatiefase van dit demonstratieproject nog geen toezichtarrangement was opgesteld, zijn de eerste inspecties uit het toezichtarrangement vlak na elkaar uitgevoerd aan het begin van de opstartfase (5 september 2022 en 4 oktober 2022).

De waarnemingen en beoordeling van de eerder toegestuurde informatie en van de inspectiedagen zijn in dit rapport samengevoegd om een compleet beeld te schetsen. In § 2.1 zijn de resultaten van de in de initiatiefase beschreven en in § 2.2 die van de opstartfase voor de daadwerkelijke inbedrijfstelling.

De fysieke inspecties zullen tijdens en na inbedrijfstelling plaatsvinden en in een aparte rapportage worden vastgelegd.

2 Resultaten/ Constateringen

In het toezichtarrangement van SodM wordt onderscheid gemaakt tussen de activiteiten voor de pilot in de initiatiefase en de opstartfase. Het project bevindt zich nu in de opstartfase. In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de kantoor inspectie aan het einde van de initiatiefase (K2-moment) en de kantoorinspectie aan het begin van de opstartfase (K3-moment) samengevoegd. In deze inspecties zijn de voorbereidende documenten beoordeeld die moeten bijdragen aan het veilig starten en uitvoeren van de pilot.

Aanpak

Aankondiging ref. :	<i>Brief 2 september 2022 ref. 22451688</i>
Ontvangen informatie :	<i>Zie bijlage</i>
Gesproken met :	<i>Programma manager Pilot, Senior Consultant Klant&Ontwerp, Senior Engineer</i>

2.1 Initiatiefase: Inrichten Kwaliteitsborgingsysteem

Voorafgaand aan de pilots in de gebouwde omgeving is veel algemeen onderzoek gedaan naar de risico's van waterstof distributie, de verschillen tussen aardgas en waterstof en de wijze waarop de risico's beheerst kunnen worden. Dit hebben alle netbeheerders gezamenlijk laten uitvoeren. Op de site van branchevereniging Netbeheer Nederland (NBNL)⁴ is een deel van deze onderzoeken terug te vinden⁵. De overige onderzoeken die mede in opdracht van NBNL zijn gedaan staan op de website van Hydelta. Bijlage "beoordeelde documenten" van deze rapportage bevat een overzicht van alle voor deze inspectie relevante documenten.

In de initiatiefase is voor de pilot een VGM-plan Ontwerpfase H2-Lochem vs 1.0 7 juli 2022 opgesteld. Hierin zijn alle voorbereidingsacties beschreven en zijn de volgende zaken opgenomen: de projectbeschrijving, het ontwerp, de communicatie en naast de risico inventarisatie en evaluatie, de uitvoeringsvoorzieningen en – regels (doc.8).

Voor de opstartfase is een VGM-plan uitvoering H2-Lochem vs 1.0 21 juli 2022 opgesteld. Liander heeft hierbij geredeneerd vanuit wat er komt kijken bij de uitvoering van de werkzaamheden die moeten worden verricht om de pilot te kunnen laten starten. De volgende zaken zijn opgenomen: de organisatie van de uitvoering, voorlichting | instructie en toezicht, Milieu (overige vergunningen), het VGM dossier, de calamiteiten voor de uitvoerders en een overzicht van de relevante documenten voor het project (doc.11).

Bij de beoordeling van het voorbereid zijn op de systematische veiligheidsborging is gekeken in hoeverre Liander de randvoorwaarden voorafgaand aan de uitvoering heeft uitgewerkt. De 12 elementen die EZK in haar beleidskader heeft aangegeven en onderdeel moeten uitmaken van de samenhangende explicatie, zijn geïnspecteerd en beoordeeld. De resultaten hiervan worden in dit inspectierapport toegelicht.

⁴ NBNL : de vereniging van alle elektriciteit- en gasnetbeheerders van Nederland.

⁵ [Documenten - Waterstof - Netbeheer Nederland](#) | [Research programme - HyDelta](#)

1	Opzet Pilot en kwalitatieve beoordeling
<i>Vereiste</i>	
1.1	De Kwalitatieve Beoordeling van het waterstofdistributienet is uitgevoerd
<p><i>Norm/Toetskader:</i> Het distributienet en de gasmeter zijn (aantoonbaar) geschikt bevonden voor de distributie van waterstof.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>Ontwerpkeuze en bepaling geschiktheid voor waterstof van het bestaande distributienet</u> Uit een generiek onderzoek in 2018¹ "Toekomstbestendige gasdistributienetten" is gebleken dat de bestaande infrastructuur met relatief kleine aanpassingen geschikt is voor waterstof. Liander heeft tijdens de inspectie verklaard dat het bestaande aardgasdistributie van de pilot geschikt is voor waterstof omdat deze voldoet aan de referentienormen voor aardgas. In een later toegevoegd oplegmemo is dit vastgelegd (doc.20)</p> <p>Dit is als volgt gemotiveerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liander heeft toegelicht dat in een algemeen beleidsdocument "Memo nr. 001 materialen en specs. Voor hoofdleidingen (incl. appendages) en verbindingstechnieken vs 1.0. d.d. 16-09-2020" is § 3.3.3 gewijd aan beoordelen van de geschiktheid van het leidingsysteem voor de gehele woonwijk van de pilot. Hierbij is aandacht besteed aan de studie met Kiwa naar de faalmechanismes, de materialen en componenten (doc.21). In dit document is gesteld dat het leidingmateriaal in de gehele woonwijk voldoet, maar dat voor de zekerheid bepaalde componenten zoals 'nodulair- en grijs gietijzer, koperen leidingen en blankstalen aansluitleidingen' dienen worden te vervangen. Liander heeft toegelicht dat dit laatste niet geldt voor de distributie-leiding van de pilot omdat deze componenten niet aanwezig zijn. Dit beleidsdocument is goedgekeurd door de hiervoor in het leven geroepen Waterstof Safety Board (zie hiervoor verder 5. Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden). • Liander heeft in de pilotproject de 'relatief kleine aanpassingen' als volgt verwerkt in deze pilot : <ul style="list-style-type: none"> ○ Er zijn 4 extra sectieafsluiters in de hoofdleiding ingebouwd. ○ Gasflowstopper: In de HAZOP ID 12 is waterstoflekkage in de woning als een hoog risico gekenmerkt. Als extra voorzorgmaatregel maatregel wordt naast waterstofsensoren en odorisatie een gasflowstopper aangebracht. Er is een gekozen voor Pipelife gasflowstopper die dichtvalt bij 29 m³/hr (≈483,3 L/min waterstof)⁶. Deze wordt geplaatst in de aansluitleiding direct na het opzetstuk van de distributieleiding <p>In het rapport "gedrag van waterstof bij lekkages in het gasdistributienet" van NBNL worden grote aardgaslekkages gedefinieerd als 100-300 L/min⁷. De grotere volumestroom bij waterstof zorgt dat bij een waterstoflek 1,4-3 meer waterstof uit kan stromen dan aardgas. Theoretisch voldoet de gastopper dan niet aan de ondergrens volumestroom (1,4x): de definitie van een groot lek wordt dan 140-420 l/min. Liander heeft onderzoek gedaan samen met de leverancier of gebruik kan worden gemaakt van een gasflowstopper met een kleinere instelwaarde (20 m³/hr). Dit bleek niet mogelijk. De gasflowstopper wordt sneller aangesproken, wat leidt tot verstoring van de regeling van de C.V-installatie als de vermogensvraag hoog is.</p>	

⁶ Voor 100 kW energie is nodig : 10 m³ /hr aardgas ≈29 m³/uur waterstof..

⁷ [DNV GL rapport Gedrag van waterstof bij lekkages, OGNL.184991.docx](#)

Pipeline heeft de gasstopper laten beproeven bij Gastech Qa waarbij is aangetoond dat dat deze geschikt is voor waterstof (doc.23). Dit certificaat bevat geen onderbouwing

Toelichting Liander geschiktheid als mitigerende maatregel voor de pilot:

Het veiligheidsdoel is het maximaliseren van concentraties van waterstof tot maximaal 10 volumeprocent waterstof in lucht. Op basis van de resultaten uit onderzoek aan concentratie waterstof in de demowoning (doc. 37) en het Hyhouse onderzoek van Kiwa UK⁸ is het aannemelijk dat deze concentraties niet worden bereikt:

- *Het risico:* De resultaten van de gefilmde vlamtesten laten zien dat de kans op ontsteking en het effect van waterstof-luchtmengsels tot 10 volumeprocent waterstof in lucht kleiner is dan bij aardgas.
- *De ventilatie:* Het percentage van een gas in lucht mengsel wordt sterk bepaald door de ventilatie. Er is weliswaar een theoretisch verband tussen ventilatie, lek en de daardoor ontstane percentage van een gas in lucht. Echter net als bij aardgas is het kwantitatief vaststellen van een ventilatieveelvoud in de praktijk onvoldoende nauwkeurig van de (te) grote spreiding en ventilatieverschillen per woning op verschillende tijdstippen van de dag. Wel is bekend dat een gas dat lichter is dan lucht de ventilatie aanjaagt door de stijgkracht. Omdat waterstof nog veel lichter is dan aardgas is dit 'aanjaag effect' bij waterstof veel groter dan bij aardgas. KIWA UK heeft bij het Hyhouse project geconstateerd dat het aanjaageffect van waterstof nog groter is dan verwacht op grond van de theorie.

Omdat de gaskraan dichtgezet wordt en er dan meteen verdunning optreedt, is gezamenlijk met de hierboven beschreven onderzoeksresultaten, acht Liander het aannemelijk dat de kritieke concentratie niet wordt bereikt (de kans wordt niet vergroot). De onderbouwing voor de keuze van deze gasstopper zal toegevoegd worden aan document 23.

- Vervanging (oude componenten) gasmeteropstelling (meterbeugel): Liander plaatst een compleet nieuwe gasmeteropstelling. Om alles in de oorspronkelijke staat terug te kunnen brengen, is naast de bestaande gasmeter voor de duur van de pilot een Flonidan waterstofmeter geplaatst.
- Bepaling geschiktheid gasontvangstation is niet van toepassing voor deze pilot, omdat het systeem geen gasontvangstation bevat.
- De ontwerpkeuze ondergrondse infra Nieuweweg Lochem is vastgelegd (doc.2). Bestaande distributienet uit aangelegd conform de referentiestandaard voor aardgas(vanaf invoeding tot en met de waterstofmeter(doc.3 | 4).
 - Leiding materiaal PE.
 - Druk 80 mbar (overdruk).
 - Leidingdiameter bepaling is gedaan a.d.h.v. drukverlies berekening (doc.3). Hierbij is rekening gehouden met iets meer waterstofverbruik en met afwijkingen in de praktijk.
 - De sterkte en dichtheidsbeproeving van het bestaande aardgasdistributienet (hoofd- en aansluitleidingen) is ter controle uitgevoerd:
 - DNVGL én KIWA-rapporten onderbouwen dat bestaande leiding die dicht zijn voor aardgas ook dicht zijn voor waterstof (doc.4). Ter controle is voor de bestaande aardgasleidingen op 29-4-2022 een sterkte en dichtheidsbeproeving uitgevoerd (doc.13).
 - Bij inbedrijfstelling van distributie zal voor aanvang levering nogmaals controle plaatsvinden via lekzoeken van de hoofd-/aansluitleiding (doc.31).
 - De sectieafsluiters :de specificaties zijn terug te vinden in de as-built⁹ (revisie)tekening van de aannemer (doc.24). Deze informatie volgt pas in week 42 (17 t/m 23-10): het betreft hier informatie dat de afsluiters geschikt zijn en dat de situatie as built is.

⁸ [hy-house-report.pdf \(kiwa.com\)](#)

⁹ Asbuilt = Weergave van de nieuwe situatie na de uitvoeringswerkzaamheden (de gerealiseerde toestand).

- De dichtheidsbeproeving van het waterstofdistributienet (hoofd- en aansluitleidingen) zal te controle nogmaals plaatsvinden in de opstartfase (zie resultaten beschreven in § 2.2 van dit rapport).
- Gasmeter (doc.2):
 - Een bestaande aardgasmeter kan gebruikt worden voor waterstof, maar heeft dan afwijkende meetwaarden. Voor de duur van de pilot wordt daarom een aparte Flonidan ultrasoon waterstofmeter geplaatst. De leverancier levert de installatie en gebruiksvoorwaarden aan om de veiligheid te garanderen (doc.22). De H₂-meter wordt apart uitgelezen. Het type meter die in de pilot zal worden toegepast, is getest in het waterstof demonstratiewoning waar de monteurs zijn opgeleid.
 - De externe kalibratie door TÜV – Sud in UK – Glasgow is beschikbaar in wk 42.
 - De huidige aardgasmeter blijft achter in de woning (leegstandprocedure). Dit vanwege hergebruik bij beëindiging van de pilot :de EAN-code blijft zo behouden in het aansluitregister én de verbinding met de elektrameter blijft zo in tact voor storingsmeldingen (doc.23).

Nieuw aan te leggen aardgasleiding

- Met de pilot wordt ervaring opgedaan met het toepassen van waterstof in een bestaand distributienet. Voor de bewoners die gebruik blijven maken van aardgas is een aparte nieuwe leiding volgens de geldende normering aangelegd waarop zij zijn aangesloten. Dit valt buiten de scope van deze inspectie.

Documentatie:

- 2) Aardgasnetwerk ombouwen naar waterstofnetwerk Lochem 6-7-2022
- 3) Lochem-Waterstof-Netberekeningen-2021-V1.3.
- 4) P&ID waterstofleiding Lochem 20200513
- 13) Dichtheidsbeproeving en aantonen drukloos bestaande LD-leiding
- 20) Geschiktheid distributiemateriaal waterstof Lochem
- 21) Memo nr. 001 materialen en specs voor hoofdleidingen (incl. appendages) en verbindingstechnieken vs 1.0
- 22) Flonidan waterstofmeter SciFloG4-6URT Hydrogen Installation & User Guide Rev0.1
- 23) Pipelife gasflowstopper
- 24) Sectieafsluiters in het waterstofdistributienet
- 37) CFD berekeningen waterstofhuis

Oordeel:

- Het samenstel van getoonde documenten en toelichting maken het aannemelijk dat (de componenten van) het distributienet tot en met de gasmeter geschikt zijn voor waterstof:
- Het voorbereidende onderzoek van de branche is aannemelijk zorgvuldig uitgevoerd. De bekende risico's (materiaalgeschiktheid en leidingsterkte) zijn afdoende onderzocht en beoordeeld voor waterstof door onafhankelijke onderzoekinstanties.
 - De uitkomst van deze studies zijn in de risico-inventarisatie en evaluatie van de pilot vertaald naar passende mitigerende (voorzorg)maatregelen om extra zekerheden te borgen.

2	Doelstellingen, criteria, normen en veiligheidsindicatoren
<i>Vereiste</i>	
2.1	De netbeheerder hanteert voor de waterstofpilot de veiligheidsdoelstelling 'minstens even veilig als een vergelijkbare situatie met aardgas'
<p><i>Norm / Toetskader:</i> <u>Generiek richtsnoer</u> <i>Normstelling</i> 2b. Waar een norm nog ontbreekt geldt als maatstaf dat een activiteit minstens even veilig moet zijn als bij de equivalente op fossiele energiebronnen gebaseerde technologie, voor waterstof is dat in de meeste gevallen aardgas (= referentienorm). Deze referentienorm vormt de ondergrens voor het veiligheidsniveau dat gehanteerd kan worden in de vergunningverlening.</p> <p><u>Aanvullend richtsnoer</u> <i>Veiligheidsniveau</i> 2a. Bestaande normen voor veiligheid zijn onverminderd van toepassing. 2b. Bij afwezigheid van bestaande normen wordt het vereiste veiligheidsniveau gerelateerd aan het huidige veiligheidsniveau van aardgas¹⁰. Dit betekent dat de veiligheid van onder andere het distributienet voor waterstof en de veiligheid in de woning zich ten minste op het niveau bevinden als het huidige veiligheidsniveau bij aardgas. 2c. Bij het relateren van het veiligheidsniveau aan dat van aardgas hoort expliciet dat er aandacht geschonken wordt aan de odorisatie van waterstof. Het toezicht van een door het rijk aangewezen toezichthouder, zoals nader beschreven in dit aanvullende richtsnoer, zal hier tevens aandacht aan schenken.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • In de initiatiefase van het project was het definitieve beleidskader van het ministerie van Economische zaken en Klimaat nog niet beschikbaar. • De netbeheerders hanteren voor aardgas geen expliciete veiligheidsnorm. Wel worden veiligheidstandaarden voor de technische en organisatorische maatregelen gehanteerd die gestructureerd aandacht besteden aan de risico's en beheersmaatregelen van aardgasdistributie. • Liander heeft het gehele KBS voor aardgas nagekeken op relevantie voor de pilot. Een aantal documenten (inclusief documenten over odorisatie aangepast op de geschiktheid voor waterstof (zie bijlage "Overzicht relevante Documenten"). • Op 6 februari 2020 heeft Liander besloten een Waterstof Safety Board (hierna H2SB) in te richten. In het startmemo (doc 28) is de doelstelling voor de veiligheid als volgt uitgewerkt: <ul style="list-style-type: none"> - Deze H2SB is ingericht om op het gebied van veiligheid "een voldoende veiligheidsniveau te waarborgen en een uniforme risico-afweging te maken, de 'poortwachter veiligheid'". - Als doelstelling is opgenomen dat "de H2SB moet waarborgen dat in alle waterstoftoepassing van Liander de veiligheidsrisico's accuraat zijn geïnventariseerd, gewogen en door middel van effectieve maatregelen tot een aanvaardbaar niveau zijn teruggebracht". - De H2SB bereikt dit door binnen het werkveld te toetsen (zie verder voor de uitwerking onder 3. Risico inventarisatie en evaluatie 19 HAZOP distributienet) of: <ul style="list-style-type: none"> • de inventarisatie van veiligheidsrisico's volledig is; • er risicobeperkende maatregelen zijn benoemd; • de gedefinieerde risicobeperkende maatregelen volledig en adequaat zijn; 	

¹⁰ Van aardgas is goed inzichtelijk wat het huidige veiligheidsniveau is. Waarborgen voor de veiligheid bij aardgas in de woning zijn het gebruik van gecertificeerde onderdelen voor het verwarmingssysteem en aanleg en onderhoud van een CV-ketel door een gecertificeerde installateur, als ook de odorisatie van het gas, zodat een eventuele lekkage opgemerkt kan worden. Lekkages van aardgas kunnen leiden tot brand en explosie. Een veiligheidsrisico van aardgas dat bij waterstof ontbreekt is dat van koolmonoxidevergiftiging.

