

Procesbeschrijving ExxFire

Toelichting bij aanvraag.

Versie 13 mei 2025

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	2
2	Inleiding.....	2
2.1	Koelgasgenerator	4
3	Activiteiten ExxFire op CIC	5
3.1	Locatie CIC - Productontwikkeling	5
3.2	Maken van koelgasgeneratoren	6
3.2.1	Maken van initiator.....	7
3.2.2	Overige procesparameters	7
3.3	Overige activiteiten koelgasgeneratoren	8
3.3.1	Toelichting op retourzendingen	8
3.4	Samenstellen van systemen	9
4	Toegepaste materialen	9
5	Bedrijfsgrootte.....	9
6	Contactgegevens en website	11
7	Bijlage: Overzicht materialen en voorraden	12
8	Bijlage: Indeling locatie ExxFire	14
8.1	Verdeling werkzaamheden over terrein.....	15
8.2	Toelichting bij Figuur 7	18



1 Samenvatting

ExxFire BV start op de locatie Chemport Innovation Center (CIC) in Farmsum een voorziening voor het maken van zogenoemde koelgasgeneratoren. Dit zijn kleinschalige apparaten met toepassingen in industriële brandbestrijding. Denk daarbij met name aan bescherming van apparatuur zoals schakelkasten en datacenters.

Bij de werkzaamheden gaat het om verschillende volgende activiteiten die hieronder zijn weergegeven. Per stap zijn de milieuaspecten benoemd. Van groot belang is te benadrukken dat sprake is van beperkte hoeveelheden stoffen.

	Omschrijving	Milieuaspecten
1	Ontvangst van grondstoffen voor koelgasgeneratoren, waaronder materialen waar speciale voorzieningen voor nodig zijn.	Bij calamiteiten is sprake van een beperkt risico op bodemvervuiling en emissies naar de lucht
2	Opslag van deze grondstoffen	Zie 1
3	Diverse subassemblages en eindassemblage van koelgasgeneratoren.	Zie 1
4	Productontwikkeling om het portfolio uit te bereiden en bestaande producten efficiënter te maken,	Zie 1
5	Testen van koelgasgeneratoren ten behoeve van kwaliteitscontroles en productontwikkeling.	Zie 1
7	Samenstellen van brandblussystemen waarmee koelgasgeneratoren in praktijk toegepast kunnen worden. Dit betreft met name mechanisch en elektrisch assemblage-werk.	Geen
8	Opslag van gereed product.	Bij calamiteiten is sprake van een beperkt risico op bodemvervuiling.
9	Ontvangst retourzendingen	Zie 1

Sectie 3 van dit document geeft meer details van de werkzaamheden. Meer informatie over gebruikte materialen is te vinden in de secties 4 en 7.

2 Inleiding

ExxFire BV – gevestigd in Noordwijk (ZH) en Farmsum – ontwikkelt zogenoemde koelgasgeneratoren voor industriële brandbestrijding. Deze koelgasgeneratoren maken stikstofgas (N₂) voor bescherming van apparatuur zoals schakelkasten en datacenters. Het werkingsprincipe is het verdringen van zuurstof (O₂) uit een kleine ruimte, waardoor een beginnende brand zich niet verder kan ontwikkelen en een grootschalige calamiteit dus voorkomen wordt. De technologie werd oorspronkelijk ontwikkeld door TNO in samenwerking met de Europese Ruimtevaartorganisatie (ESA). ExxFire is licentiehouders van de patenten voor de technologie. Figuur 1, Figuur 2 en Figuur 3 geven voorbeelden van koelgasgeneratoren en toepassingen. Ter vergelijking laat Figuur 4 een voorbeeld zien van een batterij cilinders met gecomprimeerd gas, zoals die nu doorgaans wordt toegepast.

De toepassing omvat de opslag van stikstof in een vaste chemische matrix, dus bij omgevingsdruk. Dit heeft een aantal voordelen ten opzichte van samengeperste stikstof in cilinders met betrekking tot veiligheid, installatie en onderhoud.

De huidige markt voor brandblussystemen bestaat voornamelijk uit samengeperste inerte gassen – zoals N₂, CO₂ en argon – en synthetische gassen. Bij al deze systemen is sprake van veiligheids- en onderhoudskwesties. De toepassing van synthetische gassen leidt bovendien tot gezondheidsrisico's en een aanzienlijke impact op klimaat en milieu. Het momenteel meest toegepaste product is bekend onder de naam NOVEC

1230⁽¹⁾, en is bijzonder schadelijk voor het milieu. De actieve component is een zogenoemd PFAS² en daarvoor is het gebruik van dit product in de laatste jaren steeds meer omstreden geworden. Hoewel een verbod op gebruik van van PFAS-houdende blusmiddelen mogelijk nog langere tijd op zich laat wachten ziet ExxFire nu al toenemende druk vanuit de markt om over te stappen op inerte blusmiddelen als N₂.

Het product is inmiddels op de markt en sinds 2022 is het meest toegepaste systeem gecertificeerd door een Europese organisatie voor brandveiligheid³. Het samenstellen van deze blussystemen vindt momenteel plaats bij de vestiging van ExxFire in Noordwijk. Vanaf het najaar van 2024 zal deze activiteit plaatsvinden op CIC.

Door de genoemde ontwikkelingen zijn de verkoopontwikkelingen gunstig. ExxFire verwacht dan ook een fors toenemende vraag naar koelgasgeneratoren.

Om zelfstandig te kunnen opereren en ook meer aan productontwikkeling te kunnen doen wil ExxFire zelf de koelgasgeneratoren gaan maken. Daartoe is in 2020 met hulp van GROElfonds een demonstratiefabriek gebouwd op de campus van Zernike Advanced Processing in Groningen. In deze demonstratiefabriek zijn meerdere prototypes gefabriceerd. In 2022 zijn de installaties verplaatst naar Chemport Innovation Center (CIC) in Farmsum, waar in februari 2023 activiteiten zijn gestart. In 2023 zijn ruim dertig prototypes gemaakt en – ook op CIC – geactiveerd⁴. In 2024 is een CE-certificering toegekend aan de eigen koelgasgenerator zodat deze op de markt gebracht mag worden^{5,6,7}. Nu de CE markering is ontvangen start ExxFire met het maken van koelgasgeneratoren op een grotere schaal. .



