Postbus 525
7300 AM Apeldoorn
Kleine Fluitersweg 253
7316 MX Apeldoorn
T 055 578 13 50
info@contrall.nl

Niet-technische beschrijving milieu

‘Waterstofhub Eeserwold Steenwijk’

Naam:	Waterstofinstallatie Eeserwold
Nummer:	PR23000351
Documentnr:	PR23000351_20251128_niet technische beschrijving
Status:	Versie 03
Datum:	28 november 2025
Auteurs:	[redacted]

Contactpersoon:	[redacted]
Telefoon:	+31 6 [redacted]
Email:	[redacted]@contrall.nl

Opdrachtgever:	Hydronex BV Postbus 162 8330 AD Steenwijk

hydronex
ENERGIE MET WATERSTOF

Inhoudsopgave

1 Inleiding....4
1.1 Locatie....4
1.2 Uitgangspunten....5
1.3 Afzet....5
1.4 Eigenschappen waterstof....6
2 Technische beschrijving....7
2.1 Terrein en toegang....7
2.2 Installatie onderdelen....7
2.2.1 Electrolysers....7
2.2.2 Koelingen....8
2.2.3 Lage druk buffer....9
2.2.4 Hoge druk buffer....9
2.2.5 Compressorsysteem....9
2.2.6 Flessentrailer....9
2.2.7 Opslag verpakte hulpstoffen....10
2.3 Water....11
2.3.1 Waterverbruik....11
2.3.2 Restwater....11
2.3.3 Processtappen zuivering....13
2.4 Zuurstof....16
3 Veiligheidsmaatregelen....17
3.1 ESD-voorziening....17
3.2 Gasdetectie....17
3.3 Aarding en bliksem....17
3.4 Verlichting....17
3.5 Bedrijfsnoodplan....18
3.6 Roken en open vuur....18
4 Milieuaspecten....18
4.1 Externe veiligheid....18
4.2 Verkeer....18
4.3 Geluid....19
4.4 Bodembescherming en maatregelen (BB-CVM)....19
4.5 Overige milieuaspecten....21
5 Wet- en regelgeving....21
5.1 Richtlijn industriële emissies....21
5.2 Besluit risico's zware ongevallen....21
5.3 PGS 35....22

Bijlagen

Bijlage 1. Situatietekening (separaat ingediend)

Bijlage 2. QRA ‘Rap235584’ (separaat ingediend)

Bijlage 3. Geluidsrapport (separaat ingediend)

Bijlage 4. PGS 35 check (separaat ingediend)

1 Inleiding

Hydronex is voornemens om gezamenlijk met zijn partners Fieten olie en Enavi op het nieuwe bedrijventerrein, Eeserwold Werken, in de gemeente Steenwijk een waterstofproductie-installatie te ontwikkelen.

Het hart van de waterstofhub is de elektrolyser, waarbij zuiver water gesplitst wordt onder invloed van elektrische gelijkstroom in waterstof- en zuurstofgas. Een membraan scheidt de moleculen van elkaar in afzonderlijke stromen. Het zuurstofgas wordt afgeblazen en het waterstofgas wordt voor gebruik gedroogd en gereinigd. Het geproduceerde waterstofgas wordt als het ware de drager van het via elektriciteit aangeleverde vermogen. Waterstofgas neemt onder atmosferische omstandigheden een groot volume in en wordt daarom tot een kleiner volume gecomprimeerd, zodat het naar de eindgebruiker getransporteerd kan worden.

Om deze redenen bestaat de waterstofhub uit een aantal hoofdonderdelen, namelijk transformator en (AC/DC) stroomomvormer, waterzuivering (deionisatie), de elektrolyser, compressor en export van waterstof via bijvoorbeeld een trailervulstation. Vanuit de compressor kan waterstof ook direct per leiding worden afgevoerd naar het geplande nabijgelegen waterstoftankstation.

1.1 Locatie

De voorgenomen locatie voor realisatie van de waterstofhub is het bedrijventerrein Eeserwold, direct gelegen aan de snelweg A32 in de gemeente Steenwijkerland. Deze ligging biedt een goede ontsluiting voor transport van geproduceerde waterstof over de weg, naar afnemers zoals waterstoftankstations en industrie. Het perceel voor de waterstofproductie-installatie ligt in de gemeente Steenwijk, sectie G, perceelnummer 2573, zie Figuur 1.1.

Op het bedrijvenpark Eeserwold is de firma Fieten voornemens om, direct naast het perceel voor de waterstofhub, het tanken van waterstof mogelijk te maken bij het in aanbouw zijnde tankstation. Een combinatie van een waterstofhub en een waterstoftankstation biedt grote voordelen voor beide partijen wat betreft vraag en aanbod van waterstof.



Figuur 1.1 Waterstofproductie locatie

1.2 Uitgangspunten

De waterstof afkomstig van deze waterstofhub zal zogenaamde groene waterstof zijn, dit betekent dat het elektrisch vermogen benodigd voor de hub afkomstig is van duurzame bronnen. De benodigde stroom zal zoveel mogelijk afkomstig zijn van de opwek mogelijkheden op het bedrijventerrein. Door weersomstandigheden zullen deze bronnen maar ten dele in de vermogensbehoefte kunnen voorzien, het moet dus ook mogelijk zijn om groene stroom in te kopen vanuit het (openbaar) elektrisch netwerk.

De algemene verwachting in de markt is dat de vraag naar groene waterstof de komende jaren gaat toenemen. Het uitgangspunt is dan ook om de waterstofhub opschaalbaar in te richten. De waterstofhub zal daarom in een aantal fasen gerealiseerd kunnen worden. De aanvraag omgevingsvergunning is voor een electrolyser van 15MW die met een aantal tussenfases wordt gerealiseerd.