<ul style="list-style-type: none"> • <i>het restrisico aanvaardbaar is.</i> en door het resultaat van die toetsing terug te koppelen aan de indiener en te documenteren. • Voor de waterstof distributie is een HAZOP opgesteld (doc. 19), maar niet voor de bestaande aardgas distributie. Door het ontbreken van dit laatste document is kwantitatieve een op een vergelijking niet mogelijk. <p><i>Documentatie:</i> 8) VGM-plan ontwerpfase H₂-Lochem 28) H₂SB Waterstof Safety Board V0.2 2020-02-06</p> <p><i>Oordeel:</i> Liander de relevante documenten (incl. de documenten voor odorisatie) uit het KBS voor aardgas nagelopen en aangepast op de geschiktheid voor waterstof.</p> <p>Alhoewel Liander niet een kwantitatieve vergelijking heeft gemaakt tussen het restrisico van aardgas en die van waterstof, heeft zij door de combinatie van beheersmaatregelen en aanvullende voorzorgmaatregelen wel aannemelijk gemaakt dat het veiligheidsniveau ten minste gelijk is aan die van aardgas distributie.</p>		
2.2	De explicatie geeft samenhang tussen het veiligheidsniveau en de criteria en normen die hiervoor gehanteerd worden	
<p><i>Norm/Toetskader:</i></p> <p><u>Regeling Gaskwaliteit:</u> normen voor odorisatie en druk</p> <p><u>Generiek richtsnoer</u> <i>Aantonen conformiteit maatregelen:</i></p> <p>5a. De initiatiefnemer heeft keuzevrijheid bij het realiseren van het vereiste veiligheids- en gezondheidsniveau¹¹ door het combineren van een adequaat technisch ontwerp met bronmaatregelen, mitigerende maatregelen en beheersmaatregelen.</p> <p>5b. Bij beoogde activiteiten met waterstof verwacht de rijksoverheid dat de initiatiefnemers van deze activiteit zelf aannemelijk maken dat de veiligheidsrisico's die hiermee samenhangen voldoen aan het uitgangspunt dat de gecreëerde situatie minstens zo veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas/fossiele energie.</p> <p>5c. Aannemelijk maken betekent dat voor zowel kansen als effecten inzichtelijk wordt gemaakt hoe zich dat verhoudt tot de gestelde referentienorm en dat dit binnen het acceptabele valt, al dan niet na het nemen van de nodige risico reducerende maatregelen.</p> <p>5d. Daar waar op dit moment al technische normeringen of referentiekaders (zoals NEN normen) beschikbaar zijn voor waterstof, wordt verwacht dat deze benut worden voor het aannemelijk maken van een voldoende niveau van veiligheid.</p> <p>5e. In veel gevallen zal er voor projecten met waterstof enige referentie zijn aan beschikbare data of is er voldoende bekend om ongewenste effecten en hun oorzaken getalsmatig aan te duiden. Over het algemeen is er minder ervaring wat betreft de kans dat een veiligheidsrisico zich daadwerkelijk manifesteert. Dan is een deskundige inschatting van de kans nodig, bijvoorbeeld op basis van toepassing van enigszins vergelijkbare technieken internationaal. Zodoende krijgt de risicoanalyse een semi-kwantitatief karakter, met in ieder geval voor de inschatting van het mogelijke effect in een realistisch scenario een kwantitatieve inschatting, en voor de inschatting van de kans dat zoiets zich voordoet tenminste een aannemelijke kwalitatieve onderbouwing. Die kwalitatieve onderbouwing kan ook op een analogie worden gebaseerd.</p>		

¹¹ Aangezien gezondheidsrisico's bij waterstof tot nu toe niet bekend zijn, wordt hierna alleen gesproken over veiligheidsrisico's.

- 5f. Van initiatiefnemers van activiteiten met waterstof wordt verwacht dat maatregelen die aantoonbaar een gunstige kosten/batenverhouding hebben voor het reduceren van veiligheidsrisico's van waterstof altijd door hen getroffen zullen worden.

Aanvullend richtsnoer

Normen

- 2b. Bij afwezigheid van bestaande normen wordt het vereiste veiligheidsniveau gerelateerd aan het huidige veiligheidsniveau van aardgas¹². Dit betekent dat de veiligheid van onder andere het distributienet voor waterstof en de veiligheid in de woning zich ten minste op het niveau bevinden als het huidige veiligheidsniveau bij aardgas.
- 2c. Bij het relateren van het veiligheidsniveau aan dat van aardgas hoort expliciet dat er aandacht geschonken wordt aan de odorisatie van waterstof. Het toezicht van een door het rijk aangewezen toezichthouder, zoals nader beschreven in dit aanvullende richtsnoer, zal hier tevens aandacht aan schenken.

Borging en explicatie

- 3a. Het is aan de initiatiefnemers van de pilots en de door hun betrokken partners (hierna kortheidshalve eveneens aangeduid met 'de pilots') om aannemelijk te maken dat er in de pilot sprake is van het omschreven veiligheidsniveau.
- 3b. Het bevoegd gezag beoordeelt of voldoende aannemelijk gemaakt is dat de beoogde activiteit minstens even veilig is als een vergelijkbare activiteit met aardgas.¹³
- 3d. Bij het aannemelijk maken van een veiligheidsniveau dat zich tenminste op het niveau van aardgas bevindt, wordt aangegeven aan de hand van welke referentienormen of maatstaven dit kan worden getoetst.¹⁴ Dit kan verder worden gerelateerd aan de bestaande kwaliteitsborgingssystemen¹⁵ van de bij de activiteit betrokken partij(en), waar het de borging van veiligheid betreft.
- 3e. Voor iedere pilot resulteert dit in een samenhangende onderbouwing¹⁶ waarmee voor het bevoegd gezag en toezichthouders inzichtelijk en aannemelijk wordt gemaakt dat de veiligheid van zowel alle relevante onderdelen, als de pilot in zijn geheel minstens zo veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas (hierbij kan aangesloten worden op hetgeen omschreven staat in art. 8 van de Gaswet¹⁷).
- 3f. De netbeheerder is penvoerder voor deze onderbouwing.
Bijlage 2: opzet onderbouwing veiligheidsborging (3.e).

Waarnemingen:

Referentienormen

- Voor waterstof bestaat nog geen kwaliteitsnorm voor veiligheid.
- Voor het odoriseren wordt uitgegaan van de bestaande eisen uit de regeling (aard)gaskwaliteit.
- Er bestaan nog geen technische normeringen voor waterstofdistributie <16 bar.
- Parallel aan het starten van de pilot wordt van NBNL in NEN-werkgroep gewerkt aan de aanpassing van de huidige aardgasnormen voor de toepassing van waterstof. De resultaten van de pilot worden hierin meegenomen.

¹² Van aardgas is goed inzichtelijk wat het huidige veiligheidsniveau is. Waarborgen voor de veiligheid bij aardgas in de woning zijn het gebruik van gecertificeerde onderdelen voor het verwarmingssysteem en aanleg en onderhoud van een CV-ketel door een gecertificeerde installateur, alsook de odorisatie van het gas, zodat een eventuele lekkage opgemerkt kan worden. Lekkages van aardgas kunnen leiden tot brand en explosie. Een veiligheidsrisico van aardgas dat bij waterstof ontbreekt is dat van koolmonoxidevergiftiging.

¹³ Dit vergt logischerwijs van het bevoegd gezag dat zij over een voldoende mate van deskundigheid beschikken. Dit geldt uiteraard ook voor evt. toezichthouders die namens het bevoegd gezag het toezicht uitoefenen.

¹⁴ Hierbij ook met specifiek aandacht voor het effect van hergebruik van bestaande infrastructuur voor het veiligheidsniveau, waar van toepassing.

¹⁵ Overeenkomstig hetgeen omschreven is in art. 8 van de Gaswet.

¹⁶ Vorm en inhoud is door EZK besproken met o.a. Netbeheer Nederland, zie voor een aanzet de bijlage deel 2.

¹⁷ het geheel van samenhangende plannen, processen en procedures dat een netbeheerder in staat stelt de kwaliteit, waaronder tevens wordt begrepen de veiligheid en betrouwbaarheid, van zijn gastransportnet en de uitvoering van de op grond van deze wet aan hem toegekende taken te registreren, te monitoren en waar nodig bij te sturen.

- Door Liander is toegelicht dat voor het hanteren van de ondergrens van het veiligheidsniveau van de waterstof distributie, wordt uitgegaan van de referentienormen (de aardgasnormen):
 - PGS 35 - Waterstofinstallaties voor het afleveren van waterstof aan werktuigen
 - NEN 1059 - Gasdrukregel- en meetstations serie – Gasvoorziening systemen – Leidingen met een maximale bedrijfsdruk tot en met 16 bar.
 - NEN 8078 – Voorziening voor gas met een werkdruk tot en met 500 mbar
Prestatie-eisen - Bestaande bouw
 - NEN 8087 - Ventilatie van gebouwen - Bepalingmethoden voor bestaande gebouwen

En voor zover van toepassing:

NEN 7244 serie – deel 1 t/m 10

NEN 3650 serie – Transportleidingen voor gevaarlijke stoffen

Voor de materialen is dit vastgelegd in de “Memo materialen en specs voor hoofdleidingen, appendages en verbindingstechnieken” (doc.21):

NEN 1555 serie, NEN 7230, NEN 7231, NEN 7232, ISO 17885, NPR 3378, NEN-EN 10255, NEN-EN 13774, NEN-EN 1092, NEN-EN 1025-2, NTA 8828, NEN 7200

Explicatie en borging

- In de initiatiefase van de pilot was het definitieve beleidskader van het ministerie van Economische zaken en Klimaat nog niet beschikbaar.
- Liander heeft een explicatiedocument gemaakt met een korte beschrijving van de het systeem van de pilot in Lochem (doc.35).
- Liander heeft tijdens de kantoorinspectie met behulp van de onderliggende documentatie (zie bijlage “overzicht documenten”) de explicatie mondeling aangevuld door inzichtelijk te maken welke referentienormen ze gebruiken en hoe dit verder is uitgewerkt zoals bedoeld in de opzet onderbouwing uit het beleidskader van EZK (o.a. risico inventarisatie en evaluatie | technische – en organisatorische maatregelen | risicobeheersing | meten, evalueren en opvolgen van prestaties). De uitkomst hiervan is in deze rapportage beschreven in de hiernavolgende inspectie elementen.
- Toegelicht is door Liander dat voor het odoriseren is gekozen voor tetrahydrothiofeen, (THT). Dit is dezelfde odorant als men voor aardgas gebruikt. Enerzijds omdat door KIWA in een eerder door middel van ruikbaarheidsproeven is aangetoond dat voor waterstof van dezelfde dosering (18 mg/m³) kan worden uitgegaan, anderzijds omdat vanwege de herkenbaarheid niet bij een eerste pilot dit als extra element behoeft te worden meegenomen. Toegelicht is dat voor dit kleine waterstofnet gekozen is om in de eerste 10 meter van de distributieleiding (op het terrein van het invoedstation) THT in gasvorm in de waterstofstroom te brengen.
- Liander heeft bij afwezigheid van een landelijke maatlat voor de beoordeling van kwantitatieve restrisico’s zelf een maatlat ontwikkeld. Dit is de matrix ter beoordeling van risico’s (doc. 19)
- Liander heeft een kwantitatieve analyse opgesteld van de risico’s van waterstof distributie, zonder en met beheersmaatregelen
- Liander heeft de uitkomsten van de HAZOP waterstof getoetst aan haar matrix concludeert op basis van deze toetsing dat het restrisico voor waterstof distributie acceptabel is
- Een HAZOP waterstof distributie is niet vergeleken met een HAZOP voor aardgas distributie.

Documentatie:

19) HAZOP Waterstofsysteem Lochem vs 0.9

21) Memo materialen en specs voor hoofdleidingen, appendages en verbindingstechnieken

35) Explicatie

<p><i>Oordeel:</i> De definitie van veiligheid gaat uit van een maatschappelijk geaccepteerd restrisico</p> <p>Liander heeft met de HAZOP een deugdelijke kwantitatieve analyse gemaakt van het restrisico voor waterstofdistributie. De kwantitatieve vergelijking tussen het restrisico voor aardgas en waterstof heeft niet plaatsgevonden. Hiermee kan niet kwantitatief uitgedrukt worden dat het restrisico vergelijkbaar is als bij aardgasdistributie.</p> <p>Voor de explicatie is geen gebruik gemaakt van de opzet voor onderbouwing veiligheidsborging uit bijlage 2 van het aanvullend richtsnoer van EZK.</p> <p>De schriftelijke explicatie maakt samen met de aanvullende mondelinge toelichting die weergegeven is in dit rapport wel aannemelijk dat de kwalitatieve ondergrens van het veiligheidsniveau vergelijkbaar is met die van aardgas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Er is aannemelijk rekening gehouden met de verschillen tussen waterstof en aardgas - Liander heeft zorgvuldig onderbouwd hoe de odorisatie van waterstof optimaal uitgevoerd kan worden. - Liander heeft specifiek aandacht besteed aan het effect van het hergebruik van de bestaande infrastructuur en welke gewijzigde of extra risico reducerende (voorzorg)maatregelen zijn toegepast voor zowel het omschakelen van het distributienet als het aansluiten van de woningen. - Liander heeft meer aanvullende maatregelen getroffen dan gebruikelijk bij aardgas 		
2.3	De (extra) veiligheidsindicatoren voor pilot waterstof zijn geïdentificeerd en vastgelegd	
<p><i>Norm/Toetskader:</i> <u>RIKEG art. 3.1</u></p> <p>Bestaande kritische indicatoren voor aardgas in de Gaswet: het aantal vastgestelde lekken in het gastransportnet, het aantal vastgestelde lekken in de aansluitingen, de gemiddelde aanrijdtijd bij een storing, de tijd van veilig stellen en duur van de storing, het aantal voorvallen dat de dood van of letsel bij een persoon dan wel schade aan een zaak of het milieu, of gevaar daarvoor, heeft veroorzaakt, het aantal voorvallen dat tot een grootschalige ontruiming of een grootschalige onderbreking heeft geleid.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegelicht hoe het controle mechanisme in 4 fasen bij ingebruikstelling zal plaatsvinden. De verschillende fasen die worden onderscheiden: omschakeling druk reduceren odoriseren IBS, brengen ieder hun eigen risico's en daarmee met zich mee. • Voor de beheerfase gelden de bestaande veiligheidsindicatoren die zijn vastgelegd in de Gaswet (doc.15). Gebruik wordt gemaakt van het bestaande proces. • De andere indicatoren die expliciet voor pilot in het monitoringsplan zullen worden opgenomen (doc.32) zijn o.a.: het aantal storingen vs. meldingen, het aantal klachten, de geplande werkzaamheden gemeente, de KLIC meldingen in pilot het gebied, de drukbewaking/-monitoring (de invoedinstallatie wordt op afstand gemonitord), de odorisatie, de gaskwaliteit. • Het systeem voor het meten, monitoren van de indicatoren is beschikbaar (zie verder onder Element 10). <p><i>Documentatie:</i> 15) Onderhoud- en beheerplan waterstofnet en binnen installaties H2-project Lochem 32) Monitoringsplan H2-project Lochem</p> <p><i>Oordeel:</i> Relevante (extra) veiligheidsindicatoren zijn voor de pilot zijn bepaald.</p>		

