



Leerresultaten waterstof- project Lochem

Deel 4: Derde en laatste jaar van de
beheerfase tot de uitbedrijfname

Versie	1.0
Status	Definitief
Datum	December 2025
Opdrachtgever	Elbert Huijzer
Projectleider	Hans Rienks
Auteur(s)	Peter Verstegen, Hans Rienks en Astrid van Sprang
Verspreidingslijst	Externe versie

Inhoud

1	Inleiding	2
2	Overzicht uitgevoerde werkzaamheden	3
2.1	Werkzaamheden door Liander.....	3
2.2	Werkzaamheden invoedstation door Westfalen.....	3
2.3	Werkzaamheden CV-ketels door Remeha.....	4
2.4	Werkzaamheden door LochemEnergie.....	4
2.5	Presentaties, publicaties en rondleidingen voor geïnteresseerden.....	4
2.6	Overleg met toezichthouders.....	5
3	Resultaten	6
3.1	Deelnemerstevredenheid.....	6
3.2	Interne organisatie bij netbeheerder Liander.....	7
3.3	Bevindingen bij onderhoud en storingen.....	7
3.3.1	Invoedinstallatie.....	7
3.3.2	Distributienet.....	7
3.3.3	Binneninstallatie woningen en combiketel.....	8
3.4	Afhandeling aandachtspunten SodM.....	9
4	Functioneren waterstofsysteem als geheel	10
4.1	Inleiding.....	10
4.2	Waterstofverbruik en netdruk.....	10
4.3	Gaskwaliteit.....	17
4.3.1	Hoofdcomponenten.....	17
4.3.2	Vochtgehalte.....	19
4.3.3	Gastemperatuur, effectiviteit warmtewisselaar bij invoedinstallatie.....	20
4.4	Combiketels.....	21
5	Leerpunten	22

Bijlagen

Bijlage 1 – Onderhoudsschema Westfalen.....	25
Bijlage 2 – Onderhoudsschema Remeha.....	26
Bijlage 3 – Publicaties, Presentaties en Rondleidingen.....	27
Bijlage 4 – Controleschema tweewekelijkse inspecties Westfalen.....	28

1 Inleiding

Dit rapport beschrijft de leerresultaten van het derde en laatste jaar na de inbedrijfstelling van het waterstofdistributienet in Lochem. Het sluit aan op de eerdere rapporten:

- deel 1, van de start tot de inbedrijfstelling;
- deel 2, eerste jaar na de inbedrijfstelling;
- deel 3, tweede jaar na inbedrijfstelling.

Deze versie omvat de periode vanaf begin 2025 tot aan de terugbouw naar aardgas in september/oktober 2025. De ervaringen tijdens de terugbouwperiode zijn te vinden in deel 5.

Het rapport start met een beschrijving van de uitgevoerde werkzaamheden voor beheer en onderhoud in 2025. Daarna wordt ingegaan op de bevindingen en leerpunten, gevolgd door een beschouwing van het functioneren van het waterstofsysteem als geheel.

Het rapport wordt afgesloten met een beoordeling van de leerpunten aan de hand van de thema's uit het leerplan dat vooraf is opgesteld voor waterstofproject Lochem.

2 Overzicht uitgevoerde werkzaamheden

2.1 Werkzaamheden door Liander

Het jaar 2025 is het derde en laatste jaar van de beheerfase na de start op 14 november 2022. Zodoende stond 2025 vooral in het teken van voortzetting en kwaliteitsborging van het beheerproces. In tabel 1 is het schema opgenomen uit het Beheerplan.

Tabel 1 Schema Beheerplan met werkzaamheden Liander

Activiteit	Uitvoerder	Opdrachtgever	2025 / maand van beheerfase									
			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Algemeen												
Controle gereedschappen en PBM's	O&S	PM H ₂ -Lochem	[Gantt chart showing activity from day 25 to 27]									
Kalibratie gereedschappen en PBM's	O&S	PM H ₂ -Lochem										
Hoofd- en aansluitleidingen												
Afsluitercontrole volgens LH2-VWI	O&S	PM H ₂ -Lochem	[Gantt chart showing activities from day 25 to 34]									
Gaslekzoeken volgens LH2-VWI	O&S	PM H ₂ -Lochem										
Tracé-controle	O&S	PM H ₂ -Lochem										
Controle odorisatie	KIWA	PM H ₂ -Lochem										
Controle gaskwaliteit	KIWA	PM H ₂ -Lochem										
In de woning												
Controle H ₂ -detectoren	O&S	PM H ₂ -Lochem	[Gantt chart showing activities from day 25 to 34]									
Controle meteropstelling en binnenleiding	O&S	PM H ₂ -Lochem										
Controle markeringen en instructiekaart	O&S	PM H ₂ -Lochem										
Controle ventilatie opstellingsruimte meter en ketel	O&S	PM H ₂ -Lochem										
Beheer												
Hertraining van monteurs, WV en OIV *	APM-I	PM H ₂ -Lochem	[Gantt chart showing activities from day 25 to 34]									
Periodiek overleg interne partijen	Projectteam	PM H ₂ -Lochem										
Periodiek overleg externe partijen	Projectteam	PM H ₂ -Lochem										
Herhaal-presentatie												
Graafschadepreventieteam	Projectteam	PM H ₂ -Lochem										
Controle KLIC-procedure d.m.v. fictieve melding	O&S	PM H ₂ -Lochem										
KLAK controleren op storingsmeldingen	O&S	PM H ₂ -Lochem										

*: OIV-ers 2x per jaar m.i.v. 2024

Het projectteam onderhield naast het inplannen van de controles en ketelonderhoud contacten met de deelnemende huishoudens, er zijn twee deelnemersavonden gehouden op achtereenvolgens 22 januari en 10 september.

Ook is in samenwerking met de afdeling Veiligheid, Milieu en Kwaliteit een evaluatie gehouden van de HAZOP uit 2021 voor het distributienet en de woningen.

2.2 Werkzaamheden invoedstation door Westfalen

In het kader van de levering van waterstof heeft Westfalen periodiek de trailers verwisseld, om de leveringszekerheid maximaal te kunnen waarborgen. Het onderhoudsschema, waarin de uitvoering van het voorgeschreven periodiek onderhoud is vermeld, is opgenomen in bijlage 1.

2.3 Werkzaamheden CV-ketels door Remeha

Van de 13 sinds eind 2023 in bedrijf zijnde door Remeha beschikbaar gestelde waterstofcombiketels, zijn er 12 tot de ombouw eind september/begin oktober in gebruik geweest. Eén deelnemer is op zijn verzoek op 10 juli omgebouwd naar aardgas.

In tegenstelling tot eerdere jaren zijn er in 2025 aan de toestellen van de deelnemers geen updates meer doorgevoerd. Er zijn enkel een aantal kleine storingen opgelost, bijvoorbeeld het wegvallen van de internetverbinding waarmee de toestellen continu zijn gemonitord.

Aan het eind van het project heeft Remeha de waterstoftoestellen gereed gemaakt voor de-installatie. Alle toestellen zijn retour gestuurd naar de ontwikkelafdeling in Italië waar de toestellen tot op componentniveau geanalyseerd zullen worden

Voor de regulier uitgevoerde inspecties zie schema bijlage 2, dit is een verkorte weergave. Zo wordt bijvoorbeeld ook gekeken naar veroudering van componenten.

2.4 Werkzaamheden door LochemEnergie

Het afrekenen van waterstof met de bewoners verliep maandelijks vrij soepel, al was het telkens nog wel bewerkelijk. Er is immers met de bewoners afgesproken dat zij voor de afname van waterstof niet meer betalen dan ze op basis van hun aardgascontracten zouden betalen. Slechts een enkele bewoner heeft met de energieleverancier prijsafspraken voor een langere periode, veel bewoners hebben afspraken die elke maand of elk kwartaal tot nieuwe tarieven leiden. Het vergde dat de bewoners de discipline hebben in het tijdig doorgeven van hun nieuwe tarieven.

Ook zijn er soms problemen met de apparatuur die de meterstanden moet doorgeven (Hanzeboxen), maar dat is in die gevallen altijd bevredigend opgelost.

Met alle bewoners is goed contact over de afrekeningen. En ook over eventuele verdere vragen die speelden, zoals de beëindiging van het project in 2025.

In de afgelopen jaren waren de bewoners als onderdeel van het project allemaal lid van LochemEnergie. Aan het einde van het project kan geconstateerd worden dat vrijwel iedereen het lidmaatschap continueert, om de activiteiten van de coöperatie te blijven ondersteunen en vanwege de andere voordelen die het lidmaatschap met zich brengt.

2.5 Presentaties, publicaties en rondleidingen voor geïnteresseerden

Het projectteam heeft in 2025 in totaal 7 presentaties, 5 publicaties en 9 rondleidingen verzorgd, waarbij in de meeste gevallen deelnemende huishoudens hun woning hebben opengesteld. Tijdens de rondleidingen is gewoonlijk ook de invoedinstallatie van Westfalen bezocht.

Het aantal is afgenomen ten opzichte van 2024, waaruit kan worden geconcludeerd dat de nieuwheidswaarde is afgenomen. In bijlage 3 is een overzicht opgenomen.

2.6 Overleg met toezichhouders

Er is tweemaal een voortgangsoverleg met de ACM geweest. Tijdens deze gesprekken is uitgebreid stilgestaan bij de realisatie van de leerdoelen van het project en bij de ervaringen van de deelnemers. Daarbij kwam ook aan bod hoe het proces van de terugbouw naar aardgas is verlopen en welke lessen daaruit zijn getrokken.

SodM heeft in 2025 een inspectie uitgevoerd tijdens de terugbouw naar aardgas, zie rapport leerresultaten deel 5. Verder is het SodM betrokken bij het ombouwplan terug naar aardgas en geïnformeerd over relevante nieuwe documenten, zoals een nieuwe versie van de Veiligheidswerkinstructies en een evaluatie van de HAZOP van het distributienet en de binneninstallatie van de woningen.

3 Resultaten

3.1 Deelnemerstevredenheid

Begin 2025 bestond de pilot uit 12 deelnemers met in totaal 13 ketels. Eén deelnemer gaf begin juli aan dat de ketel vanwege een verbouwing van het bijgebouw naar de kelder verplaatst moest worden. Omdat de omschakeling naar aardgas in september gepland stond, is ervoor gekozen om niet twee keer werkzaamheden uit te voeren—eerst het verplaatsen van de ketel en daarna de omschakeling—maar om deze deelnemer eerder dan gepland naar aardgas om te schakelen. Op die manier had de deelnemer minder overlast en hoefden er vanuit het project slechts één keer werkzaamheden te worden uitgevoerd.

2025 stond vrijwel geheel in het teken van de omschakeling naar aardgas. Dat begon met een inventarisatie onder de deelnemers welk vervangend systeem men wilde. Volgens de deelnemersovereenkomst is dat een aardgas cv-ketel, maar in geval men een systeem met een (hybride) warmtepomp zou willen, zou dat tegen meerprijs en onder eigen verantwoordelijkheid worden afgesproken. Op die manier is voorkomen dat er tijd en geld zou worden verspild aan bijvoorbeeld het ophangen van een ketel die niet veel later toch zou worden vervangen door een warmtepomp. Omdat de benodigde apparatuur afhankelijk was van de gemaakte keuze, was het belangrijk dat deelnemers hun voorkeur tijdig doorgaven, zodat alle materialen op tijd besteld konden worden.