Figuur 1 koelgasgenerator

¹ NOVEC 1230 betreft de handelsnaam voor een product dat ook onder de naam FK-5-1-12 op de markt verkrijgbaar is. Het patent hierop is verlopen en laatste jaren zijn diverse FK-5-1-12 producten beschikbaar geworden.

² PFAS: Per – and polyfluoroalkyl substances. Dit is een klasse verbindingen met hoge persistentie en schadelijke effecten op mens en milieu. Zie bijvoorbeeld <https://www.rivm.nl/pfas>. Meer informatie is te vinden op <https://exxfire.com/company-exxfire/green-solution/>

³ Het betreft een certificering van het Franse instituut CNPP

⁴ Voor deze activiteiten is in december 2022 een melding Activiteitenbesluit gedaan, kenmerk MLD-2022-0622. Brief Omgevingsdienst Groningen Z2022-013813, 7 maart 2023

⁵ EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE - MODULE B - Registratie 0080.P1.24.0004

⁶ Zie onderzoeksrapport Ineris-228134-2810793, AgCE 161/1, 27 September 2024, EXAMINATION OF AN APPLICATION FOR THE CERTIFICATION OF THE PYROTECHNIC FIRE-FIGHTING DEVICE NXG09N2 EXXFIRE

⁷ BERICHT ÜBER DIE DURCHFÜHRUNG EINER KONFORMITÄTSBEWERTUNG NACH MODUL C2, Vorgangsnummer 2.5/1269/24, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), 30-01-2025



Figuur 2 Voorbeeld van blussysteem bestaand uit koelgasgenerator, detectieapparatuur en aansturing



Figuur 3 Voorbeeld toepassing ExxFire-technologie.



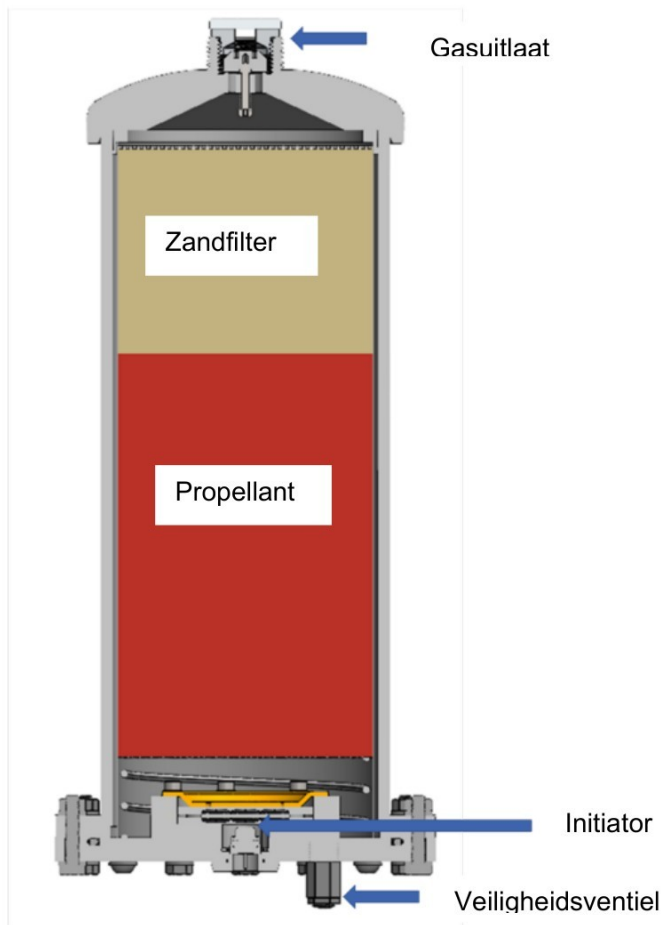
Figuur 4 Voorbeeld van batterij cilinders gecomprimeerd gas.

2.1 Koelgasgenerator

Onderstaand figuur toont een dwarsdoorsnede van een koelgasgenerator. Het apparaat bestaat uit een aluminium buitenbehuizing met daarin een stalen buis met een zogenoemde propellant en een zandfilter. Het propellant is een stikstofhoudend materiaal (zie Sectie 4 en Sectie 7 voor details) dat door middel van een chemische reactie stikstofgas produceert. Het gas stroomt door een zandfilter naar de gasuitlaat, waarbij een reactieresidu achterblijft in en achter het zandfilter. De chemische reactie wordt in gang gezet door een initiator, die na een extern gegenereerd signaal (alarm) kortstondig een hoge temperatuur genereert.

De stalen binnenbuis met propellant en zandfilter duiden we aan met “liner subassembly” of LSA.

Een veiligheidsventiel voorkomt een te hoge opbouw van gasdruk als de gasuitlaat onbedoeld is geblokkeerd, bijvoorbeeld door een installatiefout door de eindgebruiker.



Figuur 5 Dwarsdoorsnede koelgasgenerator

3 Activiteiten ExxFire op CIC

De volgende activiteiten vinden plaats op CIC:

1. Het maken van koelgasgeneratoren, zie Figuur 6 en Sectie 3.2.
2. Overige activiteiten gerelateerd aan koelgasgeneratoren
 - a. Productontwikkeling – Sectie 3.1
 - b. Testen van koelgasgeneratoren – Sectie 3.1
3. Samenstellen van brandblussystemen. Deze activiteit vond tot december 2024 plaats in Noordwijk en zijn eind 2024 verplaatst naar CIC – Sectie 3.4
4. Ontvangst, opslag ompakken retourzendingen – Sectie 3.3.1.

3.1 Locatie CIC - Productontwikkeling

ExxFire BV is een innovatieve scale-up die komende jaren op CIC zal werken aan:

1. Opschalen van het maakprocedé, waarbij diverse stappen opnieuw ontwikkeld zullen worden. Verbeterte efficiency, verhoging capaciteit, verbetering kostprijs en in hoge mate reductie van materiaalgebruik zijn doelstellingen.
2. Het bestaande product wordt verder ontwikkeld, waarbij met name wordt gekeken naar een verlaging van kostprijs en reductie van afvalstoffen.

3. ExxFire zal op de locatie CIC het productportfolio uitbreiden met nieuwe producten, vaak met specifieke toepassingen zoals het vervangen van PFAS-houdende blusmiddelen in bestaande systemen⁸ en generatoren die ingezet worden in iets grotere ruimtes⁹.
4. Vanwege bovengenoemde ontwikkelingsactiviteiten zal veelvuldig moeten worden geëxperimenteerd met nieuwe apparatuur en ook met nieuwe prototypes. R&D blijft komende jaren een zeer belangrijk aspect van de werkzaamheden van ExxFire.

