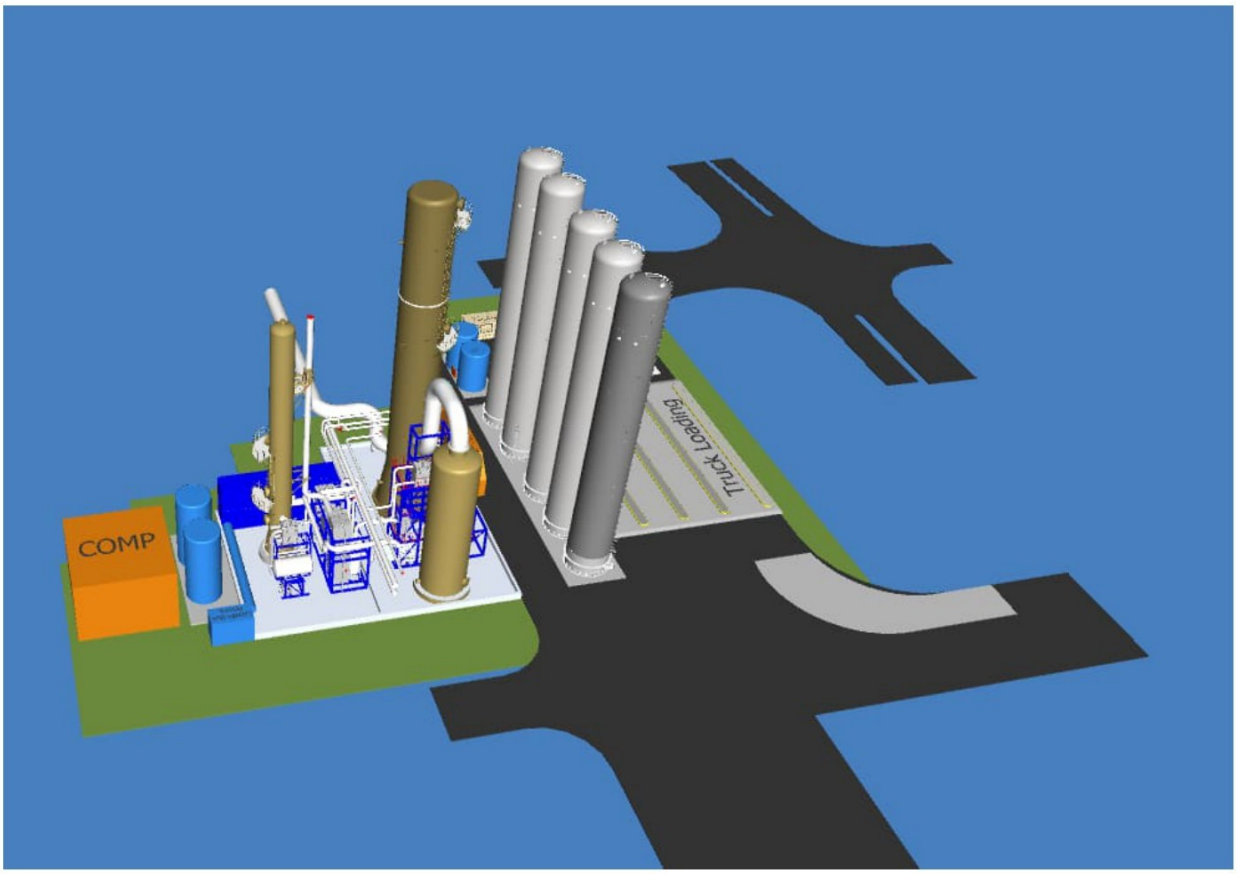
HAZID RAPPORTAGE
CCU/S
NIJMEGEN



September 2024

ARN Document No. :
Bilfinger Engineering documentnummer: nlT58446.00-3486001
Commercial in Confidence

AFVALENERGIECENTRALE ARN B.V.

Opdrachtgever: Afvalenergiecentrale ARN B.V
Project: ARN Carbon Capture Installatie

HAZID Rapportage
Carbon Capture Installatie (CCI)

Bilfinger Engineering BeNe
Handelsnaam van Bilfinger Tebodin Netherlands B.V.

Bilfinger Engineering BeNe
Laan van Nieuw Oost-Indië 25
2593 BJ Den Haag
Postbus 16029
2500 BA Den Haag

Auteur: [redacted]
Telefoon: [redacted]
E-mail: [redacted]

03/09/2024
Document nummer: nlT58446-3486002
Revisie: B

Rev	Datum	Omschrijving	Auteur	Review	Goedkeuring
0	28/08/2024	Initiële versie	[redacted]	[redacted]	
A	30/08/2024	Ter review door ARN. Er zijn geen HAZID verschillen geidentificeerd tussen de drie locatie varianten.	[redacted]	[redacted]	
B	03/09/2024	Overeengekomen versie na verwerking van de ARN kanttekeningen.	[redacted]	[redacted]	

Inhoudsopgave

1. Doelstellingen en scope
2. Procesbeschrijving
3. HAZID informatie
4. HAZID resultaten
5. Conclusie

Bijlage A Team samenstelling
Bijlage B Team aanwezigheid
Bijlage C Gehanteerde documenten
Bijlage D Uitgangspunten
Bijlage E Systeemstructuur
Bijlage F Hazard categorieën
Bijlage G HAZID werkbladen
Bijlage H HAZID aanbevelingen
Bijlage K P&ID's

Bij de cover foto: De coverfoto geeft een indruk als artist impression van de CCI in locatie variant 1.

© Copyright Bilfinger Tebodin
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

1. Doelstelling en scope

1.1 Aanleiding

Het is staand beleid bij Afvalenergiecentrale ARN B.V. (vanaf hier ARN) gevestigd aan de Nieuwe Pieckelaan 1 te 6551 DX Beuningen ·om gedurende de project levenscyclus op vooraf vastgelegde momenten een veiligheidsstudie uit te voeren.
Gedurende de voorontwerpfase wordt daartoe als onderzoeksmethode de HAZID-methode gekozen.
De HAZID-methode is niet opgenomen in tabel A.1 *Applicability of tools used for risk assessment* als onderdeel van de NEN-ISO/IEC 31010:2009 *Riskmanagement - Risk assessment techniques*.
Met het door ARN beoogde doel voor ogen heeft het gebruik van de *primary hazard analysis* (PHA) de meeste overeenkomst.

In dit stadium is nog geen aangewezen fabrikant in de zin van wet- en regelgeving bekent. In de project levensfase 'feasibility' is het voorontwerp van het procesdeel LCO2 Pakket in nauwe samenwerking met OCAP/Linde gas gemaakt. OCAP/Linde gas heeft meerdere CCI gerealiseerd en in bedrijf genomen. Voor de procesdelen anders dan LCO2 Pakket is in nauwe samenwerking met Bilfinger Engineering een voorontwerp gemaakt. Bilfinger Engineering heeft een soortgelijke installatie gerealiseerd voor AVR Duiven.

1.2 Doelstelling

De HAZID heeft als doel om gevaren en ongewenste situaties in de Carbon Capture Installatie (CCI) te identificeren op basis van de conceptuele keuzen die zijn gemaakt. Er vind geen risico-evaluatie plaats, er wordt alleen gekeken naar ongewenste effecten die voort kunnen komen uit het bedrijven van de CCI.

1.3 Scope

Om focus aan te brengen gedurende de studie is gekozen voor een integrale aanpak om de verschillende procesdelen te combineren en deze voor locatie variant 1 uit te werken. In de HAZID bijeenkomst wordt stil gestaan bij locatie variant 1 afhankelijke gevaren. Aansluitend wordt voor de andere varianten onderzocht of er aanvullende gevaren en ongewenste situaties verwacht kunnen worden.

De scope van de gehele HAZID studie omvat drie locatie varianten:
1. ARN CCI locatie variant 1
2. ARN CCI locatie variant 2
3. ARN CCI locatie variant 3

Ongeacht de locatie variant is de CCI opgebouwd uit de procesdelen:
1. Zure Wasser
2. Quench Pakket
3. Amine Pakket
4. LCO2 Pakket
5. Koeltorens

In CCI locatie variant 1 wordt de aandacht gericht op het procesontwerp, daarbij worden de procesdelen in ogenschouw genomen, en de omgeving waar de CCI is opgesteld. In de andere varianten gaat de aandacht naar alleen de omgeving.

1.4 Opmerkingen bij Rev B

Twee opmerkingen zijn ontvangen op 3 september en verwerkt:
1: CO2 is niet toxisch maar zuurstofverdringend.
2: bladzijden met gidswoorden beginnen zonder titel of aankondiging .

Hoe zijn de kantkeningen verwerkt:
1) Omdat er naast CO2 ook andere mens- e/o milieu gevaarlijke stoffn aanwezig zijn is *toxisch* vervangen door *zuurstofverdringend gas of anderszins mens- en milieu gevaarlijke stoffen*.
2) De bladzijden met gidswoorden die zonder titel of aankondiging beginnen zijn vervallen; de informatie is opgenomen in bijlage F.

2. Procesbeschrijving

Zie het document nlP3131yyy Memo 1 Procesbeschriving+PFD Revisie voor vergunning kick-off

3. HAZID informatie

3.1 HAZID methode

De HAZID methode is een uitwerking van de methode *Checklists, Classifications and taxonomies* opgenomen in tabel A.3 *Applicability of tools used for risk assessment* als onderdeel van de NEN-EN-IEC 31010:2019 *Riskmanagement - Risk assessment techniques*.

==== Aanvang citaat NEN-EN-IEC 31010 ============

B.2.2 Checklists, classifications and taxonomies

B.2.2.1 Overview

Checklists are used during risk assessment in various ways such as to assist in understanding the context, in identifying risk and in grouping risks for various purposes during analysis. They are also used when managing risk, for example to classify controls and treatments, to define accountabilities and responsibilities, or to report and communicate risk.

A checklist can be based on experience of past failures and successes but more formally risk typologies and taxonomies can be developed to categorize or classify risks based on common attributes. In their pure forms, typologies are "top-down" conceptually derived classification schemes whereas taxonomies are "bottom-up" empirically or theoretically derived classification schemes. Hybrid forms typically blend these two pure forms.

Risk taxonomies are typically intended to be mutually exclusive and collectively exhaustive (i.e. to avoid overlaps and gaps). Risk classifications can focus on isolating a particular category of risk for closer examination.

Both typologies and taxonomies can be hierarchical with several levels of classification developed. Any taxonomy should be hierarchical and be able to be subdivided to increasingly fine levels of resolution. This will help maintain a manageable number of categories while also achieving sufficient granularity.

B.2.2.2 Use

Checklists, classifications and taxonomies can be designed to apply at strategic or operational level. They can be applied using questionnaires, interviews, structured workshops, or combinations of all three, in face-to-face or computer-based methods.

Examples of commonly used checklists, classifications or taxonomies used at a strategic level include the following.

• SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats) identifies factors in the internal and external context to assist with setting objectives and the strategies to achieve them taking account of risk.

• PESTLE, STEEP, STEEPLED, etc. are acronyms representing types of factor to consider when establishing the context or identifying risks [14]. The letters represent Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal, Ethical and Demographic. Categories relevant to the particular situation can be selected and checklists developed for examples under each category.

• Consideration of strategic objectives, critical success factors for reaching objectives, threats to success factors and risk drivers. From this, risk treatments and early warning indicators for the risk drivers can be developed.

At an operational level, hazard checklists are used to identify hazards within HAZID and Preliminary Hazard Analysis (PHA) [15]. These are preliminary safety risk assessments usually carried out at the early design stage of a project. General categorizations of risk include:

• by source of risk: market prices, counterparty default, fraud, safety hazards, etc.;

• by consequence, aspects or dimensions of objectives or performance.

Pre-identified categories of risk can be useful in directing thinking about risk across a broad range of issues. However it is difficult to ensure such categories are comprehensive, and by subdividing risk in a predefined way, thinking is directed along particular lines and important aspects of risk might be overlooked.