Daarnaast stonden de contactmomenten met de deelnemers in deze periode vooral in het teken van locatiebezoeken. Voor het rondleiden van bezoekers werd regelmatig een woning bezocht, waardoor we veel op afspraak bij sommige deelnemers over de vloer kwamen.

Er zijn verschillende contactmomenten geweest met de hele groep deelnemers om de iedereen op de hoogte te houden:

- **22 januari 2025:** Deelnemersavond waarin de stand van zaken is besproken. Tijdens deze bijeenkomst is vooral informatie gedeeld over de keuzes die bewoners moesten maken. Naar aanleiding hiervan zijn afspraken gemaakt met Kimenai (de projectinstallateur) om alle deelnemers van een individueel maatwerkadvies te voorzien.
- **10 september 2025:** Deelnemersavond waarin alle aspecten rondom de omschakeling naar aardgas zijn toegelicht. Deelnemers kregen bovendien de gelegenheid om direct vragen te stellen aan de installateur.
- **Daarnaast** vonden de periodieke binnenleidingcontroles plaats, waarbij er eveneens contactmomenten waren tussen deelnemers en Liander. Deze controles zijn uitgevoerd in de **laatste maand van elk kwartaal**.

Conclusie: Hoewel de deelnemers teleurgesteld waren over de noodzaak van de terugkeer naar aardgas, geven zij aan tevreden te zijn over het verloop van het afgelopen jaar en over hoe de omschakeling naar aardgas is uitgevoerd.

3.2 Interne organisatie bij netbeheerder Liander

Ook in 2025 was er extra aandacht nodig voor de herhaaltrainingen en gereedschapsbeheer.

Herhaaltrainingen

Bij de herhaaltrainingen was de uitdaging om deelname te borgen, dit i.v.m. uitval van monteurs door storingsdienst, ziekte en verlof. Daarnaast werd de afgesproken regelmaat (4x per jaar) als vaak/veel ervaren.

Gereedschapsbeheer

Het maandelijks uitvoeren van een “bumpstest” met de persoonlijke waterstofgasdetector is regelmatig benadrukt in periodieke overleggen van het operationele team Oost (de KEEK). Desondanks blijkt uit controle door het uitlezen van het bumpstation dat het maandelijks uitvoeren van de bumpstest niet voor alle toestellen is gebeurd. De verklaring moet worden gezocht in het niet routinematige karakter van waterstofwerkzaamheden, er zijn geen storingen en werkzaamheden (behalve de terugbouw naar aardgas) geweest waarbij de waterstofgasdetector moet worden gedragen.

3.3 Bevindingen bij onderhoud en storingen

3.3.1 Invoedinstallatie

Incidenten en storingen

Er zijn geen storingen gemeld waarbij de levering van waterstof is onderbroken. Er is wel één bijzonderheid te melden, namelijk een incident op 29 januari. De trailer was na wissel door de chauffeur niet aangesloten op stikstof (de invoedinstallatie is geheel stikstof gestuurd), waardoor deze na enige tijd een noodprocedure activeerde, en er 4 uur uit de bufferbundels waterstof geleverd is. De levering aan de bewoners aan de Nieuweweg is niet onderbroken geweest.

Periodiek onderhoud & controle

Westfalen heeft aan de hand van een afvinklijst tweewekelijks periodieke visuele controles uitgevoerd, zie voorbeeld in bijlage 4. Zo nodig is correctief onderhoud gepleegd. Daarnaast zijn er door de verschillende toeleveranciers voor onder meer de meet-, regel- en odorisatie-installatie, de bliksembeveiliging & aarding en de gasdetectie periodiek controles en onderhoud uitgevoerd, zie bijlage 1.

3.3.2 Distributienet

Bovengronds lekzoeken

Tijdens het bovengronds lekzoeken met de sleepmat met de Sewerin Variotec 460 gaslekzoeker zijn geen lekkages aangetroffen. Bij het lekzoeken wordt het gehele leidingtracé vanaf de horizontale boring bij de Berkel tot waar de Nieuweweg op de Zwiepseweg uitkomt afgelopen, inclusief de huisaansluitleidingen in de voortuinen (zie plattegrond op de titelpagina).

Afsluitercontroles

Tijdens de afsluitercontroles zijn geen afwijkingen of lekkages aangetroffen. In totaal zijn er 5 afsluiters aanwezig in het waterstofnet. De afsluitercontrole is identiek aan die voor aardgasafsluiters. De uitvoerende monteur krijgt drie vragen om te beantwoorden. Dat zijn: is de afsluiter gevonden, is de afsluiter bereikbaar en in de afsluiter in orde, d.w.z. is deze bedienbaar en lekt hij niet.


KLIC-meldingen

KLIC staat voor Kabels en Leidingen Informatie Centrum. Om graafschade aan kabels en leidingen te voorkomen, is het wettelijk verplicht om machinale graafwerkzaamheden aan te melden bij KLIC. Binnen H₂-Lochem is er voor KLIC-meldingen een speciale procedure ingericht. Samengevat komt die erop neer, dat er bij een melding binnen 4 meter vanaf de waterstofleiding automatisch een "Eis Voorzorgsmaatregel" wordt gestuurd, met daarin de melding dat er afstemming nodig is met het team Liander Schadepreventie. Gelijktijdig wordt het Schadepreventieteam zelf ingelicht, dat vervolgens contact opneemt met de grondroerder.

Bij een calamiteitenmelding (een niet geplande gebeurtenis) is er op basis van WIBON geen verplichting om voorafgaand aan graafwerkzaamheden contact op te nemen. In dat geval staat in de EV-brief dat Liander tijdens kantooruren bereikbaar is voor het beantwoorden van eventuele vragen.

In tabel 2 zijn de KLIC-meldingen over 2025, binnen de aangegeven query-polygoon, weergegeven. Er waren in het betreffende gebied 21 graafmeldingen. Er zijn ons geen werkzaamheden bekend die niet gemeld zijn.

Tabel 2 - KLIC-meldingen over 2025

	Aanvr. Datum	Straat	Nr	Bedrijfsnaam	Type melding	Soort werkzaamheden	Belangsoort
	08-02-2025	Nieuweweg	-	Graafmelding.nl	Graafmelding	bomenrooienofplanten	Eis Voorzorgsmaatregel
	17-03-2025	Nieuweweg	-	Hoveniersbedrijf M. Schepers	Graafmelding	hovenierswerkzaamheden	Geleverd
	26-03-2025	Endepol	-	Vebevo Groen Participatie B.V.	Graafmelding	stobbenfrezen	Geleverd
	26-03-2025	Nieuweweg	-	Elweco-Medo B.V.	Graafmelding	mantelbuisleggen	Eis Voorzorgsmaatregel
	09-04-2025	Nieuweweg	-	Bronboringsbedrijf Enter B.V.	Graafmelding	persingboring;proefsleuvengraven	Eis Voorzorgsmaatregel
	02-05-2025	Nieuweweg	-	Troost Hoveniers B.V.	Graafmelding	hovenierswerkzaamheden	Eis Voorzorgsmaatregel
	15-05-2025	Nieuweweg	-	Klic App	Graafmelding	rioleringswerkzaamheden	Eis Voorzorgsmaatregel
	03-06-2025	Stiggoor	-	Allinq Networks B.V.	Oriëntatieverzoek	werkenbestaandeleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	27-06-2025	Nieuweweg	-	Stantec B.V.	Graafmelding	bodemonderzoeksonderingen	Eis Voorzorgsmaatregel
	27-06-2025	Nieuweweg	-	Liander N.V. Netcare	Graafmelding	werkenbestaandeleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	27-07-2025	Nieuweweg	-	Liander N.V. Aanleg Operatie	Oriëntatieverzoek	persingboring;verwijderenkabelleidingen;werkenb	Eis Voorzorgsmaatregel
	28-07-2025	Nieuweweg	-	Hoveniersbedrijf M. Schepers	Graafmelding	hovenierswerkzaamheden	Eis Voorzorgsmaatregel
	25-08-2025	Stiggoor	-	Global Fiber Tech B.V.	Graafmelding	werkenbestaandeleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	08-09-2025	Nieuweweg	-	Hoveniersbedrijf M. Schepers	Graafmelding	hovenierswerkzaamheden	Geleverd
	12-09-2025	Nieuweweg	-	Liander N.V. O&S 2025	Graafmelding	werkenbestaandeleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	12-09-2025	Stiggoor	-	Liander N.V. O&S 2025	Graafmelding	werkenbestaandeleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	17-09-2025	Nieuweweg	-	Techniek Service Oost B.V.	Graafmelding	kabelleidingenleggen	Geleverd
	01-10-2025	Stiggoor	-	Liander N.V. O&S 2025	Graafmelding	werkenbestaandeleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	03-10-2025	Nieuweweg	-	A. Hak Noord-Oost B.V.	Graafmelding	leggenlaagspanning;verwijderenkabelleidingen	Eis Voorzorgsmaatregel
	06-10-2025	Endepol	-	A. Hak Noord-Oost B.V.	Graafmelding	grondwerkbouwruijpmaken;verwijderenkabelleiding	Eis Voorzorgsmaatregel
	20-10-2025	Nieuweweg	-	Enmalige Melder	Graafmelding	bestravingswerk;hovenierswerkzaamheden	Eis Voorzorgsmaatregel

KLAK-meldingen

KLAK is het systeem van Liander waar storingen worden vastgelegd. In 2025 waren er in de periode waarin de woningen waren aangesloten op waterstof geen KLAK-meldingen in het postcodegebied van de H₂-leiding.

3.3.3 Binneninstallatie woningen en combiketel

De binnenhuisinstallatie is in 2025 drie keer gecontroleerd:

1. 5/7 maart: geen lekkage gevonden.
2. 4/6 juni: geen lekkage gevonden.
3. 5 september: geen lekkage gevonden.

Waterstofsensoren, vervanging batterij

In juni is bij de kwartaalcontrole de batterij van een waterstofsensoren vervangen omdat deze leeg was.

Watersstofsensoren, tussentijdse controle door fabrikant

Alle woningen hebben tenminste twee waterstofdetectoren type HL310 van New Cosmos, een in de meterkast en een bij de waterstofketel. Begin 2025 zijn 6 van deze detectoren opgestuurd naar de fabrikant voor tussentijdse controle. Daar is uitgekomen dat de sensoren nog naar behoren functioneren, en dat de gevoeligheid iets is toegenomen: het alarmsignaal werd geactiveerd bij een iets lagere concentratie gas in lucht dan de oorspronkelijke 0,4%. Daarnaast is vastgesteld dat de batterijcapaciteit nog voldoende was voor een gebruiksduur van 5 jaar na ingebruikname.

Meldingen en klachten van deelnemers

Het afgelopen jaar waren er weer minder storingen in de ketel en andere meldingen vanuit de deelnemers dan in 2024. In het totaal waren dit 9 meldingen/storingen. Het waren in meerderheid storingen in de thermostaat (de eTwist). Hieronder staat in tabel 3 wat de verschillende type storingen waren en hoe die verdeeld waren over de verschillende categorieën.

Tabel 3 - Type storingen

Type storing/melding	Aantal van type
Ketel in storing (op 2 verschillende adressen, oorzaak niet gevonden, wel opgelost)	2
Ketel in storing, warmtewisselaar gereinigd	1
Storing in eTwist thermostaat	4
Condens uitlaatpijpje zit verstopt en terugslagklepje gaat niet soepel	1
Terugslagklep gaszijdig gecontroleerd en gereinigd. Ontsteekpen gereinigd. Gasblok opnieuw gekalibreerd met gesloten frontmantel.	1
Eindtotaal	9

3.4 Afhandeling aandachtspunten SodM

Er zijn in 2025 geen inspecties en audits gehouden tijdens de beheerfase en daardoor ook geen nieuwe aandachtspunten geformuleerd door SodM. Wel is SodM geïnformeerd over wijzigingen in documenten alsook de evaluatie van de HAZOP voor de distributieleiding en de binnenleidingen in de woningen, en is zoals afgesproken kennis gedeeld met de andere gereguleerde Nederlandse gasnetdistributiebeheerders.