1.3 Afzet

Waterstof kan met behulp van het elektrolyse proces CO_2 vrij geproduceerd worden. Waterstof geproduceerd door middel van elektrolyse is zeer zuiver en is mede daardoor uitermate geschikt voor gebruik in (PEM) brandstofcellen. In een brandstofcel vindt het omgekeerde proces van een elektrolyser plaats, waarbij door het samenbrengen van waterstof- en zuurstofatomen elektrische stroom wordt

gegenereerd. De geproduceerde waterstof door de waterstofhub Eeserwold is uitermate geschikt voor gebruik in de mobiliteit. Een tweede, en ook beoogde, afzetmarkt is het bijmengen van waterstof in het aardgasnetwerk. Diverse studies in binnen en buitenland hebben aangetoond dat bijmengen goed mogelijk is.

Waterstof zal worden afgezet via twee (mogelijk drie) routes:

1. Afzet middels waterstof trailers;
2. Afzet naar het aangrenzend waterstoftankstation middels een leiding over de eigen percelen;
3. Mogelijk in de toekomst afzet richting industrie of gebouwde omgeving als vervanging van aardgas.

De maximale productie van de waterstofinstallatie (15MW) is 6,5 ton H_2 per dag. Welke kan worden afgevoerd met tubetrailers en een ondergrondse leiding richting het naastgelegen tankstation.

1.4 Eigenschappen waterstof

Waterstof is in normale omgevingscondities een kleurloos, reukloos, niet-corrosief, niet-oxiderend en niet-toxisch gas. Echter waterstof is licht ontvlambaar, het ontbrand bij 1/12 van de hoeveelheid energie benodigd voor ontbranden van aardgas. Waterstof kent een zeer lage relatieve dichtheid ten opzichte van lucht en is met 0,071g/L bij 0 °C ongeveer veertien keer lichter dan lucht. Het grote voordeel van deze lage dichtheid is dat vrijgekomen waterstofgas zeer snel opstijgt en daarmee het gevaar van ontbranding of de gevolgen daarvan sterk verminderen.

De calorische waarde van waterstof is lager dan voor aardgas: 10,8 MJ/m^3 voor waterstof en ongeveer 34,5 MJ/m^3 voor aardgas. Dat betekent dat voor verwarmingsdoeleinden door verbranding ongeveer driemaal zoveel waterstof per volume-eenheid nodig is vergeleken met aardgas (bij gelijke druk).

Waterstof is geschikt voor het opslaan van (elektrische) energie. Een kilogram waterstof bevat ongeveer 33,34 kWh dat met behulp van een brandstofcel weer in elektriciteit omgezet kan worden. Diesel bevat ter referentie ongeveer 12 kWh per kilogram. Ook gaat bij het omzetten van waterstof in elektriciteit met een brandstofcel minder warmte verloren dan bij het omzetten van brandstof in een verbrandingsmotor. Door de lage volumetrische dichtheid neemt een waterstofopslag wel vaak een relatief groot volume in beslag. Waterstof als energiedrager kan veilig gebruikt worden evenals bijvoorbeeld aardgas, LPG en diesel mits de juiste veiligheidsrichtlijnen en regelgeving in acht worden genomen.

2 Technische beschrijving

2.1 Terrein en toegang

Een elektrolyse installatie heeft veel overeenkomsten met een waterstoftankstation, met dien verstande dat een elektrolyse installatie niet toegankelijk voor publiek is. Het terrein met daarop de elektrolyse installatie, compressors en trailer vulpunten is enkel toegankelijk voor geautoriseerd personeel. Een hekwerk met toegangspoorten voor verkeer en personeel zal rond de installatie worden opgesteld, met waarschuwingsborden, registratie en camera controle. Waardoor de toegang tot de inrichting voor onbevoegden redelijkerwijs niet mogelijk is. De waterstofproductie zal zonder personeel plaatsvinden, behoudens periodieke controles en onderhoud. Het aan- en afkoppelen van de trailers wordt uitsluitend gedaan door gekwalificeerde medewerkers. In een nader uit te werken plan wordt vastgelegd hoe de toegang voor geautoriseerd personeel en voertuigen gewaarborgd wordt.

Een of meerdere personen worden aangewezen die in het bijzonder belast is (zijn) met het toezicht op de naleving van hetgeen in de vergunning is bepaald en met wie in spoedgevallen overleg kan worden gevoerd. Tijdens de bedrijfsvoering zal ten minste één persoon op afroep beschikbaar zijn die bij het optreden van brand en/of andere calamiteiten, adequaat kan handelen en informatie kan geven aan overheidsdiensten.

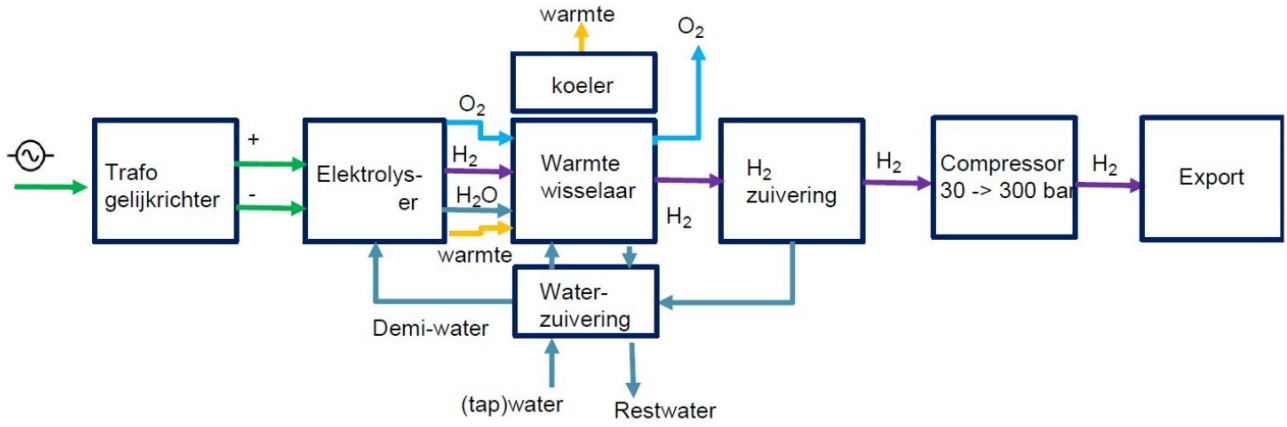
2.2 Installatie onderdelen

2.2.1 Electrolysers

Waterstof kan op een aantal verschillende manieren geproduceerd worden. Voorbeelden hiervan zijn de splitsing uit koolwaterstoffen zoals aardgas of steenkolen, biomassa fermentatie en door het splitsen van watermoleculen door middel van elektrolyse. Bij de Eeserwold waterstofhub betreft het groene waterstof dat met behulp van elektriciteit is geproduceerd.