Checklists, typologies and taxonomies are used within other techniques described in this document; for example, the key words in HAZOP B.2.4 and the categories in an Ishikawa analysis (B.3.3). A taxonomy that can be used to consider human factors when identifying risk is given in IEC 62740:2015 [16].

In general, the more specific the checklist, the more restricted its use to the particular context in which it is developed. Words that provide general prompts are usually more productive in encouraging a level of creativity when identifying risk.

B.2.2.3 Inputs

Inputs are data or models from which to develop valid checklists, taxonomies or classifications.

B.2.2.4 Outputs:

Outputs are:

• checklists, prompts or categories and classification schemes;

• an understanding of risk from the use of these, including (in some cases) lists of risks and groupings of risks.

B.2.2.5 Strengths and limitations

Strengths of checklists, taxonomies, typographies include the following.

• They promote a common understanding of risk among stakeholders.

• When well designed, they bring wide ranging expertise into an easy to use system for non- experts.

• Once developed they require little specialist expertise.

Limitations include the following.

• Their use is limited in novel situations where there is no relevant past history or in situations that differ from that for which they were developed.

• They address what is already known or imagined.

• They are often generic and might not apply to the particular circumstances being considered.

• Complexity can hinder identification of relationships (e.g., interconnections and alternative groupings).

• Lack of information can lead to overlaps and/or gaps (e.g. schemes are not mutually exclusive and collectively exhaustive).

• They can encourage "tick the box" type of behaviour rather than exploration of ideas.

B.2.2.6 Reference documents

[17] BROUGHTON, Vanda, Essential classification
[18] BAILEY, Kenneth, Typologies and taxonomies: An introduction to classification techniques
[19] VDI 2225 Blatt 1, Konstruktionsmethodik- Technis

==== Einde citaat NEN-EN-IEC 31010 ==============

3.2 Teamsamenstelling en documenten

De studie werd uitgevoerd door een multidisciplinair team. De relevante ervaring van het team is aangegeven in bijlage A.
Het overzicht van de aanwezigheid per sessie is opgenomen in bijlage B.
Een overzicht van de gehanteerde documenten is opgenomen in bijlage C.
De uitgangspunten gehanteerd tijdens de HAZID-studie zijn opgenomen in bijlage D.
De Process Flow Diagram (PFD) is opgenomen in bijlage K.
Voor de toegepaste Hazard categorieën wordt verwezen naar bijlage F.

4. HAZOP / LOPA resultaten

HAZID:

Systemen: 1

HAZARD categories: 4

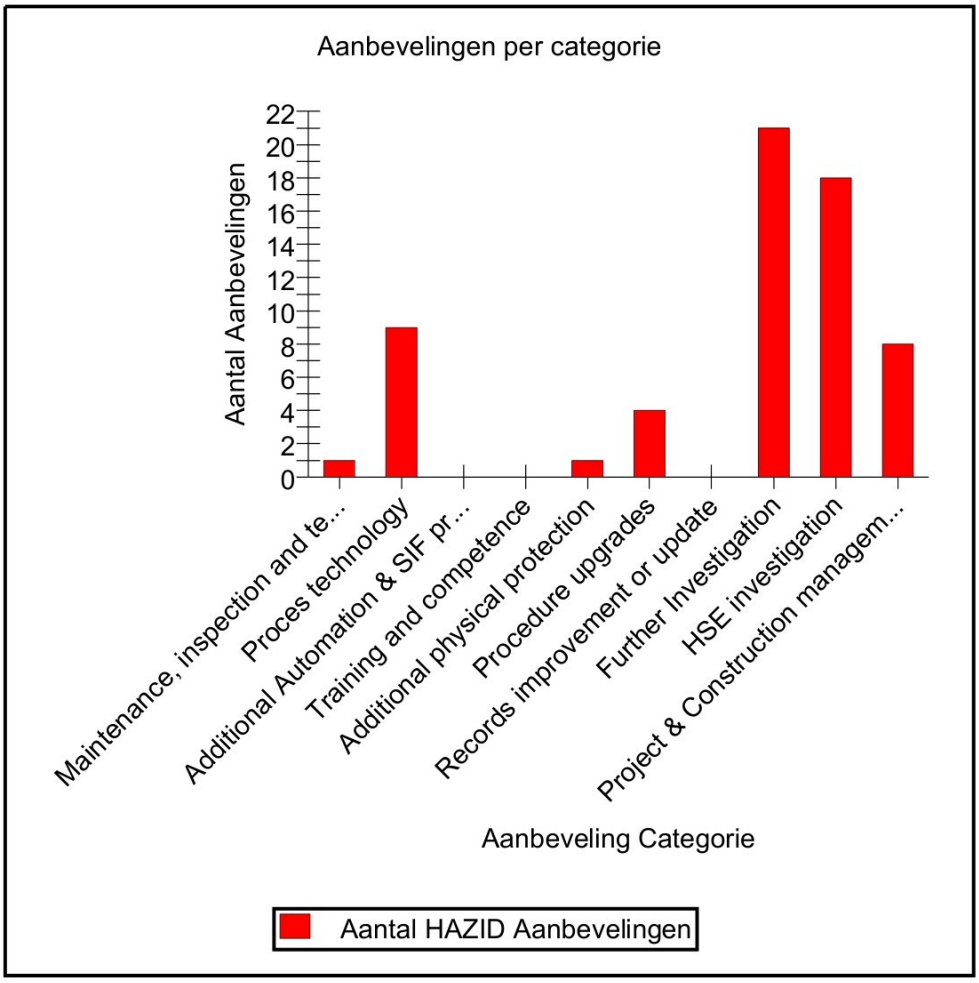
Oorzaken: 81

Gevolgen: 80

Maatregelen: 5

Recommendations (HAZID): 62

Voor de HAZID werkbladen wordt verwezen naar bijlage G.
De HAZID aanbevelingen zijn opgenomen in bijlage H.



5. Conclusie

In de HAZID studie zijn geen gevaren geïdentificeerd die een belemmering zijn om de CCI verder te ontwikkelen.

Op grond van de Arbeidsomstandighedenwet moeten de arbeidsrisico's in kaart worden gebracht met inbegrip van procesveiligheidsrisico's. In de HAZID studie zijn geen risico's geëvalueerd. De HAZID studie heeft onderzoek gedaan naar ongewenste situaties en ongewenste effecten verdeelt over vier hoofdcategorieën beschouwd voor de CCI: generieke risico's, risico's verbonden met de technische inrichting, gezondheidseffecten en projectmanagement risico's.

Bij aanvang van de HAZID groepsbijeenkomst is gekozen om de CCI als een geheel te beschouwen in tegenstelling tot de oorspronkelijke structuur van vier deelprocessen omdat naar het oordeel van het team de afzonderlijke delen nog niet voldoende zijn doorontwikkeld om die scheiding doelmatig te laten zijn.

In dit stadium is nog geen aangewezen fabrikant in de zin van wet- en regelgeving bekent. In de project levensfase 'feasibility' is het voorontwerp van het procesdeel LCO2 Pakket in nauwe samenwerking met OCAP/Linde gas gemaakt. OCAP/Linde gas hebben meerdere CCI gerealiseerd en in bedrijf. Voor de procesdelen anders dan LCO2 Pakket is in nauwe samenwerking met Bilfinger Engineering een voorontwerp gemaakt. Bilfinger Engineering heeft een soortgelijke installatie gerealiseerd voor AVR Duiven.

Voor de CCI is voorafgaand aan de HAZID een QRA studie uitgevoerd. Een QRA wordt in beginsel opgesteld met het oog op externe veiligheid waarbij in de subselectie 'kleinere' scenario's niet worden opgenomen in het QRA resultaat. Voor de CCI is echter geen subselectie uitgevoerd, zodat ook de 'kleinere' scenario's beschouwd zijn die de risico on site vertegenwoordigen. Daarbij zijn voor de CCI geen brand- en explosie scenario's geïdentificeerd. Het QRA resultaat vertegenwoordigt daardoor de kans op blootstelling aan een levensbedreigende concentratie zuurstof verdringend gas of anderszins mens- en milieu gevaarlijke stoffen.

De CCI is een volledig gesloten systeem waardoor operationele medewerkers in hun dagelijkse taakuitvoering niet worden blootgesteld aan de vergunde, verwaarloosbare restfractie CMR e/o andere gevaarlijke stoffen in de te behandelen rookgassen. Onderhoudsmedewerkers worden eveneens niet blootgesteld omdat voorafgaand aan het openen van de installatie deze veiliggesteld en schoon wordt overgedragen vanuit de operationele dienst.

Er zijn 62 aanbevelingen gedaan op basis van de gedachtewisseling tijdens de HAZID groepsbijeenkomst. De aanbevelingen hebben betrekking op veiligheid en een veelheid van andere aspecten waaronder contract- & CE-strategie, *ready-to-operate*, intern & extern transport en ontwerpaspecten.

Traditioneel is verondersteld dat de aandacht voor *ready-to-operate* aspecten in het projectmanagementplan van investeringsproject bij de opdrachtgever ligt, in dit geval ARN. In de praktijk wordt deze verwachting onvoldoende waargemaakt. Omdat de CCI een samengestelde installatie betreft met meerdere leveranciers van subsystemen is een *ready-to-operate* strategie van groot belang. Om de *Start-up fase* te kunnen aanvangen dienen alle noodzakelijke procedures en werkinstructies en het HSE zorgsysteem aanwezig zijn. Medewerkers dienen over de juiste competenties te beschikken. Het ontbreken hiervan leidt veelal tot vertraging in de *Start-up fase* en de finale overdracht aan de opdrachtgever. Essentieel hierbij is de inzet van medewerkers van de opdrachtgever zodat zij de noodzakelijke procedures en werkinstructies en het HSE zorgsysteem kunnen creëren.

Aan het eind van de basic engineering dient een procesveiligheid (HAZOP-LOPA) studie te worden uitgevoerd.

Er wordt aanbevolen om de HAZID studie te herzien bij de aanvang van de volgende project fases. Belangrijke risico's uit de HAZID dienen opgenomen te worden in het HSSE risk register.

De follow-up van de aanbevelingen moet worden gedocumenteerd en maakt deel uit van het veiligheidsonderzoek. Er moet ook voor worden gezorgd dat nieuwe maatregelen geen nieuwe gevaren of (verhoogde) risico's met zich meebrengen. Daarnaast is het ook van belang om gedocumenteerd te valideren dat alle toegepaste technische en organisatorische maatregelen in deze studie voldoen aan gestelde ontwerpeisen voor veiligheid. Het wordt aanbevolen om het HAZID-onderzoek af te sluiten met een close-out-sessie, om er zeker van te zijn dat alle aanbevelingen zijn uitgevoerd of met een beschrijving hoe een aanbeveling wordt opgelost. Indien ervoor wordt gekozen om geen gevolg te geven aan een aanbeveling, moet de achtergrond worden gedocumenteerd.