T.a.v. de HAZOP kan nog worden opgemerkt dat een aantal risico's op grond van de in dit project opgedane ervaring gemotiveerd naar beneden is bijgesteld.

Tijdens de ombouwfase naar aardgas heeft SodM een inspectie uitgevoerd, zie daarvoor rapport deel 5.

4 Functioneren waterstofsysteem als geheel

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het functioneren van het waterstofsysteem als geheel behandeld aan de hand van o.a. het waterstofverbruik, de netdruk, odorisatie en de gaskwaliteit.

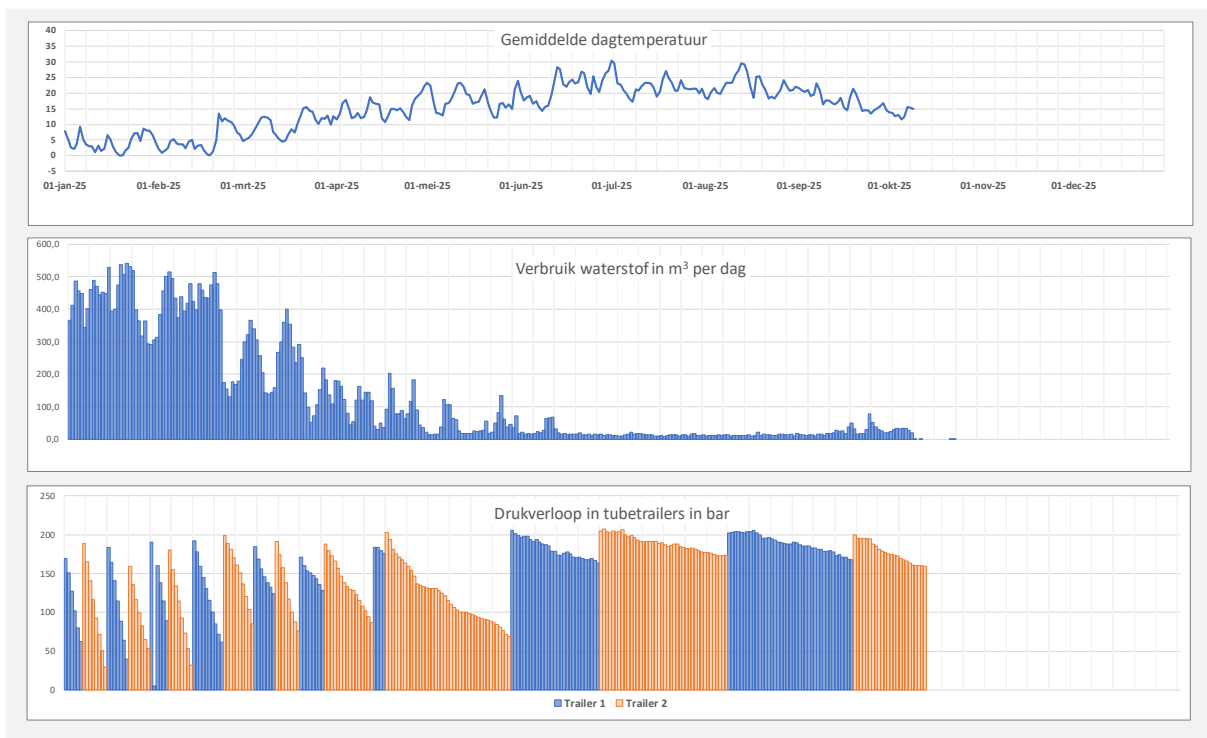
4.2 Waterstofverbruik en netdruk

Alle woningen zijn voorzien van een zogenaamde ‘Hanzebox’, een kastje dat realtime de waterstofmeter uitleest en de waarden via internet beschikbaar stelt, waardoor de deelnemers continu en realtime inzicht hebben in hun energieverbruik en dit ook over langere periode kunnen volgen. De gegevens uit de ‘Hanzebox’ worden ook uitgelezen door de projectorganisatie en benut voor diverse monitoringsactiviteiten.

Voordat in detail wordt ingegaan op de monitoringresultaten wordt nog opgemerkt, dat ook tijdens het derde pilotjaar, de deelnemers hun woningen comfortabel hebben kunnen verwarmen. De beschikbare capaciteit in het waterstofsysteem was voldoende om de benodigde waterstof te transporteren, en er zijn geen onderbrekingen van de levering geweest.

Resultaten Monitoring

In figuur 1 zijn de resultaten van de monitoring over 2025 weergegeven. In het bovenste deel staat de gemiddelde dagtemperatuur, in het middelste deel het gesommeerde verbruik van de woningen, en in het onderste deel het drukverloop in de tubetrailers.



Figuur 1- Temperatuur, waterstofverbruik en drukverloop 2025 tot einde pilot in oktober 2025

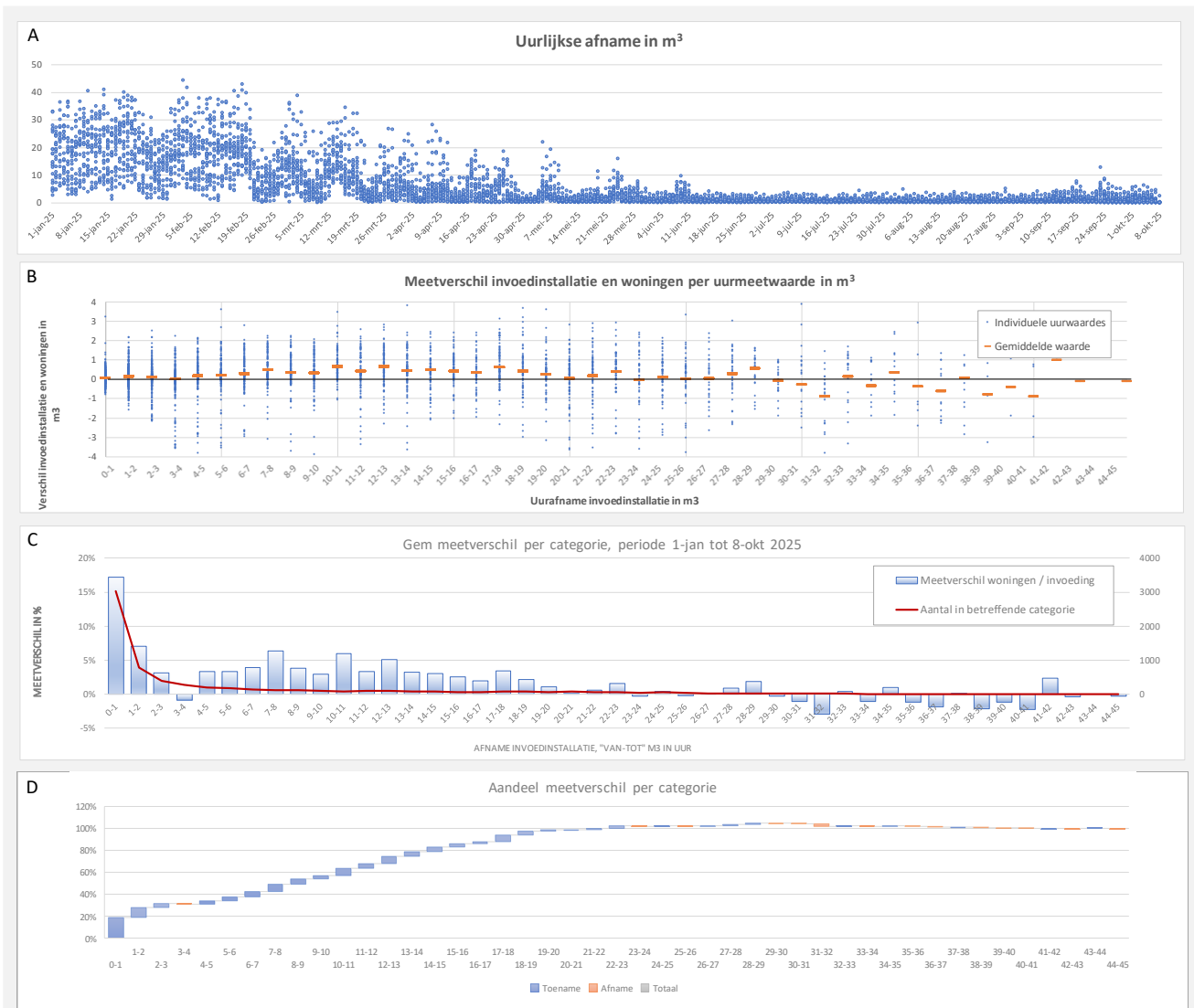
In de figuur is duidelijk de verwachte correlatie tussen temperatuur en waterstofverbruik te zien. Daarnaast is ook het grote verschil in gebruiksduur van de tubetrailers zichtbaar: in de winterperiode was er soms wekelijks een trailerwissel, in de zomerperiode veel minder vaak. Wat verder opvalt is dat in de zomerperiode de tubetrailers al werden omgewisseld bij nog relatief hoge restdruk (> 150 bar). Dit is ingegeven door de manier waarop Westfalen haar tubetrailer-park inzet, en staat los van het functioneren van de invoedinstallatie.

Gemeten verbruiken bij de invoedinstallatie en de woningen

In tabel 4 zijn de maandverbruiken van de EVHI op de invoedinstallatie en van de woningen met elkaar vergeleken. Wat opvalt is dat de afname door de woningen 2,5% hoger is dan het gemeten verbruik op de invoedinstallatie. Dat was ook het beeld in de eerdere jaren van de pilot. Om hier meer inzicht in te krijgen is een detailanalyse gemaakt in figuur 6.

Tabel 4- Maandverbruiken invoedinstallatie en woningen in m3 waterstof

Maand	EVHI m3	Woningen m3	delta m3	Delta %
1	13.142	13.407	265	2,0%
2	10.520	10.811	291	2,8%
3	6.743	6.846	103	1,5%
4	2.775	2.846	71	2,6%
5	1.387	1.428	40	2,9%
6	648	679	32	4,9%
7	403	423	20	5,0%
8	400	426	26	6,6%
9	734	743	9	1,3%
10				
11				
12				
jan-sep	23.610	24.203	593	2,5%



Figuur 2: Detailanalyse meetverschillen tussen invoedinstallatie en woningen

In figuur 2A staan de gemeten verbruiken per uur over de meetperiode t.m. 8 oktober.

In de figuren 2B t/m 2D zijn de gemeten uurwaarden opgesplitst in afnamecategorieën. De rangewaarde

“0-1” staat voor een door de invoedinstallatie geleverd volume tussen 0 tot 1 m³ per uur. Deze uitsplitsing is gemaakt omdat analyse op datum en tijd geen gegevens opleverde, waaruit duidelijke conclusies getrokken konden worden.

In figuur 2B is te zien dat er geen sprake is van een structurele afwijking: soms is het meetverschil positief, soms negatief. Figuur 2C laat per categorie het meetverschil zien, plus het aantal keren dat een meting binnen de betreffende categorie valt. Wat dan opvalt, is dat in categorie 0-1 zowel het meetverschil als het aantal meetwaarden het hoogst is.