De activiteiten op de locatie CIC vinden plaats in twee hallen onder één kap. In hoofdstuk 8 staan enkele plattegronden van de indeling. Hierin is te zien dat ExxFire gebruik maakt van Hal 3 en Hal 4. Daarnaast heeft ExxFire kantoorunits geplaatst, zie hoofdstuk 8, Figuur 8⁽¹⁰⁾. Een bestaande testlocatie net buiten Hal 3 blijft in gebruik. Zie Figuur 7 en Figuur 8 voor de indeling. Hoofdstuk 8 geeft ook een tabel waarin de verdeling van werkzaamheden over de hallen en ruimtes daar direct buiten wordt toegelicht.

3.2 Maken van koelgasgeneratoren

Figuur 6 geeft een stroomdiagram van het volledige proces. Het gaat om de volgende activiteiten:

1. Ontvangst van materialen (stappen 1.1, 2.1 en 3.1 in Figuur 6.)
 - a. Hardware: onderdelen als behuizingen, kleppen, veren etc.
 - b. Chemicaliën voor samenstellen van de chemische matrix en een filter.
 - c. Materiaal voor een ontstekingsmechanisme (stap 3.1).
2. Opslag van materialen (stappen 1.2, 2.2 en 3.2. Stap 3.2)
3. Samenstellen van de chemische matrix (mengen en persen tot tabletten, coaten van tabletten met bindmiddel) – zie hoofdstuk 4 en 7. voor toegepaste componenten (stappen 1.1.1 en 1.1.2)
4. Subassemblages en eindassemblage (stappen 1.1.3, 3.3 en 4.)
5. Opslag tussenproducten (stap 1.1.3)
6. Opslag gereed product (stap 5)
7. Transport gereed product naar eindgebruikers (stap 6)

Er zijn bij de werkzaamheden geen emissies van betekenis te verwachten, dus ook niet van stikstofoxides of andere stikstofverbindingen.

De werkzaamheden om de liner subassembly¹¹ te maken zijn in Figuur 6 te zien als stappen 1.3.1, 1.3.2 en 1.3.3:

- 1.3.1 Bij deze stap worden poedervorige componenten afgewogen en gemengd. Deze mix is de voeding voor een tabletteerproces, waarbij kleine pillen (8 mm) ontstaan. De pillen worden vervolgens voorzien van een coating (bindmiddel), waarna stap 1.1.3 plaats kan vinden.
- 1.3.2 Zand wordt gemengd met een bindmiddel en in een stalen buis (liner) geperst. Na drogen in een oven is nu een poreus blok ontstaan dat stevig gefixeerd zit in de liner.
- 1.3.3 De pillen van stap 1.3.1 worden aan de buitenzijde voorzien van een bindmiddel en in de liner uit stap 1.3.2 geplaatst. Na drogen in een oven is een tweede poreus blok ontstaan boven het zandfilter.

Voor opslag van grondstoffen voor de propellant¹² (stappen 1.2 en 2.2) zijn twee opslagvoorzieningen aanwezig met conformiteit aan de PGS-15 richtlijn. Deze zijn weergegeven in 8.

Figuur 8 in hoofdstuk 8 laat zien waar de bovengenoemde activiteiten plaatsvinden. Figuur 9 toont de locaties van de genoemde voorzieningen.

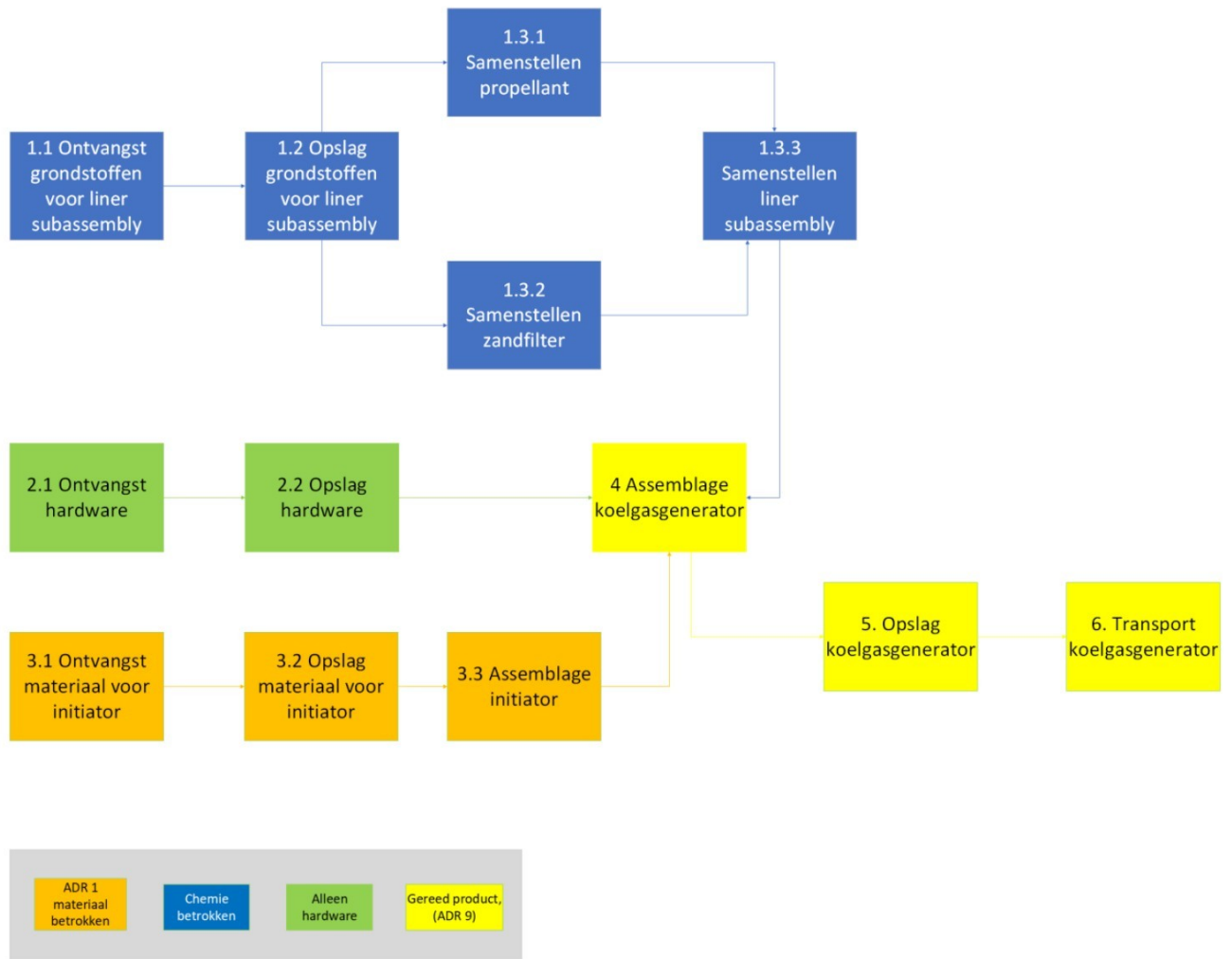
⁸ In dit verband bedoelen we brandblussystemen van andere producenten die al lange tijd in gebruik zijn bij eindgebruikers. Deze zijn vaak uitgerust met PFAS-houdende blusmiddelen en om die te vervangen zal ExxFire nieuwe producten ontwikkelen die in de bestaande systemen passen ("retrofit").