Bijlage A Team samenstelling

Voornaam	Achternaam	Expertise	Bedrijf / Afdeling
		Gespreksleider	Bilfinger Engineering BeNe
		PHA scribe	Bilfinger Engineering BeNe
		Lead Engineer	Bilfinger Engineering BeNe
		Developer / Engineer	ARN BV
		Onderhouds Manager (Storingsonderhoud)	ARN BV
		Rookse Reiniging	ARN BV
		Wachtchef	ARN BV
		Hoofd QHSE	ARN BV
		Chemical Engineer	ARN BV

Bijlage B Aanwezigheid

Client: ARN BV
Date: Augustus 2024
Installation: CCUS
Client reference: @
Tebodin project number: T58446

Participants HAZID study

First name	Organization	Department / Expertise	Day 1 27-08-2024	Day 2	Day 3
[redacted]	Bilfinger Engineering	Gespreksleider	[redacted]		
	ARN	projectleider			
	Bilfinger Engineering	Process engineer			
	ARN				
	Bilfinger Engineering	Technisch notulist			
	ARN				
	ARN				
	ARN				
	ARN				
	ARN				
	Bilfinger Engineering	Milieuadvies			

Bijlage C Gehanteerde documenten

Document	Revisie	Title, descriptiom
nlP58446-3461001	A	QRA studie
nlP58446-3242002	B.6	PFD _CCU ARN
nlP58446-3146001	A	Equipment List ARN CCI
nlP58446-3131yyy	B	Memo 1 Procesbeschriving+PFD Revisie voor vergunning kick-off

Bijlage D Uitgangspunten

Assumption	Comments
1. CCI	In de zin van BBL is de CCI een *bouwwerk, geen gebouw zijnde*. Een 'bouwwerk geen gebouw zijnde' is een bouwwerk of gedeelte daarvan, voor zover dat geen gebouw of onderdeel daarvan is (bijlage I, onderdeel B, Besluit bouwwerken leefomgeving Bbl). In de zin van de Arbeidsomstandighedenbesluit wordt de CCI **niet** als een *besloten ruimte* beschouwd: een gesloten of deels open omgeving met een al dan niet vernauwde toegang, die niet ontworpen is voor het verblijf van personen, en waarvan kan worden vermoed dat de atmosfeer zodanige stoffen bevat, dat bij betreding gevaar bestaat voor verstikking, bedwelming, vergiftiging brand en/of explosie. Vooral onderhoudsmedewerkers krijgen regelmatig te maken met (werken in) besloten ruimten.
2. Atmosferische omstandigheden	In de toelichtingen uitgegeven door de EU op de richtlijnen ATEX 114 en ATEX 153 zijn atmosferische omstandigheden gedefinieerd als: lucht met normaal zuurstofgehalte, temperatuur: -20 °C tot +60 °C, druk 0,8 tot 1,1 bar. De NPR 7910-12 definieert het normale zuurstofgehalte als 21 ± 1 Vol% en hanteert een maximale temperatuur van 40 °C. Ook de geharmoniseerde normen en de fabrikanten hanteren een standaard temperatuur range van -20 °C tot 40 °C, druk 80 tot 110 kPa
3. Omgevingstemperatuur	CCI -20 °C tot +40°C, in analogie aan NPR7910-1.
4. Blootstelling aan gevaarlijke stoffen	Het effect van CMR stoffen is niet onmiddellijk merkbaar. Gedurende de procesveiligheidstudies worden scenario's geïdentificeerd waarbij blootstelling aan CMR-stoffen ontstaat als resultaat van een 'zwaar ongeval' en wordt het risico beoordeeld. Op grond van de risico evaluatie worden maatregelen benoemd, mede met de arbeidshygiënische strategie in gedachte, om blootstelling te voorkomen. Rookgassen zijn de 'grondstoffen' die de CCI ontvangt. Deze rookgassen zijn vergund. De CCI als zodanig behandelt daarom geen CMR stoffen. Voor de CCI zijn CMR stoffen daarom geen gevaar. [Appendix 8 Parking lot: r discussive; ARN heeft voorbeelden dat dit standpunt discutabel is. Nader afstemmen tussen Bilfinger Engineering en ARN. Voor nu is het uitgangspunt Bilfinger Engineering ontleent het inzicht aan AVR-Duiven. TNO heeft bij kolencentrales wel de aanwezigheid aangetoond. ARN/TTh. Zoekt een rapport via TNO of anders.; Date Identified: 28/08/2024; Responsible: ARN/Theo]
5. Blootstelling aan CMR stoffen	Het effect van CMR stoffen is niet onmiddellijk merkbaar. Gedurende de procesveiligheidstudies worden scenario's geïdentificeerd waarbij blootstelling aan CMR-stoffen ontstaat als resultaat van een 'zwaar ongeval' en wordt het risico beoordeeld. Op grond van de risico evaluatie worden maatregelen benoemd, mede met de arbeidshygiënische strategie in gedachte, om blootstelling te voorkomen.
6. Buitenbedrijfstellen van IPLs	Als er aanleiding is voor het buitenbedrijfstellen (overbruggen) van een onafhankelijke beveiligingslaag (IPL) wordt daarbij een vooraf beschreven werkwijze gevolgd.
7. Aanwezigheid personeel	De aanwezigheid van medewerkers in de CCI is sporadisch en wordt gesteld 50% van jaar. Daarmee is voldoende tijd beschikbaar voor de taakuitvoering voor het bedieningen van de installatie en het noodzakelijke onderhoud inclusief inspecties. De CCI is 24 uur dag, 365 dagen per jaar in bedrijf. Op de truckverlading zijn mensen vol continu aanwezig (24/7).
8. Ontstekingskans	BIJVOORBEELD OMSCHRIJF PGS-klasse 1 Vloeistoffen met een vlampunt < 23 °C en een beginkookpunt > 35 °C GHS-klasse 6, categorie 2, Vloeistoffen met een vlampunt < 23 °C en een beginkookpunt > 35 °C Inpandige productieruimte is een arbeidsplaats met een potentieel explosieve atmosfeer; Apparaten, componenten en beveiligingen in de inpandige productieruimte zijn in overeenstemming met de eisen gesteld in ATEX 114. BEVI handbook v3.3, tabel 7, Klasse 1: Kans op directe ontsteking 6,5%. BEVI handbook v3.3, tabel 11, Klasse 1: Kans op vertraagde ontsteking 93.5%. Het BEVI handbook neemt geen voorzorgsmaatregelen in ogenschouw mbt de vermelde ontsteekkansen.
9. Automatische sprinklersystemen en schuimblus- en brandblusinstallatie	Er zijn geen automatische sprinklersystemen, schuimblus- en brandblusinstallatie aanwezig in de installatie.
10. Niet-automatische sprinklersystemen en schuimblus- en brandblusinstallatie	Er zijn geen Niet-automatische sprinklersystemen en CO2-blussing, schuimblus- en brandblusinstallatie aanwezig in de installatie.
11. Automatische brandmeldinstallatie	De automatische brandmeldinstallatie wordt NIET als een onafhankelijke, mitigerende IPL in relatie tot persoonlijk letsel als de operator zich op korte afstand binnen de warmte aanstraling contour bevind en niet meer kan vluchten. Indien een automatische brandmeldinstallatie aanwezig is wordt die als een onafhankelijke, mitigerende LOD in het geval van brand geïnterpreteerd. Opvolging van de brand wordt gedaan door de BHV-organisatie en de gemeentelijke brandweer. Als de automatische brandmeldinstallatie wordt beschouwd als een onafhankelijke, mitigerende LOD wordt daaraan een Risico reductie Factor (RRF) toegekend met de waarde 10.
12. Niet-automatische brandmeldinstallatie	Niet-automatische brandmeldinstallatie wordt NIET beschouwd als een onafhankelijke, mitigerende IPL omdat mens de installatie dient te activeren. Er wordt dan een RRF = 1 toegekend.
13. Natuurlijke ventilatie	Van toepassing; de CCI is een stallconstructie met meerdere vloeren waarop de procesapparaten staan opgesteld en het bijbehorende leidingwerk.
14. Mechanische ventilatie	Van toepassing voor ammoniak compressors die binnen zijn opgesteld.
15. Context beschrijving bouwkundige constructie	NH3 compressor gebouw en MCC ruimten/gebouw het karakter van de bouwkundige structuur: beton, metselwerk, staalstructuur, dak (hout, staal, aluminium, sandwichpanelen, dakpannen, lichtstraat), WBOBD 30 min, explosiebestendig het karakter van de ramen kan zijn: vensterglas, veiligheidsglas, draadglas het karakter van de toegangsdeuren kan zijn: draaideur, rolluik, hout, staal, aluminium, glas [Appendix 8 Parking lot: Hier het karakter van de beide ruimten aanvullen.; Date Identified: 28/08/2024; Responsible: ARN/Theo]
16. Context beschrijving omgeving installatie	In de omgeving van de installatie bevinden zich rookgasreining, dieseltanks (locatie variant 2 en 3) en een kantoorgebouw. In de QRA is het kantoorgebouw beoordeeld. De controle kamer CCI bevindt zich in terreingebied flitszone F21. [Appendix 8 Parking lot: Omschrijving aanvullen; Date Identified: 28/08/2024; Responsible: ARN/Theo]

Assumption	Comments
17. Persoonlijke beschermingsmiddelen	Standaard PBMs: veiligheidsschoenen, veiligheidshelm. Bijzondere PBMs: antistatische broek/jas/overal, veiligheidsbril. Gehoorbescherming is niet verplicht want het geluidniveau ligt onder de 80 dB(A) behalve bij de compressor opstellingen, daar is gehoorbescherming verplicht. PBM's zijn geen doelmatige bescherming ten tijde van zware ongevallen. PBMs zijn doelmatig tijdens normale taakuitvoering.
18. Bescherming tegen brand	Als onderdeel van de Vergunningaanvraag wordt een integraal plan brandveiligheid IPB) uitgewerkt.
19. Bescherming tegen explosie	Als onderdeel van de Basic Engineering worden zo nodig zoneringstekeningen opgesteld en risicoanalyse conform ATEX uitgevoerd. Zo nodig wordt een Exlosieveiligheidsdossier samengesteld voor overdracht naar de operationele fase. In de QRA studie zijn geen explosie scenario's geidentificeerd.
20. Externe beschadiging / domino effecten	Externe beschadiging door activiteiten van buiten de inrichting worden niet in de HAZID behandeld. Op grond van de gebruikelijke interpretatie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3 paragraaf 10.2.4.2 worden alleen inrichtingen in de aanvliegroutes naar vliegvelden beschouwd. Eveneens worden alleen windturbines op een afstand tot ten hoogste 300 meter beschouwd. Voor het gebouw waarin de ruimte is gelegen geldt: niet in een aanvliegroute en geen windturbines in de nabijheid van de inrichting.
21. Basisregels HAZID studie	Aanbevelingen dienen volgens de arbeidshygienische principes (preventiehierarchie) geformuleerd te worden. Bij voorkeur wordt inherente veiligheid toegepast. Het ALARP principe dient toegepast te worden, waarbij nagedacht kan worden over verschillende alternatieven (BAT) welke technisch haalbaar zijn om binnen het project toe te passen. •Geen herontwerp; •Geen vrijkomen (calamiteit) van materialen binnen ontwerpenvelop; •Meteorologische omstandigheden vallen niet buiten ontwerpenvelop (er wordt gerefereerd naar de operation envelope); •Oorzaken alleen gebaseerd op falen van één component, echter falen dat optreedt terwijl een onafhankelijk apparaat/instrument in afwachting van reparatie is, is geloofwaardig (er wordt gerefereerd naar de operation envelope); •Financiële en planningsconsequenties worden niet beschouwd; •Gekwalificeerd bedrijfs - en onderhoudspersoneel; •Goede bedrijfs- en onderhoudsprocedures; Sabotage wordt niet beschouwd.
22. Eigenschappen van chemicaliën	Voeg de VIB toe aan het dossier; Bepaal aan de hand van de H-zinnen vooraf welke severity klasse wordt gebruikt bij blootstelling en milieu; bepaal de severity klasse mede afhangt van de omvang van het vrijgezette volume gevaarlijke stof.
23. Ongewenste chemische reacties	BIJVOORBEELD OMSCHRIJF Ongewenste (exotherme) reacties: Nitros amines Gebruik https://cameochemicals.noaa.gov/ om de onderlinge reactiviteit te bepalen. [Appendix 8 Parking lot: Bevestig de mogelijke ongewenste reacties of dat geen ongewenste reacties kunnen voor komen; Date Identified: 28/08/2024; Responsible: ARN/Theo]
24. Loss of Primary of Containment (LOPC)	Geen LOPC binnen de ontwerpgrenzen van de installatie.
25. Beperken van LOPC omvang / verspreiding	[beschrijf hier mogelijkheid tot insluiten van de systemen, proces/noodstoppen, opvanginrichtingen, ventilatieomstandigheden, aanbrengen van schuimlaag of watergordijn]