In figuur 2D is dan te zien dat dit voor ongeveer 17% bijdraagt aan het meetverschil. Daarbij wel de kanttekening dat er geen heel jaar is gemeten, de periode 1 okt t/m 31 dec zit niet in de dataset, omdat die na de terugbouw naar aardgas valt.

Een hele duidelijke reden voor de meetverschillen is op basis van de beschikbare data niet te geven. Wel is duidelijk dat het gemiddelde meetverschillen een optelsom zijn van positieve en negatieve meetverschillen. Vooral nog wordt het meetverschil toegeschreven aan de meetnauwkeurigheid van de meters, die is met name in het lage deel van het meetbereik minder goed.

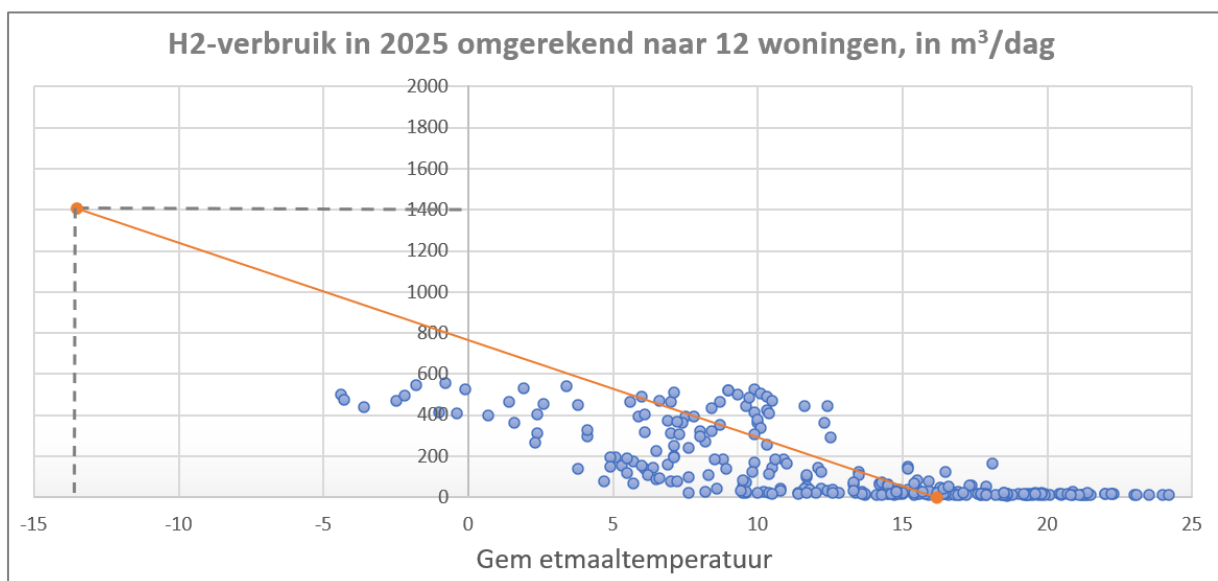
Relatie tussen gemiddelde dagtemperatuur en H2-verbruik

In figuur 3 is de relatie tussen H2-verbruik en gemiddelde dagtemperaturen in 2025 weergegeven. Door extrapolatie is daaruit het verbruik bij -14 °C bepaald, dat is de manier waarop de benodigde capaciteit van gasontvangstations (GOS-sen) wordt bepaald¹.

Het verbruik bij -14 komt uit op ongeveer 1.400 m³ per dag. In perspectief bezien:

- Een tubetrailer (aanne trailerwissel bij 50 bar) zou dan na iets meer dan 2 dagen omgewisseld moeten worden;
- Als alle ketels continu op vol vermogen draaien zou het verbruik circa 2.100 m³ per dag zijn.

Het invoedstation is gedimensioneerd op 4.300 m³ per dag (180 m³/h). Dat is fors hoger dan de hier berekende 1.400 m³ per dag, wat is toe te schrijven aan het feit dat tijdens de aanbestedingsprocedure van het invoedstation nog niet definitief was vastgesteld hoeveel en welke woningen er mee zouden doen, en wat het effect van energiebesparende maatregelen zou worden.

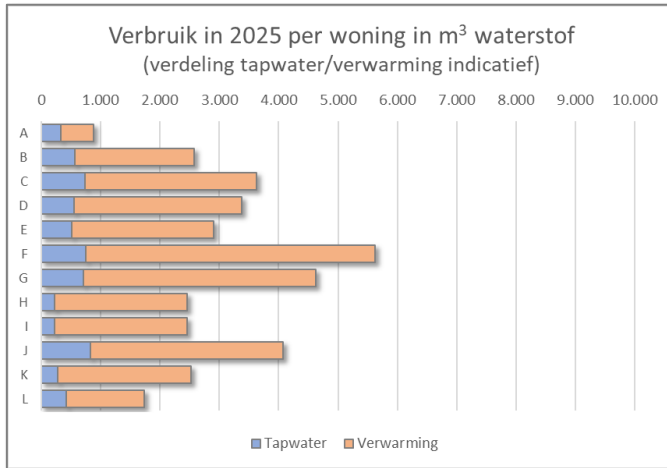


Figuur 3 - Relatie tussen H2-verbruik en gemiddelde dagtemperatuur

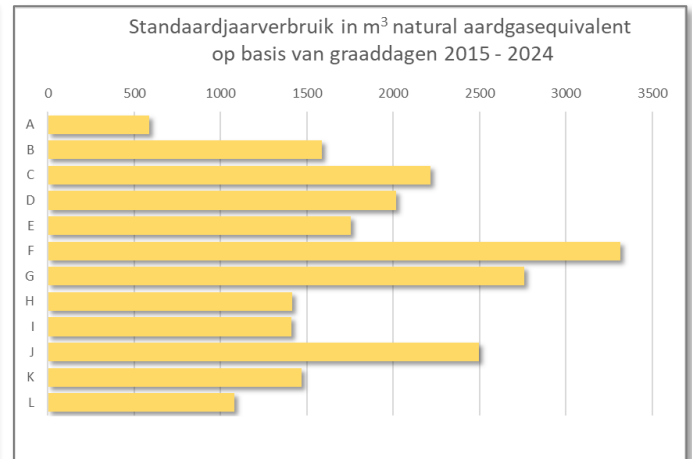
¹ Bij het bepalen van de benodigde capaciteit van een gasontvangstation wordt er tussen +16 en -14°C een rechte lijn getrokken aan de bovenkant van de puntenwolk bij relatief lage temperaturen (benodigde capaciteit wordt bepaald door hoogste verbruikswaarde), waarbij uitbijters buiten beschouwing worden gelaten.

Verbruik per woning

In figuur 4 is het H₂-verbruik over 2025 weergegeven, in figuur 5 zijn deze verbruiken omgerekend naar het standaardjaarverbruik in aardgasequivalenten. Het verbruik voor tapwater is afgeleid uit de verbruiken buiten het stookseizoen.



Figuur 4 – Gemeten verbruik per woning t/m eind augustus in normaalkuub waterstof



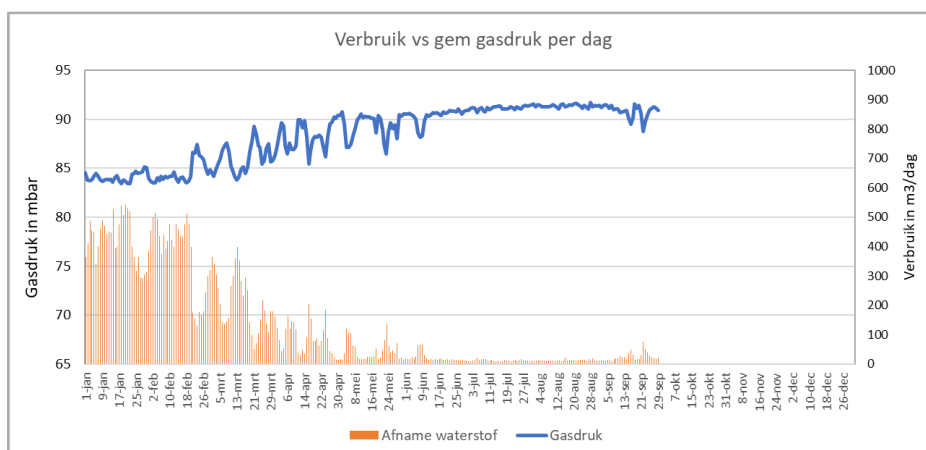
Figuur 5- Berekend standaardjaarverbruik in m³ aardgasequivalenten

Uit de cijfers blijkt dat de verschillen groot zijn. Uitgedrukt in standaardjaarverbruik en aardgasequivalenten varieert het verbruik tussen circa 600 en 3.300 m³, met een gemiddelde van 1.842 m³ per jaar. Dit is ruim binnen de grenswaarde van 3.500 m³ per jaar in de leveringsovereenkomst tussen deelnemers en LochemEnergie waarvoor waterstofverbruik tegen het aardgastarief verrekend wordt.

De grote verschillen kunnen worden toegeschreven aan verschillen in de mate van isolatie, grootte van de woning en bewonersgedrag.

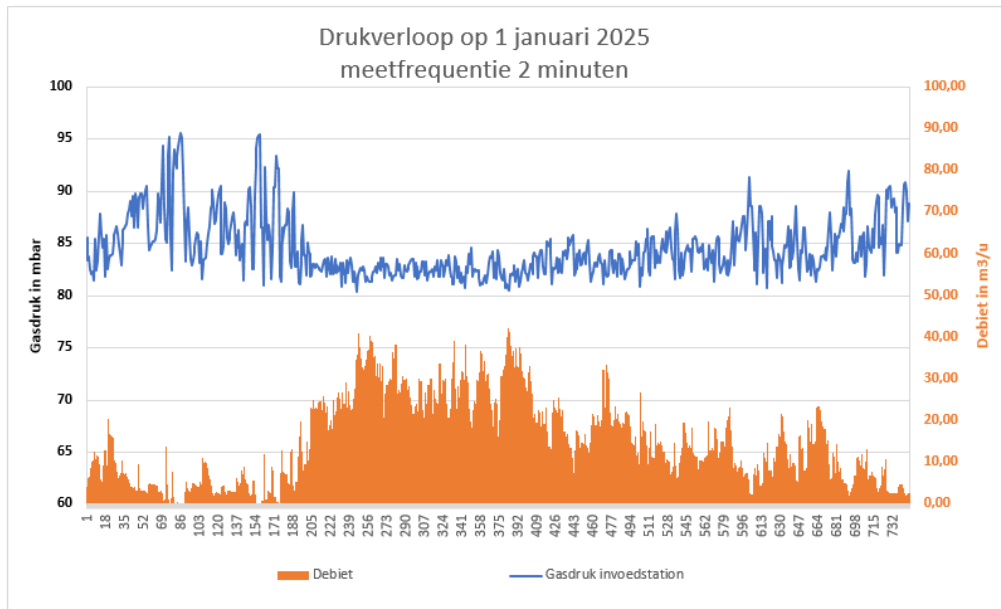
Gasdrukken

De afspraak met Westfalen voor de afleverdruk is 80 mbar. In figuur 6 is te zien in hoeverre daaraan wordt voldaan.



Figuur 6 Gasdruk bij de invoedinstallatie

Uit de figuur valt op te maken dat de gemiddelde druk tijdens het stookseizoen lager is dan in de zomermaanden. Dit wordt toegeschreven aan het feit dat er in de zomermaanden vaker sprake is van perioden met lage of geen gasafname. De gasdruk gaat in die periodes richting sluitdruk van de regelaar.



