

# **Modifiering av bränslesystem**

Modifiering av ett bränslesystem vid Wärtsilä

Dani Sund

Examensarbete för yrkeshögskolexamen

El- och automationsteknik

Vasa 2024

## EXAMENSARBETE

Författare: Dani Sund  
Utbildning och ort: EI- och Automationsteknik, Vasa  
Inriktning: Automation  
Handledare: Jan Berglund

Titel: Modifiering av ett bränslesystem vid Wärtsilä

---

Datum: 2.12.2024

Sidantal: 60

Bilagor: 11

---

### Abstrakt

Detta examensarbete har utförts på uppdrag av Wärtsilä Testing and Validation och Advanced Concepts som är en del av Research and Development på Wärtsilä Marine Power. Syftet var att förnya ett befintligt dieselbränslesystem till att istället använda sig av metanol. Dessutom behövde man även ta i beaktande att systemet någon gång troligen kommer att behöva köras på en del andra typer av bränslen. Detta gjorde att arbetet utfördes enligt allmänna ATEX-bestämmelser. Arbetet utfördes vid Wärtsilä STH-Research laboratory vid Vasklot, Vasa.

Wärtsilä STH-Research laboratory är en del av Wärtsilä Research and Development, där man på laboratoriet testat att köra maskiner på olika bränslen. Där testas även komponenter till maskiner som till exempel spridare och kamaxlar, som kan testas separat i specialbyggda testriggar. I huvudsak går testningen emellertid ut på att testa nya bränslen och därefter utveckla komponenterna så att de fyller sina ändamål till högsta möjliga grad. Detta gör att man kan få en så felfri, hållbar och bränslesnål maskin som möjligt.

Tyngdpunkten i arbetet låg i planeringen av det nya bränslesystemet. Där kom man att behöva bestämma ATEX-zoner och kontrollera att komponenterna som används i systemet lämpar sig för bruk i ATEX-zonerna. Definitioner av ATEX-områden var avgörande för färdigställandet av arbetet.

---

Språk: svenska

Nyckelord: ATEX-område, bränslesystem, automationsplanering, framtida bränslen

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Dani Sund  
Koulutus ja paikkakunta: Sähkö- ja automaatiotekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Automaatiotekniikka  
Ohjaaja(t): Jan Berglund

Nimike: Polttoainejärjestelmän muutos Wärtsilässä

---

Päivämäärä: 2.12.2024 Sivumäärä: 60

Liitteet: 11

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tehty Wärtsilä Testing and Validation ja Advanced Concepts, joka on osa Wärtsilä Marine Power -liiketoiminnan tutkimus- ja kehitystyötä. Tavoitteena oli uudistaa olemassa oleva dieselpolttoainejärjestelmä metanolia käyttäväksi. Lisäksi oli myös otettava huomioon, että järjestelmän on todennäköisesti toimittava joillakin muilla polttoaineilla jossain vaiheessa. Tämä tarkoitti sitä, että työt tehtiin yleisten ATEX-määräysten mukaisesti. Työ tehtiin Wärtsilä STH-Research -laboratoriossa Vaskiluodossa, Vaasassa.

Wärtsilä STH-Research -laboratorio on osa Wärtsilä tutkimus- ja kehitystyötä, jossa se testaa käynnissä olevia koneita eri polttoaineilla. Lisäksi testataan koneiden komponentteja, kuten levittämiä ja nokka-akseleita, joita voidaan testata erikseen tarkoitukseen rakennetuissa testilaitteissa. Pohjimmiltaan on kuitenkin testattava uusia polttoaineita ja kehitettävä komponentteja niin, että ne täyttävät tarkoituksensa mahdollisimman hyvin ja mahdollistavat sitten mahdollisimman virheettömän, kestävä ja polttoainetehokkaan koneen.

Työn painopiste oli uuden polttoainejärjestelmän suunnittelussa. Siellä tuli tarve määrittää ATEX-alueet ja tarkistaa, että järjestelmässä käytetyt komponentit soveltuvat käytettäväksi ATEX-alueilla. ATEX-alueiden määrittely oli ratkaisevan tärkeää työn loppuun saattamisen kannalta.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: ATEX-alue, polttoainejärjestelmät, automaatio suunnittelu, tulevaisuuden polttoaineet

## BACHELOR'S THESIS

Author: Dani Sund  
Degree Programme: Electrical engineering  
Specialization: Automation  
Supervisor(s): Jan Berglund

Title: Modification of a fuel system at Wärtsilä

---

Date: 2.12.2024    Number of pages: 60    Appendices: 11

---

### Abstract

This thesis has been carried out on behalf of the Wärtsilä Testing and Validation and Advanced Concepts, which is part of Research and Development at Wärtsilä Marine Power. The aim was to upgrade an existing diesel fuel system to start operating in methanol instead. In addition, it was also necessary to consider that the system will probably have to run on some other types of fuels at some point. This meant that the work was carried out in accordance with general ATEX-regulations. The work was carried out at the Wärtsilä STH-Research laboratory in Vaskiluoto, Vaasa.