3	Risico inventarisatie en evaluatie	
<i>Vereiste</i>		
3.1	De risico's zijn geïnventariseerd en geëvalueerd en worden actueel gehouden	,
<p><i>Norm/Toetskader:</i></p> <p><u>Generiek richtsnoer</u> <i>Onzekerheid</i></p> <p>6a. Als er onzekerheden zijn over de kans, het effect of de oorzaak van eventuele veiligheidsrisico's van een activiteit met waterstof kan er in het aannemelijk maken van een voldoende mate van veiligheid een extra marge aangehouden worden om onderschatting te voorkomen. Zo'n marge heeft dan slechts betrekking op één onderdeel van het risico (kans, effect, gevolg, mate van risicoreductie) omdat de inschatting anders niet meer realistisch is.</p> <p>6b. Bij gemaakte aannames over veiligheidsrisico's, faalscenario's en de effectiviteit van maatregelen voor deze veiligheidsrisico's wordt verwacht dat deze door de initiatiefnemer regelmatig worden getoetst aan nieuwe inzichten uit binnen- en buitenland, en zo nodig bijgesteld.</p> <p><i>Waarnemingen</i></p> <p>Liander heeft het voornemen om de risico inventarisatie en -evaluatie voor deze pilot 6 maanden na in bedrijfstelling en daarna ieder jaar te evalueren.</p> <p><u>Risico inventarisatie</u></p> <p>Er zijn verschillende acties ondernomen om een beeld te krijgen van de risico's:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netbeheerders hebben gezamenlijk voor de beheerfase een BowTie voor waterstof opgesteld en die vergeleken met de BowTie voor aardgas Sector BowTie (juni 2022). • Voor de verschillende systeemelementen (invoedinstallatie, distributienet (incl. waterstofmeter), aansluitleiding, binneninstallatie, grensvlakken?) zijn risico's geïnventariseerd: <ul style="list-style-type: none"> ○ HAZOP invoedinstallatie (doc.22) en een HAZOP voor het resterende systeem (doc.19 distributiesysteem en in de woning). In deze HAZOP's heeft Liander de verschillende risico's (met en zonder maatregelen) gekwantificeerd. ○ Odorisatie : het odoriseren vindt plaats bij de invoedinstallatie (bevoegdheid gemeente/ uitvoering Omgevingsdienst Achterhoek), het toezicht op de ruikbaarheid cf. de regeling gaskwaliteit (bevoegdheid SodM). ○ Drukreductie / Gasdrukbewaking ○ Spoelen van niet in gebruik zijnde aansluitleidingen / spookleidingen ○ Gasdetectie meterkast en opstellingsruimte C.V.-ketel • Liander heeft in de HAZOP de risico's met en zonder maatregelen gekwantificeerd (kans x effect). De uitkomsten daarvan (het restrisico) heeft Liander getoetst met de "Liander matrix ter beoordeling van risico's gelegd". Liander concludeert op basis hiervan dat het restrisico van de waterstofdistributie voor Liander acceptabel is. • Er is een QRA gemaakt voor de waterstofleiding (doc.10). • In VGM ontwerp (doc.8) is daarnaast in hoofdstuk 5 aandacht voor: bijzondere risico's (bodemverontreiniging, graafschade etc.) risico's tgv. het gelijktijdig werkzaamheden uitvoeren samenlooprisico's (b.v. elektriciteit en gas) en Locatie specifieke risico's. • Voor de opstartfase zijn aanvullende inventarisaties gedaan : m.b.v.. een inspectie lijst is inzicht verkregen in de staat van de woningen (materialen, koppelingen, fittingen etc.). • In VGM uitvoering (doc.11) zijn in paragraaf 1.6 de geïdentificeerde risico's voor de uitvoering weergegeven. • Standaard risico's, milieuaspecten bij de aanleg van de leiding en de bijbehorende maatregelen zijn opgenomen in de RIE van de uitvoerder van het project (doc.12). 		

- Een van de belangrijke organisatorisch risico's voor het veilig kunnen starten is 'de vakbekwaamheid van monteurs' en het toezicht op de naleving van de veiligheid werkinstructies (VWI's).
- Aan de geïdentificeerde risico's en bijbehorende maatregelen op grensvlakken wordt in een aparte inspectie aandacht besteed.
- Effect van micro organismen (MIC) op de leiding door eventueel aanwezigheid van water is niet als veiligheidsrisico onderkent (leidingen bestaan uit PE, kans op verbrossing van metalen en ontstaan van micro-organismen bij 98% zuivere waterstof is klein)¹⁸.
- Waterstof heeft effect op de vlambeveiliging van een conventionele C.V.-ketel. Hien is voorzien door leverancier bij het produceren van de waterstofketel.
- Toegelicht is dat daarnaast vanwege het pilot karakter bij inventarisatie van de risico's rekening is gehouden met het verschil tussen inpandige-, uitpandige risico's en de eigenschappen van waterstof (zie verder onder §2.2 Risico evaluatie)
- Zowel kans als effecten zijn beschouwd. Toegelicht is dat de risico's en de leerlessen zich vooral bevinden in de eerste twee fasen van het project? Voorbeelden: in bedrijf name (o.a. odoriseren, omschakelen). De voorbereiding heeft zich daarom in deze twee fasen daarop gericht. Voor de beheerfase en de beëindigingsfase worden minimale verschillen in de vergelijking met aardgas verwacht.

Risico evaluatie

- Bij de evaluatie zijn zowel de kans als het effect beschouwd. In de HAZOP's is hier duiding onderscheid aangeduid door gebruik te maken van een groen en gele codering.
- Liander heeft geen HAZOP voor aardgas. Daarom kan de HAZOP voor waterstof distributie waarin het restrisico wordt geïdentificeerd niet worden vergeleken met die van aardgas. Anders dan dat er meer maatregelen bij de pilot worden getroffen om de risico's verder te reduceren (gasdetectie | gasflowstopper).
- Voor het bepalen dat het systeem minstens even veilig is als een vergelijkbaar systeem met aardgas, is de bestaande aardgas BowTie met bijbehorende maatregelen vergeleken met de Waterstof BowTie.
- De explicatie bevat een beschrijving van het systeem, de risico's, de geschiktheid van de materialen en componenten (doc.35).
- Toegelicht is dat Waterstof uitpandig veiliger is dan aardgas vanwege het conische effect. Ten opzichte van aardgas is er vooral een verschil bij ontstekingsenergie: alleen te ontsteken bij stoichiometrisch mengsel (juiste verhouding waterstof/lucht). Op dit vlak is waterstof veiliger dan aardgas. Bij hogere percentage is er wel een groter effect.
- Voor deze pilot zijn niet eerst alle normen herzien voor waterstof. Dit wordt in de werkgroepen vanuit NBNL gedaan. Toegelicht is dat Liander de bestaande relevante procedures en instructie heeft nagelopen op de verschillen voor waterstof (zie verder onder 6.).
- Beoordelen van de risico's door eigenschappen van waterstof:
Voor het bepalen van risico's op explosie of brandgevaar, is rekening gehouden met het verschil tussen ontvlambaarheid en explosiegevaar. Voor waterstof is het daarom belangrijk om rekening te houden met het percentage gas in lucht: 10% LEL \approx 1,8% waterstof in lucht (zie bijlage "Toelichting: Wanneer is waterstof een risico")
Pas vanaf 6-8% LEL is er enige kans op ontbranding. Tot 10% is waterstof veiliger dan aardgas. Boven de 15% is het gevaarlijker dan aardgas¹⁹.

¹⁸ 4.1 Gebruik van waterstof - rapport KIWA Toekomstbestendige gasnetten van 5 juli 2018

¹⁹ Ervaringscijfers uit eerder onderzoeken (o.a. in Engeland): Bij 6% kreeg men het niet aan. Bij 8% wel (maar het brandde naar boven). Zelfs bij 10% is het effect kleiner dan bij aardgas (het brandt – maar explodeert niet zoals bij aardgas). In de meterkast zijn metingen gedaan (0,3%). In het net ontstaan zo'n 5000 lekjes, die leiden tot 0,1-0,3% (niet te ontsteken) In Engeland hebben ze gaten geboord in leidingen: met gaten boren in leidingen ontstond geen hoger percentage hoger dan 6% LEL.

- Monteurs moeten altijd opgeleid zijn volgens de laatste versie van de eisen en door gebruik te maken van de laatste versie van procedures en instructies.
- De risico's en bijbehorende maatregelen worden periodiek en indien nodig geëvalueerd en bijgesteld.
- Extra (verdergaande) maatregelen zijn getroffen dan wellicht in een reguliere situatie het geval is (zie verder onder 4.).
- Toegelicht is dat een algemeen veiligheidsuitgangspunt, niet wil zeggen dat het ook de specifieke keuze is voor Liander. Liander kiest minimaal voor algemeen erkende effectieve beheersmaatregelen. In sommige gevallen kiest Liander voor additionele beheersmaatregelen om extra voorzorg in te bouwen.
 - Voorbeeld 1: grijs gietijzer is geschikt, maar dat is niet acceptabel voor een pilot.
 - voorbeeld 2: onderzoek KIWA "PE is geschikt", dan wordt ook nog verder gekeken naar de overige onderzoeken.

Documentatie:

Vergelijkingsdocument BowTie aardgas vs. waterstof

8) VGM-plan ontwerpfasen H₂-Lochem

10) QRA waterstofleiding Rap224922

11) VGM uitvoering

12) R&IE uitvoering en milieu door aannemer

19) HAZOP Waterstofsysteem Lochem vs 0.9

22) SciFlo G4-6URT Hydrogen Installation & User Guide Rev 0.1

35) Explicatie

Oordeel:

Met de aangeleverde documenten en toelichting is aannemelijk gemaakt dat de risico's die kunnen optreden voor alle fasen van het waterstofproject voor alle systeemelementen (invoedinstantie incl. waterstofkwaliteit, distributienet (incl. waterstofmeter), aansluitleiding, binneninstallatie en grensvlakken) zijn geïnventariseerd en geëvalueerd om de juiste maatregelen eraan te kunnen koppelen om veilig te kunnen starten. Door het ontbreken van een HAZOP voor aardgasdistributie is een kwantitatieve vergelijking "even veilig als voor aardgas" is niet mogelijk, waardoor de vergelijking zich beperkt tot een kwalitatieve beoordeling waar extra (voorzorg)maatregelen zijn gekoppeld.

De evaluatie en bijstelling van de risico's en bijbehorende maatregelen is geborgd.

Aandachtspunt:

Bij de risico evaluatie is niet expliciet gemaakt "dat maatregelen die aantoonbaar een gunstige kosten/batenverhouding hebben voor het reduceren van veiligheidsrisico's van waterstof altijd door hen getroffen zullen worden". Geadviseerd bij een eerstvolgende evaluatie van HAZOP mee te nemen.

3.2	De veiligheidsrisico's zijn met de stakeholders gecommuniceerd	
<p><i>Norm / Toetskader</i></p> <p><u>Generiek richtsnoer</u></p> <p><i>Communicatie over veiligheidsrisico's</i></p> <p>9a. Voor betrokken partijen en overheden bij waterstofprojecten is er een taak om in onderling overleg de eenduidigheid te bewaken van hun communicatie over het maatschappelijk belang van waterstof, de eisen die daaraan worden gesteld en de aanvaardbaarheid van de resterende veiligheidsrisico's.</p> <p>In de mate van detail en specificiteit wordt zo goed mogelijk aangesloten bij de behoeften van doelgroepen, zoals algemeen publiek of omwonenden van een project.</p> <p>9b. Informatievoorziening en communicatie gaan in op veiligheidsrisico's, onzekerheden en overlast die kunnen plaatsvinden, en wat er gedaan wordt om deze te verkleinen en beheersen, en hoe eventuele schade wordt vergoed. Hierbij hoort ook een uitleg waarom de maatschappelijke belangen van waterstof maakt dat de overheid de daarmee samenhangende restrisico's en onzekerheden als toelaatbaar beschouwt, en wat bedoeld wordt met het begrip veilig.</p> <p>9c. De informatievoorziening over de veiligheid van waterstof bij projecten wordt gebaseerd op wetenschappelijke inzichten in risico's en risicocommunicatie, en deze spelen ook een rol bij de communicatie.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>Communicatie over veiligheidsrisico's</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Met de volgende stakeholders is overleg over de risico's gevoerd: <ul style="list-style-type: none"> ○ Deelnemers (bewonersavonden) ○ Overige bewoners (informatie in de initiatiefase en bij omschakeling naar de nieuwe leiding, april 2022) ○ Gemeente ○ Lochem energie ○ Installateur ○ Leverancier Westfalen ○ Graafschade preventieteam Liander ○ Overige toezichthouders (15-09-2022: afstemming risico's op de snijvlakken) ○ Hulpdiensten: 3 sessies tussen de Veiligheidsregio, afspraak op locatie (AOL) • Er is geen strategie bepaald voor de communicatie en onderzoek n.a.v. incidenten. Hiervoor zal de bestaande procedure voor calamiteiten beheersing worden toegepast. <p><i>Oordeel:</i></p> <p>De communicatie over veiligheidsrisico's met de stakeholders heeft plaatsgevonden. Liander heeft aantoonbaar de omgeving geïnformeerd over de risico's en de beheersmaatregelen.</p>		

4	Technische en organisatorische maatregelen	
<i>Vereiste</i>		
4.1	Liander maakt aannemelijk dat de maatregelen bijdragen aan een gecreëerde situatie die minstens zo veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas.	
Norm/Toetskader:		
<u>Generiek kader:</u>		
4b. Eventuele middelvoorschriften dienen proportioneel ²⁰ te zijn.		
Conformiteit:		
5a. De initiatiefnemer ²¹ heeft keuzevrijheid bij het realiseren van het vereiste veiligheids- en gezondheidsniveau ²² door het combineren van een adequaat technisch ontwerp met bronmaatregelen, mitigerende maatregelen en beheersmaatregelen		
5b. Bij beoogde activiteiten met waterstof verwacht de rijksoverheid dat de initiatiefnemers van deze activiteit zelf aannemelijk maken dat de veiligheidsrisico's die hiermee samenhangen voldoen aan het uitgangspunt dat de gecreëerde situatie minstens zo veilig is als een vergelijkbare situatie met aardgas/fossiele energie.		
5c. Aannemelijk maken betekent dat voor zowel kansen als effecten inzichtelijk wordt gemaakt hoe zich dat verhoudt tot de gestelde referentienorm en dat dit binnen het acceptabele valt, al dan niet na het nemen van de nodige risico reducerende maatregelen.		
5d. Daar waar op dit moment al technische normeringen of referentiekaders (zoals NEN-normen) beschikbaar zijn voor waterstof, wordt verwacht dat deze benut worden voor het aannemelijk maken van een voldoende niveau van veiligheid.		
5e. In veel gevallen zal er voor projecten met waterstof enige referentie zijn aan beschikbare data of is er voldoende bekend om ongewenste effecten en hun oorzaken getalsmatig aan te duiden. Over het algemeen is er minder ervaring wat betreft de kans dat een veiligheidsrisico zich daadwerkelijk manifesteert. Dan is een deskundige inschatting van de kans nodig, bijvoorbeeld op basis van toepassing van enigszins vergelijkbare technieken internationaal. Zodoende krijgt de risicoanalyse een semi-kwantitatief karakter, met in ieder geval voor de inschatting van het mogelijke effect in een realistisch scenario een kwantitatieve inschatting, en voor de inschatting van de kans dat zoiets zich voordoet tenminste een aannemelijke kwalitatieve onderbouwing. Die kwalitatieve onderbouwing kan ook op een analogie worden gebaseerd.		
5f. Van initiatiefnemers van activiteiten met waterstof wordt verwacht dat maatregelen die aantoonbaar een gunstige kosten/batenverhouding hebben voor het reduceren van veiligheidsrisico's van waterstof altijd door hen getroffen zullen worden.		
<u>Aanvullend richtsnoer</u>		
6e. Een stapeling van maatregelen die in de pilots als waarborg dienen, maar die bij een eventuele verdere uitrol van waterstof in de gebouwde omgeving niet als proportioneel worden gezien doen afbreuk aan de leeropbrengst en dienen derhalve tot een minimum beperkt te worden		

²⁰ Proportionaliteit is het afwegen of de maatschappelijke baten van de activiteit en van de feitelijk bereikte risicovermindering opwegen tegen de kosten en mogelijke maatschappelijke bijwerkingen. Maatschappelijke kosten en baten zijn daarbij zowel materieel als immaterieel op te vatten.

²¹ *Toelichting*: bij de waterstof pilots in woonwijken, wordt hiermee de netbeheerder bedoeld. Bij de pilot in Lochem zijn de bewoners de initiatiefnemers, maar de netbeheerder de penvoerder voor de explicatie van de veiligheid.

²² Aangezien gezondheidsrisico's bij waterstof tot nu toe niet bekend zijn, wordt hierna alleen gesproken over veiligheidsrisico's.

Waarnemingen:

Omdat dit een pilot betreft, stuurt het projectteam op meer zaken, dan strikt de verantwoordelijkheid. Voorbeeld hiervan is de verdergaande eisen die aan de woning van de deelnemers wordt gesteld (zie doc.9) en de aanvullende voorwaarden zoals 'niet koken op gas', maar waterstof alleen als energiedrager voor verwarming. Daarnaast is in opdracht van de penvoerder een schouw van de woningen uitgevoerd.