Elektrolyse is een chemisch proces waarbij watermoleculen (H_2O) worden gesplitst in waterstof (H_2) en zuurstof (O_2) door middel van een negatief geladen kathode en een positief geladen anode, zie Figuur. 2.1.

Momenteel zijn de meest gangbare en uitgewerkte elektrolyse technologieën Alkaline Water Electrolysis (AWE) en Proton Membrane Exchange (PEM).



Figuur 2.1 Overzicht waterstof proces

De keuze voor het type electrolyser kan pas na vergunningverlening, in een later stadium gemaakt worden. De milieubelasting op de omgeving en de benodigde voorschriften zijn voor de verschillende types elektrolysers op hoofdlijnen vergelijkbaar.

Achter de elektrolysers zitten 3 separatoren. Elke separator bestaat uit een tank van 1,8 m^3. Deze tank is voor de helft met waterstof gevuld, maar wordt conservatief als 100% gevuld gemodelleerd. De druk van deze buffers is 40 bar(g) en de temperatuur 70 ^{0}C.

- Inhoud: 15 kg waterstof (5 kg waterstof per elektrolyser van 5MW)
- Druk: 40 bar(g)
- Temperatuur: 70 °C
- Aantal: 3

2.2.2 Koelingen

Ongeveer 25% van de elektrische energie wordt in het elektrolyse proces omgezet in warmte.

De proces temperatuur van de membraanstack ligt rond de 75 °C. Een deel van de vrijkomende warmte wordt gebruikt voor het proces om bijvoorbeeld het demiwater voor te verwarmen. De restwarmte van het proces is daarna ongeveer 55 °C. Met behulp van een warmtewisselaar kan de restwarmte voor verwarmingsdoeleinden gebruikt worden. Dit wordt nader onderzocht.

Het uitgangspunt is een gesloten koelsysteem toe te passen met drycoolers. Ook wel droge koelers genoemd. Dit zijn warmtewisselaars waarbij wordt gekoeld door omgevingslucht. Doordat het proceswater door een koelblok stroomt en over het koelblok een geforceerde luchtstroom plaatsvindt, zal de temperatuur van het water afnemen. Hieruit haalt de drycooler haar koeling.

2.2.3 Lage druk buffer

De installatie wordt voorzien van een lage druk bufferopslag bestaande uit één tank van 10 m^3. Deze staat buiten opgesteld en de druk van deze buffer is 40 bar(g) met een temperatuur van 10 ^{0}C.

- Inhoud: 10 m^3/31 kg
- Druk: 40 bar(g)
- Aantal: 1

2.2.4 Hoge druk buffer

De installatie wordt voorzien van een hoge druk bufferopslag. De hoge druk bufferopslag bestaat uit 54 flessen van elk 50 l. Buffer opslag totaal is 2.7 m3. Deze staat buiten opgesteld en de druk van deze buffer is. De druk van deze buffer is 610 bar(g.)

- Inhoud: 0,05 m3
- Druk: 610 bar(g)
- Aantal: 54

2.2.5 Compressorsysteem

Waterstof neemt een groot volume in en zal om die reden verder gecomprimeerd moeten worden zodat het in gasvormige toestand naar de eindgebruiker getransporteerd kan worden. Hier wordt een booster- of doorvoercompressor voor gebruikt. Voor de meeste elektrolysesystemen is een tweetraps membraan-compressor vaak het meest geschikte compressortype. Er zijn 3 compressoren opgenomen in het plan, twee met een uitlaatdruk van 610 bar(g) en er komt 1 compressor met een uitlaatdruk van 1000 bar(g). Aangenomen is dat de compressoren 100% van de tijd in gebruik zullen zijn.

- Inhoud: 36 kg (12 per compressor)
- Begindruk: 40 bar(g)
- Einddruk: 610 bar(g) / 1.000 bar(g)
- Aantal: 3
- Opstelling: Parallel

2.2.6 Flessentrailer

De afvoer van waterstof vindt plaats met flessentrailers. Er zijn totaal 6 opstelplekken voor de trailers opgenomen in het ontwerp. Voor de trailer wordt uitgegaan van zeven pakketten met elk maximaal 13 cilinders van elk 350 liter In totaal zijn er 90 cilinders aanwezig op de flessentrailer. De druk is 500 bar(g).

Per trailer wordt maximaal circa 980 kg waterstof afgevoerd. De trailer wordt met een metalen slang gekoppeld aan de installatie.

- Diameter van de vulslang: 11 mm
- Inhoud: 1.000 kg
- Druk: 500 bar(g)
- Aantal: 6

De afvoer van waterstof vindt plaats met tube trailers of flessen trailers. Er zijn totaal 6 opstelplekken voor de trailers opgenomen in het ontwerp.

Niet alle trailer-vulplaatsen zullen tegelijk bezet zijn en de aangesloten trailers zullen niet gelijktijdig vol zijn. Er zullen geen volle trailers gestald worden op de locatie. Als de trailers gevuld zijn worden ze opgehaald door een vrachtauto. Het logistiek plan is dat deze vrachtauto en lege trailer brengt en aansluit en vervolgens een volle trailer meeneemt. Om deze trailer swap te kunnen doen zijn er voldoende lege plaatsen nodig.

Er zal gemiddeld rond de 600 - 700 kg per volle trailer aanwezig zijn, in een extreem geval 1.000 kg per trailer. Voor de berekeningen gaan wij uit van maximaal 5 plaatsen bezet met een vulling van 700 kg.

Dat betekent 5 x 700 kg = 3.500 kg in de trailers samen.