The Wärtsilä STH-Research laboratory is part of Wärtsilä Research and Development, where it tests running machines on different fuels. Components for machines such as injectors and camshafts can be tested separately in purpose-built test rigs. Essentially, however, testing new fuels and then developing the components so that they fulfil their purpose to the highest possible degree and then make it possible to obtain the most flawless, durable and fuel-efficient machine possible.

The focus of the work was on the design of the new fuel system. There it came to be necessary to determine ATEX-zones and check that the components used in the system are suitable for use in the ATEX-zones. Definitions of ATEX-areas were crucial for the completion of the work.

---

Language: Swedish

Key words: ATEX-zone, fuel systems, automation planning, future fuels

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Teamen .....	1
1.2	Om företaget.....	2
1.3	Projektet.....	3
2	Teoretisk bakgrund .....	3
2.1	Bränslesystem.....	4
2.2	Allmänt om ATEX.....	5
2.3	ATEX-regelverk och ATEX-zoner.....	6
2.3.1	Enhetsklasser och temperaturklasser .....	8
2.4	ATEX-märkning och certifiering.....	8
2.5	Kort om metanol .....	10
2.6	P&I-scheman.....	11
2.7	Riktlinjer för elinstallationer.....	13
2.8	Personlig säkerhet.....	14
3	Projektet .....	15
3.1	Bränslesystemet.....	16
3.2	Motivering för projektet.....	18
3.2.1	Riskområden identifierade från P&I-schema.....	20
3.3	Dokumentering.....	21
3.3.1	Dokumenteringsstruktur .....	21
3.4	Val av utrustning.....	24
3.5	Hur man väljer certifieringar gentemot komponent .....	25
3.6	Givare och sensorer .....	28
3.7	Komponentlista .....	30
3.8	Isolatorer/barriärer .....	32
3.8.1	El-ritning för barriärer.....	34
3.9	Slutgiltig version av skåpet.....	36
4	Diskussion och sammanfattning .....	40
4.1	Diskussion .....	40
4.2	Sammanfattning.....	40
5	Källförteckning.....	41

## Lista över bilagor

Bilaga 1	Områdesklassifikation och bedömning.
Bilaga 2	Declaration of conformity för nivågivare.
Bilaga 3	Certificate of conformity för nivågivare 1.
Bilaga 4	Certificate of conformity för nivågivare 2.
Bilaga 5	Certificate of conformity för nivågivare 3.
Bilaga 6	ATEX-zon 1 ventilation ritning.
Bilaga 7	ATEX-zon 1 ritning framifrån.
Bilaga 8	ATEX-zon 1 ritning ovanifrån.
Bilaga 9	ATEX-zon 1 ritning från sidan.
Bilaga 10	Rittal skåpet.
Bilaga 11	Färdigt P&I-schema för bränsleskåpet.

# 1 Inledning

Det här examensarbetet har utförts på uppdrag av Wärtsilä Testing and Validation och Advanced Concepts. Från Testing and Validations sida har arbetet utförts för Rig Testing och för Advanced Concepts har arbetet utförts för "OSCC", alltså den optiska sprejkammaren. Fokus kommer att vara på att förklara bakgrunden till arbetet samt en kort presentation om företaget som uppdragsgivare. I tillägg kommer även en kort beskrivning av båda teamen som är ansvariga för arbetet.

## 1.1 Teamen

Rig Team, är ett team som hör under Marine Power avdelningen Testing and Validation. Teamet utför tester i ett tidigt skede av komponentutvecklingen för motorer och har samarbete med komponent experter och är i mycket kopplade till simuleringar, men även validering av system. OSCC-gruppen, är en grupp som hör under Marine Power avdelningen Advanced Concepts. Gruppen utför tester på olika typer av optiska riggar. Med optiska riggar utförs tester där man undersöker bränslesprejer inuti en kammare med tryck i olika gasförhållanden. Dessa gasförhållanden ska motsvara de av en riktigt motor när den når det övre vändläget precis i det skede då bränslet sprutas in och självantänder. Testerna som utförs av gruppen undersöks och dokumenteras med hjälp av en höghastighetskamera, passivt med fokus på skuggfotografering och aktivt med fokus på laserdiagnostik. (Grahn, 2018), (Sjöström, 2023), (Theseus, 2024).

## 1.2 Om företaget

Wärtsilä är ett företag med cirka 17 800 anställda, med verksamhet i över 80 länder och anställda på mer än 280 verksamhetsställen. Wärtsilä fokuserar i största del på tillverkning av marina maskiner samt maskiner för kraftverk. Wärtsilä har två huvudsakliga affärsområden, som kallas Marine Business och Energy Business. Där Marine Business fokuserar på den marina marknaden och Energy Business på kraftverk. Wärtsilä erbjuder också serviceavtal inom båda affärssektorerna och har ett stort team av servicemontörer och ingenjörer. Wärtsilä strävar efter att upprätthålla ledningen inom båda sektorerna genom smarta och hållbara tekniska lösningar. Wärtsilä fokuserar på energiintelligens, marknadsformning, innovation och att upprätthålla en ren miljö. Wärtsiläs inkomster år 2023 uppgick till 6,0 miljarder euro. Wärtsiläs aktier är noterade på Nasdaq Helsingfors. Wärtsiläs nuvarande VD är Håkan Agnevall och styrelseordförande är Tom Johnstone. (Wärtsilä, 2024).