Organisatorische maatregelen

- In het systeem van Liander én van de veiligheidsregio is een contour om de distributieleiding getrokken (4 meter). Gedurende de looptijd van de project wordt de leiding beschouwd als een hoog risicoleiding.
- Opleidingseisen monteur (zie §3.8 doc.11):
 - Er zijn criteria opgesteld voor opleiding, die wordt gegeven in het opleiding huis bij KIWA in Apeldoorn
 - De monteurs krijgen bij goed gevolg een certificaat + aanwijzing. Deze wordt net als de VIAG-aanwijzing (aardgas) in het bestaande systeem geregistreerd en bijgehouden op actualiteit.
 - Monteurs – WV-ers en OIV-ers - installateurs zijn afzonderlijk getraind en geëxamineerd.
 - De herhalingstraining zal 2x/jr plaatsvinden in de demowoning. Dit is gebaseerd op de ervaring (verwachting: 1 storing gedurende de looptijd van de pilot) dat bij weinig tot geen storingen er anders onvoldoende oefening/training plaatsvindt.
- Vakbekwaamheid installateur (INSTALLQ per maart 2020):
 - Erkenningen en/of certificaten
 - Elektrotechnisch installateur (REI)
 - Gastechnisch installateur (REG)
 - Watertechnisch installateur (REW)
 - Gastechnisch installateur toestellen (REGT)
 - Inspectiebedrijf Watertechnisch (IBER)
 - Inspectiebedrijf Gastechnisch (IBER)
 - Inspectiebedrijf Elektrotechnisch (IBER)
 - Onderhoud verwarming- en warmtapwaterinstallaties (EVI)
 - Rioleringsinstallaties (EVI)
 - Luchtbehandelingsinstallaties (EVI)
- Aanwijzing monteurs:
 - veiligheid werkinstructies aardgas (VIAG) zijn geëvalueerd voor deze pilot en aangepast voor waterstoftoepassing en maken onderdeel uit van de aanwijzingsprocedure van de monteurs.
 - aanwijzingsprocedure: in bezit van geldige VIAG-aanwijzing | waterstoftraining gevolgd in demowoningen en examen met goed gevolg afgelegd | waterstofaanwijzing door de IV-er.
- Capaciteit: er dienen meer monteurs te zijn opgeleid in voorzieningsgebied (OIV-ers allemaal, WV-ERS EN 13 monteurs).
- Voorlichting, instructie en toezicht (zie §4.1 e.v. doc.11): instructie tijdens uitvoering | overlegstructuur en instructie | toezicht (werkplekinspectie, algemeen toezicht en toezicht op onderaannemers/ingehuurde partijen).

Technische maatregelen

- Pilot in demo woning heeft inzicht opgeleverd (1,5 jaar geleden in bedrijf genomen, daarna zijn veiligheid werk instructies (VWI-'s) geschreven. Deze pilot heeft inzicht gegeven in praktische zaken zoals een spoelkraantje.
 - De discussie of er een aparte externe vlam dover geplaatst moest worden bij de ketel, heeft geresulteerd in de conclusie dat dit niet nodig is omdat de fabrikant heeft aangegeven vlaminslag niet kan optreden.
 - Automatisch afsluiten zorgt ook dat dit op ongewenste momenten plaats vindt. Deze keuze zorgt voor meer onderhoud (kalibreren) /beheer, waardoor geconcludeerd is dat het meer negatieve effecten dan wat het bijdraagt aan de

veiligheid. In de demowoning is een ARBO eis omdat daar gewerkt wordt met nog onervaren monteurs die nog opgeleid moeten worden.

- Odorisatie: er is gekozen voor THT (bestaande herkenbaarheid). De pilot in de demowoning heeft inzicht opgeleverd dat het bij een nieuwe leiding lang duurt voordat odorant ook in de leiding is opgenomen. Dit is gedaan met Odorisatie unit zoals gebruikt bij GOS. Voor de pilot in Lochem wordt een geavanceerder odorisatie unit toegepast met de verwachting dat deze meer wervelingen veroorzaakt en daarmee beter odoriseert. Het odorant wordt in gasvorm in de distributieleiding gebracht.
- Extra technische maatregelen n.a.v. het ontwerp:
 - combinatie Huisdrukregelaar/B-klep
 - gasstopper voor hoge concentraties en druk in de ketel (heeft wat tijd nodig). De gasstopper moet wat hoger worden afgesteld dan de maximale capaciteit van de ketel. De ketel vraagt bij opstart in korte tijd zijn vermogen. Door de massastraagheid van de binneninstallatie en regelaar leidt dit tot een reguliere hogere flow dan je zou verwachten op basis van het vermogen van de ketel.
 - de ketel is beveiligd tegen vlaminslag
 - extra waterstofsensoren in de meterkast (doc.18)
- Beheermaatregelen (doc.15):
 - Aandachtspunt 'drukschommelingen' bij in bedrijf nemen na storing
 - De preventie is gelijkgesteld aan 8 bar leiding (altijd iemand ter plaatste)
 - Inspectie intervallen kleiner, frequentie groter
 - Monitoring van de lekverliezen (zomerperiode)
 - vaker overleg met gemeente
 - distribueren met lagere druk
- Extra inspectie maatregelen (doc.15):
 - Gaslekzoeken bij in gebruik nemen en in eerste kwartaal iedere maand, daarna eens per 2 maanden (na een jaar evalueren),
 - Dichtheidsbeproeving. De extra maatregelen (gasflowstopper, waterstof sensoren en extra inspectiemomenten) worden voldoende geacht. Het bestaande storingsprotocol moet borgen dat er snel iemand ter plekke is om een eventueel lek te verhelpen.
- Aangepaste gereedschappen/apparatuur
 - In de PowerPoint presentatie "gereedschappen waterstof Lochem" (doc.27) is vastgelegd (meetprincipe, detectierange, alarmwaarden, kruisgevoeligheid). Het principe vergelijkbaar als voor aardgas (vgl. Draeger). Liander stelt haar PBM's in op de theoretische laagte waarde als veiligheidsgrens: 10%LFL voor de pilot in Lochem (0,4% waterstof in lucht)
 - In de VWI's worden de dedicated waterstofsensoren, de signalering voor de monteurs, de lekzoeker (sleepmat methode) en de te gebruiken middelen bij graven
 - In het beheerplan dient te zijn opgenomen of de middelen gekalibreerd moeten worden of niet.

Documentatie:

8) VGM-plan ontwerpfase H₂-Lochem

9) Materiaallijst voor de woningen

11) VGM-plan uitvoering H₂-Lochem

15) Onderhoud- en beheerplan waterstofnet en binnen installaties H₂-project Lochem

18) Product Specification Hydrogen Detector HL-310.pdf

27) Power point gereedschappen waterstof Lochem

Oordeel:

Liander heeft aangetoond dat effectieve beheersmaatregelen en aanvullende voorzorgmaatregelen zijn genomen. Vanwege het pilotkarakter worden ten behoeve van de veiligheid door de netbeheerder meer (voorzorg)maatregelen getroffen dan vergelijkbaar voor reguliere aardgasdistributie.

5	Toebedeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden van participerende organisaties	
<i>Vereiste</i>		
5.1	Taken en verantwoordelijkheden zijn duidelijk vastgelegd	
<p><i>Norm/Toetskader:</i> De taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden (hierna: TVB) voor de veiligheid zijn geïdentificeerd en vastgelegd.</p> <p><u>Aanvullend richtsnoer</u> <i>Borging en explicatie</i> 3f. De netbeheerder is penvoerder een samenhangende onderbouwing waarmee voor het</p> <ul style="list-style-type: none"> • bevoegd gezag en toezichthouders inzichtelijk en aannemelijk wordt gemaakt dat de • veiligheid van zowel alle relevante onderdelen, als de pilot in zijn geheel minstens zo veilig • is als een vergelijkbare situatie met aardgas (hierbij kan aangesloten worden op hetgeen • omschreven staat in art. 8 van de Gaswet11). <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>Verantwoordelijkheden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Algemeen: De verantwoordelijkheden en bevoegdheden (TVB) voor opstart- en beheerfase zijn in verschillende documenten beschreven: <ul style="list-style-type: none"> - Toegelicht dat Organisatiestructuur is vastgelegd (doc.1) In de VGM plannen is dit meer in detail uitgewerkt (doc.8 en 11) - In de documenten worden verschillende benamingen /verwijzingen gebruikt. Voorbeeld: overzicht projectorganisatie en verwijzing in de Calamiteiten instructie (aanbeveling). - In de startmemo voor het in het leven roepen van een zelfstandig Waterstof Safety Board H2SB (doc.28) zijn de doelstelling en de TVB vastgelegd : • Deze H2SB is ingericht om op het gebied van veiligheid "een voldoende veiligheidsniveau te waarborgen en een uniforme risico-afweging te maken, de 'poortwachter veiligheid' ". • De H2SB bereikt dit door binnen het werkveld te toetsen; <ul style="list-style-type: none"> - of de inventarisatie van veiligheidsrisico's volledig is; - of er risicobeperkende maatregelen zijn benoemd; - of de gedefinieerde risicobeperkende maatregelen volledig en adequaat zijn; - of het restrisico aanvaardbaar is, en door het resultaat van die toetsing terug te koppelen aan de indiener en te documenteren. • Liander vervult de rol van penvoerder voor de explicatie van de borging van de veiligheid, maar heeft distributie verantwoordelijkheid. • In het deelnemerscontract staan de TVB's beschreven van Alliander, Liander, de leverancier van de C.V.-ketel), de waterstofleverancier en de installateur. (b.v. installatie gasdetectie in de woning zijn belegd bij de installateur in opdracht van Liander). <p><u>Bevoegdheden Penvoerderschap</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • In de VGM plannen (doc.8 en 11) zijn de taken en bevoegdheden van de verschillende betrokkenen bij het project uitgewerkt. • Liander is niet de eigenaar/vergunninghouder van het invoedstation, maar is wel verantwoordelijk voor de odorisatie en drukkewaking/-monitoring. Afspraken zijn gemaakt voor b.v. de toegang tot de invoedinstallatie. Alliander is opdrachtgever aan Westfalen voor de gehele invoedinstallatie. 		

- Penvoerderschap: volgens Gaswet is de netbeheerder alleen verantwoordelijk voor distributie. Om de pilot te laten slagen, wordt door de netbeheerder meer verantwoordelijk op zich genomen dan in reguliere situatie (conform document van EZK m.b.t. Penvoerderschap).
- Dit uit zich onder andere in :
 - verantwoordelijkheid voor zowel het invoedsysteem, het distributie- als installatiedeel van het gasleidingsysteem,
 - het maken van afspraken met leverancier over odorisatie en drukregeling/-bewaking op terrein van de invoedinstallatie,
 - het werk in de woningen door installateur werk te laten verrichten in opdracht van Liander,
 - gezamenlijk opleiden van installateur en monteurs,
 - communicatie naar deelnemers en omliggende bewoners,
 - het plaatsen van extra technische maatregelen in de woning (waterstofsensoren in meterkast e.d.)

VIAG-aanwijzing

- Voor bevoegdheden aardgas wordt gebruik gemaakt van het VIAG-systeem (Veiligheid InstructieAardGas voor energiebedrijven).
- Alle medewerkers hebben een VCA (doc.11 blz. 11): de monteurs (VOP, AVP), werkverantwoordelijk, (WV-er), de Operationeel installatie verantwoordelijke (OIV-er), installatie verantwoordelijke (IV-er) van Liander hebben een VIAG aanwijzing. Deze wordt aangevuld met een waterstofaanwijzing.
- De registratie en bijhouden van de actualiteit van de aanwijzing vindt plaats in het bestaande KBS-systeem.

Documentatie:

- 1) Organisatie structuur distributie waterstofproject Lochem
- 8) VGM-plan ontwerpfase H2-Lochem
- 11) VGM-plan uitvoering H2-Lochem
- 28) H2SB Waterstof Safety Board V0.2 2020-02-06

Oordeel

De taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden zijn belegd en hier zijn afspraken en instructies uit voortgekomen.

Aandachtspunten:

- a. TVB: In de documenten worden verschillende benamingen /verwijzingen gebruikt voor rollen en functies etc.. Dit kan voor verwarring zorgen.
- b. In de VWI's rekening gehouden met het uitbedrijfstellen van de binneninstallatie. De TVB's m.b.t. het uit bedrijf stellen van het totale systeem (invoedpunt, distributienet en binneninstallatie) over 3-5 jaar zijn nog niet vastgelegd.
- c. De TVB's voor MoC aan het einde van de pilot is nog niet beschreven (incl. benodigde mutaties in BMR-NRG systeem).

6	Organisatie, toezicht, procedures, instructies en middelen
<i>Vereiste</i>	
6.1	De veiligheidsorganisatie is ingericht
<p><i>Norm/Toetskader:</i> De organisatie is geformaliseerd in opdrachten en overeenkomsten De borging van het proces in de vorm van toezicht is ingeregeld</p> <p><u><i>Aanvullend richtsnoer</i></u> 3c. Per pilot is er sprake van een consortium of samenwerkingsverband waar tenminste de netbeheerder onderdeel van uitmaakt. Binnen dit consortium of samenwerkingsverband is privaatrechtelijk vastgelegd wie voor welk onderdeel²³ van de pilot verantwoordelijk is</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>Algemeen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Organisatie primair zoals bij aardgas. Extra bij de pilot is een H2SB toets van documenten voordat gestart wordt (zie onder 5. TVB). De OIV-er neemt die rol over voor het distributiegedeelte in de beheerfase. • Liander voert het overkoepelende penvoerderschap voor de onderbouwing van risico's in de praktijk ook door : <ul style="list-style-type: none"> - Juridisch is het totale pilotproject van Alliander. - Opdracht voor de opstartfase is vastgelegd in opdrachtformulier van APM aan GVR&N (groot verbruikers renovatie en nieuwbouw) aanleg organisatie (doc.5). - Met de leverancier en de installateur zijn afspraken vastgelegd in een contract. <p><u>Gaskwaliteit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Liander borgt dat er te allen tijde voldoende geodoriseerd waterstof wordt gedistribueerd door: <ul style="list-style-type: none"> - odorant THT bij de invoedinstallatie in gasvorm in de distributieleiding te brengen - de werking van de THT-installatie continu te monitoren - het eerste half jaar maandelijks de hoeveelheid odorant te meten, na evaluatie mogelijk iedere 2 maanden. • Liander borgt dat het waterstof onder de juiste druk in het distributienetwerk terecht komt door: <ul style="list-style-type: none"> - Drukregeling en -bewaking door de leverancier - Drukbewaking via een meetpaal van Liander • Liander borgt de kwaliteit van het waterstof (o.a. water en vervuiling) door: <ul style="list-style-type: none"> - Percentage zuiverheid (eis voor werking van de ketel) vast te leggen in het contract met de leverancier. Deze levert een hogere kwaliteit waterstof dan voor de ketel is vereist. <p><u>Toezicht</u> Liander heeft toegelicht dat in het monitoringsplan (doc. 32) vastgelegd zal worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dat voor het toezicht aangesloten wordt bij de bestaande structuren in het huidige KBS-systeem die voor aardgas gebruikelijk zijn. • dat H2SB heeft vooral een rol bij initiatie en opstartfase. In de beheerfase is dit als onderdeel van het huidige KBS toebedeeld aan de OIV-er operationeel in het gebied waarin Lochem is gelegen, de IV-er als voorzitter van het H2SB. • dat de OIV-er toezicht houdt op het uitgevoerde werkzaamheden in het veld. Bijvoorbeeld: voor de monitoring van de Gaskwaliteit aspecten wordt periodiek een monster genomen ter controle THT-gehalte en kwaliteit waterstof daarbij ook te meten. De resultaten daarvan worden opgeslagen in het systeem. 	

²³ Met betrekking tot de veiligheid in de woning zijn dit bijvoorbeeld de verantwoordelijkheid voor de odorisatie, kwaliteit van het installeren van de installaties in de woning of de drukregeling bij de vulinstallatie. Dit richtsnoer beoogt dat in de vier pilots gepaste aandacht is voor deze integrale veiligheidsaspecten.

Documentatie:

5) TGP AM – Aanleggen Waterstofnet Lochem – 2021-V1.6(1)

11) VGM-plan uitvoering H₂-Lochem*Oordeel:*

Aannemelijk is gemaakt dat voor de organisatie van de veiligheid aangesloten wordt bij de bestaande structuren die voor aardgas gebruikelijk zijn, rekening houdend met de verschillen voor waterstof.

De samenwerking met andere partijen is geformaliseerd in opdrachten, contracten en samenwerkovereenkomsten.