Bijlage E Systeemstructuur

System/Process/Project	sub-Systems/Processes/Projects	Ontwerp Condities/Parameters	Opmerking
1. ARN CCI locatie variant 1	1. CCI installatie		

Bijlage F categorieën

Hazard Category	Hazards	Expanders
1. General Hazards (Plant)	1. Natural Hazard : Climate extremes	Temperature, waves, wind, dust, flooding, sandstorms, ice, blizzards
	2. Natural Hazard : Lightning	
	3. Natural Hazard : Earthquake	
	4. Natural Hazard : Erosion	Ground slide, coastal, riverine
	5. Natural Hazard : Soil subsidence	Ground structure, foundations, reservoir depletion
	6. Man-made Hazard : Security hazards	Internal and external security threats
	7. Man-made Hazard : Terrorist activity	Riots, civil disturbance, strikes, military action, political unrest
	8. Effect of Facility on Surroundings : Geographical - Infrastructure	Plant location, plant layout, pipeline routing, area minimisation
	9. Effect of Facility on Surroundings : Proximity to population	Small residential (Villages/Towns); Large residential (Towns) or public outdoor use (stadium, beach, leisure resort); Vulnerable (School, Hospital, Prison, Centre for disabled, Retirement home, Religious gathering sites, ...)
	10. Effect of Facility on Surroundings : Adjacent land use	Crop burning, airfields, accommodation camps
	11. Effect of Facility on Surroundings : Proximity to transport corridors	Air routes, roads, railway, pipelines, overhead / underground power lines etc
	12. Effect of Facility on Surroundings : Environmental issues	Previous land use, vulnerable fauna and flora, visual impact
	13. Effect of Facility on Surroundings : Social issues	Local population, local attitude, social/cultural areas of significance
	14. Infrastructure : Normal Communications	Road links, air links, water links
	15. Infrastructure : Communications for Contingency planning	
	16. Infrastructure : Supply Support	Consumables/spares holding
	17. Environmental Damage : Continuous Plant Discharges to Air	Flares, vents, fugitive emissions, energy efficiency
	18. Environmental Damage : Continuous Plant Discharges to Water	Target/legislative requirements, drainage facilities, oil/water separation
	19. Environmental Damage : Continuous Plant Discharges to Soil	Drainage, chemical storage
	20. Environmental Damage : Emergency/upset Discharges	Spills
	21. Environmental Damage : Contaminated Ground	Previous use or events (industrial past, former military zone with unexploded ordnances); Ship wrecks
	22. Environmental Damage : Facility Impact	Area minimisation, pipeline routing, environmental impact assessme
	23. Environmental Damage : Waste Disposal Options	
	24. Environmental Damage : Timing of Construction	Seasons, periods of environmental significance
2. Facility Hazards	1. Control Methods/Philosophy: Manning/operations Philosophy	Effect on design, effect on locality (Manned, unmanned, visited)
	2. Control Methods/Philosophy: Operations Concept	one ()1 train, multiple-train operation, process simplification
	3. Control Methods/Philosophy: Maintenance Philosophy	On-line / isolation maintenance, Inspection programmes, Test frequencies, Defect left after maintenance
	4. Control Methods/Philosophy: Control Philosophy	Appropriate technology, PLC-SCADA, DCS, Full, partial automation, manual operation, local HMI panels
	5. Control Methods/Philosophy: Manning Levels	Accommodation, travel, support requirements. Consistency with operations and maintenance, etc philosophies
	6. Control Methods/Philosophy: Emergency Response	Isolation, ESD philosophy, blowdown, flaring requirements
	7. Control Methods/Philosophy: Concurrent Operations	Production & Maintenance requirements
	8. Control Methods/Philosophy: Start-up, Shutdown	Modular or plant wide
	9. Fire and Explosion Hazards: Stored Flammables / incompatible products	Improper storage, operator error (release), defect, impact, fire (mitigation measures include: substitute non flammable, minimise and separate inventory)
	10. Fire and Explosion Hazards: Sources of Ignition	
	11. Fire and Explosion Hazards: Equipment Layout	Confinement, escalation following release of explosive or flammable fluid (operator error, defect, impact process control failure, corrosion), module layout/proximity, orientation of equipment, predominant wind direction (mitigation measures include: reduce degree of confinement, spacing based on consequence assessment, escalation barriers)
	12. Fire and Explosion Hazards: Fire Protection and Response	Active/passive insulation, fire/gas detection, blowdown/relief system philosophy, firefighting facilities
	13. Fire and Explosion Hazards: Operator Protection	Means of escape, PPE, communications, emergency response, plant evacuation
	14. Process Hazards: Amount of Inventory	Excess hazardous material (mitigation measures include: minimise hazardous inventory, alternate processes and utility systems)
	15. Process Hazards: Release of inventory	Preparational activities Manual handling for cleaning activities Dismantling Cleaning activities Excessive process stress, impact (penetration by foreign object), Process control failure, Structural failure, Erosion or corrosion (mitigation measures include: recognise and minimise process hazards during design, inherently safe plant, containment and recovery measures)

Hazard Category	Hazards	Expanders
	16. Process Hazards: Over/under Pressure	Offsite sources, process blockage, thermal expansion, connection of process to utility systems, chemical reaction Working activities
	17. Process Hazards: Over/under Temperature	Atmospheric conditions, blowdown, fire, hot surfaces, chemical reaction
	18. Process Hazards: Excess/zero Level	Overfill storage tanks, loss of function in separation vessels, blowby to downstream vessels
	19. Process Hazards: Wrong Composition/Phase	Offsite contamination, failure of separation process, build-up of wrong phase (sand, hydrates, etc), toxic substances
	20. Utility Systems: Firewater Systems	Loss of water supply, Damage to fire water mains
	21. Utility Systems: Fuel Gas	Loss of or damage to supply
	22. Utility Systems: Heating/cooling Medium	Loss of or damage to supply
	23. Utility Systems: Instrument air	Loss of or damage to supply
	24. Utility Systems: Sale gas odorization	Loss of or damage to supply
	25. Utility Systems: Diesel Fuel	Loss of or damage to supply
	26. Utility Systems: Power Supply	Loss of or damage to supply
	27. Utility Systems: Steam	Loss of or damage to supply
	28. Utility Systems: Drains	Loss of or damage to supply
	29. Utility Systems: Inert Gas	Loss of or damage to supply
	30. Utility Systems: Waste Storage and Treatment	Loss of or damage to supply
	31. Utility Systems: Chemical/fuel Storage	Loss of or damage to supply
	32. Utility Systems: Potable Water	Loss of or damage to supply
	33. Utility Systems: Sewerage	Segregation of hazardous and non hazardous drain systems; Spread of flammable material through drains; Spill containment, ground slope, Sizing of bunds/dikes, Bund overtopping; Closed drain system
	34. Maintenance Hazards: Access Requirements	
	35. Maintenance Hazards: Override Necessity	
	36. Maintenance Hazards: Bypasses Required	
	37. Maintenance Hazards: Commonality of Equipment	
	38. Maintenance Hazards: Heavy Lifting Requirements	
	39. Maintenance Hazards: Transport	
	40. Construction/Existing Facilities: Tie-ins (shutdown requirements)	
	41. Construction/Existing Facilities: Concurrent Operations	
	42. Construction/Existing Facilities: Reuse of Material	
	43. Construction/Existing Facilities: Common Equipment Capacity	
	44. Construction/Existing Facilities: Interface - Shutdown/blowdown/ESD	
	45. Construction/Existing Facilities: Skid Dimensions (weight andling/equipment (congestion))	
	46. Construction/Existing Facilities: Soil Contamination (existing facilities)	
	47. Construction/Existing Facilities: Mobilisation/ demobilisation	
	48. Construction/Existing Facilities: Interference with other projects	
3. Health Hazards	1. Algemeen	
4. Project implementation issues	1. Algemeen	

Bijlage G HAZID werkbladen

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1

sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
1. General Hazards (Plant)	1. Natural Hazard : Climate extremes	1. Sterke Regen / Overstromingsgebied	1. Overstromingen kunnen significante gevolgen hebben voor de installatie. De overstromingskaart geeft een indicatie van een waterdiepte > 5 meter. https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/overstromingskaarten-nederland-geactualiseerd		1. Om waterschade te voorkomen en de bedrijfscontinuiteit te bespoedigen nadenken over welke maatregel kunnen helpen: 1. Welke delen van de fabriek zijn het meest kwetsbaar? 2. Overweeg het plaatsen van waterkeringen en dijken. 3. Plaats kritieke infrastructuur op verhoogde platforms om waterschade te voorkomen. 4. Gebruik waterbestendige materialen. 5. Ontwikkel en oefen noodplannen voor evacuatie en bescherming van personeel en eigendommen.
			2. Bedrijfscontinuiteit voor de CCI wordt niet beschouwd als een bedrijfs- of HSE risico omdat de CCI geen onderdeel uitmaakt van de primaire productiefunctie van ARN, namenlijk vuikverbranding.		
		2. Klimaatverandering	1.		2. Borg dat de constructie getoetst is aan klimaatverandering. Denk daarbij aan overstromingen, droogte en hoge windsnelheden.
	2. Natural Hazard : Lightning	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Noot: Bliksembeveiliging is een technische voorziening die in het elektrotechnisch ontwerp wordt beschouwd en zo nodig wordt opgenomen.		
	3. Natural Hazard : Earthquake	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Noot: Volgens de Nederlandse Risicokaart bevindt Weurt zich niet in een gebied met een significant risico op aardbevingen. https://www.risicokaart.nl/kaarten/risicosituaties/aardbeving		
	4. Natural Hazard : Erosion	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Noot: De CCI wordt inland gerealiseerd daardoor is aantasting door bijvoorbeeld een zoute atmosfeer zoals op de Noordzee niet waarschijnlijk. Zandstormen zijn in Nederland niet waarschijnlijk zoals dat het geval is bijvoorbeeld in het Midden-Oosten.		
	5. Natural Hazard : Soil subsidence	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Weurt bevindt zich in een gebied dat gevoelig is voor een significante bodemdaling. In Nederland is bodemdaling een veelvoorkomend probleem, vooral in gebieden met veen- en kleigronden. Deze bodems dalen door ontwatering en oxidatie van veen, wat leidt tot inklinking en verdere daling van de bodem. https://www.klimaateffectatlas.nl/nl/signaalkaarten-bodemdaling		3. Borgen dat bodemdaling niet tot schade aan de CCI leidt.
	6. Man-made Hazard : Security hazards	1. Nieuwe toegang (variant 1)vrachtwagens	1.		4. Kijk naar het toegangsbeleid van derden voor de nieuwe toegangen.
		2. Activiteiten door actiegroepen	1. Mogelijk schade aan de eigendommen van ARN.		4. Kijk naar het toegangsbeleid van derden voor de nieuwe toegangen.
					5. Welke maatregelen zijn mogelijk om de CCI installatie te beschermen tegen (gewelddadige) acties van actiegroepen.
		3. Cyber Security kwetsbaarheid	1. Worst Case Economische risicos zoals: shut down, off-spec CO2 of vrijzetting van CO2		6. Maak Cyber Security deel van het Veiligheids Beheers Systeem.
	7. Man-made Hazard : Terrorist activity	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Noot: De critical entities and repealing (CER) richtlijn EU/2022/2557 verplicht lidstaten vanaf 2026 de weerbaarheid van kritieke entiteiten te vergroten. Afvalverbranding is niet vemeld in de bijlage sectoren, deelsectoren en categorieën van entiteiten. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2022.333.01.0164.01.NLD&toc=OJ%3AL%3A2022%3A333%3ATOC https://www.nctv.nl/onderwerpen/vitale-infrastructuur/documenten/brieven/2023/05/kamerbrief-versterkte-aanpak-vitaal/kamerbrief-versterkte-aanpak-vitale-infrastructuur		7. Het getuigt van goed inzicht als inspiratie wordt ontleent aan de CER richtlijn ten einde een terroristische actie te bemoeilijken of de gevolgen te beperken.
	8. Effect of Facility on Surroundings : Geographical - Infrastructure	1. Toename van transportbewegingen. Noot: Naar wordt verondersteld zal er een vrachtauto per uur, 24/7 het terrein op en afrijden.	1. Schade aan het openbare, gemeentelijk wegennet.		8. Maak inventarisatie van de verkeerstoename en bijkomende vergunningseisen (overleg met gemeente?)
			2. Verkeerskundige toetsingen		8. Maak inventarisatie van de verkeerstoename en bijkomende vergunningseisen (overleg met gemeente?)
					9. Toets de toename van vrachtverkeer op het terrein op extra gevaren in de drie locatie varianten. Denk daarbij aan de interne transportroutes waarvan voetgangers, fietsers, vrachtwagen en personenauto's gezamenlijk gebruik maken.