### 1.3 Projektet

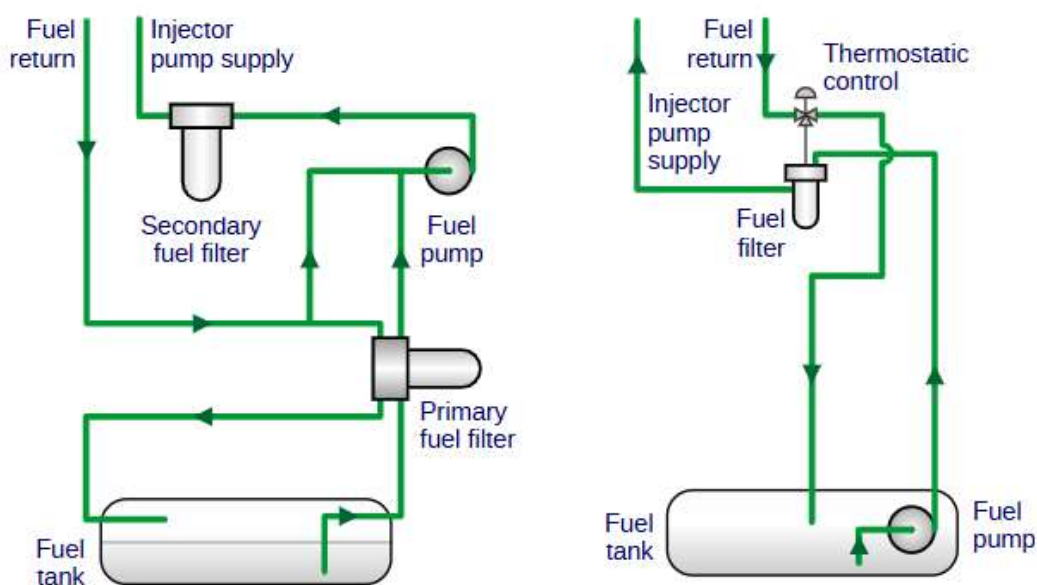
Projektet kommer att behandla ombyggnaden av ett befintligt dieselbränslesystem till ett metanolbränslesystem, man kommer även behöva ta i beaktande att systemet kommer kanske någon gång i framtiden också att använda sig av andra typer av bränslen. Systemet i fråga är ett bränslesystem som fungerar som tillförsel av bränsle för en bränslekammare som används för att antända bränslet. Bränslet sprutas in i antändningskammaren av en spridare, så att det blir en fin spray som lätt antänds och kan fotograferas av en höghastighetskamera genom ett specialgjort fönster på kammaren. Nuvarande system har flera komponenter som saknar ATEX-märkning och därför måste bytas ut. Det finns också komponenter som redan har ATEX-märkning men dessa saknar certifikat, då blir det på mitt ansvar att se till att få tag i dessa. Nya komponenter som beställs kommer med ATEX-certifikat, tappar man bort certifikatet skall det gå att få tag i ett nytt antingen digitalt eller i pappersform från leverantören, det är deras skyldighet att kunna skaffa fram ett nytt ifall man som köpare råkar tappa bort det man har fått en gång. Stor del av projektet går till att planera och rita ut ATEX-zoner. ATEX-zoner definieras utgående från gällande riktlinjer och exempel beskrivna i SFS-handbok 59:2022. Tyngdpunkten i arbetet kommer att ligga i planeringen av det nya systemet, definition av ATEX-zoner kommer att vara avgörande för resterande del och knyter ihop arbetet. (SFS käsikirja 59:2022, 2022).

## 2 Teoretisk bakgrund

Det här kapitlet är ett teoretiskt perspektiv som bildar grunden för examensarbetet. Teorin i detta kapitel utgör grundstenarna för hur det nya systemet kommer uppbyggas. I teorin presenteras olika bestämmelser och regelverk för hur man ska bygga ett system i ett område med farliga substanser. I teorin framkommer också hur man skall gå till väga med installationer i farliga områden samt den personliga säkerheten inom sådana områden. Tyngdpunkten i teoridelen kommer att ligga på bestämmelser och regelverk i farliga områden eftersom dessa avgör hur man får bygga upp ett system som kommer använda sig av substanser som är farliga för människan och miljön.