⁹ Met name belangrijk voor grootschalige systemen met Li-ionbatterijen.

¹⁰ Vergunning verleend door gemeente Eemsdelta, 6 december 2024.

¹¹ Zie voetnoot 12.

¹² Met propellant wordt de chemische matrix aangeduid die als basis dient voor de vorming van stikstofgas. Samen met het zandfilter en een dunne stalen binnenbuis (liner) vormt dit de liner subassembly. Zie ook Sectie 2.1.



Figuur 6 Blokschema maken van koelgasgeneratoren

3.2.1 Maken van initiator

Om de initiator (zie Sectie 2.1) te maken past ExxFire materialen toe die een opslag met PGS-32 conformiteit vereisen. Hiertoe plaatst ExxFire een zogenoemde Golan 10 voorziening. Documentatie bij deze voorziening en een checklijst om de PGS-32 conformiteit te onderbouwen zijn toegevoegd aan de aanvraag.

3.2.2 Procesparameters

Het maakprocedé van de koelgasgenerator bestaat vooral uit assemblage van hardware. Om de propellant te maken en vervolgens de liner subassembly worden poeder gemengd, geperst en in de stalen binnenbuis geplaatst.

Tabel 3 in Sectie 7 geeft aan welke maximale voorraden aanwezig zijn. Sectie 8.2 geeft informatie over werkvoorraden op de werkplekken.

Drogen van de liner subassembly vindt plaats in een oven bij 150 °C. Alle andere processtappen vinden plaats bij omgevingstemperatuur.

Bij het maken van koelgasgeneratoren is geen sprake van afwijkende drukken.

3.3 Overige activiteiten koelgasgeneratoren

Naast het maken van producten, beschreven in de inventarisatie, is ook sprake van de volgende activiteiten:

- Productontwikkeling om nieuwe koelgasgeneratoren te ontwikkelen en bestaande koelgasgeneratoren nog verder te verbeteren¹³. Dit is eerder toegelicht in 3.1.
- Incidenteel testen van generatoren door ze op een aangewezen locatie te activeren. Deze testen zijn nodig voor productontwikkeling, onder meer voor generatoren die nu nog niet in het portfolio zitten, en steekproeven vereist door normen. Bij deze testen komt uitsluitend stikstof (N₂) vrij. Hoewel de impact op de omgeving zeer beperkt is vinden de testen plaats op een aangewezen locatie naast de hal die is afgeschermd met betonblokken. Deze zijn zodanig geplaatst dat ook in geval van een calamiteit geen impact zal zijn op de omgeving. Deze locatie is geen besloten ruimte. Het gaat uitdrukkelijk niet om een dagelijkse activiteit. De frequentie zal sterk afhangen van lopende R&D-projecten. Bij de steekproeven gaat het om één exemplaar per 50 geproduceerde koelgasgeneratoren⁽¹⁴⁾.

Figuur 8 in hoofdstuk 8 laat zien waar de bovengenoemde activiteiten plaatsvinden.

3.3.1 Toelichting op retourzendingen

Bij retourzendingen gaat het om koelgasgeneratoren die vanuit de markt of eigen organisatie teruggestuurd worden naar ExxFire¹⁵. Het betreft gebruikte generatoren en ongebruikte generatoren die over de houdbaarheidsdatum van 10 jaar zijn gegaan, of om andere redenen retour worden gestuurd. De retourzendingen worden na ontvangst beoordeeld op geschiktheid tot ontmantelen, waarna doorgaans de ontmanteling op de eigen locatie plaatsvindt. In enkele gevallen kan worden besloten de ontmanteling elders plaats te laten vinden. De criteria voor beoordeling zijn vastgelegd in een acceptatiebeleid¹⁶.

Met ontmantelen wordt bedoeld het verwijderen van de liner subassembly uit de buitenbehuizing. De buitenbehuizing is vervolgens geschikt te maken voor hergebruik in een volgende gasgenerator of af te voeren als niet-gevaarlijk afval. De liner subassembly¹⁷ wordt zonder verdere actieve bewerking aangeboden aan een daartoe bevoegde afnemer.

ExxFire staat geregistreerd in het VIHB-register (registratienummer 544243V1XX).

Tabel 1 geeft de classificering van gebruikte en ongebruikte generatoren.

¹³ De bestaande koelgasgeneratoren hebben een CE-markering en kunnen alleen met goedkeuring van een bevoegde instantie worden gewijzigd.

¹⁴ Dit moet in samenspraak met de genoemde bevoegde instantie en zal onder meer afhangen van resultaten en mogelijkheden om subassemblagestappen afzonderlijk te toetsen. Streven van ExxFire is om dit type testen te minimaliseren.

¹⁵ Wanneer de retourzending afkomstig is vanuit de eigen locatie is uiteraard geen sprake van terugsturen. In deze gevallen gaat het om producten die zijn geactiveerd voor een test, of ongebruikte producten die zijn afgekeurd voor vrijgave.

¹⁶ Het acceptatiebeleid is vastgelegd in werkinstructie WI.08.10.