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1
sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
			3. Geluid en stikstoftoename in de openbare ruimte.		8. Maak inventarisatie van de verkeerstoename en bijkomende vergunningseisen (overleg met gemeente?)
	9. Effect of Facility on Surroundings : Proximity to population	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. De inventory van de CCI is corrosief van aard. Dat kan tot versnelde veroudering, scheurvorming en lekkage leiden. CO2 is zwaarder dan lucht. Dichtheid CO2 ~1,98 kg/m³, dichtheid van lucht ~1,225 kg/m³. CCI functioneert onder verhoogde druk. Dat betekent expansie van de CO2 bij een vrijzetting en uitzakken naar een lager punt, ultimo maaiveld. Gevaar op verstikking van aanwezige medewerkers. Mogelijk zijn er HSE schade effecten buiten de ARN terreingrens.		10. De resultaten uit de uitgevoerde QRA studie in het ontwerp in ogenschouw nemen.
	10. Effect of Facility on Surroundings : Adjacent land use	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. De inventory van de CCI is corrosief van aard. Dat kan tot versnelde veroudering, scheurvorming en lekkage leiden. CO2 is zwaarder dan lucht. Dichtheid CO2 ~1,98 kg/m³, dichtheid van lucht ~1,225 kg/m³. CCI functioneert onder verhoogde druk. Dat betekent expansie van de CO2 bij een vrijzetting en uitzakken naar een lager punt, ultimo maaiveld. Gevaar op verstikking van aanwezige medewerkers. Mogelijk zijn er HSE schade effecten buiten de ARN terreingrens.		10. De resultaten uit de uitgevoerde QRA studie in het ontwerp in ogenschouw nemen.
	11. Effect of Facility on Surroundings : Proximity to transport corridors	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Noot: In de directe omgeving van de CCI zijn geen (auto)snelwegen, hoogspanning tracés, gastransportleidingen en spoorwegen. De A73 bevindt zich op circa 900 meter van ARN.		
	12. Effect of Facility on Surroundings : Environmental issues	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Noot: De CCI vereist een vergunning onder de Omgevingswet.		11. Uitvoeren van Mileuvergunningsaanvraag.
	13. Effect of Facility on Surroundings : Social issues	1. Weerstand door locale bevolking en Welstandscommissie	1. Risico voor projectdoorloop door vertraging op vergunningsprocedures en burgelijke acties tijdens de bouwfase op en rond de bouwplaats.		12. Omgevingsmanagement: Participatie proactief opzoeken en organiseren met belanghebbende.
	14. Infrastructure : Normal Communications	1. Geen oorzaken geïdentificeerd			
	15. Infrastructure : Communications for Contingency planning	1. Zie aanbevelingen	1. Noot: Onder de ARIE regeling is ARN gehouden een bedrijfsnoodplan te hebben en actualiseren. Daarbij inbegrepen het crisusbeheersplan, crisiscommunicatieplan en management om ingeval van calamiteiten de hulpdiensten en authoriteiten adequaat te informeren.	1. Crisis beheersplan	13. Aanvulling nodig voor het crisisbeheersplan crisiscommunicatieplan
			2. Met het verhoogd aantal transportbewegingen (1 vrachtauto per uur) is het denkbaar dar bij calamiteiten op de autosnelweg A73 vrachtauto's het terrein (beter) niet kunnen verlaten om niet vast te lopen in de regionale congestie. De toename is als 'niet significant' bestempeld door ARN, echter, het gevaar van *creep* ligt hier op de loer: meerdere kleine toenames die uiteeindelijk een grote toename veroorzaken.		14. Voorzie voldoende opstelplaatsen bij bijzondere regionale congestie op en rondom de autosnelweg A73.
	16. Infrastructure : Supply Support	1. Geen oorzaken geïdentificeerd			
	17. Environmental Damage : Continuous Plant Discharges to Air	1. Storing in/van de rookgasreinigingsinstallatie	1. De emissie van behandelde rookgassen is vergund. Bij storing in/van de rookgasreinigingsinstallatie worden niet behandelde rookgassen afgeblazen naar de atmosfeer, dit is een milieu-incident.	5. Bestaande procedure/werkinstructie hoe te handelen bij uitval van de rookgasreinigingsinstallatie	15. Bestaande procedure/werkinstructie hoe te handelen bij uitval van de rookgasreinigingsinstallatie aanvullen voor het handelingsperspectief met betrekking tot de CCI.
	18. Environmental Damage : Continuous Plant Discharges to Water	1. Vrijzetting van Amines of Zwavelzuur	1. Vrijzetting van amines veroorzaken bodem- en grondwatervervuiling.		16. Voorzie Bodembescherming volgens de Omgevingswet.
	19. Environmental Damage : Continuous Plant Discharges to Soil	1. Vrijzetting van Amines of Zwavelzuur	1. Vrijzetting van amines veroorzaken bodem- en grondwatervervuiling.		16. Voorzie Bodembescherming volgens de Omgevingswet.
	20. Environmental Damage : Emergency/upset Discharges	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Vrijzetting van amines veroorzaken bodem- en grondwatervervuiling.		16. Voorzie Bodembescherming volgens de Omgevingswet.
	21. Environmental Damage : Contaminated Ground	1. Zie aanbeveling	1.		17. Voer Nulmeting en bodemonderzoek uit.
	22. Environmental Damage : Facility Impact	1. Geen oorzaken geïdentificeerd			
	23. Environmental Damage : Waste Disposal Options	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1.		18. Aanvullen van het bestaande afvalstoffenbeheer, inclusief CMR en ZSS stoffen aanwezig in de CCI.
	24. Environmental Damage : Timing of Construction	1. Geen oorzaken geïdentificeerd	1. Vanuit een klimaatperspectief. Nederland ligt in de gematigde klimaatzone en heeft een gematigd zeeklimaat. Dit betekent dat Nederland milde winters en koele zomers heeft, met neerslag die gelijkmatig over het jaar is verdeeld. Deze condities maken het in beginsel mogelijk het hele jaar rond bouwwerkzaamheden in de buitenlucht uit te voeren. Door wijziging in het Arbobesluit en de Arboregeling is het de veranwtoordelijkheid van de werkgever een pasend beleid te voeren ten aanzien van bijvoorbeeld ijsdagen en warme zomerdagen.		19. Opstellen van een passend beleid ten aanzien van bijvoorbeeld ijsdagen en warme zomerdagen. Dit hangt tevens samen met *werkgeverschap* tijdens de bouwfase. Zie Arbobesluit Artikel 2.32. Aanvullende verplichtingen opdrachtgever

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1

sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
2. Facility Hazards	1. Control Methods/Philosophy: Manning/operations Philosophy	1.	1. Verwachting: - Op afstand te bedienen vanuit de centrale wacht - Volledig geautomatiseerd - 3 FTE extra (dagdienst) te worden aangesteld - Volcontinu vrachtwagenverlading - CCTV (vanuit centrale wacht) voor de begeleiding van de verlading - Veilige verblijfsruimte voor de chauffeur ten tijde van de verlading met zicht op het laadproces.		20. Arbeidskundige studie uitvoeren of het extra werk voor de CCI uitgevoerd kan worden door de huidige ploeg.
	2. Control Methods/Philosophy: Operations Concept	1. CCI wordt beschouwd als niet essentiële installatie. Bij uitval zal de bedrijfscontinuiteit als afvalverwerker niet in gevaar komen.	1. 1-Train principe vanaf schoorsteen tot aan CO2 opslagtanks. CO2 opslagtanks zijn meervoudig uitgevoerd vanwege het volume dat moet worden opgeslagen.		
			2. Vanwege energiekosten beslagen in de CO2 productie en contractafspraken is uitval niet gewenst (financieel).		21. Voer RAMS studie uit om een kostenafweging te maken voor de aanwezigheid van spare parts in het magazijn en de Availability eisen voor de CCI als geheel of afzonderlijke systeemdelen.
			3. Uitval van compressor in vervloeiing van CO2 naar opslagtanks leidt tot opwarming van de CO2; ultimo afblazen van CO2 naar atmosfeer. Uitval van de CCI is niet bedrijfskritisch in het licht van afvalverbranding. Afvalverbranding wordt gecontinueerd als de CCI uitvalt. Ultimo kan de CO2 tank ernstig beschadigd raken en vervangen moeten worden.		22. Overweeg om de compressor redundant uit te voeren ten einde stilstand te voorkomen en daarmee het niet kunnen nakomen van de contractafspraken met afnemers. Alternatief kan gekozen worden voor een SLA overeenkomst met Fabrikant met korte aanrijtijden en hersteltijden. Dit verhelpt niet als schade aan de CO2 opslag tanken is opgetreden, dat veroorzaakt een verlengde stilstand.
	3. Control Methods/Philosophy: Maintenance Philosophy	1.	1. Verwachting: - Extra werknemers in dagdienst aan te stellen: - 2 mechanische monteurs - 1 I&E monteur - Jaarlijks gepland onderhoud (preventief)-		22. Overweeg om de compressor redundant uit te voeren ten einde stilstand te voorkomen en daarmee het niet kunnen nakomen van de contractafspraken met afnemers. Alternatief kan gekozen worden voor een SLA overeenkomst met Fabrikant met korte aanrijtijden en hersteltijden. Dit verhelpt niet als schade aan de CO2 opslag tanken is opgetreden, dat veroorzaakt een verlengde stilstand.
					23. Voer RAMS studie uit om een kostenafweging te maken voor de aanwezigheid van spare parts in het magazijn en om de maintainability te waarborgen.
	4. Control Methods/Philosophy: Control Philosophy	1.	1. Verwachting: Compressoren hebben een eigen PLC-Scada dat via een LAN wordt verbonden met de procesbesturing in de centrale wacht.		24. Bespreek eisen voor besturing met de leverancier. Neem mee in Functional Description.
			2. Noot: De besturing van de CCI dient te worden geïntegreerd in het bestaande procesbesturingssysteem en in lijn te zijn met de bestaande procesbesturingsarchitectuur.		24. Bespreek eisen voor besturing met de leverancier. Neem mee in Functional Description.
	5. Control Methods/Philosophy: Manning Levels	1. Geen nieuwe causes			
	6. Control Methods/Philosophy: Emergency Response	1.	1. Verwachting: - Pressurised shut-down - Geen flaring - alle ESD knoppen zijn onderdeel van één ESD circuit en dat circuit schakelt de gehele CCI uit. - uitzondering: de truckverlading heeft een eigen ESD circuit		25. (Emergency) Start-up/ Shutdown procedure (filosofie) uitwerken.
	7. Control Methods/Philosophy: Concurrent Operations	1. Zie Aanbeveling	1.		26. Voer RAMS studie om veilig weken te waarborgen bij gelijktijdige productie en onderhoud/inspectie/testen
	8. Control Methods/Philosophy: Start-up, Shutdown	1. Zie Aanbeveling	1.		25. (Emergency) Start-up/ Shutdown procedure (filosofie) uitwerken.
	9. Fire and Explosion Hazards: Stored Flammables / incompatible products	1. Ammoniak in drukvaten	1.		27. Check de brandbaarheid van de MEA.
					28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.
					29. Check en ontwerp het ammoniaksysteem volgens PGS 12 Ammoniak – Opslag en verlading - Richtlijn voor het veilig opslaan en verladen van ammoniak.
	10. Fire and Explosion Hazards: Sources of Ignition	1.	1. Noot: De QRA studie heeft geen explosiescenario's geidentificeerd in de CCI.		30. ATEX studie uitvoeren.
	11. Fire and Explosion Hazards: Equipment Layout	1.	1. Verwachtingen: - Onderhoud aan equipment moet mogelijk zijn		31. Voer RAMS studie uit om de maintainability te waarborgen. Onderdeel van de studie is het definiëren van de ruimtelijke eisen rondom equipment om de toegankelijkheid voor