Aandachtspunt:

Het monitoringsplan zal nog worden nagezonden (doc.32)

SodM heeft bij het monitoren van het odorant nog de kanttekening geplaatst dat het gasverbruik na 6 maanden fors zal afnemen als gevolg van het einde van het stookseizoen en dat niet uit te sluiten valt dat het veel lagere gasverbruik invloed heeft op de kwaliteit van de odorisatie. Liander heeft aangegeven dat mee te zullen nemen in de aanpassing van het document

Bij de veldinspectie zal aandacht worden besteed aan o.a.:

- of Pre start up safety checks goed is voorbereid
- of goedkeuring is gegeven aan opstarten

6.2

procedures, instructies en middelen zijn voorbereid

Norm/Toetskader:

- De veiligheidsprocedures en instructies aardgas zijn geëvalueerd en daar waar nodig aangepast voor waterstof.
- De benodigde veiligheidsmiddelen zijn geïdentificeerd en aangeschaft.

*Waarnemingen:*procedures, instructies*Inbedrijfstelling (IBS)*

- VG&M plan uitvoering waterstofleiding is opgesteld (doc.11).
- Er is een plan op hoofdlijnen en een specifieke wordt geschreven in de opstartfase.

Beheerplan/Inspectieplan

Het plan gaat uit van de reguleren beheer-/inspectietaken zoals bekend bij aardgasdistributie, aangevuld met o.a.:

- Gelijktstellen van preventie aan een 8 bar leiding: hierdoor de aanpassing voor waterstofdistributie dat uit voorzorg altijd iemand ter plaatse gaat bij storing/klacht.
- Inspectie intervallen kleiner: vaker overleg met gemeente.
- Vaker Controle/Testen werking van de waterstofsensoren (na 1 jaar evaluatie detectierange/meetbereik).

Veiligheid Werk Instructies (VWI's)

- 70% van de veiligheid werkinstructies (VWI's) aardgas zijn relevant voor deze pilot en aangepast voor waterstof (zie opsomming in bijlage bij dit rapport).
- Per VWI is opgenomen:
 - de Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)
 - de Veiligheidsmiddelen (gereedschappen)
 - Vermelding van extra risico's per VWI (hangt van werkzaamheden af)
 - Uitvoeren van een LMRA voor de start met de werkzaamheden

<p>Middelen</p> <ul style="list-style-type: none"> In beheerplan is aandacht aan besteed aan de middelen die nodig zijn (zie plan HAK, VGM-plan :gereedschap, PBM's – inclusief gasmeetapparatuur). Middelen in VWI's (tijdelijk) uit bedrijf nemen (doc.LH2-01). Instructie voor het gebruik van de verschillende gasdetectieapparatuur is voorbereid. <p>Documentatie:</p> <p>11) VGM-plan uitvoering H₂-Lochem</p> <p>15) Onderhoudsplan- en beheerplan waterstofnet en binneninstallatie in het H₂-project Berkeloord Lochem vs. 28 september 2022 VWI's: zie bijlage LH2-01: Uit bedrijfsnemen aansluitleiding</p> <p>Oordeel:</p> <p>Liander heeft aannemelijk gemaakt dat de veiligheidsprocedures en instructies aardgas zijn geëvalueerd en daar waar nodig aangepast zijn voor waterstof. De geïdentificeerde veiligheidsmiddelen zijn aangeschaft.</p>	
7	Onderlinge samenhang tussen onderdelen en snijvlakken in het project
<i>Vereiste</i>	
7.1	Risico's/aandachtspunten en relevante (beheer)maatregelen op de snijvlakken zijn bepaald
<p>Norm/Toetskader:</p> <p>Voordat de IBS plaatsvindt:</p> <ul style="list-style-type: none"> dienen alle overige vergunningen aangevraagd en verleend te zijn . is de voorbereiding van en de communicatie over de beheermaatregelen op de snijvlakken gereed. <p>Waarnemingen:</p> <p><u>Vergunningen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> De vergunning voor de aanleg leiding incl.de gestuurde boring van de gelaste PE-leiding zonder mantelbuis onder de Berkel zijn aangevraagd en verkregen (doc.7a) De watervergunning voor het leggen van de waterstofleiding in de kernzone en beschermingszone van de Berkeldoorgangen is verleend (doc.7b). De vergunning voor het invoedstation is ingezien bij de omgevingsdienst. De vergunning voor de gevaarlijke stoffen route is aangevraagd en verkregen. <p><u>Vorbereiding (beheer)maatregelen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Projectverantwoordelijke heeft opdracht gegeven aan de installateur, niet de bewoners. De installateur dat laatste check woningen uitvoeren voordat inbedrijfstelling plaatsvindt. Remeha blijft eigenaar van de ketel. De waterstof ketel wordt door de installateur opgehangen en aangesloten. Remeha verzorgt de inbedrijfstelling en doet zelf het beheer en onderhoud. Gasdetectie in de meterkast en de C.V.-ruimte is besteld door Liander en ook opgehangen. Onderhoud ervan is in het beheer-/inspectieplan van Liander opgenomen. Afwijkingen gas (druk, odorisatie): de projectverantwoordelijke geeft groen licht voor het weer in gebruik nemen. <p><u>Communicatie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> De calamiteitenkaart bevat een telefoonlijst met alle betrokkenen(doc.11). Deze is niet geschikt voor de bewoners. Niet duidelijk wie ze moeten bellen. De instructie 	

<p>moet zijn: "Als de sensor piept: hoofdkraan dicht en Liander bellen en verlaat de woning".</p> <ul style="list-style-type: none"> Risico communicatie : zie onder 3. Risico inventarisatie en – evaluatie. <p><i>Documentatie:</i> 7a) Aanleg vergunning 363257 gem. Lochem 7b) Vergunning HDD boring onder de Berkel WRIJ.pdf 11) VGM uitvoering bijlage 14 Calamiteitenkaart Vergunning invoedinstallatie</p> <p><i>Oordeel:</i> Aannemelijk is gemaakt dat alle overige vergunningen aangevraagd en verleend zullen zijn voor de in bedrijf stelling van het waterstofdistributienet. Ook is aannemelijk gemaakt dat de voorbereiding van en de communicatie over de beheersmaatregelen op de snijvlakken gereed zijn.</p> <p><i>Aandachtspunt:</i> De calamiteitenkaart voor de bewoner is nog niet gereed.</p>		
8	Ongewone voorvallen en opstellen, organiseren noodplannen	
<i>Vereiste</i>		<i>Oordeel</i>
8.1	Liander is voorbereid op storingen en calamiteiten met waterstof	
<p>Norm/Toetskader:</p> <p><u>Generiek richtsnoer</u></p> <p><i>Onderzoeken incidenten</i></p> <p>11a. Het is wenselijk om zoveel als mogelijk incidenten met waterstof voorkomen, temeer daar mogelijke incidenten de maatschappelijke acceptatie van waterstof zouden kunnen ondermijnen. Tegelijkertijd is het onvermijdelijk dat zich vroeg of laat incidenten voor zullen doen, zoals bij vele andere maatschappelijke activiteiten ook het geval is. Daarom moet door middel van heldere kaders voorkomen worden dat er vanuit een impuls (risico-regelreflex) gereageerd wordt bij een incident, aangezien ondoordachte beleidsinterventies kunnen leiden tot onredelijke belemmeringen voor de energietransitie. Daarom wordt bij incidenten met waterstof de onderstaande aanpak gevolgd.</p> <p>11b. Bij onderzoek naar calamiteiten ten gevolge van een incident met waterstof wordt onderscheid gemaakt tussen het technische/procesmatige onderzoek naar de toedracht en specialistisch onderzoek naar mogelijke verbeteringen, veranderingen of aanvullingen in beleid en regelgeving.</p> <p><u>Aanvullend richtsnoer</u></p> <p><i>Vorbereiding op eventuele incidenten</i></p> <p>5a. Onder borging van een minstens gelijkwaardig veiligheidsniveau ten opzichte van aardgas behoort tevens het voorbereid zijn op en het omgaan met storingen en onverhoopte voorvallen en incidenten. Daarmee wordt bedoeld elke onbedoelde en ongewenste gebeurtenis die in potentie een veiligheidsrisico zou kunnen opleveren voor bewoners. Van de pilots wordt verwacht dat zij dit soort gebeurtenissen registreren en analyseren.²⁴</p>		

²⁴ binnen het onderdeel van de pilot waar de betreffende partij verantwoordelijk is (aansluitend op 3.b).

- 5b. Dit betekent onder andere dat een calamiteitenplan als bedoeld in de gaswet art. 51, rekening houdend met de activiteiten met waterstof, beschikbaar is.
- 5c. In het verlengde van dit calamiteitenplan vergewist de houder van het plan zich ervan dat lokale hulpdiensten²⁵ ten minste op de hoogte zijn van de activiteiten die onderdeel vormen van de pilot en de betekenis hiervan voor hun handelingsperspectief bij eventueel optreden.
- 5d. Hetgeen omschreven is in de Gaswet art. 8a (namelijk m.b.t. het melden van calamiteiten) wordt ook van toepassing geacht voor waterstof.

Waarnemingen:

Opstellen calamiteiten/storingsplan

- Het overkoepelend beleid voor calamiteiten beheersing wordt nog opgesteld. Leerlessen uit de pilot worden daar in meegenomen
- Liander heeft toegelicht dat alle elementen van het benodigde bedrijfsvoeringbeleid die onderdeel uitmaken van het bestaande KBS-systeem voor aardgas zijn nagelopen op de verschillende met waterstof (o.a. gasprotocol, overleg met stakeholders, VWI's).
- In bijlage 4 VGM plan is een checklist Calamiteiten opgenomen met daarin verwijzing naar de key spelers voor waterstof.
- De maximale aanrijtijd voor een gaslek met waterstof is gelijk aan die voor aardgas.
- De diverse scenario's bij lekkage in het distributienet zullen in de opstartfase nader bekeken worden.

Organiseren Calamiteitenoefening en afstemming veiligheidsregio/hulpdiensten

- Een fysieke oefening met hulpdiensten is nog niet ingepland. Er wordt vanuit gegaan dat de bestaande oefeningen in combinatie met de geplande afstemming voldoende is.
- Toegelicht dat overleg met brandweer en het LKC van Liander waar de meldingen binnenkomen in de opstartfase zal plaatsvinden. Er wordt gebruik gemaakt van bestaande protocollen. De extra instructie voor uitvoer en proces aanpassing vinden plaats na de gezamenlijke sessies (zie verder § 2.2).

Opvolging van incidenten

- Voor het registreren van storingen en het leren van incidenten wordt gebruik gemaakt van het bestaande KBS-systeem.

Documentatie:

16) Gas Protocol 2.2 Technisch Klant Contact (thans: LKC)

Oordeel:

Aannemelijk is gemaakt dat Liander voorbereid is op storingen en calamiteiten door zoveel mogelijk aan te sluiten bij bestaande structuren die voor aardgas gebruikelijk zijn en daarbij rekening te houden met de verschillen voor aardgas in het calamiteitenplan door:

- in de organisatie opgeleide/geïnstrueerde personen in te zetten
- procedure/instructies na te lopen op wijzigingen voor waterstof
- met de stakeholders hierover te communiceren

Aandachtspunt:

Het overkoepelend bedrijfsvoeringbeleid wordt nog opgesteld. De leerlessen uit de pilot worden daar in meegenomen.

²⁵ C.q. de brandweer, zijnde een onderdeel van de veiligheidsregio.

9	Afwijkingen en veranderingen (MoC)	
<i>Vereiste</i>		
9.1	Er is een Management of Change (MOC) procedure voor afwijking gedurende de looptijd van de pilot	
<p><i>Norm/Toetskader:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - De definitie van (tijdelijke) wijziging is vastgelegd. - Het proces van MOC voor waterstof is beschreven (procedure, instructies, TBV, evaluatie). - De materialen zijn voorhanden om te voorzien bij tijdelijke wijziging. <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>Definiëring en proces:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Er wordt uitgegaan van het bestaande MoC proces. • Toegelicht dat er gedurende de looptijd van de pilot geen geplande verandering of afwijking wordt verwacht in het distributienet. <p><u>Materialen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Voor de pilot zijn 15 ketels ingekocht, 1 woonadres heeft een extra ketel, dus er kunnen maximaal 14 woonhuizen worden aangesloten. Op dit moment hebben 11 eigenaren getekend. • De materialen voor noodreparaties zijn aanwezig, goedgekeurd en vastgelegd (doc.27) • TVB: Noodreparaties worden door OIV-er beoordeeld. Daarna vindt onderzoek plaats of dit een structureel karakter heeft. Beoordeling voor definitieve maatregel wordt door H2SB gedaan. <p><u>Evaluatie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegelicht is dat de aannames over risico's, faalscenario's en de effectiviteit van maatregelen voor deze risico's regelmatig worden getoetst aan nieuwe inzichten uit binnen- en buitenland en zo nodig bijgesteld: <ul style="list-style-type: none"> - In de Green Deal is voorzien dat 1x/6wk een regulier overleg plaatsvindt waarbij de learnings worden gedeeld. - Vanuit de branche NBNL heeft het NDG 2 wekelijks overleg. - Het onderhoudsbeleid wordt door Liander jaarlijks geëvalueerd. <p><i>Documentatie:</i></p> <p>27) Power point gereedschappen waterstof Lochem</p> <p>28) H2SB Waterstof Safety Board V0.2 2020-02-06</p> <p><i>Oordeel:</i></p> <p>Aannemelijk is gemaakt dat voor de MoC aangesloten wordt bij de bestaande structuren die voor aardgas gebruikelijk zijn, rekening houdend met de verschillen voor waterstof. Liander heeft aannemelijk gemaakt dat ze in de praktische uitvoering is voorbereid op (nood)reparaties. Hiermee is geborgd dat de veiligheid de aandacht heeft mocht zich een noodzakelijke wijziging voordoen.</p> <p><i>Aandachtspunt:</i></p> <p>Aandacht besteden aan het vastleggen van de definiëring van een 'Normale MoC vs. Nood-MoC' voor waterstof en de uitwerking hiervan.</p>		

10	Metten, evalueren en borgen (PDCA) van veiligheidsprestaties en werkinstructie	
<i>Vereiste</i>		
10.1	Systeem voor het monitoren van de veiligheidsprestaties is ingericht	
<p><i>Norm/Toetskader:</i></p> <p><u>Generiek richtsnoer monitoringsplan</u></p> <p>7b. Van initiatiefnemers van waterstofpilots wordt verwacht dat zij de veiligheids-risico's voorafgaand aan een project in kaart brengen.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>monitoringsplan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • De monitoring is opgesplitst voor de opstartfase(het inbedrijfstellingsplan) en de beheerfase (het monitoringsplan). • In het monitoringsplan (doc. 32) zal worden aangegeven hoe Liander omgaat met het monitoren van de veiligheid prestaties voor waterstofdistributie van de pilot. • Het monitoringsplan inclusief de (kritische) prestatie indicatoren voor de veiligheid moet nog opgesteld worden. Liander heeft aangegeven dat het uitwerken en opschrijven van het monitoringsplan in de projectplanning is opgenomen na inbedrijfstelling, omdat de risico's en leerlessen vooral bij inbedrijf stelling optreden en dat deze dan op dat moment beter in beeld zijn. • Er is voor de praktische uitvoering wel al nagedacht over wat er gemeten moet worden (o.a. de motivatie van de interval(len) en door wie, de rol van degene die totaal toezicht houdt etc.): <ul style="list-style-type: none"> ○ De veiligheid (prestatie)indicatoren die hierin worden opgenomen, zijn beschreven in § 2.3. Voor de beheerfase gelden de bestaande veiligheidsindicatoren die zijn vastgelegd in de Gaswet (doc.15). De andere indicatoren die expliciet voor pilot in het monitoringsplan zullen worden opgenomen (doc.32) zijn o.a.: aantal storingen (in het net, bij de odorisatie unit, de gasdetectie) vs. het aantal meldingen, het aantal klachten, de geplande werkzaamheden gemeente, de KLIC meldingen in pilot het gebied, de drubbewaking/-monitoring (de invoedinstallatie wordt op afstand gemonitord), de odorantgehalte, de gaskwaliteit. ○ Met de evaluatie van de verschillende systeem activiteiten wordt gestart in Q2-3 na IBS van het invoedsysteem en distributiesysteem gelegen op het terrein van de installatie (leverancier), elk halfjaar het distributiesysteem en in pandig in de woningen (Liander). Na evaluatie wordt bekeken of frequentie moet worden aangepast ○ Liander heeft toegelicht dat de OIV toezicht houdt op de uitvoering van de monitoring en hierover terug rapporteert aan de H2SB. <p><i>Documentatie:</i></p> <p>15) Beheersplan v0.1 32) Monitoringsplan</p> <p><i>Oordeel:</i></p> <p>Liander heeft aannemelijk gemaakt dat zij vanaf de ingebruikstelling van het waterstofdistributienet in staat zullen zijn om gestructureerd te monitoren op de veiligheidsprestaties.</p>		

Aandachtspunten:

Het vastleggen van de praktische uitwerking voor het monitoren van de veiligheidsindicatoren in een overkoepelend document (doc. 32 monitoringsplan) als ondersteuning voor de evaluatie dient nog plaats te vinden. Bij de veldinspectie van de ingebruikname zal aandacht worden besteed aan:

- In het monitoringsplan dient opgenomen te worden met welke frequentie welke evaluatie plaats zal vinden. Voor de verschillende systeemactiviteiten wordt in Q2-3 na IBS gestart met het invoedsysteem en distributiesysteem gelegen op het terrein van de installatie (leverancier), elk halfjaar het distributiesysteem en in pandig in de woningen (Liander). Na de evaluatie wordt bekeken of de frequentie moet worden aangepast.
- In het monitoringsplan zijn naast de bestaande indicatoren voor de beheerfase ook extra indicatoren van belang:
 - Voor de beheerfase gelden de bestaande veiligheidsindicatoren die zijn vastgelegd in de Gaswet (doc.15).
 - De andere indicatoren die expliciet voor pilot in het monitoringsplan zullen worden opgenomen (doc.32).