¹⁷ ExxFire houdt in dit stadium de mogelijkheid open de ontmanteling uit te besteden aan een bevoegde werker. Onderzoek naar de beste mogelijkheid tot verwerken loopt nog en dat behoort tot de R&D-activiteiten bedoeld in 3.1.

Tabel 1 Classificering van gebruikte en ongebruikte generatoren.

	Voor ge- bruik	Na gebruik
UN-klasse	3559	3543
ADR	9	4.3

Euralcode: 06.10.02*.

3.4 Samenstellen van systemen

Vanaf november 2024 wil ExxFire naast de activiteiten beschreven in Sectie 3 en 3.3 ook het samenstellen van blussystemen op CIC gaan uitvoeren. Het gaat daarbij om de volgende activiteiten:

1. Ontvangen van hardware, waaronder omkastingen en elektronische onderdelen, en verpakkingsmaterialen. Het gaat hier om materialen die niet PGS-plichtig zijn.
2. Opslag van deze hardware en verpakkingsmaterialen.
3. Assemblages van systeemkasten en diverse subassemblages die daarmee gerelateerd zijn.
4. Testen van elektronische subassemblages en een elektrische test eindproduct.¹⁸
5. Opslag van gereed product
6. Verzenden van gereed product.

Systeemassemblage – zoals in bovenstaande zes stappen omschreven – zal plaatsvinden in Hal 4, zie Figuur 8 in Sectie 8.

Bij de assemblage van de blussystemen is nergens sprake van afwijkende drukken en temperaturen.

4 Toegepaste materialen

De actieve, stikstof genererende component van een koelgasgenerator is de zogenoemde liner subassembly. Dit onderdeel zit hermetisch afgesloten in het apparaat en kan bij normaal gebruik niet vrijkomen. Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van de componenten in de liner subassembly met aanvullende gegevens (Tabel 2). De verwachte voorraden van deze grondstoffen zijn benoemd in

¹⁸ Bij deze test wordt alleen gecontroleerd of de diverse subassemblages samenwerken en een blussing kunnen initiëren. Er wordt daarbij geen generator geactiveerd.

Tabel 3. Onderstaand overzicht geeft een samenvatting van de belangrijkste functies.

Natriumazide	NaN_3	Stikstofhoudende component
Lithiumfluoride	LiF	Inert zout met koelende werking
IJzeroxide	Fe_2O_3	Versnelt de reactie waarbij stikstof gevormd wordt.
Kaliumsilicaat	K_2SiO_3	Bindmiddel, zowel droog als in opgeloste vorm toegepast.
Zand	SiO_2	Houdt reactieresidu in de generator en koelt het gas.

Bovengenoemde stoffen zijn – met uitzondering van zand¹⁹ – niet geregistreerd als ZZS.

5 Bedrijfs grootte

ExxFire is een scale-up met ambities. Inherent aan de fase waarin de organisatie nu zit is het moeilijk om uitspraken te doen over de uiteindelijke grootte en al helemaal over de snelheid waarmee dat kan worden bereikt. Naast diverse technische uitdagingen spelen ook aspecten als acceptatie door de markt en beschikbaarheid van financiële middelen. Onderstaande aantallen zijn naar de huidige inzichten.

- De verwachte productie op CIC zal oplopen tot 10.000 exemplaren per jaar.
- Daartoe zullen zo'n 25 personen in dienst zijn.

Informatie over voorraadgroottes voor PGS-15 stoffen is gegeven in Sectie 7 (

¹⁹ Van belang is dat het gewassen zand betreft, waaruit deeltjes met diameter < 63 µm zijn verwijderd. De gemiddelde deeltjesdiameter $D_{50,wt}$ is 280 µm. Afwezigheid van kleine deeltjes is van belang voor de impact op de omgeving.

Tabel 3).

Afspraken over werktijden zijn vastgelegd door de beheerder van CIC. De reguliere werktijden zijn van maandag tot en met vrijdag 07:30 tot 17:00, officiële feestdagen uitgezonderd.

6 Contactgegevens en website

Contactpersoon ExxFire locatie CIC

@exxfire.com

Website ExxFire

www.exxfire.com

Postadres

ExxFire BV
Metaalpark 19
9936BV Farmsum

Hoofdkantoor

ExxFire BV
ESA Business Incubation Centre/
Space Business Innovation Centre
Kapteynstraat 1
2201 BB Noordwijk

KvK

53952464

7 Bijlage: Overzicht materialen en voorraden

Tabel 2: Materialen toegepast door ExxFire

05.RF.04 Register of Raw materials	29-4-2025												
Chemical name	Product name	Component name	Weight percentage	CAS number	EC Number	REACH		Hazards (H)	Activity		ADR	UN	Packaging
						Number	Restriction list		Activity	Task			
Sodium Azide	NaN ₃	-	-	26628-22-8	247-852-1	01-2119457019-37-0016		H300+H310+H330, H373, H410, EUH032	Production grain	Propellant	6.1	1687	II
Lithium Fluoride	LiF	-	-	7789-24-4	232-152-0	01-2120751214-63-0000		H301, H315, H319, H335, EUH032	Production grain	Propellant	6.1	3288	III
Potassium Silicate	K ₂ SiO ₃	-		1312-76-1	215-199-1	01-2119456888-17-0000		H315, H319	Production grain	Propellant	not regulated	not regulated	not regulated
Iron Oxide	Fe ₂ O ₃	-		1309-37-1	215-168-2	01-2119457614-35-0000		None	Production grain	Propellant	not regulated	not regulated	not regulated
Boron-Potassium Nitrate	BKNO ₃	Boron	22-26%	7440-42-8	231-151-2	01-2119978866-12	X	H201, H272	Generator assembly	Booster	1.1G	0476	-
		Potassium Nitrate	70-75%	7757-79-1	231-818-8	01-2119488224-35							
Airbag squib	-							H204	Generator assembly	Initiator	1.4S	0432	-
HiFire Igniter	-							H204	Generator assembly	Initiator	1.4S	0454	-
Mineral Oil WO 85 T	White mineral oil	-		8042-47-5	232-455-8	01-2119487078-27		H304	Generator disassembly	Safe storage slag (incidental)	not regulated	not regulated	not regulated
Sand	SiO ₂	Sand, quartz, crystalline Ø 0,1 - 0,5 mm, washed		14808-60-7	238-878-4	01-2120770509-45-0000			Generator assembly	Filter	not regulated	not regulated	not regulated

Tabel 3: Maximum voorraad.