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1
sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
					onderhoud te waarborgen en uitwisseling van procesapparaten en hun samenstellende delen. Daarbij dient ook het gebruik van hulpmiddellen om op hoogte te werken te worden beschouwd evens als hijs- en til-middelen.
			2. Verwachtingen: - Eventuele gifwolken etc. blazen weg van kantoorgebouw		32. Uitvoeren van de Occupied Building Risk Assessment. OBRA is geen wettelijk verplichte deelstudie, maar vanuit de arbowet moeten de arbeidsrisico's altijd in kaart worden gebracht. Als niet duidelijk is of de CCI impact heeft op de verblijfs- en kantoorgebouwen zijn de risico's niet beheerst. De QRA is veelal onvoldoende onderbouwing om de risico's te identificeren, onderbouwen en te gaan beheersen. Dit omdat bij de subselectie 'kleinere' scenario's niet worden opgenomen in het QRA resultaat. Voor ARN is echter geen subselectie uitgevoerd, zodat ook de 'kleinere' scenario's beschouwd worden voor het risico on site. Aangezien in dit geval tevens geen explosiescenario's geïdentificeerd zijn, kan het berekende risico direct als 'OBRA-resultaat' fungeren wat betreft kans op blootstelling aan een levensbedreigende concentratie zuurstofverdringend gas of anderszins mens- en milieu gevaarlijke stoffen. (het berekende risico hoeft immers niet nog onderverdeeld te worden in zuurstofverdringend of anderszins mens- en milieu gevaarlijke stoffen, brand en/of explosie). Vaststellen of een OBRA nog meerwaarde heeft om uit te voeren.
	12. Fire and Explosion Hazards: Fire Protection and Response	1. Zie aanbeveling	1.		33. Integraal Plan Brandveiligheid (IPB) opstellen.
	13. Fire and Explosion Hazards: Operator Protection	1. Zie aanbeveling	1.		34. Maak plan voor obstakel-vrije evacuatie en wetsconforme ontsluiting voor Brand-, explosie en andere gevarensituaties.
	14. Process Hazards: Amount of Inventory	1.	1. Gekozen voor natte koeltorens om NH3 inventory te minimaliseren.		
	15. Process Hazards: Release of inventory	1.	1. Gekozen voor natte koeltorens om NH3 inventory te minimaliseren.		35. QRA studie uitvoeren
		2. Corrosie	1. De inventory van de CCI is corrosief van aard. Dat kan tot versnelde veroudering, scheurvorming en lekkage leiden. CO_2 is zwaarder dan lucht. Dichtheid CO_2 ~1,98 kg/m³, dichtheid van lucht ~1,225 kg/m³. CCI functioneert onder verhoogde druk. Dat betekent expansie van de CO_2 bij een vrijzetting en uitzakken naar een lager punt, ultimo maaiveld. Gevaar op verstikking van aanwezige medewerkers.		36. Bij de materiaalselectie van de CCI moet corrosie bescherming en -toeslag in ogenschouw worden genomen.
	16. Process Hazards: Over/under Pressure	1.	1.		37. Voor PED Categorie 2, 3 en 4 design appraisal document opstellen en KVI door NL-CBI voorbereiden.
	17. Process Hazards: Over/under Temperature	1. CO_2 tank drukloos (lek/scheur)	1. Worst case: afkoeling van CO_2 naar -78°C bij atmosferische druk. Indien de tank zou bezwijken dan is er geen HSE gevaar meer omdat de tankinhoud reeds vervlogen is naar de atmosfeer. Tank is waarschijnlijk onherstelbaar beschadigd. Financieel Risico.		35. QRA studie uitvoeren 38. CO_2 tanks design check op drukloos niveau (-50 grdC). Zorg voor doelmatige beveiliging.
	18. Process Hazards: Excess/zero Level	1. Overvullen CO_2 Truck	1. Overbeladen vrachtauto's mogen niet op de openbare weg rijden en zijn beboetbaar.		39. Flowmeting bij het laden van de vrachtauto dient een operatoralarm te generen e/o de verlading te onderbreken. 40. Weegbrug van de vrachtauto dient een operatoralarm te generen e/o het wegrijden van de vrachtauto te verhinderen.
	19. Process Hazards: Wrong Composition/Phase	1. Geen oorzaken.			
	20. Utility Systems: Firewater Systems	1.	1.		33. Integraal Plan Brandveiligheid (IPB) opstellen.
	21. Utility Systems: Fuel Gas	1. Niet van Toepassing.			
	22. Utility Systems: Heating/cooling Medium	1.	1. Koelmedium Ammoniak		28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.
		2. Legionella	1.		41. Legionella beheersplan aanpassen.
	23. Utility Systems: Instrument air	1.	1. Verwachting - 6,5 barg operationele Druk. Olievrij, -40 grdC dauwtemperatuur.		42. Eisen aan de instrumentlucht - 6,5 barg operationele Druk. - Olievrij

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1
sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
					- dauwtemperatuur -40 grdC
	24. Utility Systems: Sale gas odorization	1. Niet van Toepassing.			
	25. Utility Systems: Diesel Fuel	1. Niet van Toepassing.			
	26. Utility Systems: Power Supply	1.	1. Noot: De elektrische installatie wordt ontworpen volgens NEN1010. Dit beoogd een aanrakingsveilige en kortsluit-technisch veilige elektrische installatie te realiseren. De gevolgen van een storing in of onderbreking van de elektriciteit leidt tot operationele problemen en in enkele/uitzonderlijke gevallen tot een brandscenario.		43. Om de gevolgen van een storing in of onderbreking van de elektriciteit te beperken dienen de gebruikers te worden geclassifieerd naar Vitale, Essentiele en Niet-Essentiele gebruikers.
	27. Utility Systems: Steam	1.	1. Verwachting - Operationele druk 3,5 barg - Verzadigd.stoom		44. Eisen aan de stoom - Operationele druk 3,5 barg - Verzadigd.stoom
	28. Utility Systems: Drains	1.	1. Geen operationele drains. Alle drains zijn voor veiligstellen van installatie ten behoeve van onderhoud.		45. Opstellen werkinstructies voor veilig onderhoud.
	29. Utility Systems: Inert Gas	1. Niet van Toepassing.			
	30. Utility Systems: Waste Storage and Treatment	1.	1. Spent MEA opslagtanks (waste stream)		28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.
	31. Utility Systems: Chemical/fuel Storage	1.	1. MEA opslagtank (additief)		28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.
			2. Zwavelzuur (additief)		28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.
			3. Natronloog (additief)		28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.
	32. Utility Systems: Potable Water	1.	1. Voor de installatie is demi water voorzien		
			2. Voor nood- en oogdouches is drinkwater nodig		46. De aanwezigheid van zuur en logen maakt de noodzaak van oog- en nooddouches. Ontwerp oog- en nooddouches volgens NEN EN 15154. Er is sinds 2 jaar jurisprudentie dat de informatieve bijlage A als normatief wordt geïnterpreteerd door de autoriteiten obv een gerechtelijke uitspraak.
		2. Legionella	1.		41. Legionella beheersplan aanpassen.
	33. Utility Systems: Sewerage	1. Geen oorzaken.	1. Verwachting: - Hemelwater wordt direct op oppervlaktewater geloosd - Verdacht vervuild hemelwater wordt intern verwerkt		16. Voorzie Bodembescherming volgens de Omgevingswet.
	34. Maintenance Hazards: Access Requirements	1.	1.		47. Maintainability review met ruimte en hijsmogelijkheden.
	35. Maintenance Hazards: Override Necessity	1.	1. Verwachting: - bestaande filosofie volgen		48. Override filosofie van de bestaande installaties toepassen op de CCI.
	36. Maintenance Hazards: Bypasses Required	1.	1. Verwachting: - bestaande filosofie volgen		49. Bypass filosofie van de bestaande installaties toepassen op de CCI.
	37. Maintenance Hazards: Commonality of Equipment	1. Niet van Toepassing.			
	38. Maintenance Hazards: Heavy Lifting Requirements	1. Zie Aanbeveling	1.		47. Maintainability review met ruimte en hijsmogelijkheden.
	39. Maintenance Hazards: Transport	1. Zie Aanbeveling	1.		50. Waarborg toegang voor heftrucks/ hoogwerkers/ kraan in design van de CCI inclusief aanrijdbeveiliging.
	40. Construction/Existing Facilities: Tie-ins (shutdown requirements)	1. Geen nieuwe causes			
	41. Construction/Existing Facilities: Concurrent Operations	1. Geen nieuwe causes			
	42. Construction/Existing Facilities: Reuse of Material	1. Geen nieuwe causes			
	43. Construction/Existing Facilities: Common Equipment Capacity	1. Geen nieuwe causes			

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1

sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
	44. Construction/Existing Facilities: Interface - Shutdown/blowdown/ESD	1. Geen nieuwe causes			
	45. Construction/Existing Facilities: Skid Dimensions (weight andling/equipment (congestion))	1. Geen nieuwe causes			
	46. Construction/Existing Facilities: Soil Contamination (existing facilities)	1. Geen nieuwe causes			
	47. Construction/Existing Facilities: Mobilisation/ demobilisation	1. Zie Aanbeveling	1.		51. Voorzie plan voor contractor-parken inclusief parkeerplaatsen en vergunningen. Overweeg ambulance beschikbaarheid voor de bouwfase. Voorzie een protocol om een ambulance of trauma helikopter te begeleiden. Overweeg de aanwezigheid van een gecertificeerde verpleegkundige.
	48. Construction/Existing Facilities: Interference with other projects	1.	1. Noot: Afhankelijk van de locatie variant kan er noodzaak zijn dat kantoorpersoneel of leveranciers via de bouwplaats in de operationele gebieden moet komen.	2. Bouwplaats is afgeschermd van operationele omgeving.	52. Toegang van kantoorpersoneel en chemicaliën aanlevering waarborgen in constructieperiode.
3. Health Hazards	1. Algemeen	1.	1. Rookgassen van afvalverbrandingsinstallaties kunnen CMR-stoffen (Carcinogeen, Mutageen en Reprotoxisch) bevatten. Tijdens het verbrandingsproces kunnen verschillende gevaarlijke stoffen vrijkomen, waaronder dioxines, zware metalen en andere organische verbindingen die als CMR-stoffen worden geclassificeerd. De ARN afvalverbrandingsinstallatie heeft effectieve rookgasreinigingssystemen geïnstalleerd om de geëmitteerde rookgassen vrij te maken van gevaarlijke stoffen. De rookgassen die worden geëmitteerd zijn vergund. De CCI ontdoet de vergunde rookgassen van de CO2. De CCI is een volledig gesloten systeem waardoor operationele medewerkers in hun dagelijkse taakuitvoering niet worden blootgesteld aan de vergunde, verwaarloosbare restfractie CMR e/o andere gevaarlijke stoffen in de te behandelen rookgassen. Onderhoudsmedewerkers worden eveneens niet blootgesteld aan de restfractie CMR e/o andere gevaarlijke stoffen omdat voorafgaand aan het openen van de installatie deze veiliggesteld en schoon wordt overgedragen vanuit de operationele dienst.	3. rookgasreinigingssystemen	53. Opstellen van een overdrachtsprotocol om de CCI vanuit de operationele dienst aan de onderhoudsafdeling veilig en schoon over te dragen.
		2.	1. Rookgassen van afvalverbrandingsinstallaties kunnen CMR-stoffen (Carcinogeen, Mutageen en Reproductietoxisch) bevatten. Tijdens het verbrandingsproces kunnen verschillende gevaarlijke stoffen vrijkomen, waaronder dioxines, zware metalen en andere organische verbindingen die als CMR-stoffen worden geclassificeerd. De ARN afvalverbrandingsinstallatie heeft effectieve rookgasreinigingssystemen geïnstalleerd om de geëmitteerde rookgassen vrij te maken van gevaarlijke stoffen. De rookgassen die worden geëmitteerd zijn vergund. De CCI ontdoet de vergunde rookgassen van de CO2. De CCI is een volledig gesloten systeem waardoor blootstelling wordt voorkomen. De aanwezige gevaarlijke stoffen worden vergezeld van een VIB/MSDS.		54. Maatregelen in overeenstemming met de VIB/MSDS waarborgen.
4. Project implementation issues	1. Algemeen	1.	1. In dit onderdeel wordt het projectrisico behandeld op basis van vier hoofdonderwerpen 1.Contracting Strategy 2.Hazards Recognition and Management 3.Contingency Planning 4.Competency De onderstaande observaties zijn enkele voorbeelden.		
			2. Omdat de CCI een samengestelde installatie betreft met meerdere leveranciers van subsystemen is een overkoepelende e/o deelsysteem gebonden CE-strategie van groot belang. Het ontbreken van een CE strategie leidt in de praktijk tot onnodige discussie bij de overdracht van systemen of systeemdelen. Wellicht het belangrijkste onderdeel hiervan is het contractueel vastleggen van de fabrikant in de zin van de wet.		55. Opstellen van een CE-strategie. Deze strategie gaat vergezeld van een (3D) weergave van de CCI waarin de van toepassing zijnde Europese richtlijnen per (deel) systeem zijn gemarkeerd. 56. Contractueel vastleggen van de fabrikant in de zin van de wet per systeemdeel. 57. Opstellen van een contracting strategie.
			3. Omdat de CCI een samengestelde installatie betreft met meerdere leveranciers van subsystemen is een overdrachtsprotocol van groot belang.		58. Opstellen van een overdrachtsprotocol.