2.2.7 Opslag verpakte hulpstoffen

Afhankelijk van de definitieve keuze van het type electrolyser en koeling zijn er mogelijk nog aanvullende verpakte gevaarlijke hulpstoffen nodig. Bijvoorbeeld externe stikstof cilinders voor het purgen van installatie onderdelen. Bij dit proces wordt een inert gas gebruikt om de ingesloten omgeving vrij te maken van brandbare gassen voordat er lucht wordt ingebracht, zodat vermenging van lucht en brandbaar gas wordt voorkomen. Er is mogelijk ook sprake van een werkvoorraad van andere chemicaliën die gebruikt worden voor de waterbehandeling (water treatment).

Voor de opslag van deze verpakte gevaarlijke stoffen geldt de PGS 15 richtlijnen (Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 15). De opslag van deze hulpstoffen zal plaatsvinden in daarvoor bestemde ruimten en wordt gebruikt overeenkomstig PGS 15.

De opslag van deze hulpstoffen zijn volgens de Omgevingswet een milieubelastende activiteiten waarvoor alleen een melding- en informatie plicht geldt. Wanneer er meer duidelijkheid is over de benodigde hulpstoffen en hoeveelheid worden deze separaat gemeld. Voordat de waterstof productie locatie in gebruik worden genomen.

2.3 Water

2.3.1 Waterverbruik

Ongeveer 25% van de elektrische energie wordt in het elektrolyse proces omgezet in warmte. Uitgangspunt is dat watertoevoer kan plaatsvinden via de bestaande zandwinning in de buurt en middels waterzuivering geschikt wordt gemaakt voor de elektrolysers. De eerste zuiveringsstap naar tenminste kraanwater kwaliteit zal gebeuren nabij de zandwinning.

Indien de watertoevoer vanuit de zandwinning niet mogelijk blijkt is een alternatief het gebruik van leidingwater van het lokale drinkwaterbedrijf. De elektrolyser heeft zijn eigen demiwater installatie om zodoende garanties m.b.t. beschikbaarheid en levensduur van de stack te verkrijgen. Er worden geen hulpstoffen en schoonmaakmiddelen toegevoegd bij dit proces. Afhankelijk van de leverancier kan het zijn dat er Natrium Chloride gebruikt wordt. De meest voor de hand liggende leverancier maakt gebruik van hars voor de waterzuivering, waarbij geen regeneraatstroom ontstaat. De hars wordt periodiek vervangen en afgevoerd als vast afval.

Op het plotplan wordt ruimte gereserveerd voor warmte afnamepunten in de vorm van leidingen, zodat in de toekomst, indien er een afnemer is, deze warmte kan worden benut. Koud water kan eventueel als koelmiddel gebruikt worden indien ruimtebeslag en/of geluid door luchtkoeling van de waterstofinstallatie een uitdaging vormt.

2.3.2 Restwater

Voor het elektrolyseproces wordt gedemineraliseerd water gebruikt, echter tijdens het zuiveringsproces wordt ongeveer 44% van het toegevoerde water weer als restwater afgevoerd. Bij een 15 MW installatie wordt maximaal 130 m3 water per dag verwerkt in het proces en maximaal 58 m3 water per dag geloosd. Er wordt uitgegaan van een 4000 vollasturen op jaarbasis. Het afvalwater is niets anders dan het originele toegevoerde water met daarin een verhoogde concentratie van uitgefilterde mineralen, sedimenten en andere verontreinigingen afkomstig uit het gedemineraliseerd water. Periodiek is wel sprake van regeneratie van de waterontharder die zorgt voor een extra suppletie van 297 L met een chlorideconcentratie van ca. 10.000 mg/l naar het riool, ter vergelijking: zeewater bevat gemiddeld 18.000 mg/l chloride. De frequentie van regenereren is per 16,9 m3 waterverbruik. Bij een maximale doorzet van 130 m3 water per dag betekent dit 7-8 maal regenereren per etmaal.

Het water is niet vervuild met andere chemische- of organische afvalstoffen en kan daarom worden geloosd op het riool. In overleg met het waterschap is besloten om op het riool te lozen. Bij de definitieve keuze van de waterzuivering en leverancier zal in overleg met het waterschap nader besloten worden over de uiteindelijke lozing.

Het waterschap heeft gedurende een periode van 1 jaar (2023-2024) elke maand een sample genomen uit de bovenlaag van de zandwinplas (20-50 cm diepte). Momenteel wordt er water onttrokken uit de zandwinplas voor de koeling van bedrijven op het park. Via dezelfde installatie kan ook het water onttrokken worden voor de elektrolyser. ORTAGEO heeft in opdracht van Hydronex het water bemonsterd. De resultaten zijn verwerkt in tabel 1. Dit is als referentie genomen om de kwaliteit van het afvalwater te bepalen. De waardes zijn vergelijkbaar met de gemeten gegevens van het waterschap. De concentraties van de verschillende stoffen in de gecombineerde afvalwaterstroom zijn hoger dan de oorspronkelijke waardes en weergegeven in tabel 1.