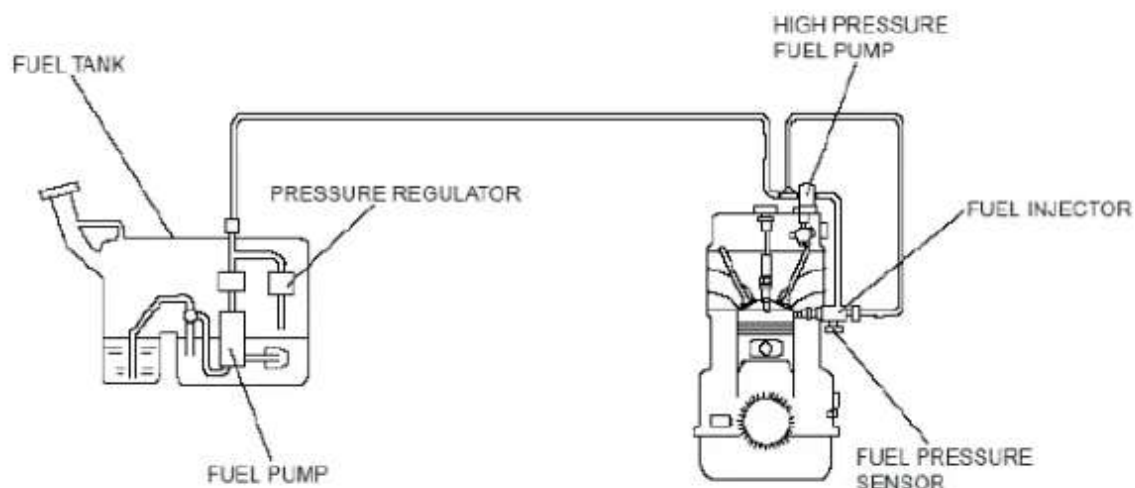
## 2.1 Bränslesystem

Ett bränslesystem består av en bränsletank, pump, filter och en eller flera injektorer. Dessa komponenter ansvarar för att se till att bränslet levereras till en förbränningskammare efter behov. Bränslet pumpas från tanken med hjälp av en mekanisk eller elektrisk bränslepump genom ett eller flera filter, därifrån åker bränslet till injektorn som sedan sprutar in bränslet i en förbränningskammare där det sedan antänds med hjälp av en gnista eller en kompression och förbränns. När bränslet antänds med hjälp av en gnista använder sig systemet av ett tändstift, när bränslet antänds med hjälp av kompression så pressas det ihop så hårt tills att temperaturnivån för bränslet blir så hög att det antänds. Då om man delar in bränslesystemet i två olika sidor så finns det en lågtryckssida och en högtryckssida, lågtryckskomponenterna inkluderar bränsletanken, bränsletillförselpumpen och bränslefiltret. När det gäller högtryckssidan så inkluderar man en högtryckspump, en ackumulator, bränsleinsprutare och bränsleinsprutningsmunstycke. (Bränslepump, 2022; Diesel net, 2013) I figuren nedan kan man se exempel på två olika lågtrycksbränslesystem och deras flöden genom systemen:



Figur 1: Lågtrycksbränslesystem (Diesel net, 2013).

I figur 2 nedan kan man se ett simpelt exempel på ett högtrycks bränslesystem:



Figur 2: Högtrycksbränslesystem (Corksport, 2016).

## 2.2 Allmänt om ATEX

ATEX står för Atmospheres explosibles – explosiva atmosfärer, vilket betyder en explosiv luft blandning och hänvisar till EU direktiven om säkerhet för explosionsfarligt område. Dessa EU direktiv berättar om minimum säkerhetskraven för arbetsplatser, arbetsmetoder, arbetsutrustning som används inom explosionsfarliga områden. Finland hör under Europas ATEX-direktiv alltså (2014/34/EU) och (1999/92/EY). EX är en förkortning för ATEX – Atmospheres explosibles, alltså explosiva atmosfärer. Man brukar i vanliga fall också förkorta begreppet ATEX-zoner till EX-zoner/EX-områden. (Atex-documents, 2024; Theseus, 2024; Sund, 2022).

### 2.3 ATEX-regelverk och ATEX-zoner

ATEX-områden delas in i olika klasser beroende på hur lätt antändlig eller giftig gasen eller dammet som finns i området är. Det finns tre olika klasser för gaser och vätskor och tre olika klasser för damm. För gaser och vätskor är klasserna 0, 1 och 2. För damm är klasserna 20, 21 och 22. Dessa kan sedan indelas i tre olika kategorier 1, 2 och 3.

Nedan listas info om olika ATEX-zoner/områden baserat på Induos nätdirektiv:

Ett område med ATEX-zon 2 är ett område där en explosiv gasatmosfär troligen inte kommer att inträffa eller om det inträffar så är det bara för en kort stund. Ett område med ATEX-zon 22 är ett område där en explosiv atmosfär i form av ett brännbart damm högst troligen inte kommer att bildas och ifall det skulle bildas är det bara för en kort stund, av till exempel metaldamm eller något kemikaliedamm. Dessa klasser hör också till kategori 3. (Induo, 2024).

Ett område med ATEX-zon 1 är ett område där en explosiv gasatmosfär förväntas förekomma regelbundet eller tillfälligt vid normal drift. Detta kan vara till exempel ett påfyllnings ställe/tank lucka eller någon typ av ventil som man kan öppna och stänga. Ett område med ATEX-zon 21 är ett område där en explosiv atmosfär i form av ett brännbart damm ibland kan bildas i luften under drift, till exempel av metaldamm eller något kemikaliedamm. Dessa klasser hör också till kategori 2. (Induo, 2024).

Ett område med ATEX-zon 0 är ett område där en explosiv atmosfär som ofta består av en blandning av luft och brännbart material i form av gaser, rök eller dimma. Detta förekommer ofta under en längre tidsperiod samt ofta återkommande eller kontinuerligt till exempel inuti en tank eller i rören till och från tanken. Ett område med ATEX-zon 20 är ett område där en explosiv atmosfär i form av ett brännbart damm förekommer under längre tider och är ofta återkommande eller kontinuerligt, till exempel i en kvarn eller ett pneumatiskt transportsystem. Dessa klasser hör också till kategori 1. (Induo, 2024).