10.2 Borgen van de veiligheidsprestaties

Norm/Toetskader:

Resultaten van de monitoring worden geregistreerd, geëvalueerd en opgevolgd

Generiek richtsnoer

- 6c. Het generiek richtsnoer spreekt verwachting uit dat de risico's gedurende het project gemonitord blijven.
- 7b. Van initiatiefnemers van waterstofpilots wordt verwacht dat zij de veiligheidsrisico's voorafgaand aan een project in kaart brengen en gedurende het project blijven monitoren
- 7c. Voorafgaand aan de start van een waterstofpilot wordt verwacht dat ten minste ook wordt vastgesteld wanneer de proef- of pilotperiode eindigt, en wat dit beoogde einde (stoppen van de activiteiten met waterstof of continuering en normalisering hiervan) betekent voor de wijze waarop met de veiligheidsrisico's wordt omgegaan, namelijk of alle maatregelen uit de pilotfase gecontinueerd of heroverwogen worden, of wanneer er sprake is van beëindiging, op welke wijze dit veilig plaatsvindt.
- 7d. Bovenstaand punt heeft ook een relatie met de algehele evaluatie van pilots, namelijk met het bepalen van de meerwaarde van gehanteerde maatregelen in een pilotfase. Voor elke pilot wordt verwacht dat een dergelijke evaluatie plaatsvindt.

Waarnemingen:

- De OIV-er is in de H2SB ook de operationeel verantwoordelijke voor de pilot.

Borging registratie

- Voor het werk van eigen monteurs wordt gebruik gemaakt van het bestaande proces in het KBS-systeem voor registratie en analyse de monitoringsresultaten
- Voor het aanbestede werk is aangegeven welke veiligheidsindicatoren gemonitord en schriftelijk gerapporteerd dienen te worden aan Liander.
- De Voorlichting, instructie en toezicht is beschreven in het VGM-plan uitvoering H2-Lochem (zie doc.11 §4.1 e.v.) en omvat : de instructie tijdens uitvoering | de overlegstructuur en instructies | het toezicht (werkplekinspectie, algemeen toezicht en het toezicht op onderaannemers/ingehuurde partijen).
- Bij de veldinspecties zal hier aandacht aan worden besteed.

Borging evaluatie

- Na inbedrijfstelling, zullen de HAZOP's (invoedsysteem én distributie systeem +in pandig) ieder halfjaar worden geëvalueerd en bijgewerkt.
- De eerste evaluatie van prestaties is gepland na een jaar. Daarna wordt bepaald wat de frequentie moet zijn. Looptijd van de pilot is 3 jaar met een verlengingsoptie.

Borging Opvolging

- Voor de opvolging van eventuele actiepunten uit de evaluatie wordt aangesloten bij het bestaande proces in het KBS-systeem.

Documentatie:

- 11) het VGM-plan uitvoering H2-Lochem
- 15) Beheersplan v0.1

Oordeel:

Aannemelijk is gemaakt dat de procedure het bestaande systeem ook voorziet in het registreren en evalueren en opvolgen van de veiligheidsprestaties van de pilot.

Aandachtspunt:

Frequentie controle odorant gehalte (+ plaats monsternamen) is niet benoemd in Beheersplan (doc.15). Toegelicht is dat is dat dit voor de inbedrijfstelling zal worden aangepast in een nieuwe versie van het document. SodM heeft daar nog de kanttekening bij geplaatst dat het gasverbruik na 6 maanden fors zal afnemen als gevolg van het einde van het stookseizoen en dat niet uit te sluiten valt dat het veel lagere gasverbruik invloed heeft op de kwaliteit van de odorisatie. Liander heeft aangegeven dat mee te zullen nemen in de aanpassing van het document.

10.3	Delen van inzichten en geleerde lessen	
------	--	--

Norm/Toetskader:Generiek richtsnoer

7e. Waar relevant worden inzichten die vanuit proefprojecten of pilotprojecten worden opgedaan ten aanzien van de veiligheidsrisico's van waterstof en eventuele maatregelen breed gedeeld²⁶.

Waarnemingen:Delen van resultaten en leerlessen

- De preventiemedewerker heeft een checklist voor het reguliere overleg met de gemeente (aspecten o.a. KLIC melding grondroering, aanvraag overbouw | carport).
- Gedurende de hele pilot worden aspecten bijgehouden die voor de evaluatie bij de beëindiging van de pilot van belang zijn.
- Met de leerlessen van andere pilots die tijdens de looptijd van deze pilot worden voorbereid | gestart, wordt in regulier overleg met vanuit de Green Deal en vanuit NBNL aandacht besteed o.a. aandachtspunten, gasstopper, gedrag van bewoners. (Zie verder onder 9. MoC).

Documentatie:

--

Oordeel:

²⁶ Rekening houdend met vertrouwelijkheid en belangen van betrokkenen binnen deze projecten.

Liander heeft aannemelijk gemaakt dat geborgd is dat leerlessen over veiligheidsrisico's met en -maatregelen voor de waterstof distributie keten worden gedeeld.		
11	Registratie van uitgevoerde maatregelen, controles, incidenten en onderzoeken	
<i>Vereiste</i>		
11.1	Een systeem voor documentatie is ingericht	
<p><i>Norm/Toetskader:</i> Er is een systeem met verwijzing naar documentatie over registratie, beschrijvingen, (controle)data) en incidenten onderzoeken.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> In het KBS van Liander is een apart gedeelte ingericht voor informatie die alleen voor de pilot van belang is (het VGM-dossier). Dit bevat onder meer: <ul style="list-style-type: none"> alle memo's, onderzoeken, opdrachten etc. alle relevante registraties en controles (Lmra etc.) De gemelde storingen/incidenten worden in het KLAK-systeem van Liander gelogd en gekenmerkt voor latere analyse. Bij een incidentenonderzoek wordt van het bestaande systeem gebruik gemaakt. Ook wordt gebruik gemaakt van het Alliander communicatieprotocol Voor de registratie van de aanwijzingen (kwalificatie van de monteurs) wordt gebruik gemaakt van het huidige systeem. <p><i>Documentatie:</i> 11) VGM uitvoering</p> <p><i>Oordeel:</i> Aannemelijk is gemaakt dat er voldoende aandacht in de voorbereiding is besteed aan het registreren van uitgevoerde maatregelen, controles, incidenten en onderzoeken.</p>		
12	Tekeningen, registraties, beschrijvingen, gegevens	
<i>Vereiste</i>		
12.1	Het Bedrijfsmiddelenregister is ingericht	+
<p><i>Norm/Toetskader: --</i></p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Het bestaande KBS wordt niet met de algemene projectgegevens gevuld vanwege het pilotkarakter. De aan GIS gerelateerd gegevens worden wel in het GIS-systeem (NRG) opgeslagen: <ul style="list-style-type: none"> Koppeling met GIS is gereed (aparte laag) Herkenbaar gemaakt als waterstofleiding Bekend bij kadaster. P&ID (piping & instrumentatie diagram) van de invoedinstallatie is aanwezig en ingezien. Overige documenten en plantekeningen van het ontwerp zijn beschreven in §2.2. VGM-document. <p><i>Documentatie:</i> P&ID invoedinstallatie 4) P&ID waterstofleiding Lochem 20200513... 6a) Plantekening leiding en HDD 251416-A0 1-5 6b) Plantekening leiding 251416-A0 2-5</p>		

Oordeel:

Aannemelijk is gemaakt dat de bedrijfsmiddelen registratie is ingericht.

2.2 Opstartfase: Implementatie KBS (toepassen/uitvoeren)

In de opstartfase wordt alles in gereedheid gebracht om daadwerkelijk te kunnen starten.

1.	Implementatie van de technische maatregelen
<i>Vereiste</i>	
1.1	Aanleg en Inbedrijfstelling distributieleiding
<p><i>Norm/Toetskader:</i> Dichtheidsbeproeving is gedaan voor inbedrijfstelling</p> <p><i>Waarnemingen:</i> <u>Aanleg Leidingen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Een samenvatting van de uit te voeren activiteiten bij aanleg is vastgelegd (doc2): <ul style="list-style-type: none"> Leidingdeel vanaf invoedstation (LD PE SDR 17,6). Parallel is een nieuwe leiding aangelegd voor bestaande aardgasaansluiting aan de overkant van de weg. Een blaasgatzadel zonder boring (blz. 11 doc.2 ontwerp): deze is voor het project vooraf geplaatst om het werkgebied te verkleinen (volgende keer: toelichting waarom dit nodig is). Als extra voorzorgmaatregelen zijn Pipelife gasstoppers geplaatst in de aansluitleiding direct na het opzetstuk van de distributieleiding (doc.23). Toegelicht is dat de gasstopper dichtvalt bij 29 m³/hr.²⁷ De 4 extra sectieafsluiters zijn aangebracht: de specificaties zijn terug te vinden in de as-built²⁸(revisie)tekening van de aannemer (doc.24). Extra veiligheidsmaatregel voor deze pilot: besloten is het zekere voor het onzekere te nemen en de leiding 3 weken drukloos te maken om een extra inspectie uit te voeren om eventuele spookaansluitingen op te sporen. De resultaten hiervan worden nagestuurd (doc. 30). In het IBS- deel 4 inbedrijf name aansluitleiding en binneninstallatie wordt hier aandacht aan besteed aan de controlemethode: Hoofdleiding 10-15 jaar oud, dan is aansluiting ook van deze leeftijd 1. Check op tekening, 2. geen drukverlies, dan ook geen verbruik (doc. 34). <p><u>Sterkte- en dichtheidsbeproeving</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Sterkte- en dichtheidsbeproeving is gedaan op de bestaande aardgasleiding, er vanuit gaande dat 'als deze dicht is voor aardgas, dan ook dicht voor waterstof' (doc.13).²⁹ De bestaande leiding is toen losgekoppeld. De leiding die gebruikt gaat worden met waterstof. Die is toen getest: voldeed. Procedure is vastgelegd in IBS deel 3 (doc.31) <p><u>In bedrijfstelling distributie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Als 'logboek' fungeert de checklist uit de IBS-procedure die ter plekke ingevuld moeten worden en dan meteen als rapportage dienen. Als extra veiligheidsmaatregel druk op 80 mbar in plaats van 100 mbar om waterstof niet in de aardgasleiding te kunnen laten stromen. <p><i>Documentatie:</i></p> <p>2) Aardgasnetwerk ombouwen naar waterstofnetwerk Lochem 6-7-2022 9) Materialen voor binnen installatie (doc.9) 12) RIE HAK checklist genomen of te nemen maatregelen 13) Opleverrapport sterkte – dichtheidsbeproeving 31) Lochem IBS-deel 3 – 1^e inbedrijf name distributieleiding v 0.61 RW 20-22-1004.pdf</p>	

²⁷ 1 m³ /hr = 10 kW aardgas = 29 kW waterstof

²⁸ Asbuilt = Weergave van de nieuwe situatie na de uitvoeringswerkzaamheden (de gerealiseerde toestand).

²⁹ KIWA en DNVGL onderzoek : "als een leiding dicht is voor aardgas, dan is deze ook dicht voor waterstof"

Oordeel:

Aannemelijk is gemaakt dat Liander met de zelfde zorgvuldigheid ook bij de inbedrijfstelling van de aansluitleiding te werk zal gaan. De sterkte- en druktest is uitgevoerd voor de bestaande distributie en daarmee is feitelijk aangetoond dat geen uitstroom van waterstof optreed bij gebruik van het aardgasdistributiesysteem voor de distributie van waterstof.

Aandachtspunt:

Document 34 Lochem IBS-deel 4 – inbedrijfname aansluitleiding en binneninstallatie wordt nog aangeleverd. Bij fysieke controle van de implementatie (veldinspectie) zal hier aandacht aan besteed worden.

De informatie van de extra uitgevoerde camera inspectie om spookaansluitingen op te sporen zal voor inbedrijfstelling worden aangeleverd.

1.2

Aanleg en Inbedrijfstelling aansluitleiding en binneninstallatie

Norm/Toetskader:

- Dichtheidsbeproeving is gedaan voor inbedrijfstelling
- (Extra) veiligheidsmaatregelen zijn aangebracht

Waarnemingen:**Meterkast**

- De waterstofmeter is beproefd in april 2022 in het waterstofhuis.
 - De waterstofmeter kan niet verwisseld worden met een aardgasmeter: hij is duidelijk herkenbaar (kleiner dan aardgasmeter) en is een ultrasone meter die niet werkt voor aardgas.
 - De installation & userguide bevat veiligheidsvoorwaarden die gevolgd dienen te worden bij installatie.
 - Bij IBS wordt installatie getest op lektheid, dan blijkt ook of de waterstofmeter lekt of niet en kan ter plekke goed aangesloten worden of vervangen.
 - Aardgasmeter blijft achter in de woning (leegstandprocedure). Dit vanwege hergebruik bij beëindiging van de pilot :de EAN-code blijft zo behouden in het aansluitregister én de verbinding met de elektrameter blijft zo in tact voor storingsmeldingen. De H2-meter wordt apart uitgelezen.
- Ventilatie
 - De ventilatie eisen voor bestaande meterkast zijn niet anders dan voor aardgas. Liander heeft op haar website de richtlijnen voor de meterkast vermeld³⁰ die dus ook gelden voor dit demonstratieproject (berekening volgens NEN 8087)
 - Daar waar geen meterkast aanwezig is, maar de ruimte waar de waterstofmeter wordt geplaatst te groot is voor het bereik van de sensor, wordt een meterkast gerealiseerd.
 - Extra: in de meterkast wordt een waterstofsensor aangebracht.

Binnen installatie

- Liander heeft toegelicht dat in de schouw het volgende is meegenomen
 - ventilatie meterkast
 - tracé installatieleidingen (vertakkingen in huis).
- Extra eisen binnen installatie
 - Allen verwarming, niet koken
 - Lektheid leidingen
 - Loze vertakkingen in beeld gebracht en afgedopt.
- Technische (voorzorg)maatregelen
 - Project is gestart vanuit initiatief bewoners. Zij zijn vanaf begin betrokken
 - Bewoners hebben zich geëngageerd aan woning geschikt maken voor de pilot.

³⁰ [Richtlijnen en eisen meterkast | Liander](#)

- De gasdetectie is aangebracht en getest en het installeerde type komt overeen met de geleverde documentatie
- Spoelen van de leidingen bij IBS (doc.34)
- Gaskwaliteit eisen Remeha voor C.V.-ketel is vastgelegd in het contract met de leverancier. De gasstopper spreekt aan bij flows boven een bepaalde waarde. Dit is gericht op het voorkomen van grote uitstroming door een lek. Als minder zuiver waterstof wordt aangeboden, valt de ketel in storing.

Documentatie:

9) Materialen voor binnen installatie (doc.9)

34) Lochem IBS-deel 4 – inbedrijfname aansluitleiding en binneninstallatie

Oordeel:

Liander heeft aangetoond dat voorbereid is voor een veilige inbedrijfstelling van de aansluitleiding en binneninstallatie.

Aandachtspunt:

IBS deel4 is gereed in week 41.

Voor de controle van de fysieke implementatie: bij IBS van de binneninstallatie zal ook nog een visuele inspectie van de (ventilatie van de) meterkast plaatsvinden.

Gemeente heeft een conformiteitsverklaring gevraagd voor de geschiktheid (vlaminslag beveiliging) van de ketel (wk 41).

2. Implementatie van de organisatorische maatregelen

Vereiste

2.1 Invoedstation is geïmplementeerd voor inbedrijfname van de distributieleiding

Norm/Toetskader: Regeling Gaskwaliteit

*Waarnemingen:*Gaskwaliteit | Drukbewaking | -monitoring

- Liander geborgd dat er te allen tijde voldoende geodoriseerd waterstof wordt gedistribueerd door:
 - Het odorant THT bij de invoedinstallatie in gasvorm in de distributieleiding te brengen
 - periodiek een monster te nemen ter controle
 - de werking van de THT-installatie continu te monitoren
- Liander geborgd dat het waterstof onder de juiste druk in het distributienetwerk terecht komt door:
 - Drukregeling en -bewaking door leverancier
 - Drukbewaking via een meetpaal van Liander|
- Bij ingebruikname wordt gemonitord of flow constant is en monstername punt is aangebracht, in beheerplan wordt opgenomen welke

Toezicht

- De OIV-er bewaakt de veiligheid van het uitvoeringsproces.
- Toezicht op Gaskwaliteit aspecten zal plaatsvinden door periodiek een monster te nemen ter controle THT-gehalte en kwaliteit waterstof daarbij ook te meten

Oordeel:

Liander heeft aannemelijk gemaakt dat het invoedstation gereed is om de gewenste gaskwaliteit te leveren, voordat IBS plaats gaat vinden.