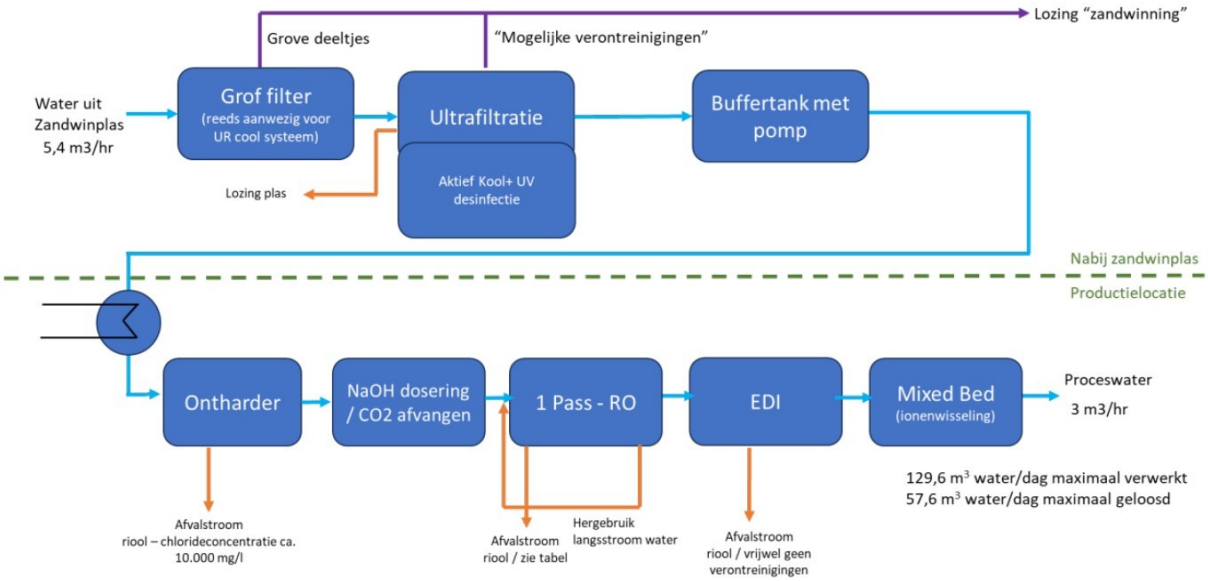
Tabel 1. Analyseresultaten zandwinplas Eeserwold gemeten bij afnamepunt. De waardes uit de tabel representeren de maximaal te verwachte concentraties bij de diverse stappen van het zuiveringsproces.

RO Solute Concentrations - Pass 1

Concentrations (mg/L as ion)				
		Adjusted Feed		Concentrate
	Raw Feed	Initial	After Recycle	Stage1
NH_4^+	0.20	0.20	0.43	0.91
K^+	1.90	1.90	4.35	9.44
Na^+	32.35	32.35	74.02	160.8
Mg^{+2}	4.00	4.00	9.17	19.95
Ca^{+2}	49.00	49.00	112.4	244.4
Sr^{+2}	1.50	1.50	3.44	7.48
Ba^{+2}	0.02	0.02	0.04	0.09
CO_3^{-2}	1.33	1.33	6.12	18.07
HCO_3^-	197.2	197.2	445.0	957.1
NO_3^-	1.90	1.90	4.33	9.38
F^-	0.20	0.20	0.46	0.99
Cl^-	25.00	25.00	57.37	124.8
Br^{-1}	0.00	0.00	0.00	0.00
SO_4^{-2}	12.00	12.00	27.56	59.96
PO_4^{-3}	0.05	0.05	0.11	0.25
SiO_2	12.50	12.50	28.69	62.40
Boron	0.01	0.01	0.01	0.02
CO_2	2.87	2.87	3.54	6.33
TDS[3]	339.2	339.2	773.8	1,677
Cond. µS/cm	429	429	950	1,972
pH	8.1	8.1	8.3	8.4

2.3.3 Processtappen zuivering

Het zuiveringsproces is een uitgebreid proces om zodoende stapsgewijs tot de gewenste zuiverheid van het water te komen. In de basis ziet de verwerking van het proceswater eruit zoals in figuur 1 is weergegeven (dit is echter nog mede afhankelijk van de uiteindelijke leverancier keuze).



Figuur 1. Waterbehandelingsschema elektrolyser. Het water wordt onttrokken uit de zandwinning waar de eerste grove filtering plaatsvindt. Het demineralisatie proces vindt plaats bij de locatie van de elektrolyser.

1. Waterinname met Grof-filter

Het waterzuiveringsproces begint met de inname van water, waarbij een grof-filter wordt toegepast om grote deeltjes en verontreinigingen te verwijderen, zoals zand, bladeren, slib. Dit zorgt ervoor dat het water geschikt is voor de volgende zuiveringsstappen en dat verstopping voorkomen wordt. Dit gebeurd direct aangrenzend aan de zandwinning en de grove deeltjes en mogelijk verontreinigingen worden weer teruggebracht naar de zandwinning. Deze retourstroom wordt geloosd op de zandwinplas.

Sinds 2018 is een koelwatersysteem (UR-cool) operationeel op het bedrijvenpark. De waterstroom na reiniging via het grof-filter zal tevens ingezet worden voor de elektrolyse, waardoor stap 1 geen betrekking heeft op de vergunning. De waterkwaliteit van deze stap is af te lezen uit tabel 1 waarbij de waardes voor 'raw feed' gelden. In overleg met het waterschap is afgestemd dat er voor de zuivering nabij de zandwinning een separate vergunning wordt aangevraagd.

2. Actief Koolfilter

Na het grof filter stroomt het water door een actief koolfilter. Dit filter verwijdert organische stoffen en micro-organismen door middel van adsorptie en UV desinfectie. Dit zal ook nabij de zandwinning

gebeuren. Om te zorgen voor voldoende druk om het water naar de elektrolyser te pompen wordt een buffertank geplaatst nabij de zandwinning. Er wordt geen chemische reiniging toegepast. De filters zullen ongeveer eens per 2 jaar vervangen worden. De waterkwaliteit van deze stap is af te lezen uit tabel 1 waarbij de waardes voor 'raw feed' gelden.

3. Ontharding

De derde stap in het proces is de ontharding van het water. Tijdens deze fase worden mineralen zoals calcium en magnesium verwijderd, die de oorzaak zijn van hard water en die problemen kunnen veroorzaken in leidingen en apparatuur. De ontharder moet regelmatig geregenereerd worden, waarbij extra chlorides op het riool geloosd worden. De chlorideconcentratie in de regeneratie afvalstroom is ca. 10.000 mg/L. Per regeneratie cyclus wordt 297 liter was regeneratiewater geloosd. Bij maximale productie is dat 7 a 8 maal per dag. Het afvalwater zal geloosd worden op het vuilwater afvoer. De waterkwaliteit van de overige reststroom uit deze stap is af te lezen uit tabel 1 waarbij de waardes voor 'raw feed' gelden.