Tabellen nedan visar hur man delar in klasserna och kategorierna: (What are ATEX-zones and equipment categories, 2023).

Tabell 1 ATEX-klasser och kategorier

Förhållandet mellan ATEX-zoner och erforderlig utrustning						
ATEX-Zon			Utrustning			
Zon: ett ställe där en explosiv atmosfär är...	ATEX-Zon		Nivå av skydd är försäkrat i...	Kategori	Märkning	
	Gas	Damm			Gas	Damm
Kontinuerligt närvarande	0	20	Sannolikheten att två fel uppstår oberoende av varandra	1	Ex II 1G	Ex II 1D
Sannolik att hända i vanlig användning	1	21	Sannolikheten av en komponents fel	2	Ex II 2G	Ex II 2D
Inte sannorlig att hända i vanlig användning och bara för korta stunder	2	22	Normal användning	3	Ex II 3G	Ex II 3D

(What are ATEX-zones and equipment categories, 2023).

### 2.3.1 Enhetsklasser och temperaturklasser

Gaserna, vätskorna och dammet har också egna enhetsklasser och temperaturklasser. Enhetsklasserna för gas och vätskor är 1G, 2G och 3G. För damm är enhetsklasserna 1D, 2D och 3D.

Enhetsklasserna 1G, 2G, 3G eller 1D, 2D, 3D bestäms enligt ATEX-zonen. Ifall det är fråga om en ATEX-zon 0 eller 20 så kommer den att få enhetsklassen 1G eller 1D, ifall att området skulle vara en ATEX-zon 1 eller 21 skulle enhetsklassen då i det fallet bli 2G eller 2D. I sista fallet om man har ATEX-zon 2 eller 22 kommer enhetsklassningen att bli antingen 3G eller 3D.

Temperaturklasserna beror helt och hållet på vilket farligt ämne man tänker ha i Ex-zonen. Explosiva gasatmosfärer delas in i temperaturklasserna T6 till T1 efter stigande antändningstemperatur. Temperaturklassen för området bestämmer vilken temperaturklass som krävs för utrustning i det klassade området. T6 är det farligaste området. När det gäller explosiv damm atmosfär och dammlager som kan användas bestäms dess tänd temperatur enligt standardens högsta tillåtna yttemperatur på utrustning i det klassade området. Där är den lägsta antändningstemperaturen farligast. Temperaturtabellen kan se ut som följande: (ATEX-concepts, 2024).

Tabell 2 Temperatur klasser

Gas explosions grupp	Temperatur klass / Maximal yttemperatur tillåten					
Antändnings temperatur	T1 >450°	T2 >300°	T3 >200°	T4 >135°	T5 >100°	T6 >85°

(ATEX-concepts, 2024).

### 2.4 ATEX-märkning och certifiering

ATEX-certifiering ges till utrustning som har genomgått ordentliga tester enligt EU:s direktiv. Produkter som är ATEX-kompatibla har visat sig vara säkra att använda i specifika miljöer med explosiv atmosfär och enligt zonen/zonerna de är certifierade för att användas i. Utöver produktkraven anger ATEX-utrustningsdirektivet även de skyldigheter som åligger tillverkaren, importören och försäljaren av en produkt.

Här är ett exempel på hur ett ATEX-certifikat kan se ut, detta är för nivågivarna som används på bränslesystemet:



**Figur 3: ATEX-certifikat för nivågivare.**

Förutom att det kommer med ett certifikat med ATEX-produkten bör det även komma med en "Declaration of conformity", och ett "Certification of conformity". Dessa bifogade i bilagan. Bilaga 2–5.

En försäkran om överensstämmelse, declaration of conformity, är ett intyg på att en konsumentprodukt har testats av ett ackrediterat laboratorium eller testanläggning med godkända metoder för att säkerställa att den är fullt fungerande och säker innan den säljs. (Declaration of Conformity (DoC), 2024).

En bedömning av överensstämmelse (certification of conformity) är ett förfarande som syftar till att visa huruvida specificerade krav avseende en produkt, en tjänst, ett system, en process, en person eller ett organ har uppfyllts. Detta kan genomföras genom kalibrering, certifiering, provning och kontroll. (Bedömning av överensstämmelse, 2024).

## 2.5 Kort om metanol

Metanol kan även kallas metylalkohol, karbinol eller träsprit. Metanol är den enklaste av alla alkoholer och är akut giftig vid förtäring. Det är metanolens nedbrytningsprodukter som är giftiga. I människans lever bryts metanol ner till myrsyra och formaldehyd, vilka är kända för att skada människans syncentrum om det förtärs som om det vore etanol. Metanol har den kemiska formeln  $\text{CH}_3\text{OH}$  och är en färglös vätska. Metanol är både brandfarligt och giftigt. Densiteten för metanol är  $0,791 \text{ g/cm}^3$ . Metanol är mycket brandfarligt eftersom dess ånga är snäppet tyngre än luft och kan färdas till en avlägsen antändningskälla och därefter antändas. Metanolen har en flampunkt på bara 11 till 12 grader Celsius och en kokpunkt på 64,7 grader Celsius, metanolens självantändnings temperatur ligger på 470 grader Celsius. (Metanol, 2023).