<i>Aandachtspunt:</i> Bij de veldinspectie wordt de fysieke controle implementatie uitgevoerd.	
2.3	Implementatie procedure / werkinstructies
<p><i>Norm/Toetskader:</i> De procedures werkinstructies zijn geschikt en aanwezig Capaciteit: er is voldoende opgeleid personeel in het voorzieningsgebied</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <p><u>Beheer- /Inspectieplan</u> (doc.15)</p> <ul style="list-style-type: none"> • De controlefrequenties worden gecheckt bij een volgende veldinspectie. • Hoewel op basis van kentallen verwacht wordt dat er gedurende de looptijd van het project geen lekken zullen optreden (geen geplande werkzaamheden), is er voor gekozen om de lekzoekfrequentie te verhogen. Dit vanwege leeraspect veiligheidsbeleving. • Frequentie controle odorant gehalte (+ plaats monsternamen) is aangepast in (Beheersplan (doc.15)). <p><u>Werkinstructie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • In september heeft er een gezamenlijke training plaatsgevonden voor medewerkers Liander – installateur + ketelleverancier bij KIWA in Apeldoorn. • De werkinstructies zijn aanwezig (zie bijlage "Overzicht relevante documenten"). • Er is een extra werkinstructie opgenomen: in deze pilot mogen geen blazen worden gezet als veiligheidsmaatregel. Na sectioneren met afsluiters kan het probleem verholpen worden. <p>Liander heeft hiervoor gekozen, omdat er eert helderheid moet zijn over het eventuele risico bij het inzetten van blazen. Bij waterstof is vlamfront sneller : bij een stoichiometrisch mengsel (juiste verhouding gas/lucht) is er een kans op wegblazen van de blaas. Onderzoek hierover loopt nog bij KIWA. Dit is een aandachtspunt bij evaluatie tbv. een eventuele grote uitrol (o.a. de resultaten van de proeven op de Twentse Safety Campus).</p> <p><u>Capaciteit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Liander heeft mondeling toegelicht alleen gekwalificeerd personeel wordt ingeroosterd en dat er voldoende opgeleid personeel is (zie §2.1 onder 6.1 Organisatorische maatregelen) <p><i>Documentatie:</i> 11) VGM-plan uitvoering H₂-Lochem 12) RIE HAK : checklist genomen of te nemen maatregelen 15) Beheer-/inspectieplan</p> <p><i>Oordeel:</i> Liander heeft aannemelijk gemaakt dat de procedures en werkinstructies geschikt en gereed zijn voor inbedrijfstelling. Ook heeft Liander aannemelijk gemaakt dat voldoende opgeleid personeel aanwezig is in het voorzieningsgebied.</p> <p><i>Aandachtspunten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij de veldinspectie zal aandacht besteed worden aan het VG&M plan uitvoering" • Het controle systeem, checklists, documenten N-bladen • De veiligheid werkinstructie (VWI's : zie bijlage bij dit rapport • Voldoende opgeleid personeel (OIV-ers allemaal, WV-ERS EN 13 monteurs) • De beschikbaarheid monteurs (storingsdienstrooster) wordt gecheckt bij een volgende veldinspectie • Toegelicht is dat het beheerplan voor de inbedrijfstelling zal worden aangepast. 	

		<ul style="list-style-type: none"> T.b.v. evaluatie: het wel of niet toestaan van het gebruik van blazen.
2.4	Monteurs zijn opgeleid, bewust en hebben een aanwijzing	
	<p><i>Norm/Toetskader:</i> Voor het personeel zijn leerdoelen vastgesteld. De monteurs uit dit werkgebied en installateur zijn opgeleid en geëxamineerd. De monteurs hebben een geregistreerde aanwijzing bij goed gevolg opleiding.</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Voor waterstof wordt het bestaande aanwijzing systeem gehanteerd De veiligheid werkinstructies aardgas (VIAG) zijn geëvalueerd voor deze pilot en aangepast voor waterstoftoepassing en maken onderdeel uit van de aanwijzingsprocedure van de monteurs. De aanwijzing en veiligheidscertificaten worden geregistreerd in een online applicatie database (Certwell) De processen/procedures/instructies zijn bekend gemaakt bij monteurs Voorlichting, instructie en toezicht (zie §4.1 e.v. doc.11): instructie tijdens uitvoering overlegstructuur en instructie toezicht (werkplekinspectie, algemeen toezicht en toezicht op onderaannemers/ingehuurde partijen) <p><i>Documentatie:</i> Opleidingseisen: Leerdoelen monteurs voor opleiding in demowoning</p> <p><i>Oordeel:</i> Liander heeft aannemelijk gemaakt dat het personeel gereed en voldoende gekwalificeerd is om ingezet te worden</p> <p><i>Aandachtspunt:</i> Bij de veldinspectie zal aandacht besteed worden aan o.a. :</p> <ul style="list-style-type: none"> De aanwijzing van de monteur Instructiekaarten voor het gebruik van de verschillende gasdetectieapparatuur? 	
3	Voorbereid zijn op Storingen en Calamiteiten met H ₂	
	<i>Vereiste</i>	
3.1	De protocollen geïmplementeerd	
	<p><i>Norm/Toetskader:</i> Gasprotocol Storingen is geschikt (aangepast voor waterstof) en aanwezig Noodplan en -organisatie in aangepast voor waterstof De middelen (waterstofdetectie, PBM's) zijn geschikt en aanwezig</p> <p><i>Waarnemingen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> In initiatiefase is bepaald dat gasprotocol kan worden toegepast rekening houdend met de verschillen voor waterstof. Het LKC houdt in het uitvraagprotocol rekening met waterstof (doc.16): <ul style="list-style-type: none"> Om de leiding is een contour gelegd waardoor het gemarkeerd is als hoog risicoleiding en er altijd een waterstofmonteur ter plekke gaat bij storing en klacht In het storingsrooster is voorzien De monteurs hebben extra instructie gekregen wanneer ze wel/niet blazen mogen inzetten (zie hiervoor 2.4) 	

<p>Oordeel: Aannemelijk is gemaakt dat Liander voorbereid is op storingen en Calamiteiten door:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zoveel mogelijk aan te sluiten bij de KBS aardgas – calamiteitenplan - in de organisatie opgeleide/geïnstrueerde personen in te zetten - procedure/instructies na te lopen op wijzigingen voor waterstof - met de stakeholders hierover te communiceren - vooraf te oefenen met hulpdiensten 		
3.2	Calamiteitenoefening	
<p>Norm/Toetskader: 5a Onder borging van een minstens gelijkwaardig veiligheidsniveau ten opzichte van aardgas behoort tevens het voorbereid zijn op en het omgaan met storingen en onverhoopte voorvallen en incidenten. Daarmee wordt bedoeld elke onbedoelde en ongewenste gebeurtenis die in potentie een veiligheidsrisico zou kunnen opleveren voor bewoners. Van de pilots wordt verwacht dat zij dit soort gebeurtenissen registreren en analyseren.</p> <p>Waarnemingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er heeft geen fysieke oefening met de hulpdiensten plaatsgevonden. • Om voorbereid te zijn, zijn met de eerstelijns betrokkenen 4 meetings georganiseerd wat informatie heeft opgeleverd voor de calamiteitenplannen. Er is communicatie geweest over de risico's en daaruit evt. voortvloeiende voorbereidingsacties met: <ul style="list-style-type: none"> - de Veiligheidsregio (de Ovd's). - LKC Liander Klant Contact (meldkamer dagelijkse bedrijfsvoering) <p>Oordeel: Liander heeft aannemelijk gemaakt dat met het bestaande gasprotocol en informatie uitwisseling de betrokkenen voldoende bewust en voorbereid zijn op calamiteiten met waterstof.</p> <p>Aandachtspunt: <i>Het uitvoeren fysieke calamiteiten oefening</i> : Aan de diverse scenario's bij lekkage in het distributienet zal in een volgende inspectie nader aandacht besteed worden: o.a. welke handelingen / acties onderneemt men (aandacht spoelen gasleiding t/m gasverbruik toestellen).</p>		
3.3	Opvolgen van incidenten (registreren onderzoeken leren van incidenten)	
<p>Norm/Toetskader: In het systeem wordt rekening gehouden met het opvolgen van incidenten</p> <p>Waarnemingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Voor de opvolging van incidenten met waterstof wordt gebruik gemaakt van het bestaande KBS-systeem</i> <p>Oordeel: Het bestaande KBS-systeem voldoet voor het opvolgen van incidenten.</p>		

Overzicht relevante Documenten

Tijdens de inspectie is onderstaande informatie 'Ondergrondse infra en in pandig waterstofproject Lochem' ontvangen:

Inspectiedag 1

ONTWERPFASE

- 1 Organisatie structuur distributie waterstofproject Lochem
- 2 Aardgasnetwerk ombouwen naar waterstofnetwerk Lochem 6-7-2022
- 3 Lochem-Waterstof-Netberekeningen-2021-V1.3.docx
- 4 Piping & instrumentatie diagram (P&ID) waterstofleiding Lochem 20200513
- 5 TGP AM – Aanleggen Waterstofnet Lochem – 2021-V1.6(1)
- 6 Tekeningen van de nieuw te leggen leidingen
 - a. Plantekening leiding en HDD 251416-A0 1-5
 - b. Plantekening leiding 251416-A0 2-5
- 7 Vergunningen
 - a. Aanleg vergunning 363257 gem. Lochem
 - b. Vergunning HDD boring onder de Berkel WRIJ.pdf
- 8 VGM-plan ontwerpfase H2-Lochem
- 9 Materiaallijst voor de woningen
- 10 QRA waterstofleiding Rap224922

UITVOERINGSFASE

- 11 VGM-plan uitvoering H2-Lochem
- 12 R&IE uitvoering en milieu door aannemer
- 13 Dichtheidsbeproeving en aantonen drukloos bestaande LD-leiding
- 14 Inbedrijfsstellingsplan op hoofdlijnen.
 - a. Lochem IBS Deel 1 - Inertiseren Koppelleiding v0.81 RW20220930
 - b. Lochem IBS Deel 2 - Testen Invoedinstallatie v0.81 RW20220930 (002)
- 15 Onderhoudsplan- en beheerplan waterstofnet en binneninstallatie in het H2-project Berkeloord Lochem vs. 28 september 2022
- 16 Storingen en calamiteiten protocol 2.2
- 17 VWI Waterstof
- 18 Product Specification Hydrogen Detector HL-310.pdf
- 19 HAZOP Waterstofsysteem Lochem vs 0.9

Algemene technische beleidsmemo's

- 01 – Materialen en specificaties voor hoofdleidingen (incl. app.) en verbindingstechnieken
- 02 – Meterkastontwerp
- 03 – Veiligheidsafstanden
- 04 – Koken op waterstof en sfeerhaarden
- 05 – Gassamenstelling van volledig waterstof (beschikbaar week 42)
- 06 – Aansluitleidingen
- 07- Combinatieregelaar
- 08 – Gasmeter (beschikbaar week 42))
- 09 – Hoofdkraan
- 10 – Meterbeugels
- 11 – Gasstopper
- 12 - Binnenleiding

Inspectiedag 2

UITVOERINGSFASE

- 20 Geschiktheid distributiemateriaal waterstof Lochem (Informatie volgt in wk42.)
- 21 Memo nr. 001 materialen en specs voor hoofdleidingen (incl. appendages) en verbindingstechnieken vs 1.0
- 22 SciFlo G4-6URT Hydrogen Installation & User Guide Rev 0.1 (Aanvulling betreffende geschiktheid voor NL volgt in week 42)
- 23 Productspecificatie Gasflowstopper van Pipelife (Informatie volgt in wk42.)
- 24 Specificatie Sectieafsluiters in het waterstofdistributienet (Informatie volgt wk42.)
- 25 15971 HAZOP Ekinetix Hydrogen supply Lochem (invoedinstantie)
- 26 incidenten/calamiteiten
 - a. Samenvatting afstemming met veiligheidsregio, Westfalen en Liander
 - b. noodplan H2-afleverpunt Lochem rev.1.pdf
 - c. flowschema procedure noodplan wgn.pdf
 - d. brandpreventiebord H2-Lochem rev. 5.pdf
- 27 Power point gereedschappen waterstof Lochem
- 28 H2SB Waterstof Safety Board V0.2 2020-02-06
- 29 Calamiteitenkaart bewoners (informatie volgt wk 42)
- 30 Camera inspectie bestaande aardgasleiding (informatie volgt wk 42)
- 31 Lochem IBS-deel 3 – 1^e inbedrijfname distributieleiding v 0.61 RW 20-22-1004.pdf
- 32 Monitoringsplan (informatie volgt in wk42)
- 33 MoC procedure voor afwijkingen pilot Lochem (informatie volgt wk 42)
- 34 Lochem IBS-deel 4 – inbedrijfname aansluitleiding en binneninstallatie (informatie volgt in week 41)
- 35 Explicatie – samenhangende beschrijving van het system, de risico's en de beschrijving van de borging van het minimale veiligheidsniveau
- 36 Conformiteitsverklaring C.V. ketel (gevraagd door gemeente, informatie volgt wk 42.)
- 37 CFD berekeningen waterstofhuis

Algemene Veiligheid werkinstructies :

- LH2-01 Uit bedrijf nemen of werken aan binneninstallaties
- LH2-06 Waterstofmeters gelijk of kleiner G6 plaatsen verwisselen of verwijderen
- LH2-07 Beproeven van bestaande binneninstallaties en meteropstellingen
- LH2-07B Beproeven van binnenleiding op dichtheid bij eerste ingebruikname met waterstof
- LH2-08 Binneninstallaties vullen met waterstof
- LH2-10 LD meteropstellingen gelijk of kleiner G6, repareren en onderhouden
- LH2-11 LD aansluitleiding aansluiten op H2 hoofdleiding en in bedrijf nemen
- LH2-12 LD- aansluitleiding beproeven op sterkte en dichtheid
- LH2-13 LD aansluitleiding vullen met waterstof LH2-14 Werken aan bestaande LD-aansluitleidingen en meteropstellingen
- LH2-17 Werken aan gaszadels onder druk in LD-netten
- LH2-20 LD leidingen in en uit bedrijf nemen en of buiten bedrijf stellen
- LH2-22 LD leidingen beproeven op sterkte
- LH2-23 LD leidingen beproeven op dichtheid
- LH2-24 gasblazen in LD leidingen plaatsen en verwijderen
- LH2-27 pe knevelen in bestaande LD aansluitleidingen
- LH2-35 In- en uitpandig waterstoflekzoeken
- LH2-36 De omgeving veiligstellen en lokaliseren van gaslekken
- LH2-37 Lekken repareren LD-leidingen
- LH2-42 Grondafsluiters bedienen bij invoedingspunt, in LD-netten en aansluitleidingen
- LH2-43 Grondafsluiters en appendages in LD-netten controleren

Gaswet- en regelgeving

Uitgangspunt voor de pilots zijn de huidige artikelen uit de gaswet, rekening houdend met de verschillen voor waterstof ten opzichte van aardgas.

Gaswet

In de Gaswet staan de taken en verplichtingen van de netbeheerders beschreven. Artikel 8 verplicht de netbeheerder tot het hanteren van een doeltreffend kwaliteitsborgingssysteem (KBS) voor de uitvoering van haar wettelijke taken. SodM houdt toezicht op het KBS van de netbeheerders voor zover dit betrekking heeft op de veiligheid van het gasnet en de kwaliteit van het gas. Artikel 8a verplicht de netbeheerder tot het melden van voorvallen aan SodM.

1. artikel 8, eerste lid, aanhef en onder a, van de Gaswet: de eigenaar hanteert kwaliteitsborgingssysteem (hierna: KBS) voor de uitvoering van de op grond van deze wet uit te voeren taken;
2. artikel 8a, eerste lid Gaswet: Indien zich met betrekking tot een gastransportnet een voorval voordoet of heeft voorgedaan, waardoor nadelige gevolgen voor de mens of het milieu zijn ontstaan of dreigen te ontstaan, meldt de netbeheerder dat voorval zo spoedig mogelijk aan Onze Minister;
3. art. 10 een netbeheerder heeft tot taak zijn gastransportnet op economische voorwaarden in werking te hebben, te onderhouden en te ontwikkelen op een wijze die de veiligheid, doelmatigheid en betrouwbaarheid van dat gastransportnet of die installatie en van het transport van gas waarborgt en het milieu ontziet.
4. Artikel 11
 1. Gas dat op het gastransportnet wordt ingevoerd of door netbeheerders op exit-punten wordt afgeleverd, voldoet aan bij ministeriële regeling te stellen eisen, welke eisen kunnen verschillen voor invoed- en exitpunten en naar energie-inhoud, drukniveau en regio.
 2. De in het eerste lid bedoelde eisen hebben in ieder geval betrekking op de veiligheid, doelmatigheid, waaronder in ieder geval wordt verstaan minimalisatie van maatschappelijke kosten, betrouwbaarheid en de duurzaamheid van het transport en de toepassing van gas.
5. Art. 51
 1. Een netbeheerder stelt iedere vijf jaar een calamiteitenplan vast en zendt dit ter goedkeuring aan Onze Minister.
 2. Bij ministeriële regeling worden nadere eisen gesteld aan het calamiteitenplan.
 3. Onze Minister beoordeelt of het calamiteitenplan voldoet aan de eisen, bedoeld in het tweede lid, en kan de netbeheerder verzoeken het calamiteitenplan aan te passen.