4. Omgekeerde Osmose 1 (RO - Pass 1)

In de eerste fase van omgekeerde osmose wordt het water onder druk door een semipermeabel membraan geperst. Dit proces verwijdert de meeste nog aanwezige opgeloste zouten en fijne deeltjes, wat resulteert in een aanzienlijke zuivering van het water. Dit zal bij de elektrolyser plaatsvinden en het ingedikte water wordt teruggebracht als langstroom water en vermengt met het water uit stap 3 voor een extra efficiënt gebruik van het water. Een deel van de waterstroom wordt als afvalwater geloosd. De concentraties van het afvalwater uit deze stroom zijn overeenkomstig met de waardes uit tabel 1 voor 'stage 1'.

5. Electro Deionisatie (EDI)

Tijdens de electro deionisatie worden ionen uit het water verwijderd met behulp van elektrische stroom. Dit proces combineert semi-permeabele membranen met ionenwisselharsen en resulteert in ultrapuur water. Het afvalwater heeft vrijwel geen verontreinigen in zich en wordt als afvalwater geloosd. De concentraties van deze afvalwaterstroom zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. De waardes uit tabel 2 representeren de maximaal te verwachte concentraties van het afvalwater uit stap 5 (EDI).

Species	Inlet (ppm as ion)	Outlet (ppb as ion)	Concentrate (ppm as ion)
NH_4	0.04	<1.0	0.8
K	0.03	<1.0	0.6
Na	0.5	2.01361	10
Mg			
Ca			
Sr	0.01	<1.0	0.2
Ba			
Fe			
Cu			
Al			
Mn			
CO_3			
HCO_3	2.51	10.108324	50.2
NO_3	0.06	<1.0	1.2
Cl	0.15	<1.0	3
F			
SO_4	0.04	<1.0	0.8
B			
SiO_2	0.07	<5	1.4
CO_2	4.32	17.397593	86.4
pH	6.1	NA	
Calc pH	5.92	NA	
Temp °C	20		

6. Mixed Bed (Polishing, Safety Filter)

De laatste zuiveringsstap is het mixed bed, ook bekend als het polijstfilter of veiligheidsfilter. Dit filter zorgt voor de finale zuivering door de laatste onzuiverheden uit het water te verwijderen en waarborgt de hoogste kwaliteit van het geproduceerde water. Deze stap is ingebouwd als extra veiligheid, mocht de EDI in onderhoud of storing zijn. Als de EDI uit stap 5 goed functioneert dan kunnen de mixed bed filters langer mee en worden ze bijna niet belast. Indien ze belast worden en er komt een afvalwater stroom vrij zal deze hergebruikt worden.

Elektrolyser

Voor het elektrolyseproces wordt gedemineraliseerd water gebruikt. De demineralisatie-installatie werkt op basis van het omgekeerde osmose proces, waarbij geen chemicaliën worden gebruikt, maar membranen om het water te zuiveren. Of er constant of intermitterend wordt geloosd, is afhankelijk van de operatie van de elektrolyser. Wanneer de elektrolyser operationeel is, is er een constante restwater stroom zoals hierboven beschreven. Deze restwaterstroom wordt volledig hergebruikt in het zuiveringsproces.

2.4 Zuurstof

Zuurstof is een onschadelijk bijproduct van het elektrolyseproces en wordt normaliter aan de atmosfeer afgegeven. Per kilogram geproduceerde waterstof komt ongeveer 8 kilogram zuurstof vrij, dit komt overeen met ongeveer 11,4 normaal kubieke meter. De atmosfeer bestaat uit 21% vrije zuurstof. Zuurstof is ongeveer 11% zwaarder dan lucht maar zal zich niet ontmengen en er ontstaan dus geen hogere concentraties zuurstof dicht bij de grond. Zuurstof is op zichzelf niet ontbrandbaar maar maakt verbranding wel mogelijk en bij hogere concentraties kan sneller brand of een explosie ontstaan. Een brand zal door extra zuurstof ook sneller intensiveren. Er lijken geen richtlijnen voor maximum zuurstofconcentraties in de atmosfeer te bestaan, maar het uitgangspunt voor de ontwerpfase is om concentraties boven de 23% rond de afblaaslocatie en elektrolyse installatie te voorkomen. Dit kan gewaarborgd worden door de zuurstof op veilige afstand en op de juiste wijze in de atmosfeer te leiden.

3 Veiligheidsmaatregelen

Een groot deel van de veiligheidsmaatregelen volgen uit de diverse BBT richtlijnen en met name de PGS35. In de volgende beschrijving worden een aantal van de maatregelen die zijn genomen in de ontwerpfase van het project uitgelicht en toegelicht hoe deze maatregelen zich verhouden ten opzichte van wetgeving en richtlijnen zoals bijvoorbeeld explosie- en brandveiligheid, onderhoud en druk houdende apparatuur. De interne- en externe veiligheidsafstand worden daarnaast in de tekening en in de PGS 35 check toegelicht en aangegeven.

3.1 ESD-voorziening

De waterstofinstallatie wordt voorzien van een ESD-voorziening. De ESD-voorziening zorgt ervoor dat de aflevering van waterstofgas onmiddellijk wordt stopgezet door het automatisch sluiten van de toevoerklep in de tankzuil, en de compressor en bijbehorende leidingen naar de trailer worden afgesloten.

3.2 Gasdetectie

Elke omsloten (technische) ruimte waarin zich waterstofgas bevindt dan wel kan ophopen wordt voorzien van een doelmatige ventilatie en een continu werkend gasdetectiesysteem voor waterstofgas. Het gasdetectiesysteem zal operationeel zijn en blijven bij en na het opstarten van de installaties. Bij overschrijding van 20% van de onderste explosiegrens (4,1%) voor waterstofgas, zal de gehele installatie worden stopgezet, bijvoorbeeld doormiddel van een koppeling met de noodstop zoals bedoeld in maatregel M41 van PGS35 NS (uitgave 2020).

3.3 Aarding en bliksem

De installaties, die tezamen de inrichting vormen, worden beveiligd tegen blikseminslag en elektrostatische oplading en daartoe voorzien van een doelmatige aarding. De uitvoering, de inspectie en het onderhoud van de bliksemafleider- en de aardingsinstallaties zal geschieden overeenkomstig NEN-EN-IEC 62305. De controles dienen te worden vastgelegd in een registratiesysteem.