Materiaal	Maximaal aanwezig in Bumax 5 (Hal 3)	Maximaal aanwezig in Bumax W8 (Hal 4)	Maximaal aanwezig in Golan 10	Hal 3 (buiten Bumax 5)	Hal 4 (buiten Bumax W8)
Natriumazide (NaN_3)	2.000 kg	2.000 kg	-	-	-
Lithium Fluoride (LiF)	500 kg	500 kg	-	-	-
IJzer oxide (Fe_2O_3)	500 kg	500 kg	-	-	-
Kaliumsilicaat (K_2SiO_3)	500 kg	500 kg	-	Werkvoorraad (a)	-
Zand	-	-	-	2.000 kg	2.000 kg
Minerale olie	250 kg	250 kg	-	-	-
Airbag squib	-	-	1.000 exemplaren (= 0,140 kg NEM) (c)	-	-
HiFire igniter	-	-	1.000 exemplaren (= 0,53 kg NEM) (c)		
BKNO_3	-	-	12 kg (c)	-	-
Gebruikte CGG	-	1.000 exemplaren	-	50 exemplaren (b)	-

(a) Zie 8.2 voor specificering

(b) Alleen opslag in originele verpakking

(c) Totale lading Golan 10 is maximaal 12 kg.

Bumax 5: PGS-15 opslag in Hal 3

Bumax W8: PGS-15 opslag in Hal 4

Zie Figuur 7 voor locaties.

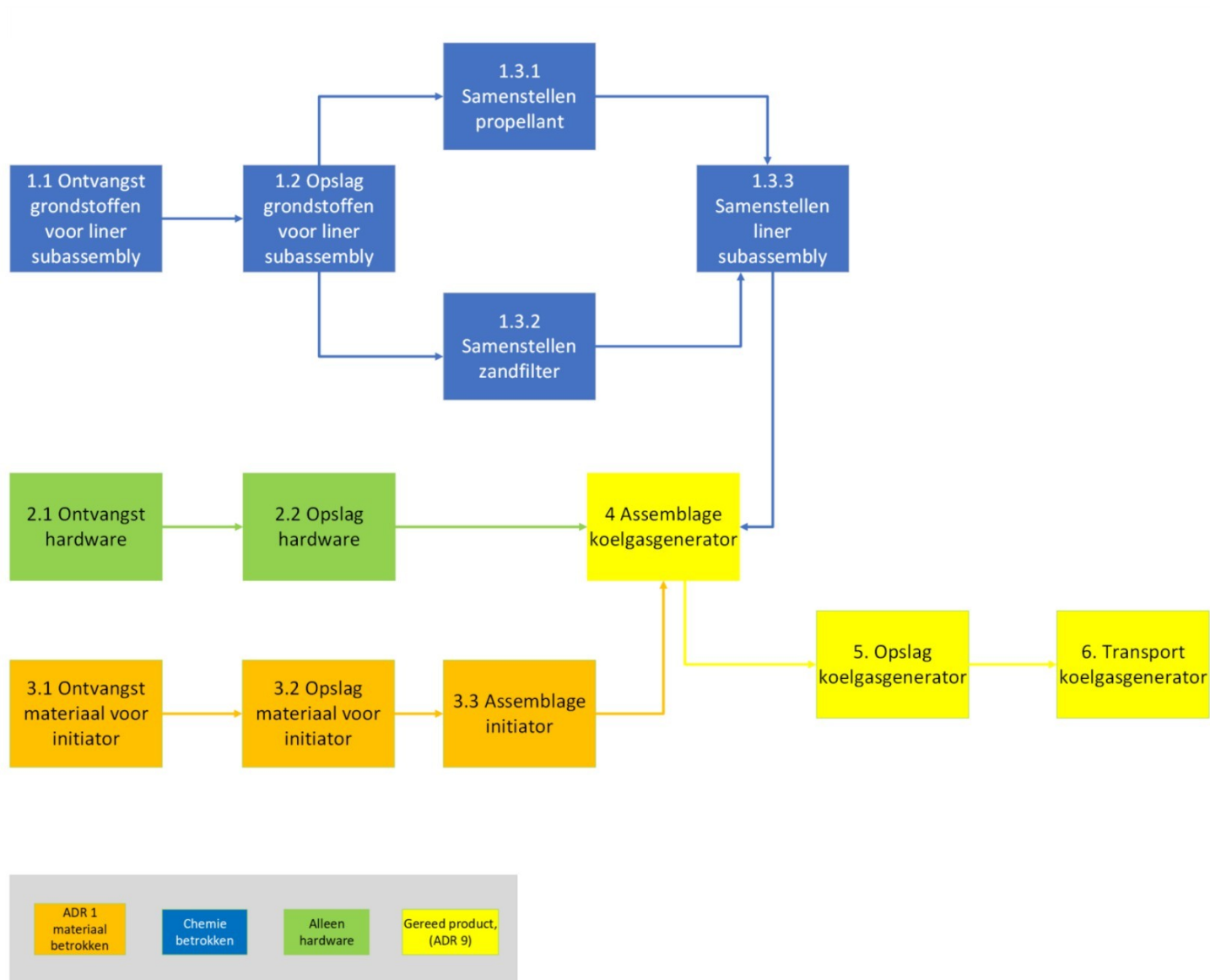
Figuur 7 Plattegrond CIC met locatie ExxFire: Hal 3 en 4, Testlocatie, PGS-15-opslag (2x).