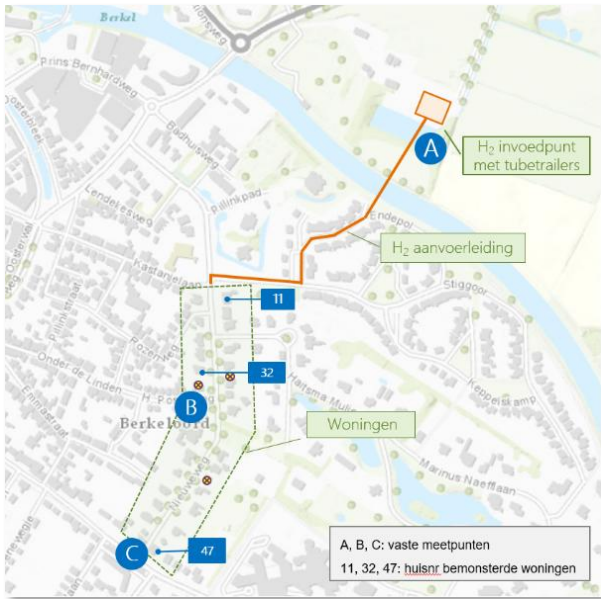
Figuur 7 – Drukverloop en waterstofverbruik over 24 uur op 1 januari 2025

In figuur 7 is het drukverloop op 1 januari weergegeven, een relatief koude dag in 2025. De gemiddelde druk over die dag was 84,5 mbar. In de grafiek is ook te zien dat de druk bij een verbruik vanaf ongeveer 30 m³/u richting 80 mbar gaat.

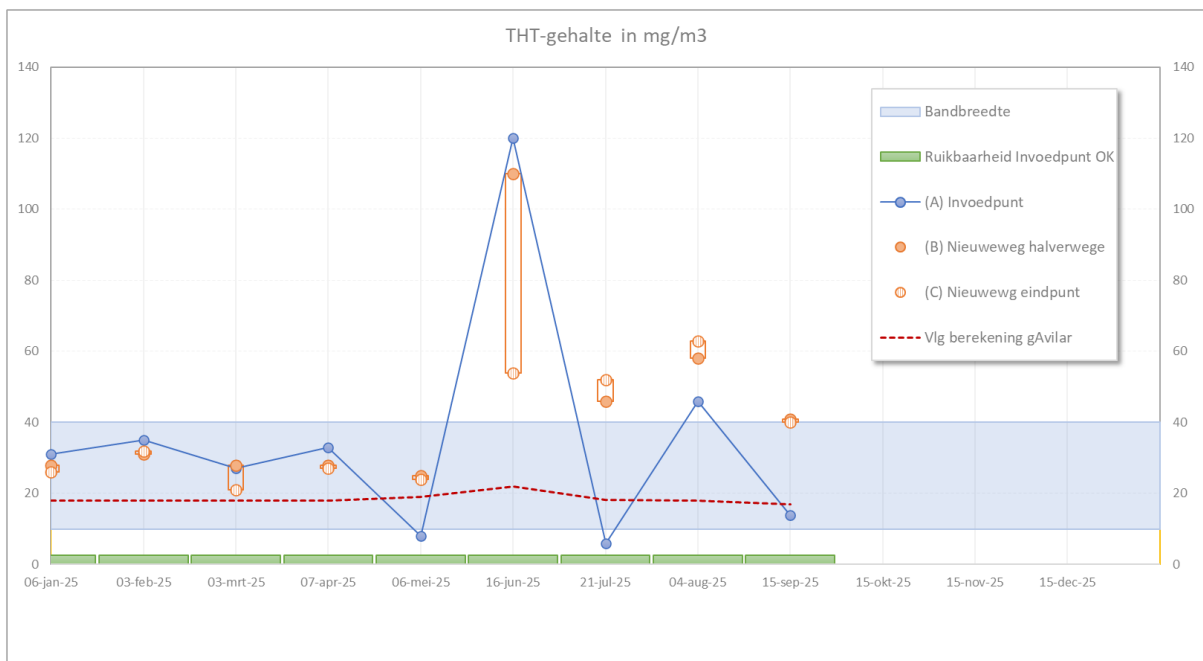
Odorisatie

Odorisatie is een belangrijke veiligheidsmaatregel om gaslekkage tijdig waar te kunnen nemen. Waterstofgas is net zoals aardgas van zichzelf reukloos. Daarom wordt, net als bij aardgas, de geurstof THT toegevoegd. Gezien het belang van voldoende goedruikbaar gas, is er elke maand een monsterring en analyse uitgevoerd op het gehalte THT. Daarnaast werd ook steeds de ruikbaarheid bepaald door een geurpaneel.

In figuur 8 staan de monsternamenpunten weergegeven, de gemeten THT-gehalten staan in figuur 9.



Figuur 8 – Meetpunten THT en andere componenten



Figuur 9 – THT-metingen

Bij de odorisatie van waterstof wordt dezelfde bandbreedte aangehouden als voor aardgas: 10 tot 40 mg THT per m³. Dit is in de figuur 9 weergegeven met een blauwe band. Te zien valt dat een aantal metingen zich buiten deze bandbreedte bevindt:

- In mei en juli waren er bij het invoedpunt meetwaarden onder de bandbreedte, waarbij opvalt dat de ruikbaarheid van het gasmonsters nog steeds voldoende was.

De leverancier van de odorisatie-installatie heeft, mede op basis van ervaringen bij andere pilots, het vermoeden dat de menging van THT en waterstof op het monsternamepunt nog onvoldoende is. Als dat zo is, zijn de gemeten waarden bij de invoedinstallatie wellicht minder betrouwbaar.

- In juni, augustus en september waren er metingen boven de bandbreedte. Voor de extreem hoge waarde in juni van meer dan 100 mg/m^3 is geen duidelijke verklaring gevonden. Mogelijk dat het een combinatie is geweest van desorptie uit de leiding en/of gecondenseerde THT, gecombineerd met en vrijwel geen afname van waterstof. De extreem hoge THT-waarde heeft overigens geen meldingen van gaslucht tot gevolg gehad.

Het algemene beeld is dat de meetwaarden in het stookseizoen dicht bij elkaar liggen en ook binnen de bandbreedte blijven. Buiten het stookseizoen liggen de meetwaarden vaak buiten de bandbreedte en ook verder uit elkaar. Het vermoeden bestaat dat dit te maken heeft met adsorptie en desorptie van THT door de gasleiding. Om hier meer duidelijkheid over te krijgen zijn er na de terugbouw naar aardgas op enkele plaatsen leidingdelen uitgenomen en onderzocht door Kiwa. De resultaten daarvan staan in deel 5.

4.3 Gaskwaliteit

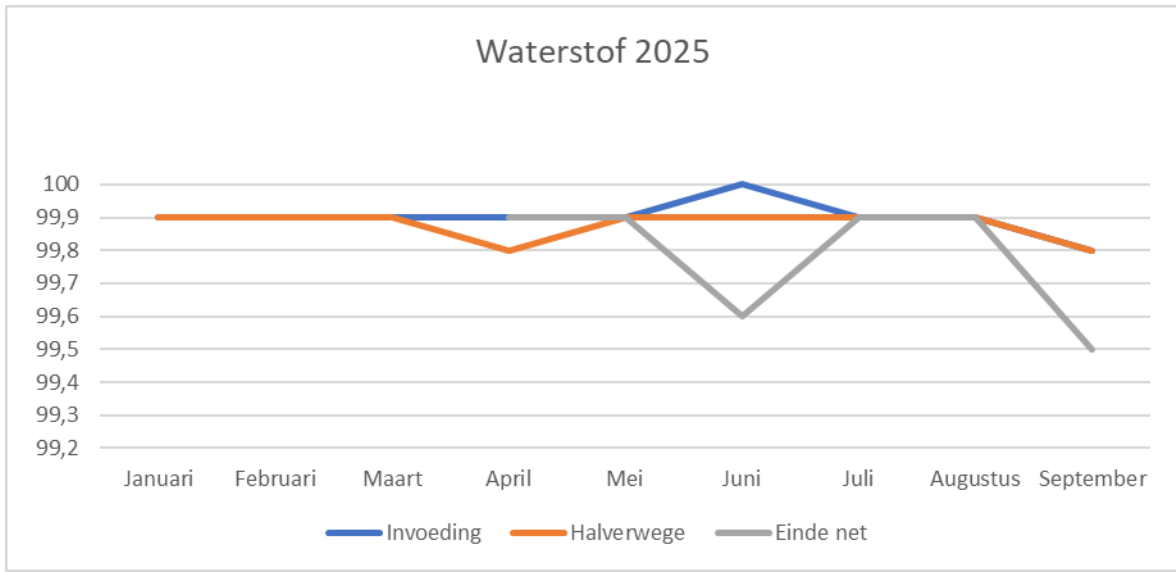
Bij dezelfde meetpunten waar de odorisatie is gecontroleerd, zijn ook monsters genomen in metalen cilinders om de hoofdcomponenten waterstof, stikstof en zuurstof en daarnaast argon, aromatische koolwaterstoffen en alkanen te bepalen. Voorts zijn het dauwpunt en het vochtgehalte bepaald. In januari en maart kon door mislukte monstername van het meetpunt einde net de gaskwaliteit niet worden bepaald. Deze punten zijn in de grafieken geïnterpoleerd. Mislukt houdt in dat er waarschijnlijk lucht is togetreden tot het monster. Om die reden is er in april en mei een duplo bemonstering en analyse uitgevoerd voor het betreffende meetpunt (einde net) om uit te sluiten dat er daadwerkelijk lucht in de leiding zou zitten en dus niet het monster foutief zou zijn. Beide keren werden er geen significante verschillen gevonden tussen de duplo's.

Daarnaast is de reservestraat van het invoestation tweemaal in triplo bemonsterd om te bepalen of daar sprake zou kunnen zijn van permeatie van zuurstof, omdat het gas in de reservestraat stil staat, zou dat tot hogere zuurstofgehalten kunnen leiden. Dit bleek de eerste bemonstering niet het geval te zijn, echter bij de tweede bemonstering werd in één monster een licht verhoogd gehalte zuurstof aangetroffen, namelijk van 0,13 molprocenten. Dat is circa 3 maal de hoogst gemeten waarde in het distributienet. De bovenste ontstekingsgrens voor een H_2/O_2 -mengsel ligt op ongeveer 5% zuurstof in waterstof.

4.3.1 Hoofdcomponenten

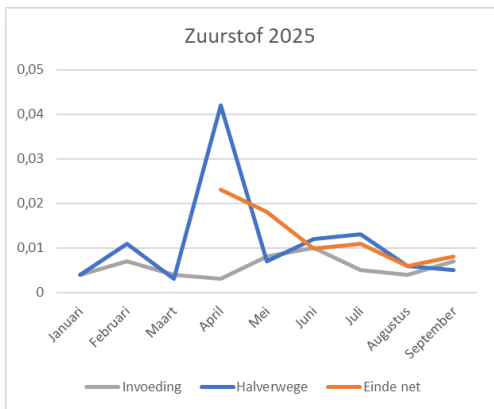
Uit bemonstering en analyse blijkt, dat het gehalte waterstof (figuur 10) stabiel 99,9 molprocenten bedraagt, met iets lagere waarden in de zomerperiode tot 99,5 molprocent aan het eindpunt van het net.

De resterende molprocenten worden grotendeels door stikstof en zuurstof opgevuld in de verhouding 3 à 4 staat tot 1, dat is vrijwel gelijk aan de verhouding tussen deze elementen in lucht, de grafieken (zie figuren 11 en 12 zijn ook gelijkvormig).