System/Process/Project: 1. ARN CCI locatie variant 1

sub-System/Process/Project: 1. CCI installatie

Hazard Categories	Hazard	Causes	Consequences	Lines of Defense Action of LOD	Recommendations
			Het ontbreken van een overdrachtsprotocol leidt in de praktijk tot onnodige discussie bij de overdracht van systemen of systeemdelen. De belangrijke onderdelen hiervan zijn 1. Mechanical completion protocols per discipline 2. Pre-Startup Safety Review protocol en formulier 3. Commissioning and Start-Up plan		
			4. Omdat de CCI een samengestelde installatie betreft met meerdere leveranciers van subsystemen is een *Ready-to-Operate* strategie van groot belang. Om de *Start-up* fase te kunnen aanvangen dienen alle noodzakelijke procedures en werkinstrucies en het HSE zorgsysteem aanwezig zijn. Medewerkers dienen over de juiste competeties te beschikken. Het ontbreken hiervan leidt veelal tot vertraging van de *Start-up* en finale overdracht aan de opdrachtgever.		59. Opstellen van een *Ready-to-Operate* strategie. 60. Opstellen van een opleidingsprogramma inclusief functie-eisen en hands-on training. Gezien de relatie met AVR-Duiven kan daar hands-on ervaring worden opgedaan.
			5. Wet - en regelgeving en (inter)nationale technische normen laten veelal ruimte voor interpretatie. De rol van een QA-QC officer bij de opdrachtegever brengt hierin verbetering. Het doel van deze rol is om de eisen en interpretatie van eisen namens de opdrachtgever te borgen.		61. Het aanstellen van een QA-QC officer.
			6. Archiefvorming. Tijdens de bouwfase gaan veel documenten ontnodig verloren die in het kader van de CE-richtlijn verplicht zijn of anderszins gewenst zijn. Dit gebeurt veelal direct bij de ontvangst van materialen. De documenten waar het omgaat zijn onder meer CE-certificaten, gebruikershandleidingen, testrapporten en materiaalcertificaten.		62. Opstellen van een goederen ontvangstprotocolen inclusief het inrichten van een pragmatisch archief.

Bijlage H HAZID Aanbevelingen

Recommendations	Responsibility	Place(s) Used	Recommendation Category
1. Om waterschade te voorkomen en de bedrijfscontinuiteit te bespoedigen nadenken over welke maatregel kunnen helpen: 1. Welke delen van de fabriek zijn het meest kwetsbaar? 2. Overweeg het plaatsen van waterkeringen en dijken. 3. Plaats kritieke infrastructuur op verhoogde platforms om waterschade te voorkomen. 4. Gebruik waterbestendige materialen. 5. Ontwikkel en oefen noodplannen voor evacuatie en bescherming van personeel en eigendommen.		Consequences: 1.1.1.1.1.1	Further Investigation
2. Borg dat de constructie getoetst is aan klimaatverandering. Denk daarbij aan overstromingen, droogte en hoge windsnelheden.		Consequences: 1.1.1.1.2.1	Additional physical protection
3. Borgen dat bodemdaling niet tot schade aan de CCI leidt.		Consequences: 1.1.1.5.1.1	Further Investigation
4. Kijk naar het toegangsbeleid van derden voor de nieuwe toegangen.		Consequences: 1.1.1.6.1.1, 1.1.1.6.2.1	HSE investigation
5. Welke maatregelen zijn mogelijk om de CCI installatie te beschermen tegen (gewelddadige) acties van actiegroepen.		Consequences: 1.1.1.6.2.1	Further Investigation
6. Maak Cyber Security deel van het Veiligheids Beheers Systeem.		Consequences: 1.1.1.6.3.1	HSE investigation
7. Het getuigt van goed inzicht als inspiratie wordt ontleent aan de CER richtlijn ten einde een terroristische actie te bemoeilijken of de gevolgen te beperken.		Consequences: 1.1.1.7.1.1	HSE investigation
8. Maak inventarisatie van de verkeerstoename en bijkomende vergunningseisen (overleg met gemeente?)		Consequences: 1.1.1.8.1.1, 1.1.1.8.1.2, 1.1.1.8.1.3	Further Investigation
9. Toets de toename van vrachtverkeer op het terrein op extra gevaren in de drie locatie varianten. Denk daarbij aan de interne transportroutes waarvan voetgangers, fietsers, vrachtwagen en personenauto's gezamenlijk gebruik maken.		Consequences: 1.1.1.8.1.2	HSE investigation
10. De resultaten uit de uitgevoerde QRA studie in het ontwerp in ogenschouw nemen.		Consequences: 1.1.1.9.1.1, 1.1.1.10.1.1	Further Investigation
11. Uitvoeren van Mileuvergunningsaanvraag.		Consequences: 1.1.1.12.1.1	Further Investigation
12. Omgevingsmanagement: Participatie proactief opzoeken en organiseren met belanghebbende.		Consequences: 1.1.1.13.1.1	HSE investigation
13. Aanvulling nodig voor het crisisbeheersplan crisiscommunicatieplan		Consequences: 1.1.1.15.1.1	Further Investigation
14. Voorzie voldoende opstelplaatsen bij bijzondere regionale congestie op en rondom de autosnelweg A73.		Consequences: 1.1.1.15.1.2	Further Investigation
15. Bestaande procedure/werkinstructie hoe te handelen bij uitval van de rookgasreinigingsinstallatie aanvullen voor het handelingsperspectief met betrekking tot de CCI.		Consequences: 1.1.1.17.1.1	Procedure upgrades
16. Voorzie Bodembescherming volgens de Omgevingswet.		Consequences: 1.1.1.18.1.1, 1.1.1.19.1.1, 1.1.1.20.1.1, 1.1.2.33.1.1	Further Investigation
17. Voer Nulmeting en bodemonderzoek uit.		Consequences: 1.1.1.21.1.1	Further Investigation
18. Aanvullen van het bestaande afvalstoffenbeheer, inclusief CMR en ZSS stoffen aanwezig in de CCI.		Consequences: 1.1.1.23.1.1	Further Investigation
19. Opstellen van een passend beleid ten aanzien van bijvoorbeeld ijsdagen en warme zomerdagen. Dit hangt tevens samen met *werkgeverschap* tijdens de bouwfase. Zie Arbobesluit Artikel 2.32. Aanvullende verplichtingen opdrachtgever		Consequences: 1.1.1.24.1.1	Further Investigation
20. Arbeidskundige studie uitvoeren of het extra werk voor de CCI uitgevoerd kan worden door de huidige ploeg.		Consequences: 1.1.2.1.1.1	Further Investigation
21. Voer RAMS studie uit om een kostenafweging te maken voor de aanwezigheid van spare parts in het magazijn en de Availability eisen voor de CCI als geheel of afzonderlijke systeemdelen.		Consequences: 1.1.2.2.1.2	Maintenance, inspection and testing
22. Overweeg om de compressor redundant uit te voeren ten einde stilstand te voorkomen en daarmee het niet kunnen nakomen van de contractafspraken met afnemers. Alternatief kan gekozen worden voor een SLA overeenkomst met Fabrikant met korte aanrijtijden en hersteltijden. Dit verhelpt niet als schade aan de CO2 opslag tanken is opgetreden, dat veroorzaakt een verlengde stilstand.		Consequences: 1.1.2.2.1.3, 1.1.2.3.1.1	Further Investigation
23. Voer RAMS studie uit om een kostenafweging te maken voor de aanwezigheid van spare parts in het magazijn en om de maintainability te waarborgen.		Consequences: 1.1.2.3.1.1	Further Investigation
24. Bespreek eisen voor besturing met de leverancier. Neem mee in Functional Description.		Consequences: 1.1.2.4.1.1, 1.1.2.4.1.2	Proces technology
25. (Emergency) Start-up/ Shutdown procedure (filosofie) uitwerken.		Consequences: 1.1.2.6.1.1, 1.1.2.8.1.1	Further Investigation
26. Voer RAMS studie om veilig weken te waarborgen bij gelijktijdige productie en onderhoud/inspectie/testen		Consequences: 1.1.2.7.1.1	HSE investigation
27. Check de brandbaarheid van de MEA.		Consequences: 1.1.2.9.1.1	HSE investigation
28. Doe een PGS check. Welke PGSsen op welke plekken in de installatie van toepassing zijn.		Consequences: 1.1.2.9.1.1, 1.1.2.22.1.1, 1.1.2.30.1.1, 1.1.2.31.1.1, 1.1.2.31.1.2, 1.1.2.31.1.3	HSE investigation
29. Check en ontwerp het ammoniaksysteem volgens PGS 12 Ammoniak – Opslag en verlading - Richtlijn voor het veilig opslaan en verladen van ammoniak.		Consequences: 1.1.2.9.1.1	HSE investigation
30. ATEX studie uitvoeren.		Consequences: 1.1.2.10.1.1	HSE investigation
31. Voer RAMS studie uit om de maintainability te waarborgen. Onderdeel van de studie is het definiëren van de ruimtelijke eisen rondom equipment om de toegankelijkheid voor onderhoud te waarborgen en uitwisseling van procesapparaten en hun samenstellende delen.		Consequences: 1.1.2.11.1.1	Further Investigation