3.4 Verlichting

De verlichting in de inrichting zal zodanig zijn dat voortdurend een behoorlijke oriëntatie binnen de inrichting mogelijk is en bij duisternis werkzaamheden, waaronder begrepen controlewerkzaamheden, kunnen worden verricht. De in de inrichting aangebrachte of gebruikte verlichting wordt zodanig afgeschermd dat geen onnodig hinderlijke lichtstraling buiten de inrichting waarneembaar is.

3.5 Bedrijfsnoodplan

Voor de inrichting zal voor in gebruik name een bedrijfsnoodplan worden opgesteld. Het bedrijfsnoodplan wordt vooraf ter beoordeling en goedkeuring naar bevoegd gezag gestuurd. De bijgevoegde tekening geeft een overzicht van de aanwezige natte en droge brandbestrijdings-voorzieningen, zoals de draagbar(g)e blusmiddelen. Binnen de inrichting zal een tekening met de blusmiddelen aanwezig zijn. Deze tekening maakt deel uit van het bedrijfsnoodplan.

3.6 Roken en open vuur

Het rook- en vuurverbod wordt op duidelijke wijze kenbaar zijn gemaakt bij de toegangen door middel van opschriften in de Nederlandse en Engelse taal of door middel van een symbool overeenkomstig de NEN 3011. De opschriften of symbolen worden nabij de toegangen van het terrein van de inrichting aangebracht.

4 Milieuaspecten

4.1 Externe veiligheid

Uitgangspunt is een waterstoffabriek, met een vermogen van maximaal 15 MW te realiseren. De gemodelleerde doorzet van de waterstofinstallatie is circa 6,5 ton/dag wat overeenkomt met 270 kg/uur.

De inrichting valt niet onder het Bkl en/of het Bal, maar gezien de maximale hoeveelheid waterstof die aanwezig kan zijn is een risicoanalyse opgesteld conform het Bkl bijlage 7. In de QRA wordt inzicht geboden in het hiermee gepaard gaande extern veiligheidsrisico van de inrichting.

De contour voor de grenswaarde van het plaatsgebonden risico van 1,0 10^{-6} /jr ligt geheel binnen de inrichting. Er liggen geen (geprojecteerde) kwetsbar(g)e objecten binnen deze risicocontour. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarde voor het plaatsgebonden risico. De aandachtsgebieden brand en explosie liggen geheel binnen de inrichtingsgrens.

4.2 Verkeer

De inrichting wordt voorzien van een geschieden inrit en uitrit naar de vulplaatsen van de trailers. Voor het aantal verkeersbewegingen is een conservatieve aanname gedaan dat alle geproduceerde waterstof met flessentrailers wordt afgevoerd. Een gedeelte van de geproduceerde waterstof zal echter met een afvoerleiding direct afgevoerd worden naar het naastgelegen tankstation. Ook is conservatief aangenomen dat de gemiddelde hoeveelheid waterstof per flessen en/of tubetrailer 500 kg bevat. Dit betekent dat er met een doorzet van 6,5 ton per dag maximaal 13 flessentrailers komen laden.

Daarnaast is aangenomen dat er gemiddeld per dag twee kleine voertuigen naar de inrichting komen voor beheer en onderhoud. Dit komt neer op onderstaande verkeersbewegingen per dagdeel.

- 07:00 – 19:00 – 9 stuks zwaar verkeer, 2 stuks personenwagen of busje.
- 19:00 – 23:00 – 2 stuks zwaar verkeer
- 23:00 – 07:00 – 2 stuks zwaar verkeer

4.3 Geluid

Voor de waterstof productie met elektrolyse en distributie met trailers is een akoestisch prognose onderzoek opgesteld. Doel van het onderzoek is het bepalen van de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van de activiteiten binnen de toekomstige inrichting. Op basis van onderhavig akoestisch onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau bedraagt ter plaatse van de nabij gelegen woningen van derden in de dag, avond en nachtperiode maximaal respectievelijk 39, 40 en 40 dB(A). De normen voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau worden niet overschreden;
- Het maximale geluidniveau ter plaatse van de nabij gelegen woningen van derden bedraagt maximaal 52, 56 en 56 dB(A) in respectievelijk de dag, avond en nachtperiode. De richtwaarde voor het maximale geluidniveau wordt ter plaatse van de woningen niet overschreden.

4.4 Bodembescherming en maatregelen (BB-CVM)

Bij bedrijfsmatige activiteiten, waarbij het risico bestaat dat deze stoffen in de bodem terechtkomen, moet een bedrijf zijn bodem beschermen tegen die stoffen.

Het BB-CVM Bodembescherming: combinaties van voorzieningen en maatregelen Versie 2020-01, april 2020 is nu het BBT-document dat is aangewezen als informatiedocument voor bodembescherming.

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet op 1 januari 2024 is de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming 2012 (NRB) komen te vervallen en is het BB-CVM van toepassing geworden.

In Tabel 2 zijn de bodembedreigende activiteiten geïnventariseerd en zijn bijbehorende combinaties van maatregelen en voorzieningen toegepast. Met behulp van een combinatie van bodembeschermende maatregelen en voorzieningen wordt een verwaarloosbaar bodemrisico gerealiseerd.

Bij het (grootschalig) onderhoud aan een gesloten installatie valt de activiteit niet meer onder een gesloten proces of bewerking, daarbij moeten de bodemrisico's apart worden beoordeeld en passende (tijdelijke) cvm worden getroffen. Hier hoeft met bodemrisicoanalyse geen rekening te worden gehouden. Dit valt onder de specifieke zorgplicht.

De afvoer van het hemelwater op verhardingen en daken van installatie onderdelen zal, zonder hemelwater riolering, onder afschot afvloeien naar een laag gelegen wadi en in de bodem infiltreren.
Op basis van de geïnventariseerde stoffen en wijze van opslag zijn er geen separate bodembeschermende voorzieningen en/of zuivering technische maatregelen (b.v. slibvang/olie-afscheider) om een verontreiniging te voorkomen dan wel te beperken. Het uitvoeren van het nulsituatie bodemonderzoek is verplicht voor vergunningplichtige activiteiten die bodembedreigend zijn (IPPC-installaties). Zie artikel 7.27, onder c, van de Omgevingsregeling. Op basis van tabel 2 wordt een nulsituatie bodemonderzoek uitgevoerd conform de NEN-5740.