Figuur 10 – Waterstofgehalte in molprocenten

Net als in 2023 en 2024 zijn er in de zomerperioden geringe hoeveelheden aromaten en alkanen aangetroffen, waarschijnlijk door teruglevering uit de buiswand, hetzelfde verschijnsel zoals bij THT is geconstateerd. Het verschijnsel was dit jaar echter beperkt tot de maanden juni, juli, augustus en september en tot alleen het meetpunt op het einde van het net (NB in augustus ook in het middelste meetpunt 12 ppm methaan aangetroffen) met maximaal 17 ppm methaan (was 40 in 2023 en 16 in 2024) en maximaal 0,3 ppm ethaan alsook 0,1 ppm aromaten (BTEX, was 0,1 in 2024 en 0,5 in 2023).



Figuur 11 - Zuurstofgehalte in molprocenten



Figuur 12 – Stikstofgehalte in molprocenten

4.3.2 Vochtgehalte

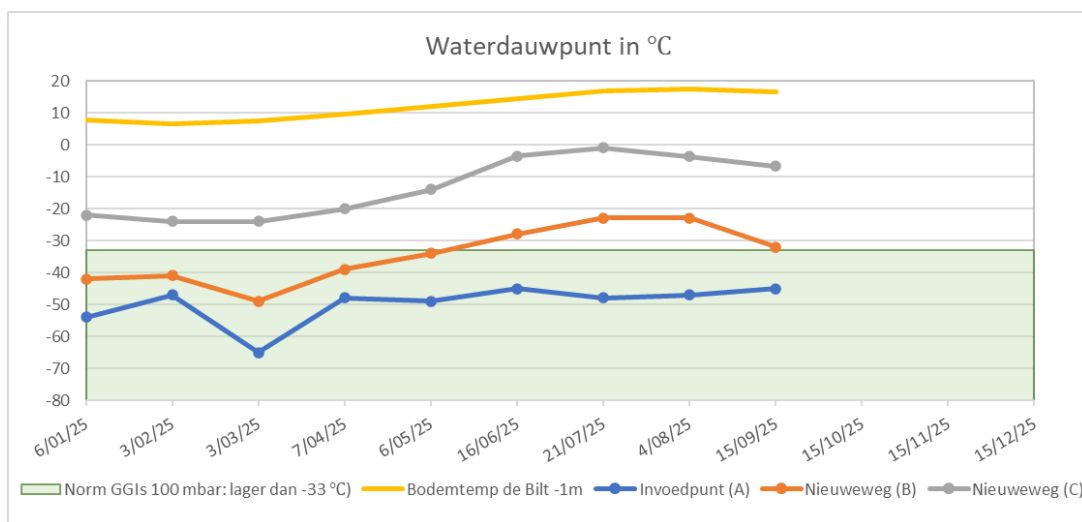
Kiwa bepaalt maandelijks het dauwpunt² en het vochtgehalte van het gas. De meetpunten komen overeen met de meetpunten in figuur 8, waarbij wordt opgemerkt dat meetpunt C helemaal aan het einde van de H2-leiding in de Nieuweweg ligt, waardoor er over een langere periode sprake kan zijn van stilstaand gas.

Er zijn nog geen eenduidige criteria voor het waterdauwpunt van waterstof bij lage druk:

- Het DNV/Kiwa rapport *“Een verkenning naar waterstofspectificaties entry- en exitpunten distributienet (feb 2021)”* noemt een waterdauwpunt gelijk of lager dan -10 °C bij 8 bar(a). Dat geldt echter alleen voor invoeding. Bij aflevering is een voetnoot opgenomen die zegt *“Met uitzondering van netten met een druk lager dan of gelijk aan 200 mbar(o)”*, wat in Lochem het geval is.
- *“Richtlijnen beheersprotocol groengas invoedingen, NBNL, aug 2016”* noemt ook de -10 °C bij 8 bar(a), maar biedt ook rekenmethoden en richtwaarden voor RNB-netten³. Daar komt uit:
 - Het berekende dauwpunt bij 80 mbar moet lager zijn dan -33 °C .
 - Het watergehalte moet lager dan 354 volume-ppm of 285 mg/m³(n), ongeacht de druk

Uitkomsten periodieke metingen van waterdauwpunt en vochtgehalte

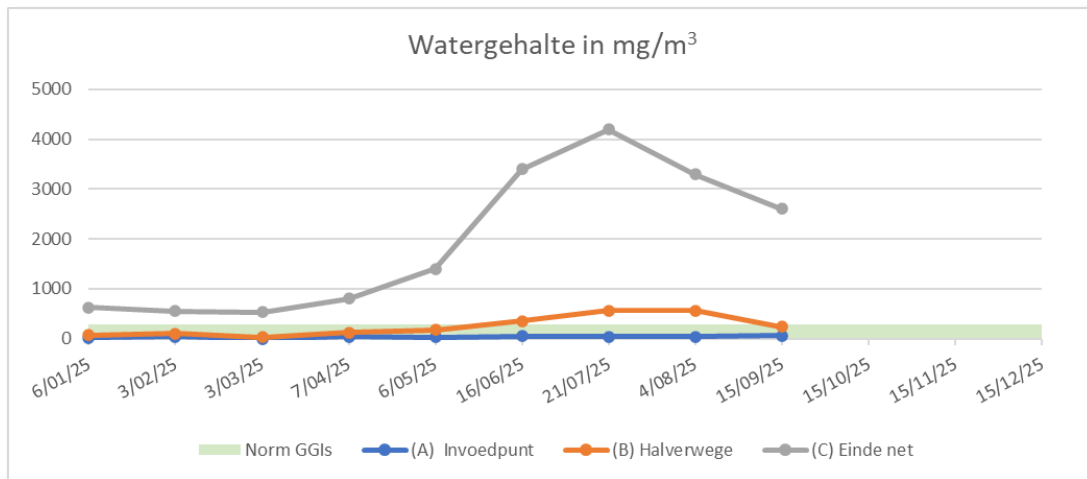
De gemeten waterdauwpunten zijn weergegeven in figuur 13. In figuur 14 zijn deze omgerekend naar mg/m³, zodat kan worden getoetst aan bovengenoemde richtwaarde van max 285 mg/m³(n).



Figuur 13 – Verloop van het waterdauwpunt en de bodemtemperatuur

² Het dauwpunt is de temperatuur waarbij een gas voor 100% verzadigd is met water. Bij een gastemperatuur beneden het dauwpunt treedt condensatie van waterdamp op. Dat kan verschillende negatieve effecten hebben, zoals corrosie van metalen leidingen en bevrozing van leidingen of kleppen. Daarnaast is het effect van waterdamp op de Wobbe-index bij waterstof groter dan bij aardgas. Waterstofgas is veel lichter dan aardgas en de hoeveelheid waterdamp heeft daarom een ongeveer vijfmaal zo grote invloed op de Wobbe-index.

³ Zie bijlage C2 van het rapport



Figuur 14 – Verloop van het watergehalte

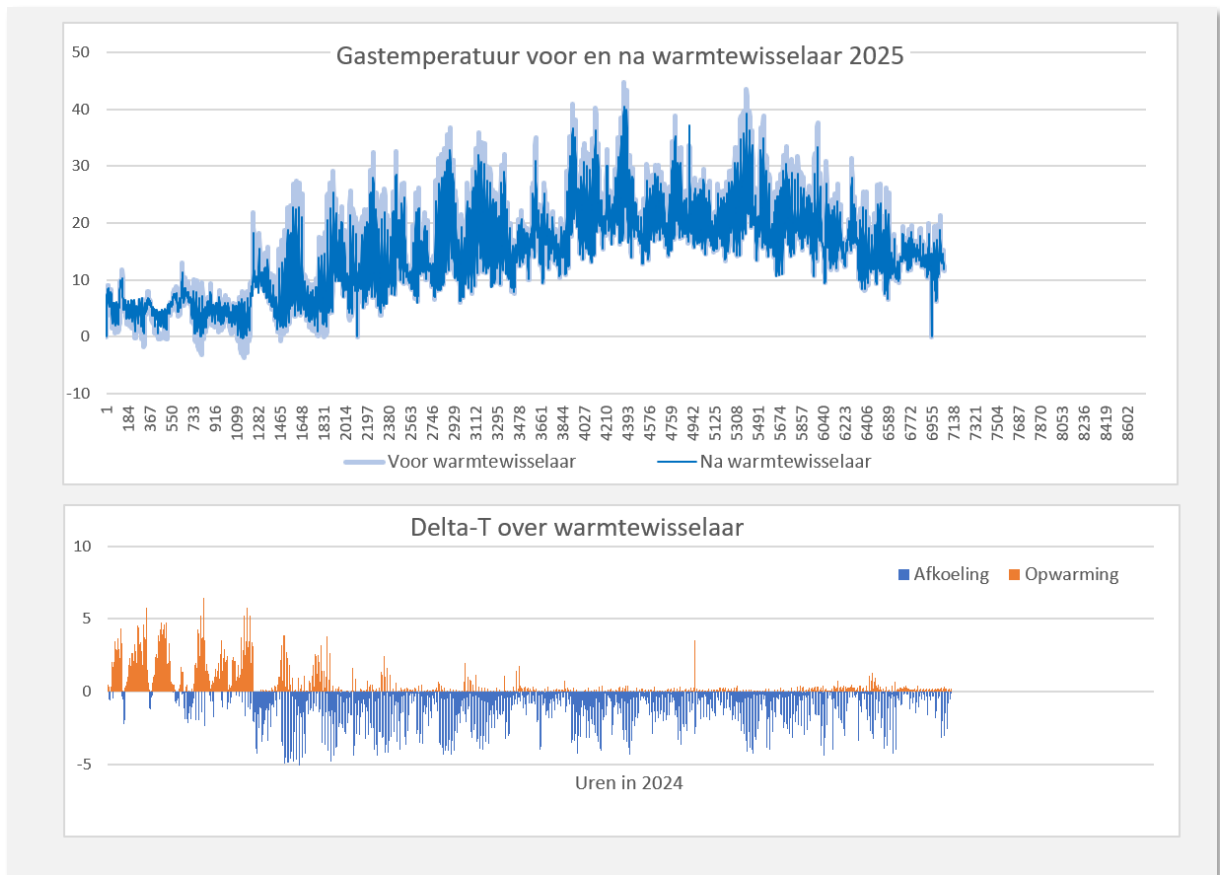
Uit de resultaten blijkt onder andere dat:

- Op het invoedpunt het vochtgehalte voldoet aan beide normen die bij groengas worden gehanteerd.
- Het vochtgehalte in de hoofdleiding is hoger dan bij het invoedpunt, en regelmatig ook hoger dan de norm die voor groengas wordt aangehouden. Dat geldt met name in de zomerperiode en voor het meetpunt aan het einde van het net, waar geen stroming naar de woningen meer is.

Om e.e.a. in perspectief te plaatsen is in figuur 14 ook de bodemtemperatuur toegevoegd. Algemeen wordt aangenomen dat er geen sprake zal zijn van condensatie, als de bodemtemperatuur meer dan 10 °C hoger is dan het dauwpunt van het gas. Dat was bij alle metingen het geval. In de praktijk zijn in de pilot nergens problemen met vocht geconstateerd.