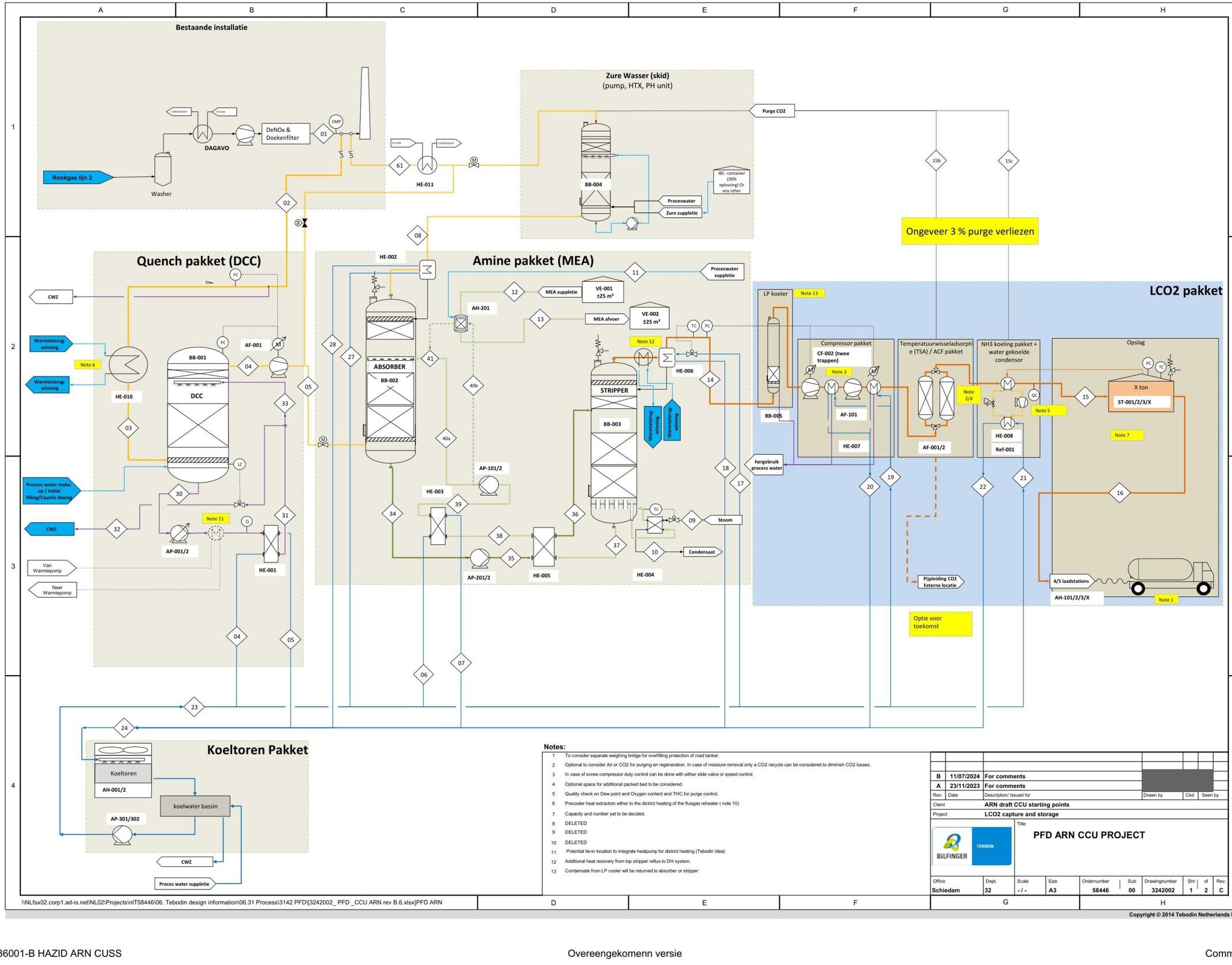
Recommendations	Responsibility	Place(s) Used	Recommendation Category
Daarbij dient ook het gebruik van hulpmiddellen om op hoogte te werken te worden beschouwd evens als hijs- en til-middelen.			
32. Uitvoeren van de Occupied Building Risk Assessment. OBRA is geen wettelijk verplichte deelstudie, maar vanuit de arbowet moeten de arbeidsrisico's altijd in kaart worden gebracht. Als niet duidelijk is of de CCI impact heeft op de verblijfs- en kantoorgebouwen zijn de risico's niet beheerst. De QRA is veelal onvoldoende onderbouwing om de risico's te identificeren, onderbouwen en te gaan beheersen. Dit omdat bij de subselectie 'kleinere' scenario's niet worden opgenomen in het QRA resultaat. Voor ARN is echter geen subselectie uitgevoerd, zodat ook de 'kleinere' scenario's beschouwd worden voor het risico on site. Aangezien in dit geval tevens geen explosiescenario's geïdentificeerd zijn, kan het berekende risico direct als 'OBRA-resultaat' fungeren wat betreft kans op blootstelling aan een levensbedreigende concentratie zuurstofverdringend gas of anderszins mens- en milieu gevaarlijke stoffen. (het berekende risico hoeft immers niet nog onderverdeeld te worden in zuurstofverdringend of anderszins mens- en milieu gevaarlijke stoffen, brand en/of explosie). Vaststellen of een OBRA nog meerwaarde heeft om uit te voeren.		Consequences: 1.1.2.11.1.2	HSE investigation
33. Integraal Plan Brandveiligheid (IPB) opstellen.		Consequences: 1.1.2.12.1.1, 1.1.2.20.1.1	HSE investigation
34. Maak plan voor obstakel-vrije evacuatie en wetsconforme ontsluiting voor Brand-, explosie en andere gevarensituaties.		Consequences: 1.1.2.13.1.1	HSE investigation
35. QRA studie uitvoeren		Consequences: 1.1.2.15.1.1, 1.1.2.17.1.1	Further Investigation
36. Bij de materiaalselectie van de CCI moet corrosie bescherming en -toeslag in ogenschouw worden genomen.		Consequences: 1.1.2.15.2.1	Further Investigation
37. Voor PED Categorie 2, 3 en 4 design appraisal document opstellen en KVI door NL-CBI voorbereiden.		Consequences: 1.1.2.16.1.1	Further Investigation
38. CO2 tanks design check op drukloos niveau (-50 grdC). Zorg voor doelmatige beveiliging.		Consequences: 1.1.2.17.1.1	Proces technology
39. Flowmeting bij het laden van de vrachtauto dient een operatoralarm te generen e/o de verlading te onderbreken.		Consequences: 1.1.2.18.1.1	Proces technology
40. Weegbrug van de vrachtauto dient een operatoralarm te generen e/o het wegrijden van de vrachtauto te verhinderen.		Consequences: 1.1.2.18.1.1	Proces technology
41. Legionella beheersplan aanpassen.		Consequences: 1.1.2.22.2.1, 1.1.2.32.2.1	HSE investigation
42. Eisen aan de instrumentlucht - 6,5 barg operationele Druk. - Olievrij - dauwtemperatuur -40 grdC		Consequences: 1.1.2.23.1.1	Proces technology
43. Om de gevolgen van een storing in of onderbreking van de elektriciteit te beperken dienen de gebruikers te worden geclassifieerd naar Vitale, Essentiele en Niet-Essentiele gebruikers.		Consequences: 1.1.2.26.1.1	Further Investigation
44. Eisen aan de stoom - Operationele druk 3,5 barg - Verzadigd.stoom		Consequences: 1.1.2.27.1.1	Proces technology
45. Opstellen werkinstructies voor veilig onderhoud.		Consequences: 1.1.2.28.1.1	Procedure upgrades
46. De aanwezigheid van zuur en logen maakt de noodzaak van oog- en nooddouches. Ontwerp oog- en nooddouches volgens NEN EN 15154. Er is sinds 2 jaar jurisprudentie dat de informatieve bijlage A als normatief wordt geïnterpreteerd door de autoriteiten obv een gerechtelijke uitspraak.		Consequences: 1.1.2.32.1.2	Proces technology
47. Maintainability review met ruimte en hijsmogelijkheden.		Consequences: 1.1.2.34.1.1, 1.1.2.38.1.1	HSE investigation
48. Override filosofie van de bestaande installaties toepassen op de CCI.		Consequences: 1.1.2.35.1.1	Proces technology
49. Bypass filosofie van de bestaande installaties toepassen op de CCI.		Consequences: 1.1.2.36.1.1	Proces technology
50. Waarborg toegang voor heftrucks/ hoogwerkers/ kraan in design van de CCI inclusief aanrijdbeveiliging.		Consequences: 1.1.2.39.1.1	HSE investigation
51. Voorzie plan voor contractor-parken inclusief parkeerplaatsen en vergunningen. Overweeg ambulance beschikbaarheid voor de bouwfase. Voorzie een protocol om een ambulance of trauma helikopter te begeleiden. Overweeg de aanwezigheid van een gecertificeerde verpleegkundige.		Consequences: 1.1.2.47.1.1	HSE investigation
52. Toegang van kantoorpersoneel en chemicaliën aanlevering waarborgen in constructieperiode.		Consequences: 1.1.2.48.1.1	HSE investigation
53. Opstellen van een overdrachtsprotocol om de CCI vanuit de operationele dienst aan de onderhoudsafdeling veilig en schoon over te dragen.		Consequences: 1.1.3.1.1.1	Procedure upgrades
54. Maatregelen in overeenstemming met de VIB/MSDS waarborgen.		Consequences: 1.1.3.1.2.1	Procedure upgrades
55. Opstellen van een CE-strategie. Deze strategie gaat vergezeld van een (3D) weergave van de CCI waarin de van toepassing zijnde Europese richtlijnen per (deel) systeem zijn gemarkeerd.		Consequences: 1.1.4.1.1.2	Project & Construction management
56. Contractueel vastleggen van de fabrikant in de zin van de wet per systeemdeel.		Consequences: 1.1.4.1.1.2	Project & Construction management
57. Opstellen van een contracting strategie.		Consequences: 1.1.4.1.1.2	Project & Construction management
58. Opstellen van een overdrachtsprotocol.		Consequences: 1.1.4.1.1.3	Project & Construction management
59. Opstellen van een *Ready-to-Operate* strategie.		Consequences: 1.1.4.1.1.4	Project & Construction management
60. Opstellen van een opleidingsprogramma inclusief functie-eisen en hands-on training. Gezien de relatie met AVR-Duiven kan daar hands-		Consequences: 1.1.4.1.1.4	Project & Construction management

Recommendations	Responsibility	Place(s) Used	Recommendation Category
on ervaring worden opgedaan.			
61. Het aanstellen van een QA-QC officer.		Consequences: 1.1.4.1.1.5	Project & Construction management
62. Opstellen van een goederen ontvangstprotocolen inclusief het inrichten van een pragmatisch archief.		Consequences: 1.1.4.1.1.6	Project & Construction management

Bilfinger Tebodin
HAZID Rapportage -
Carbon Capture Installatie (CCI) ARN Carbon Capture Installatie
Afvalenergiecentrale ARN B.V
Document nummer: nlT58446-3486002
Revisie: B
03/09/2024

Bijlage K PFD

nlT58446.00-3486001-B HAZID ARN CUSS
Overeengekomenn versie



Notes:

1. To consider separate weighing bridge for overfilling protection of road tanker.
2. Optional to consider Air or CO2 for purging en regeneration. In case of moisture removal only a CO2 recycle can be considered to diminish CO2 losses.
3. In case of screw compressor duty control can be done with either slide valve or speed control.
4. Optional space for additional packed bed to be considered.
5. Quality check on Dew point and Oxygen content and THC.for purge control.
6. Precooler heat extraction either to the dictrict heating of the fluegas reheater (note 10)
7. Capacity and number yet to be decided.
8. DELETED
9. DELETED
10. DELETED
11. Potential tie-in location to integrate heatpump for district heating (Tebodin Idea)
12. Additional heat recovery from top stripper reflux to DH system.
13. Condensate from LP cooler will be returned to absorber or stripper

Rev.	Date	Description/ Issued for	Drawn by	Ckd	Seen by
B	11/07/2024	For comments			
A	23/11/2023	For comments			

Client: ARN draft CCU starting points
Project: LCO2 capture and storage
Title: PFD ARN CCU PROJECT

BiLFINGER TEBODIN

Office	Dept.	Scale	Size	Ordernumber	Sub	Drawingnumber	Sht	of	Rev.
Schiedam	32	- / -	A3	58446	00	3242002	1	2	C

\\NLfsx02.corp1.ad-is.net\NL02\Projects\nIT58446\06. Tebodin design information\06.31 Process\3142 PFD\[3242002_ PFD _CCU ARN rev B.6.xlsx]PFD ARN

Copyright © 2014 Tebodin Netherlands B.V.