Exempel på en metanolmolekyl, metanol molekylen innehåller bara en kolatom:



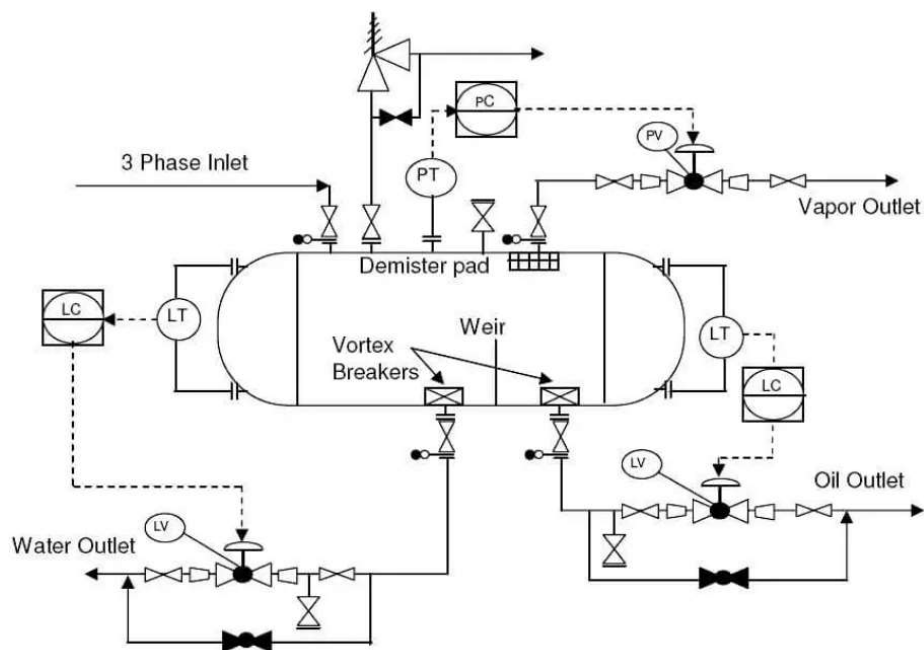
Figur 4: Metanolmolekyl (Metanol molekyl, 2024).

Metanolen i jämförelse med diesel innehåller inte lika mycket kol vilket gör att det går att tillverka hållbart. Vid förbränning av metanol elimineras helt utsläppen av svaveloxid och partiklar, samt upp till 95% av koldioxidutsläppen och 80% av kvävedioxid utsläppen, detta i jämförelse med konventionella bränslen. (Förnybar Metanol, 2024).

Jämför man metanolen med ammoniak eller väte kan man ta i beaktande att metanolen är betydligt lättare att lagra på grund av dess likhet med diesel som vätska. Metanol är inte heller lika farligt eller giftigt som ammoniak respektive väte.

## 2.6 P&I-scheman

Ett process- och instrumentdiagram är ett utökat flödesschema som vanligtvis förekommer inom processindustrin. Dessa flödesscheman kartlägger styr- och reglersystemen och deras funktioner i processen. Ett P&I schema kan också kallas ett förbindningschema och då visar det lite enklare hur pumpar, rör, ventiler, mätinstrument och annan utrustning är placerade inom processflödet och länkade med varandra utan att behöva gå in på detaljnivå. (Process- och instrumentdiagram, 2024).



Figur 5: P&I schema (Inst tools, 2024).

Från figur 5 kan vi se ett exempel på ett förbindningsschema, från detta schema kan man se en tank med rör, olika ventiler och olika givare. För att ge några exempel på vad dessa symboler betyder:

- LT: level transmitter, nivågivare.
- PT: pressure transmitter, tryckgivare.
- LC: level controller, nivåkontrollerare.
- LV: level valve, nivåventil.
- PC: pressure controller, tryckkontrollerare.
- PV: pressure valve, tryckventil.

Utöver dessa finns det en hel del andra symboler som kan användas i ett mera avancerat förbindningsschema. Dessa är bara några av de vanligare symbolerna som brukar användas. Nedan bifogas bild över resten av de vanligaste symbolerna:

	LOCALLY MOUNTED INSTRUMENT		FLOW ALARM		UNIT SHUT DOWN
	BOARD MOUNTED INSTRUMENT		FLOW ELEMENT		POSITION/ UNIT SWITCH CLOSED
	PRESSURE CONTROLLER		FLOW INDICATOR		SHUT DOWN VALVE RELAY
	PRESSURE INDICATOR		FLOW RECORDER		SHUT DOWN VALVE
	PRESSURE RECORDER		FLOW RECORDING CONTROLLER		POSITION/ LIMIT INDICATOR OPEN
	PRESSURE INDICATING CONTROLLER		TEMPERATURE ALARM		TEMPERATURE RELAY
	PRESSURE RECORDING CONTROLLER		TEMPERATURE INDICATOR		SPECTACLE BLIND OPEN
	PRESSURE SAFETY VALVE		TEMPERATURE RECORDER		SPECTACLE BLIND CLOSED
	RELIEF VALVE		TEMPERATURE RECORDING CONTROLLER		ORIFICE FLANGES
	LEVEL ALARM		TEMPERATURE WELL		PIPING SPECIALITY ITEM
	LEVEL ALARM HIGH		GATE VALVE		INSTRUMENT AIR LINE
	LEVEL ALARM LOW		GLOBE VALVE		INSTRUMENT ELECTRICAL
	LEVEL CONTROLLER		CHECK VALVE		INSTRUMENT CAPILLARY TUBING
	LEVEL GLASS		CONTROL VALVE		PIPE
	LEVEL INDICATOR		PLUG VALVE		TRANSMITTER (OR)
	LEVEL INDICATING CONTROLLER		BALL VALVE		HAND CONTROL VALVE
	LEVEL RECORDING CONTROLLER		BUTTERFLY VALVE		

Figur 6: Lista över p&i symboler (Instrumentationtoolbox, 2024).