4.3.3 Gastemperatuur, effectiviteit warmtewisselaar bij invoedinstallatie

In figuur 15 zijn de uurwaarden van de gastemperatuur voor en na de warmtewisselaar weergegeven. In het onderste deel staat aangegeven of er sprake was van opwarming of afkoeling in de warmtewisselaar. Uit de figuur blijkt dat de warmtewisselaar in de winter meestal zorgt voor opwarming en in de zomer voor afkoeling. Stroomafwaarts van de warmtewisselaar varieerde de temperatuur tussen de -0,3 en +40°C. Zonder warmtewisselaar zou dit -3,6 en 45 °C zijn geweest.



Figuur 15 – Gemeten gastemperatuur bij de invoedinstallatie voor en na de bodemwarmtewisselaar

4.4 Combiketels

Ook in 2025 zijn er geen structurele of terugkerende vragen meer geweest van gebruikers over de werking van de combiketels. Dit jaar zijn er zelfs nauwelijks nog meldingen geweest. De deelnemers hebben ons niet meer benaderd met problemen of klachten over de ketels, wat bevestigt dat de eerdere knelpunten goed zijn opgelost.

De meeste problemen lagen dit jaar bij de eTwist-thermostaat, maar dit was niet specifiek gerelateerd aan het waterstofgedeelte. Deze meldingen stonden los van het functioneren van de combiketels.

Eventuele storingen die daadwerkelijk tot een onderbreking van de werking leidden, zijn zoals voorheen steeds dezelfde dag verholpen door Kimenai of Remeha. Overige vragen of meldingen zijn binnen enkele werkdagen afgehandeld. Er zijn ook dit jaar geen nieuwe collectieve klachten of substantiële technische issues meer opgetreden.

5 Leerpunten

In de voorafgaande hoofdstukken zijn de belangrijkste leerpunten uit het derde jaar van de beheerfase inhoudelijk onderbouwd en beschreven.

In dit afsluitende hoofdstuk wordt aan de hand van de onderwerpen uit het Leerplan op hoofdlijnen beschreven wat er tot nog toe geleerd is. Het Leerplan is een intern Alliander document met 83 leerpunten, waarvan er 53 betrekking hebben op de periode voorafgaand aan de beheerfase, dus tot en met de inbedrijfstelling. Hieronder worden de openstaande 30 leerpunten langsgelopen.

1. Techniek

a. Ontwerp

Leer of alle genomen veiligheidsrisicomaatregelen efficiënt een bijdrage leveren aan het reduceren van het risico.

Er hebben zich geen grote lekkages of veiligheidsincidenten voorgedaan.

Begin 2025 zijn 6 van de 24 waterstofsensoren gecontroleerd door de fabrikant, waaruit onder andere bleek dat de batterijcapaciteit nog ruim voldoende was. Toch is tijdens de kwartaalcontrole in juni bij één andere sensor geconstateerd dat de batterij leeg was. Periodieke controle blijkt dus noodzakelijk in de veiligheidsfilosofie.

b. Ontwerp hoofdnet

Kloppen netberekeningen ook voor waterstof?

Het net heeft ruim voldoende capaciteit, dit blijkt uit de drukmetingen en is ook verklaarbaar vanuit de het geringe aantal aansluitingen (12) in verhouding tot de diameter van de hoofdleiding (160 mm). Geen nieuwe inzichten in 2025.

c. Ontwerp aansluitleiding

Tijdens de gebruikperiode een storingsrapportage opnemen over de ervaringen met de flowstopper

Er zijn geen meldingen geweest die herleidbaar waren tot het functioneren van de aansluitleiding inclusief de gasstopper. Geen nieuwe inzichten in 2025.

d. Ontwerp binneninstallatie

Overweeg om bij de meteropstelling aan beide zijden een afsluitkraan aan te brengen om sneller de meter te kunnen wisselen.

e. Ontwerp invoedinstallatie

Hoe verhoudt de capaciteit van het invoedpunt zich tot de werkelijke vraag en wat betekent dit voor de ontwerpcriteria en aanrijtijden van de tubetrailer?

De installatie heeft voldoende capaciteit en levert binnen de afgesproken specificaties. Geen nieuwe inzichten in 2025.

f. Beheer en onderhoud

Blijven het distributienet, de meteropstelling en de binnenleiding gasdicht?

Zijn alle onderdelen goed geregistreerd in de Liander-systemen voor gas?

Is de huidige onderhouds- en storingsregistratie bruikbaar/geschikt?

Zijn de werkinstructies voor veilig werken en omgaan met specifieke gereedschappen en meetapparatuur duidelijk genoeg?

Is de parate kennis voldoende geborgd met de herhaaltrainingen?

Leer van storingen in het H2 netwerk van Lochem. Gebruik dit voor verbetering van het beheerproces.

Er zijn enkele aanpassingen/toevoegingen gedaan op de werkinstructies, deze betroffen het risico op verstikking bij het werken met stikstof en het controleren van een binnenleiding op lekkage met een waterstofdetectiemeter.

De parate kennis is voldoende geborgd door de herhaaltrainingen. Wel blijken deze laatste niet altijd door iedereen te kunnen worden gevolgd i.v.m. onverwachte prioritaire werkzaamheden en personeelstekort. Daarnaast waren er weinig werkzaamheden aan het waterstofnet waardoor de motivatie een aandachtspunt kan zijn. Geen nieuwe inzichten in 2025.

g. Ombouw

Dit betreft een leerpunt uit de inbedrijfstelling in 2022, er zijn geen nieuwe inzichten opgedaan in 2025. Voor de terugbouw naar aardgas zie rapport deel 5.

h. Gasmeter

Het opgetelde verbruik in de woningen correspondeert goed met dat van de metingen op het invoedstation.

i. Waterstofkwaliteit

Ontstaan van vocht in de leiding door permeatie

Vervuiling door desorptie van aardgascomponenten uit de buiswand

Eventuele effecten op de ketel

Er is één keer een onverklaarbare hele hoge THT-waarde van meer dan 100 mg/m³ gemeten. Daarnaast blijven de verschillen en de hoogte van de THT-meetwaarden in de zomerperiode moeilijk verklaarbaar. Om hier meer inzicht in te krijgen zijn er aan het einde van de pilot op enkele plaatsen leidingdelen uitgenomen en door Kiwa onderzocht op desorptie-gedrag, zie deel 5.

Geen nieuwe inzichten in 2025.

2. Samenwerking

De samenwerking met de projectpartners, de waterstofleverancier en de deelnemende huishoudens is vormgegeven door periodieke overleggen, een vast contactpersoon voor de deelnemers en twee deelnemersavonden. Daarnaast hebben enkele deelnemers hun huis opengesteld voor belangstellende (buitenlandse) bezoekers aan het project.

De samenwerking liep over het algemeen goed, geen nieuwe inzichten in 2025.

3. Wettelijk kader

Het is nodig om de betrokken partijen goed in beeld te hebben voor het ontwikkelen van wettelijke kaders betreffende 'waterstof in de gebouwde omgeving'.

Er is periodiek afstemming met ACM en SodM. Geen nieuwe inzichten in 2025.

4. Techniek en samenwerking

Zijn de lessen, trainingen, instructies, VWI's en procedures helder, zijn de gereedschappen compleet en aanwezig en zijn de handelingen goed uit te voeren en praktisch uit te voeren bij calamiteiten.

Zijn alle processen, lessen, trainingen en instructies juist. Worden deze toegepast in de gehele veiligheidsketen van de veiligheidsregio vanaf brandweer, Installateur, Ketelfabrikant en Liander

De belangrijkste aanpassingen zijn in het eerste jaar al geconstateerd en doorgevoerd. Gereedschapscontroles zijn verder geïntensiveerd en gestructureerd, dit bleef ook in 2025 een aandachtspunt aangezien is gebleken dat niet alle waterstofgereedschappen eenvoudig konden worden opgenomen in de standaardcontroles die er voor aardgasgereedschappen zijn.

5. Techniek en wettelijk kader

Het zou veel werk en een component schelen als het verwisselen van de gasmeter niet nodig is.

Het niet hoeven verwisselen van een aardgasmeter door een waterstofmeter is geen leerpunt voor project Lochem. Dit punt is gericht op het aanbrengen van een gasmeter die ook geschikt is voor waterstof in geval van een meterwisseling in een woning. Vanuit Netbeheer Nederland loopt een traject voor de ontwikkeling van gasmeters die zowel waterstof als aardgas kunnen meten.

Bijlage 1 – Onderhoudsschema Westfalen

Beheer en Onderhoud	Aant.	Bedrijf	Contactpersoon 1	Telefoon 1	Contactpersoon 2	Telefoon 2	Contract	Duur contract	Interval controle	Opzegtermijn	uitgevoerd 2023		uitgevoerd 2024		uitgevoerd 2025	
											1x / jaar	2x / jaar	1x / jaar	2x / jaar	1x / jaar	2x / jaar
Combigas		Combigas	Leo Bosman	+31 (0) 384600200	Bas van Gaal	bas@combigas.nl	ja	Tot opzegging		3 maand						
Winterperiode tussentijdse inspectie									1x / jaar		nvt	nvt	ja	nvt	nvt	nvt
Zomerperiode Onderhoud conform H9 uit handleiding FO-W.038-202100410 Handleiding waterstof installatie Lochem V1.1									1x / jaar		nee	nvt	ja	nvt	ja	nvt
Gavilar MRO Kast										3 maand						
Call-out service op afroepbasis bij storingen (7 x 24)	1	gAvilar	Jaco van den Berg	+31 (0)85-4897158	Marco de Moor	+31 (0)85-4897144	ja	Tot opzegging	continue		nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Reserveonderdelen service; door ons wordt een voorstel gemaakt welke onderdelen op voorraad moeten worden genomen.	1	gAvilar	Jaco van den Berg	+31 (0)85-4897158	Marco de Moor	+31 (0)85-4897144	ja	Tot opzegging	nvt		nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Jaarlijks wordt een visuele inspectie gedaan de zogenoemde "A-controle" waarbij de installatie door een servicetechnicus van gAvilar geheel wordt nagekeken. Van deze werkzaamheden wordt een rapportage gemaakt die u wordt toegezonden.	1	gAvilar	Jaco van den Berg	+31 (0)85-4897158	Marco de Moor	+31 (0)85-4897144	ja	Tot opzegging	1x / jaar		ja	nvt	ja	nvt	ja	nvt
Jaarlijks wordt preventief onderhoud uitgevoerd de zogenoemde "B-controle" waarbij de functionele werking van de installatie wordt getest. Van deze werkzaamheden wordt een rapportage gemaakt die u wordt toegezonden.	1	gAvilar	Jaco van den Berg	+31 (0)85-4897158	Marco de Moor	+31 (0)85-4897144	ja	Tot opzegging	1x / jaar		ja	nvt	ja	nvt	nvt	nvt
Gasdetectie																
Vaste gasdetectie (gasdetectoren op site en in de MRO kast)	4	7Solutions	Gert-Jan Veenman	+31 (0)10-27 99 991	Robert Kienhuis	+31 (0)6 23 457 420	ja	3 jr	2x / jaar		ja	nee	ja	nee	ja	nvt
Portable H2 detectors	4	Euroindex	Michael de Regt	+31 (0)10-2 888 000			ja	Tot opzegging	1x / jaar		ja	nvt	ja	nvt	ja	nvt
Brandbestrijding																
Handblustoestellen	4	Van der Woude Brandbeveiliging		+31 (0)55 5211164			ja	Tot opzegging	1x / jaar		ja	nvt	ja	nvt	nvt	nvt
Camera toezicht																
Beheer VPN verbinding en helpdesk voor camera's	1	Bigbrother BV	Dennis Klarenbeek	+31 (0)318 6666 99			ja	Tot opzegging	continu		nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Bliksembeveiliging en aarding																
Bliksembeveiliging (meeteenheden)	20	van der Heide	Mw.Suzanne Merkus	+31 (0)88 63 63 163		+31 (0) 682704897	ja	Tot opzegging	1x / jaar	voor november	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt
Overspanningsbeveiliging	1	van der Heide	Mw.Suzanne Merkus	+31 (0)88 63 63 163			ja	Tot opzegging	1x / jaar	voor november	nvt	nvt	ja	nvt	ja	nvt
Kathodische bescherming	1	van der Heide	Mario Idsinga	+31 (0)88 63 63 163	Inge Kooij	+31 (0) 657435706	ja	Tot opzegging	2x / jaar	voor november	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Glasvezelverbinding																
Glasvezel 1e lijns support	1	NDIX	Dennis Seppenwoold	+31 (0)6 46 81 46 84			ja	Tot opzegging	nvt	Maandelijks	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