Besluit investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas

In het besluit investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas (hierna: Bikeg), wordt invulling gegeven aan de verplichtingen voortvloeiend uit de Gaswet.

In artikel 3.1 worden de onderdelen genoemd waaruit het KBS van de netbeheerder opgebouwd moet zijn.

In artikel 4.1 wordt de verplichting gesteld tot het registreren van voorvallen.

In artikel 4.2 eerste lid wordt de netbeheerder verplicht bij het ontwerp, de aanleg, de ingebruikstelling, de exploitatie, de wijziging, het beheer, het onderhoud en de buitengebruikstelling van een gastransportnet de technische en organisatorische maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem geveerd kunnen worden om voorvallen te voorkomen waardoor nadelige gevolgen voor de mens of het milieu kunnen ontstaan. In artikel 4.2, tweede lid volgt de verplichting dat de netbeheerder, bij een voorval, zorg moet dragen voor het zoveel mogelijk beperken of ongedaan maken van de nadelige gevolgen voor de mens en het milieu.

Voor het beheer van het gastransportnet (art 3.1 BIKEG):

1. Het kwaliteitsborgingssysteem bestaat uit:

- a. de missie, visie en strategie van de netbeheerder met betrekking tot het beheersen van de kwaliteitsaspecten betrouwbaarheid, veiligheid, productkwaliteit en kwaliteit van de dienstverlening;
 - b. het kwaliteitsniveau dat de netbeheerder nastreeft op de verschillende kwaliteitsaspecten, weergegeven in prestatie-indicatoren
 - c. de voorwaardenscheppende, ondersteunende en controlerende processen om het nagestreefde kwaliteitsniveau te bereiken;
 - d. de procedure voor het identificeren van verbetermaatregelen met betrekking tot het kwaliteitsborgingssysteem en het ontwikkelen, prioriteren en implementeren van verbetermaatregelen met betrekking tot het kwaliteitsborgingssysteem;
 - e. de implementatie en realisatie van systematische en gecoördineerde activiteiten met betrekking tot het beheer van de bedrijfsmiddelen ter beheersing van de verschillende kwaliteitsaspecten
 - f. het proces en de doelstellingen van de directiebeoordeling, waaronder tevens begrepen de beoordeling door de leiding van het meest betrokken bedrijfsonderdeel
2. Het document, bedoeld in artikel 19, eerste lid, onderdeel b, van de Elektriciteitswet 1998 en artikel 8, eerste lid, onderdeel b, van de Gaswet bevat:
 - a. het beleid met betrekking tot de borging van de kwaliteitsaspecten;
 - b. het nagestreefde kwaliteitsniveau op de verschillende kwaliteitsaspecten, weergegeven in prestatie-indicatoren;
 - c. de gerealiseerde prestaties met betrekking tot de kwaliteitsaspecten in de afgelopen 5jr.

Regeling investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas

In de regeling investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas (hierna: Rikeg), wordt invulling gegeven aan de verplichtingen voortvloeiend uit het Bikeg. Voor de pilot zijn vier artikelen relevant: Artikel 3.1, 3.6 en 3.7 met betrekking tot het KBS en artikel 4.2 met betrekking tot de gegevensverstrekking na het voorval.

In artikel 3.1 worden de minimaal bij te houden prestatie indicatoren beschreven, de aanvullingen en het vastleggen van prestaties met deze indicatoren: a. de jaarlijkse uitvalduur; b. de gemiddelde onderbrekingsduur; c. de onderbrekingsfrequentie; e. voor gas, het aantal door de beheerder van het gastransportnet vastgestelde lekken in het gastransportnet; f. voor gas, het aantal door de beheerder van het gastransportnet vastgestelde lekken in de aansluitingen; g. voor gas, de gemiddelde aanrijdtijd bij een storing; h. voor gas, het aantal voorvallen dat de dood van of letsel bij een persoon dan wel schade aan een zaak of het milieu, of gevaar daarvoor, heeft veroorzaakt; i. voor gas, het aantal voorvallen dat tot een grootschalige ontruiming of een grootschalige onderbreking heeft geleid.

In artikel 3.6 wordt uiteengezet wat de voorwaardenscheppende, ondersteunende en controlerende processen zijn die een netbeheerder moet hebben (Bikeg art. 3.1, eerste lid, onderdeel c). Hierin worden niet alleen verplichtingen gesteld met betrekking tot de inrichting van deze processen, maar ook een resultaatverplichting gesteld voor het bedrijfsmiddelenregister (BMR). Het BMR moet actueel en compleet zijn en wijzigingen moeten binnen twee maanden zijn verwerkt. Aansluitend wordt in artikel 3.7 gespecificeerd welke informatie opgenomen moet worden in het BMR.

Met betrekking tot het kwaliteitsborgingssysteem (art. 3.6. RIKEG) de voorwaardenscheppende, ondersteunende en controlerende processen, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, onderdeel c, van het besluit zijn:

- a. het vaststellen van de benodigde gegevens, het registratieproces en de registratie van de gegevens benodigd voor het monitoren en het vaststellen van het kwaliteitsniveau;
- b. het opstellen en toepassen van procedures voor het ontvangen en verwerken van meldingen van onderbrekingen en storingen en voor het meten en registreren van de gegevens, die nodig zijn voor de prestatie-indicatoren, bedoeld in artikel 3.1, eerste en tweede lid;
- c. ten aanzien van de registratie van gegevens ten behoeve van de prestatie-indicatoren het vaststellen van:
 - 1°. het registratieproces,
 - 2°. de toedeling van verantwoordelijkheden binnen dat proces,

3°.de wijze waarop een netbeheerder de vakbekwaamheid van de bij de registratie betrokken personen borgt en

4°.de wijze waarop verlies of wijziging van geregistreerde gegevens wordt voorkomen;

d. het bijhouden van een bedrijfsmiddelenregister;

e. het gebruik van een procedure die ertoe leidt dat het register, bedoeld in onderdeel d, actueel en compleet is en dat wijzigingen met betrekking tot de bedrijfsmiddelen binnen twee maanden zijn verwerkt;

f. een tweejaarlijkse kwalitatieve beoordeling van de onderdelen van het net of gastransportnet, de toestand van deze onderdelen en de registratie van de wijzigingen van de toestand van de onderdelen ten opzichte van het voorgaande jaar;

g. het opstellen van een analyse van de risico's die een bedreiging vormen voor het kwaliteitsniveau, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, onderdeel b, van het besluit en het vaststellen van de te nemen maatregelen om te bewerkstelligen dat die risico's zich niet voordoen, met uitzondering van de investeringen die zijn opgenomen in het investeringsplan, bedoeld in artikel 7a, eerste lid, van de Gaswet;

h. het opstellen van een plan waarin een netbeheerder beschrijft hoe storingen en onderbrekingen worden opgelost en waarin de organisatie van de onderhouds- en storingsdienst wordt beschreven;

i. het toepassen van een onderhoudsplan waarin een netbeheerder het te plegen onderhoud en de daarvoor benodigde werkzaamheden beschrijft.

Met betrekking tot het bedrijfsmiddelenregister (art. 3.7 RIKEG)

1. Een bedrijfsmiddelenregister bevat een overzicht van alle verbindingen, leidingen en hulpmiddelen van het net of gastransportnet, aangeduid naar locatie, aard en type.

2. Het overzicht van de leidingen en hulpmiddelen, bedoeld in het eerste lid, bevat:

a. de materiaalsoort, de functie, de diameter en de lengte van de leiding;

b. het aanlegjaar van de leiding of, indien die niet bekend is, een gemotiveerde aanduiding van de periode waarin de leiding is gelegd;

c. de druk gemeten in bar waaronder een leiding gebruikt wordt;

d. in geval van een stalen leiding, de bekleding van de leiding en de vermelding of sprake is van Kathodische bescherming van de leiding;

e. de stations en appendages, alsmede de datum van ingebruikneming of, indien die niet bekend is, een gemotiveerde aanduiding van de periode van ingebruikneming.

3. Het overzicht van de verbindingen en hulpmiddelen, bedoeld in het eerste lid, bevat:

a. het materiaal van de kern, het isolatiemateriaal en de diameter van de verbinding;

b. het aanlegjaar van de leiding of een gemotiveerde aanduiding van de aanlegperiode;

c. de vermelding van het spanningsniveau waarop een verbinding functioneert;

d. de lengte van een verbinding tussen twee schakelstations en de lengte van elk verbindingsdeel van die verbinding;

e. de transformatoren, spanningsruimtes, stationsvelden en schakel- en regelstations, alsmede de datum van ingebruikneming of, indien die niet bekend is, een gemotiveerde aanduiding van de periode van ingebruikneming.

In artikel 4.2 worden verplichtingen gesteld aan de registratie en het melden van voorvallen aan SodM. Naast het verstrekken van de gegevens over de oorzaken en omstandigheden van het voorval, is de netbeheerder hiermee verplicht informatie te delen met SodM over de maatregelen die zijn genomen of worden overwogen om de gevolgen van het voorval te voorkomen, beperken of ongedaan te maken en om te voorkomen dat het voorval zich nogmaals kan voordoen.

Met betrekking tot het voorkomen van voorvallen in de toekomst: (art. 4.2 BIKEG):

1. de technische en organisatorische maatregelen bij het ontwerp, de aanleg, de ingebruik stelling, de exploitatie, de wijziging, het beheer, het onderhoud en de buitengebruik stelling van een gastransportnet die redelijkerwijs van een netbeheerder kunnen worden geëist ter voorkoming van de nadelige gevolgen voor de mens of het milieu;

Toelichting : Wanneer is waterstof een risico?

Bij risico's denkt men eerst aan de basiseigenschappen van een stof: Waterstof is een erg licht gas, snel ontvlambaar. Maar om te bepalen wanneer water echt een risico vormt, spelen meer factoren mee. De volgende informatie kan helpen om dit aspect in een beter perspectief te plaatsen:

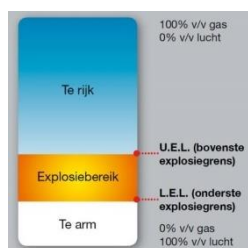
- *Algemene eigenschappen*

Waterstof is het meest voorkomend element in het universum. Onder normale omstandigheden is het gasvormig en spreken we over waterstof gas (H₂).

- *Energie dichtheid*

Waterstof is ook het lichtste gas dat we kennen, maar onder hoge druk heeft het per kg wel een hoge energie dichtheid van 120 megajoule (MJ). Dat is bijna drie keer zo veel als aardgas (45 MJ per kg). Het onder druk brengen (comprimeren) van waterstofgas kost echter ook de nodige energie (ongeveer 10%).

- *Explosiegevaar LEL (Lower Explosion Level)*



Een explosie ontstaat bij een bepaalde verhouding van brandbaar gas /damp met zuurstof en een ontstekingsbron. Bij te weinig is het mengsel 'te arm' en bij teveel van het gas is het mengsel 'te rijk'.

De mengverhouding van gas/damp en zuurstof waarbij een brandbaar mengsel ontstaat, is niet voor elk gas gelijk. De onderste explosiegrens aangeduid met de afkorting L.E.L. (LEL), van "Lower Explosive Limit" is een term die gebruik wordt bij het meten met een gasdetectiesysteem voor brandbaar gas.

- *Ontvlambaarheid LFL (Lower Flammability Limit (onderste ontvlammingsgrens))*

Dit is de laagste dampconcentratie die niet ontbrandt.. Omdat de LFL en LEL van aardgas vrijwel gelijk zijn (LFL = 5,1% | LEL 5,2%), wordt in de praktijk bij gasdetectie alleen van LEL gesproken.. Bij waterstof is er belangrijk en essentieel verschil. De (theoretische LFL-H₂ = 4% | LEL-H₂ = 18 à 19%). Dit betekent dat bij aardgas de ontsteking in praktijk bijna altijd tot een explosie leidt.

- *Theorie en praktijk*

Bij aardgas klopt ook de praktijk met de theorie. Bij waterstof is uit onderzoek gebleken dat waterstof zelfs bij 6% gas in lucht nog niet ontsteekt. Dit is vastgelegd in een vlambeeld film gemaakt door KIWA NL in opdracht van Liander. Ook KIWA UK heeft soortgelijk onderzoek gedaan alsmede het US bureau of State Mines. Bij 8% brandt waterstof, maar alleen naar boven.

In de vlambeeldfilm is ook te zien dat katoen pas schroeit in een 10% waterstofvlam, terwijl bij een 6% aardgas in lucht mengsel de vezels volledig schroeien.

CONCLUSIES UIT ONDERZOEK:

Geconcludeerd is dat waterstof tot 10% veiliger is dan aardgas. Pas vanaf 6-8% LEL is er enige kans op ontbranding. Daarboven is het gevaarlijker dan aardgas³¹. Belangrijker is daarom om rekening te houden met het percentage gas in lucht: 10% LEL ≈ 1,8% waterstof in lucht.

Boven de 10% gas in lucht wordt de weging lastiger. Aardgas explodeert tot aan 15% gas in lucht. Waterstof heeft dan een kleiner effect namelijk brand. Met het stijgen van het percentage daalt de ontstekingsenergie van waterstof en wordt het lager dan die van aardgas.

Ook andere factoren spelen nog een rol. Een complexe weging van kans en effect. Boven de 15% gas in lucht is de literatuur redelijk eenduidig, waterstof is dan minder veilig dan aardgas.

Maatregelen dienen hierop gericht te worden.

³¹ Ervaringscijfers uit eerder onderzoeken (o.a. in Engeland): Bij 6% kreeg men het niet aan. Bij 8% wel (maar het brandde naar boven). Zelfs bij 10% is het effect kleiner dan bij aardgas (het brandt – maar explodeert niet zoals bij aardgas). In de meterkast zijn metingen gedaan (0,3%). In het net ontstaan zo'n 5000 lekjes, die leiden tot 0,1-0,3% (niet te ontsteken) In Engeland hebben ze gaten geboord in leidingen: met gaten boren in leidingen ontstond geen hoger percentage hoger dan 6% LEL.

Afkortingen en definities

Toelichting op de afkortingen uit dit inspectierapport:

RISICO	Een negatief effect op de fysieke veiligheid of menselijke gezondheid, in combinatie met de kas dat dit effect zich voordoet
- Gezondheidsrisico	Risico dat expliciet is gerelateerd aan vastgestelde gezondheidsschade of geschat verlies aan gezondheid op grond van wetenschappelijk onderzoek
- Kwantificeerbaar risico	(maximaal toelaatbaar) risico dat in getalsvorm kan worden vastgelegd waarbij het risico-reducerende effect van maatregelen en het resterende risico getalsmatig
- Onzeker risico	Risico waarvan nog weinig bekend is over het effect, kans of oorzaak-effect relaties
VEILIG	Een situatie waarin ten minste wordt voldaan aan het vereiste veiligheid- 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
VOORZORG	Op een verantwoorde manier omgaan met een risico. De initiatiefnemer van een activiteit neemt hierbij maatregelen die de risicofactoren aantoonbaar voldoende verlagen.
10 % LEL	Er moet 10x zoveel van de minimale concentratie brandbaar gas of brandbare damp in de omgevingslucht aanwezig zijn om tot een explosiegevaarlijke concentratie te komen. LEL: "Lowest Explosive Limit" ofwel de onderste explosie grens.
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
ACM	Autoriteit Consument en Markt
EZK	Economische Zaken en Klimaat
BIKEG	Besluit Investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas
RIKEG	Regeling Investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas
BMR	Bedrijfsmiddelenregister
IBS	Inbedrijfstelling
KBS	Kwaliteitsborgingssysteem
RI&E	Risico-inventarisatie en -evaluatie
PBM	Persoonlijke beschermingsmiddelen
VIAG	Veiligheidsinstructie Aardgas
VWI	Veiligheidswerkinstructie

Toelichting op definities uit dit inspectierapport:

KBS	<i>Onder een doeltreffend kwaliteitsborgingssysteem wordt verstaan het geheel van samenhangende plannen, processen en procedures dat een netbeheerder in staat stelt de kwaliteit risico's, waaronder tevens wordt begrepen de veiligheid en betrouwbaarheid, van zijn gastransportnet systematisch, gestructureerd en aantoonbaar te registreren, te monitoren en waar nodig bij te sturen met als doel de continue verbetering van de kwaliteit</i>
-----	---

Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een risico analyse, het investeringsplan en een bedrijfsmiddelenregister. Door deze elementen aan elkaar te verbinden heeft de netbeheerder beter inzicht in de kwaliteit en kan hij daarop adequate maatregelen treffen. Veiligheid is een kwaliteitsaspect.

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

Oktober 2022 | Publicatie-nr. 22534356