## 2.7 Riktlinjer för elinstallationer

Det finns många olika riktlinjer för elinstallationer inom explosionsfarliga utrymmen, men följer vi till exempel TUKES, Säkerhets- och kemikalieverket, sida för installationer i ATEX-områden så skriver de så här:

Vid planering, installation, underhåll och inspektion av elinstallationer i explosionsriskområden måste både de allmänna elsäkerhetskraven och de specifika villkoren för dessa utrymmen beaktas. Det är viktigt att säkerställa att elinstallationerna och apparaterna inte kan fungera som antändningskällor genom elenergi, statisk elektricitet, överhettning eller gnistbildning.

Vad gäller benämningen ATEX så skriver TUKES så här:

Termen ATEX refererar till EU:s direktiv om utrustning och omständigheter som rör explosionsfarliga utrymmen (ATEX-utrymmen). Dessa direktiv behandlar både arbete inom sådana utrymmen samt de maskiner och anordningar som används där. (Elinstallationer i explosionsfarliga utrymmen - ATEX, 2024).

Vid dragning av ATEX-kablar som kommer att hamna inom ATEX-område med klassningen Exi (mera om klassen i kapitel 4) behöver man ta i beaktande att kablarna måste dras på en egen kabelstege eller minst 5cm från övriga icke ATEX-kablar. Hamnar man att dra kabeln på samma stege som icke Exi kablar kommer man att behöva skärma dem från resten av kablarna genom att dra dem i ett järn rör. När installationen genomförs i ett Exi klassat område kommer man att behöva gå via en barriär på vägen till den komponent som kabeln från PLC skåpet kommer styra. Barriärerna behöver ha ett eget barriärskåp där man på ena sidan inuti skåpet kommer att markera med blått vilket indikerar att den här sidan kommer att gå till ATEX-zonen, den andra sidan av skåpet som kommer från PLC:et ser ut som vanligt. Kabel dragavlastningarna skall även vara av blå färg samt att en krympslang i blå färg behöver appliceras på de första ca 5-15cm av kabeln vid skåpet. I vanliga fall när ATEX-installationer görs använder man sig av kablar med en yttre mantel av kraftig polykloropren även kallat neopren eller liknande syntetisk elastomer som tål en del stryk och värme. När det gäller andra typer av ATEX-installationer behöver man inte ta samma i beaktande som vid en Exi-installation.

## 2.8 Personlig säkerhet

Personlig säkerhet är väldigt viktigt när det gäller arbete inom ett ATEX-klassificerat område/ATEX-zon.

Kort om personlig säkerhet från TUKES sida:

Krav på elinstallationer i ATEX-utrymmen omfattar specifika tillägg eller avvikelser från vanliga elinstallationer. För att säkerställa att installationerna i explosionsriskområden är trygga, behöver planerare, underhållspersonal och el-entreprenörer ha djupgående kunskaper om de särskilda kraven för installationer och utrustning i dessa miljöer. Innan arbete påbörjas i ett explosionsfarligt utrymme är det viktigt att klargöra de nödvändiga skyddsåtgärderna och rutinerna för arbetstillstånd.

(Utrustning i explosionsfarliga omgivningar - ATEX, 2024).

Vad gäller skyddsklädsel inom ett ATEX-område behöver man se till att kläderna är gnist säkra och flamsäkra samt säkra från att ge en elektrostatisk urladdning. Vad gäller verktyg inom ATEX-områden så får man endast använda verktyg gjorda av stål inom zonerna 20 och 21 samt 0 och 1. Detta kan dock komma att variera beroende på om där finns farliga substanser från klassen IIC (mera om klassen i kapitel 4), dessa kan vara acetylen, kolsulfid eller väte. Detta är bestämt utifrån standarden EN 60079-20. (Use of tools in EX-zones, 2016).