Bijlage 2 – Onderhoudsschema Remeha

Period after installation	Month / Year	Actions
+/- 3 months	Aim: Jan '23	DHW update
		Check functionality boiler High load, low load, etc.
		Check O2 level at high and low load
		Check relative gas pressure
		DHW water check (time and warmth)
		Leakage check Water and Gas
		Sensor check (fysical)
		If neccessary exchange parts
		Sealing boiler (IP) check
		+/- 9 months
Check O2 level at high and low load		
Check relative gas pressure		
Leakage check		
Sensor check (fysical)		
If neccessary exchange parts		
Component ageing check (HEX, stopper, manifold, etc.)		
2 years	Sept. '24	Check functionality boiler High load, low load, etc.
		Check O2 level at high and low load
		Check relative gas pressure
		Leakage check
		Sensor check (fysical)
		If neccessary exchange parts
		Sealing boiler (IP) check
3 years	Sept. '25	Check functionality boiler High load, low load, etc.
		Check O2 level at high and low load
		Check relative gas pressure
		Leakage check
		Sensor check (fysical)
		If neccessary exchange parts
		Sealing boiler (IP) check

Bij storingen die Kimenai niet kan verhelpen rijden wij altijd uit.
Tussentijds onderhoud meld ketel zelf en wij op.

Bijlage 3 Publicaties, Presentaties en Rondleidingen

Publicaties:

- <https://allesoverwaterstof.nl/lochem-stopt-met-waterstof-in-woningen/>
- <https://www.warmte365.nl/nieuws/waterstofverbruik-is-in-pilot-lochem-niet-significant-anders-dan-bij-aardgas-66A5AEB5.html>
- <https://lochemenergie.org/pilot-waterstof-berkeloord-in-afrondende-fase/>
- <https://www.vastgoedbs.nl/nieuws/een-villa-op-waterstof-lochem-durfde-het-aan/>

Presentaties:

Datum	Event	Toelichting
30-1-2025	HAN H2 event	Partnerbedrijven HAN, studenten HAN, verdere belangstellenden
8-3-2025	KIVI	Symposium voor leden
22-1-2025	HIPS-net webinar	Online seminar
6-3-2025	Smart energy seminar	Fysiek, 2 maal workshop ongeveer 30 pers.
4/5-9-2025	Ready4H2 Steering Com + partner org.	Fysiek mensen uit 9 landen incl. Marcogaz, GD4S en stuurgroep
5-11-2025	Inst. of Gas Engineers & Managers IGEM	Online 85 deelnemers uit Engeland
7-11-2025	Het groene waterstofhuis	Fysiek in Hilversum samen met andere 3 NL pilots, 50 deelnemers

Rondleidingen:

Datum	Organisatie	Aantal personen
14-mrt-25	Bezoek Liander K&O gasteam	5
8-mei-25	Evida (DSO Denemarken) trainees	14
11-jul-25	Firan	8
4&5 sept 2025	Ready4H2	25
28-8-2025 (2x) en 9 sep 2025	Collega's Alliander, 3 dagdelen	9 per keer
18-sep-25	RVO team warmte en duurzaam gas	20

Bijlage 4 – Controleschema tweewekelijkse inspecties Westfalen

 Westfalen	<h3 style="margin: 0;">Inspectieronde – checklist</h3> <h3 style="margin: 0;">Waterstof afleverpunt Lochem</h3>
---	---

DATUM INSPECTIE: 22-8-2023	LOCATIE / WERKPLEK: Waterstof Afleverpunt Lochem
UITGEVOERD DOOR: Leo Nieuwenhuis	
FREQUENTIE: Deze checklist dient 1x per week door de sitemanager of diens vervanger te worden uitgevoerd	

Site terrein en werkplek inspectie Criteria en Richtlijnen	JA	NEE	NVT	Opmerkingen of Correctieve Acties
A. GEDRAGSASPECTEN Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
1. Medewerkers kennen de belangrijkste / werk gerelateerde gevaren en beheersmaatregelen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Medewerkers hebben kennis van instructies en procedures	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Medewerkers weten wat te doen in geval van calamiteiten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
B. GEVAARLIJKE STOFFEN Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
4. Lekkages van vloeistoffen of gas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Juiste gevaren etiketten (ADR en/of CLP) zijn duidelijk zichtbaar aangebracht op alle verpakkingen van gevaarlijke stoffen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Veiligheidsinformatie bladen (VIB / SDS) zijn actueel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Verpakkingen van gevaarlijke stoffen verkeren in goede staat, zijn juist gelabeld en correct opgeslagen/gestapeld	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Geschikte natuurlijke/mechanische ventilatie aanwezig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
C. MILIEU Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
9. Geen afval / restmaterialen / olieplekken / afvalwater lozingen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Alleen afblazen van stoffen conform vergunning/ voorschrift	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11. Lekbak voor THT in MRO kast in goede staat en schoon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. Absorptiemateriaal is aanwezig en snel beschikbaar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	werkruimte Aliander
D. TERREIN Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
13. Sporen van lekkages / corrosie	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. Terrein/looppaden in goede staat van onderhoud	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15. Toegangswegen vrij van obstakels	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16. Goed huisvuaderschap. Werkplekken zijn schoon, droog & vrij van onnodige olie/vet/materialen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17. Geen gevaar voor uitglijden, struikelen, vallen of hoofdletsel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18. Gele belijning zichtbaar en in goede staat conform brandpreventiebord.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19. Verlichting op het terrein gecontroleerd op werking.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
E. ARBEIDSVEILIGHEID Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
20. Aanwezigheidsregistratie op orde en beschikbaar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21. PBM beschikbaar en gebruikt waar nodig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22. H2 Detector voor chauffeur beschikbaar bij laadstation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23. H2 detector chauffeur bij laadstation opgeladen (wisselen 1x / wk met geladen detector vanuit de control room)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24. H2 detectors in control room aanwezig en opgeladen. (3x)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2x, 1x opgestuurd voor kalibratie
25. PBM Pictogrammen duidelijk zichtbaar & juist geplaatst	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26. Veiligheidsidentificatie toegepast waar nodig: (bv. ATEX zonering)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27. Geen versleten gereedschappen / materialen in gebruik	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Inspectieronde – checklist Waterstof afleverpunt Lochem

Site terrein en werkplek inspectie Criteria en Richtlijnen	JA	NEE	NVT	Opmerkingen of Correctieve Acties
28. Ventilatie/verlichting control room geschikt voor werkzaamheden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29. Instructieborden lossen trailer (4x) aanwezig en goed leesbaar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
F. ELECTRICITEIT Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
30. Elektricietskasten & schakelkasten weersbestendig opgesteld	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31. Aardlekbeveiliging toegepast en regelmatig getest	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32. Elektrisch handgereedschap / verlengsnoeren / haspels, in goed staat, gecontroleerd & geïdentificeerd of geregistreerd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33. Toegangsbeperking voor hoogspanningsruimten en schakelkasten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
G. WERKMETHODEN Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
34. Werkvergunning systeem in gebruik	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35. Bureaus en werkplekken zijn schoon, droog en opgeruimd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36. Gereedschap en hulpmiddelen worden correct en op een veilige wijze gebruikt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37. Duidelijke & actuele werkinstructies beschikbaar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38. Borden <i>Roken verboden</i> aanwezig. Rookbeleid wordt nageleefd.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
H. BEVEILIGING Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
39. Toegangspoort / slot / hekwerk in goede staat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gaat doorhangen, zie overige bevindingen
40. Veiligheidshekwerk intact en beveiligingscamera's aanwezig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41. Veiligheidscamera's gecheckt op werking	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
42. Nooddeuren vrij, toegankelijk en panieksluiting werkt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
43. Pictogrammen nooddeuren aanwezig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
44. Sleutelkastjes (3x) voorzien van juiste sleutel en afgesloten	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
45. Sleutelkastjes (codes) functioneren en zijn onbeschadigd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
I. INSTALLATIE Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
46. Afsluiters, equipment en leidingen zijn gelabeld (ID-tag)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
47. Afblaas- / ventilatie openingen zijn gericht in veilige richting	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
48. Noodstoppen voor installaties zijn aanwezig, duidelijk gemarkeerd en vrij bereikbaar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
49. Machines en omliggend terrein zijn schoon en in goede staat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
50. Aanwezige gasflessen aangesloten en vastgezet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
51. Manometer, alarmen, drukveiligheden functioneren en worden periodiek getest (zie evt. ook onderhoudssysteem)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
52. Inloggen op het meet- en regelsysteem op afstand functioneert	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
J. NOODSITUATIES Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
53. Ontruimingsprocedures duidelijk zichtbaar & up-to-date	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
54. EHBO dozen aanwezig, met volledige inhoud en incl. inhoud lijst	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
55. Noodhulpmiddelen en nooduitgangen duidelijk gemarkeerd & vrij toegankelijk	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
56. Brandblusser, zijn aanwezig, duidelijk gemarkeerd & periodiek getest	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Inspectieronde – checklist Waterstof afleverpunt Lochem

Site terrein en werkplek inspectie Criteria en Richtlijnen	JA	NEE	NVT	Opmerkingen of Correctieve Acties
K. Control room Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
57. Control room en sanitaire ruimte zijn schoon	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
58. Actuele Onderhouds- /Inspectierapporten zijn beschikbaar (elektrische installatie / brand alarm / gasdetectie)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
59. Vlucht routes zijn goed toegankelijk, als zodanig aangeduid (groene pictogrammen) en voldoende verlicht	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
60. Computer werkplek (tafels en stoelen, zonwering)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
61. Regels voor contractors / bezoekers (bv. instructiekaartjes)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
L. VOERTUIGEN Niet gecontroleerd <input checked="" type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
62. Geldige documenten (bv. ADR en/of kenteken bewijs / inspectie rapporten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
63. ADR uitrusting (brandblussers/ hi-Vis vest / zaklamp / veiligheidsdriehoek / EHBO doos /bebording)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
64. Volgen van veiligheidsprocedure tijdens laden en lossen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
M. CHAUFFEURS Niet gecontroleerd <input checked="" type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
65. Rijbewijs aanwezig + Code 95, geldig en conform voertuig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
66. Geldig ADR certificaat, VCA (SCC) certificaat (indien verplicht)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
67. Geldig paspoort /ID-bewijs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
68. Geldig certificaat voor (meeneem-) heftruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
N. OVERIGE GEVAREN Niet gecontroleerd <input type="checkbox"/>	JA	NEE	NVT	
69.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
70.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
71.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
72.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
73.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
74.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
75.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Aantekeningen / Overige bevindingen
Poort samen met onderhoudsmonteur opnieuw afgesteld vandaag, daarmee is probleem verholpen