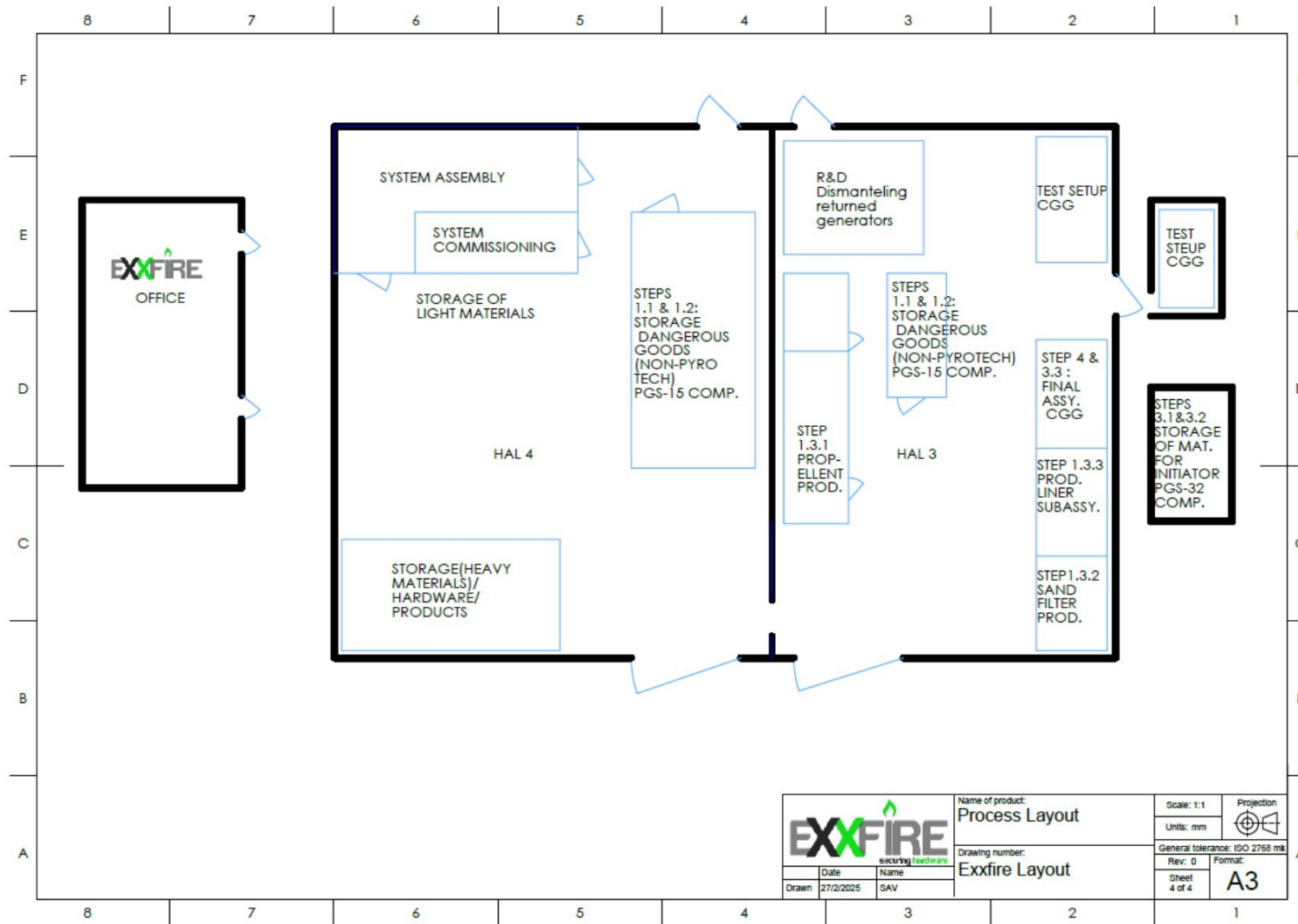
8.1 Verdeling werkzaamheden over terrein

Zie ook 3.2, 3.3 en 3.4 voor een beschrijving van het proces. De stapnummers verwijzen naar het blok-schema in 3.2 (kopie op volgende pagina). De plattegrond in dit hoofdstuk gebruikt dezelfde aanduiding (Figuur 8).

Stap	Omschrijving	Locatie
1.1	Ontvangst goederen liner subassembly	Er zijn twee PGS-15 conforme opslagvoorzieningen beschikbaar voor deze stap, één in Hal 3 en één in Hal 4. Deze zijn aangeduid als twee rode rechthoeken in de plattegrond. Sectie 7 geeft informatie over aard en hoeveelheid van materialen.
1.2	Opslag goederen voor liner subassembly	De bovengenoemde PGS-15 opslagvoorzieningen. Sectie 7 geeft informatie over aard en hoeveelheid van materialen. Figuur 8 toont locatie ten opzichte stap 1.3.1.
1.3.1	Samenstellen propellant	In Hal 3 staat een aparte afgesloten werkruimte ("groene ruimte") waar dit plaatsvindt. Deze ruimte bevindt zich aan de westzijde van Hal 3. Figuur 8 toont locatie ten opzichte stap 1.2.
1.3.2	Samenstellen zandfilter	Hiervoor is een werkplek ingericht in Hal 3, zuidoostzijde. Figuur 8 toont locatie ten opzichte stap 1.2.
1.3.3	Samenstellen liner subassembly	Hiervoor is een werkplek ingericht in Hal 3, oostzijde, direct naast de werkplek voor zandfilters. Figuur 8 toont locatie ten opzichte stap 1.2.
2.1	Ontvangst hardware (niet PGS-plichtig)	Hal 4, zuidwestzijde.
2.2	Opslag hardware (niet PGS-plichtig)	Hal 4, zuidwestzijde.
4	Samenstellen koelgasgenerator (eindassemblage)	Hal 3, oostzijde, tussen werkplaatsen voor de liner subassembly en initiator.
5	Opslag koelgasgenerator	Hal 4, zuidwestzijde.
6	Transport koelgasgenerator	Hal 4, zuidwestzijde.
	Testen van koelgasgenerator	Buiten Hal 3, noordoostzijde. De test zelf vindt plaats in een afgeschermd plek op het plein (zie Sectie 3.3). De bediening gebeurt vanuit Hal 3, noordoostzijde.
	R&D	Hal 3, noordwestzijde.
	Systeemassemblage	Hal 4, noordwestzijde
	Kantoorruimtes	Plein ten westen van Hal 4

Stroomschema uit 3.2





Figuur 8: Indicatie van indeling van de diverse activiteiten. Stapnummers verwijzen naar de beschrijving in hoofdstuk 3

8.2 Toelichting bij Figuur 8

In hoofdstuk 4 zijn enkele stoffen genoemd, details zijn gegeven in hoofdstuk 7.

Voor het samenstellen van propellant (stap 1.3.1 in Figuur 6) zijn de volgende stoffen in *poedervorm*²⁰ betrokken:

Natriumazide	NaN_3
Lithiumfluoride	LiF
IJzeroxide	Fe_2O_3
Kaliumsilicaat	K_2SiO_3

De genoemde stoffen zijn niet geregistreerd als ZZS.