Tabel 2.

Locatie	Bodembedreigend stof	BB-CVM Tabel en Cvm nr.	Tabel Omschrijving	Voorzieningen	Maatregelen
Compressor H2	Hydrauliek olie	4.1 l	gesloten proces of bewerking	· Geen voorziening noodzakelijk en; · Aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten	· Onderhoudsprogramma en; · Systeeminspectie en; · Specifieke zorgplicht.
Transformator (Inkoopstation)	Transformatorolie	4.1 l	gesloten proces of bewerking	· Geen voorziening noodzakelijk en; · Aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten.	· Onderhoudsprogramma en; · Systeeminspectie en; · Specifieke zorgplicht.
Transformator (Power conversion)	Transformatorolie	4.1 l	gesloten proces of bewerking	· Geen voorziening noodzakelijk en; · Aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten.	· Onderhoudsprogramma en; · Systeeminspectie en; · Specifieke zorgplicht.
Water treatment	ingedikt water	4.1 l	gesloten proces of bewerking	· Geen voorziening noodzakelijk en; · Aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten.	· Onderhoudsprogramma en; · Systeeminspectie en; · Specifieke zorgplicht.
Afvalwater water treatment	ingedikt water/				
Electrolyser koeler	water glycol mengsel (anti vries)	4.1 l	gesloten proces of bewerking	· Geen voorziening noodzakelijk en; · Aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten.	· Onderhoudsprgramma en; · Systeeminspectie en; · Specifieke zorgplicht.
Compressor koeler	water glycol mengsel (anti vries)	4.1 l	Gesloten proces of bewerking	· Geen voorziening noodzakelijk en; · Aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten.	· Onderhoudsprogramma en; · Systeeminspectie en; · Specifieke zorgplicht.

4.5 Overige milieuaspecten

Voor de overige milieuaspecten zoals luchtkwaliteit, flora en fauna verwijzen wij graag naar de toelichting in de documenten voor de onderbouwing aanvraag omgevingsvergunning/ aanmeldnotitie MER.

5 Wet- en regelgeving

5.1 Richtlijn industriële emissies

De Europese Richtlijn industriële emissies (RIE) stelt eisen aan de emissies naar water, lucht en bodem (inclusief maatregelen voor afvalstoffen) van grotere industriële bedrijven. Een IPPC-installatie is een installatie voor industriële activiteiten die zijn aangewezen in bijlage 1 van de RIE.

De productie van waterstof is aangewezen in categorie 4.2a van bijlage 1 van de RIE als het gaat om 'fabricage op industriële schaal'. Categorie 4.2a is van toepassing op de fabricage van anorganisch chemische producten, zoals waterstof.

De installatie zal gebruikt worden voor commerciële doeleinden en 'fabricage op industriële schaal'. De geproduceerde hoeveelheid zal groter zijn dan 400 kg per dag.

Het exploiteren van een IPPC-installatie voor het maken van anorganisch-chemische producten, bedoeld in categorie 4.2 van bijlage I bij de richtlijn industriële emissies is aangewezen als milieubelastende activiteit in artikel 3.72 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). De regels voor het tanken van waterstof in § 4.38 gelden dan niet. Daarnaast is ook artikel 3.22 van toepassing voor het opslaan van waterstof in een opslagtank.

5.2 Besluit risico's zware ongevallen

Het Besluit risico's zware ongevallen 2015 (BRZO) is de Nederlandse implementatie van de Europese Seveso III-richtlijn. Dit besluit is van toepassing op bedrijven die op grote schaal met gevaarlijke stoffen werken. De eisen hebben betrekking op het voorkomen en beheersen van de gevaren van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. In bijlage 1 van de Seveso III zijn twee tabellen met drempelwaarden opgenomen. Afhankelijk van de hoeveelheid opgeslagen stoffen wordt een bedrijf gekwalificeerd als een hoge drempelinrichting of lage drempelinrichting. Het BRZO is van toepassing op bedrijven waar meer dan 5 ton waterstof aanwezig is. Dit volgt categorie 15 uit bijlage I, deel 2 van de Richtlijn 2012/18/EU.

Voor waterstof geldt een drempelwaarde van 5 ton (richtlijn 2012/18/EU Bijlage I Deel 1 en Deel 2).
De totale maximale hoeveelheid waterstof bedraagt minder dan 5 ton. Voor de berekeningen gaan wij uit van maximaal 5 plaatsen bezet met een vulling van 700 kg. Zie de toelichting in paragraaf 2.2.5.

De drempelwaarde voor waterstof wordt niet overschreden. De inrichting valt daarom niet onder de BRZO regelgeving.

5.3 PGS 35

Volgens wet- en regelgeving moet voor het bepalen van BBT voor de installaties en processen binnen de inrichting aanvullend een toetsing plaatsvinden aan relevante aangewezen informatiedocumenten over BBT. Er is onder andere rekening gehouden met de volgende informatiedocumenten over BBT:

- PGS 15 NS (uitgave 2020);
- PGS 35 NS (uitgave 2020);
- Nederlandse richtlijn bodem, NRB2012.

Voor de PGS 35 is een checklist opgesteld en bijgevoegd met een overzicht van de maatregelen die van toepassing zijn en waar de installatie aan zal voldoen. Met uitzondering van maatregel M64 zal de installatie voldoen aan de maatregelen uit de PGS 35 die van toepassing zijn.

De minimumafstand vanaf de waterstofinstallatie tot de opstelplaats van de trailer zal echter minder dan 8 meter zijn. Alle opstelplaatsen van de trailers worden voorzien van betonnen keerwanden om uitbreiding van een calamiteit te beperken. De aanvullende maatregel tussen de trailer opstelplaatsen wordt niet genoemd in de PGS 35. Hierdoor kan de minimale afstand tussen de waterstofinstallatie en de opstelplaats van de trailer verkleind worden.