Figuur 8 laat zien waar in Hal 3 dit plaatsvindt. Het betreft een afgesloten ruimte met luchtafzuiging en filters. De ruimte is voorzien van een vloeistofwerende vloer die tenminste één maal per week wordt gereinigd. Spoelwater wordt opgevangen in een drum en afgevoerd als afval. In deze ruimte zijn beperkte werkvoorraden aanwezig²¹. Voor opslag (stap 1.2) zijn twee PGS-15 conforme ruimtes beschikbaar. Eén ruimte is geplaatst in Hal 3, de tweede in Hal 4.

De propellant wordt in *tabletform* toegepast voor de liner subassembly, stap 1.3.3. Dit gebeurt buiten de genoemde afgesloten ruimte, zie Figuur 8. Bij deze stap wordt extra K_2SiO_3 toegevoegd, dit keer in vloeibare vorm. De plek waar dat plaatsvindt is voorzien van een lekbak, zie Figuur 8 en Figuur 9. Een kleine werkvoorraad K_2SiO_3 -oplossing is op de werkplek aanwezig (19wt.%: maximaal 20 liter).

Het samenstellen van de zandfilters, stap 1.3.2, vindt plaats in Hal 3, zie Figuur 8. Daarbij zijn deze stoffen betrokken:

Kaliumsilicaat	K_2SiO_3 (vloeistof)
Zand	SiO_2

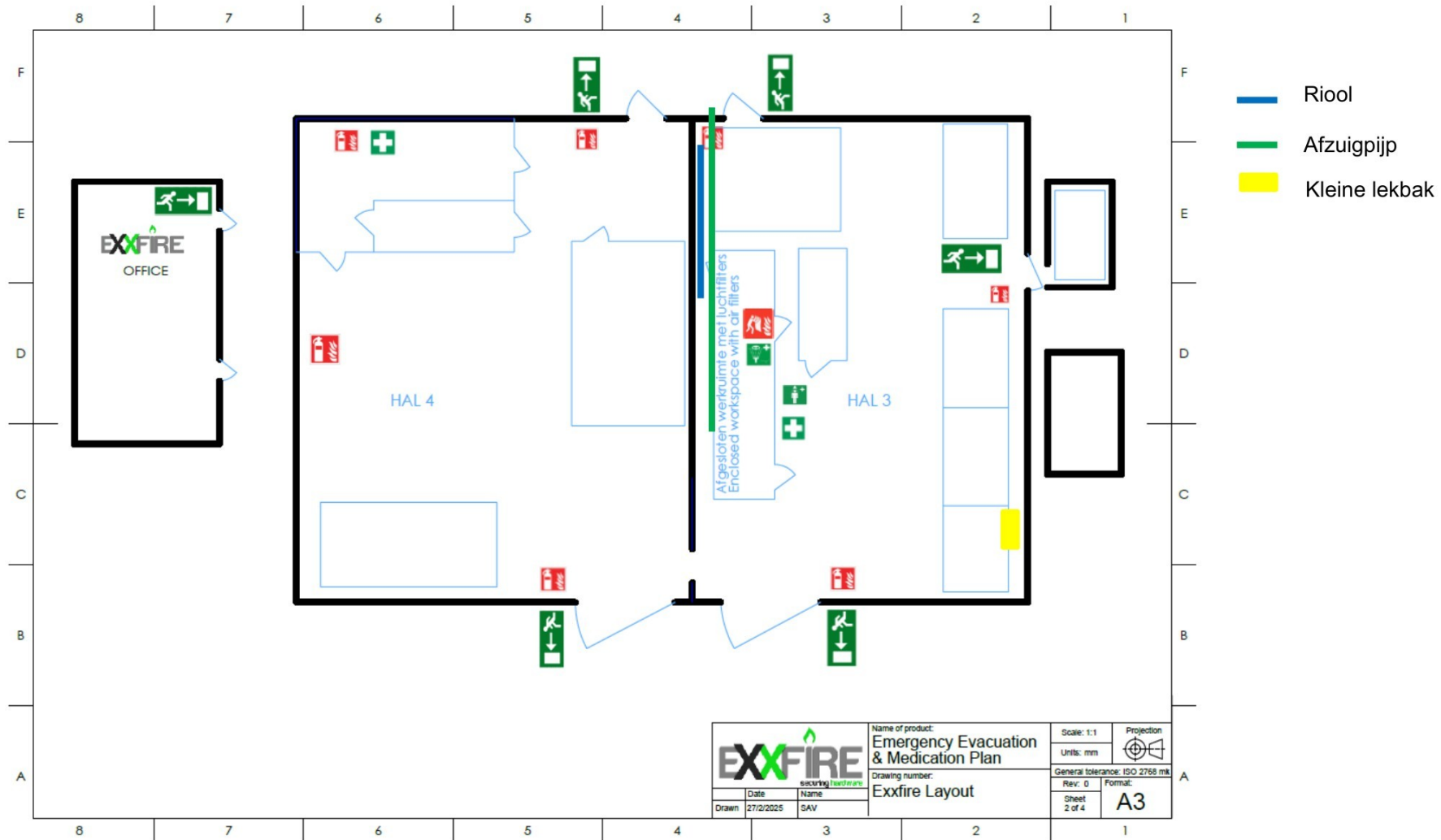
Een kleine werkvoorraad K_2SiO_3 (38 wt.%) is op de werkplek aanwezig (maximaal 10 liter²²). Dit wordt opgeslagen in een vaatje die is geplaatst in een lekbak. Voor opslag van zand is geen voorziening aanwezig. Opslag van de voorraad vindt plaats in één van de PGS-15 conforme containers.

De vloeren in de hallen 3 en 4 zijn afgedekt met betonnen tegels ("stelconplaten").

²⁰ Er is geen sprake van verstuiven en daardoor geen risico op stofexplosie.

²¹ In de werkruimtes zijn beperkte werkvoorraden toegestaan, dat wil zeggen de hoeveelheid die nodig is om de lopende werkzaamheden uit te voeren. Zodra het werk er niet meer om vraagt worden de materialen teruggeplaatst in de PGS-15 conforme containers.

²² Dus 19 wt.% maximaal 20 liter en 38% maximaal 10 liter, samen maximaal 30 liter.



Figuur 9: Overzicht voorzieningen

9 **Wijzigingen**

Wijzigingen ten opzichte van versie 21 maart 2025

Sectie	Wijziging
4	Toegevoegd: met uitzondering van zand
7	Tabel 3 is uitgebreid.