### 3 Projektet

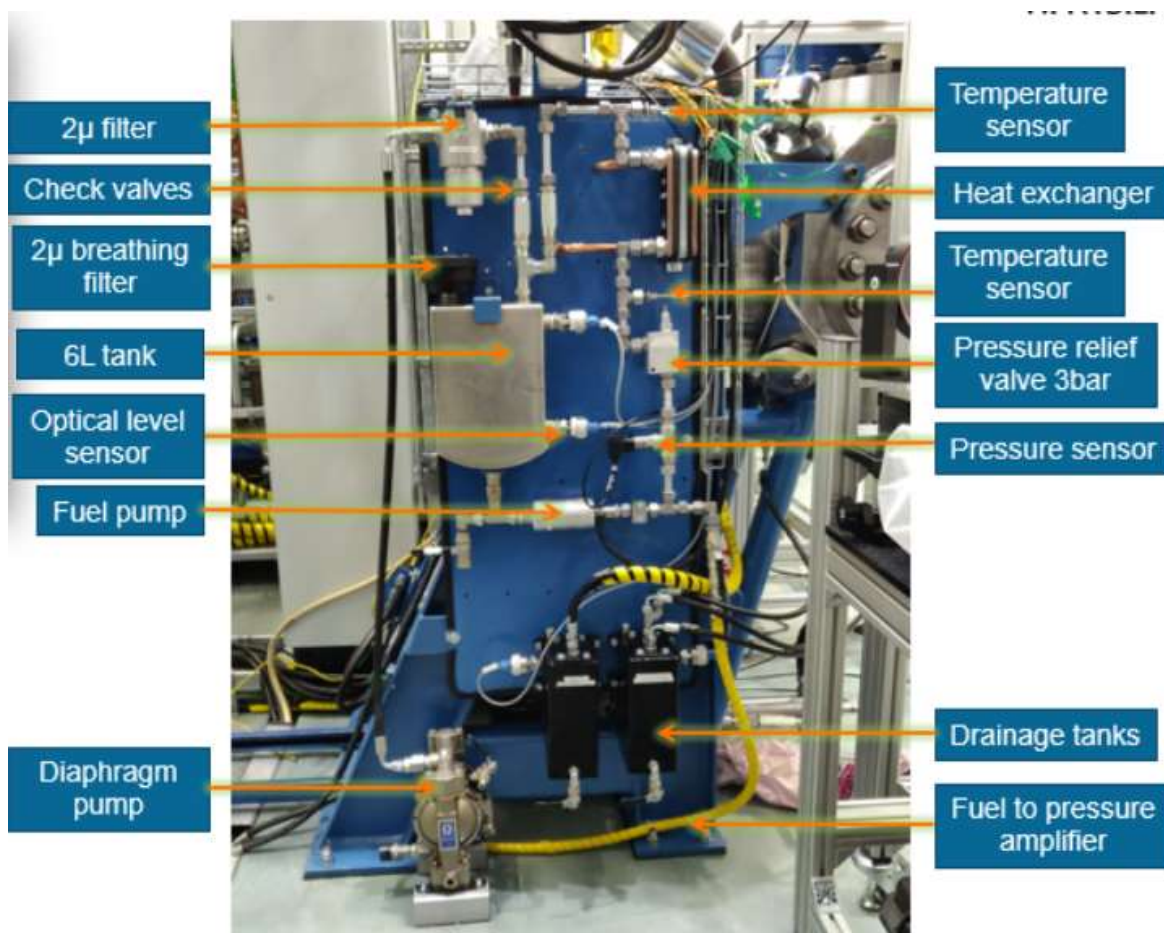
Projektet går ut på att planera ombyggnaden av ett befintligt bränslesystem, som i dagens läge körs på diesel. Huvuddelen av projektet kommer att gå ut på att planera hur det skall vara möjligt att kunna börja köra samma bränslesystem på både diesel och metanol och sen i ett senare skede även på andra typer av bränslen. Stor vikt kommer också att läggas på planeringen och bestämningen av ATEX-zoner, samt beställning av komponenter som är kompatibla att användas inom dessa zoner. Projektets första fas var att bestämma ATEX-zoner och märka ut dessa på ritningar, bifogade i Bilaga 6–9. Det behövde även bestämmas vilken typ av skåp man skulle använda för att kunna begränsa ATEX-zonen eftersom man gärna vill få den så liten som möjligt.

Det var inte möjligt för detta projekt att få zonen lägre än zon 1, eftersom systemet behövde ha en tank. Därav kommer valet att bygga in hela systemet i ett skåp. Valet blev av att använda ett vanligt Rittal elskåp bifogat i bilaga 10, med inbyggd ventilation som suger ut alla farliga ångor i övre delen av skåpet. Ifall det skulle bli någon läcka så finns det en uppsamlings plåt i botten av skåpet där all vätska samlas upp och kan med säkra medel avlägsnas eller rentav bara förångas bort. Största anledningen till att detta skåp blev valt var att det fanns ett begränsat stort utrymme att placera skåpet på, eftersom det redan fanns olika konstruktioner runt i kring var vi ville placera skåpet.

Detta var även en av anledningarna till att vi ville få begränsat att det enbart skulle vara ATEX-zon 1 inuti skåpet och runt i kring skåpet skulle vi ha ATEX-zon 2 eller zon löst, tack vare ventilationen som monteras inuti skåpet lyckades det senare uppnås, vilket innebar att konstruktionerna runt skåpet inte kom att påverkas av det nya ATEX-området som kom att inneslutas i skåpet. Zon 1 ventilationen var inget större problem eftersom att där fanns redan sen tidigare projekt färdigt zon 1 klassad ventilation med tillräckligt flöde för att klara av det nya skåpet.

### 3.1 Bränslesystemet

Bränslesystemet i fråga är ett litet system som har byggts upp på en vägg intill riggen det används för. Det baseras på en liten 6 liters tank som i nuvarande skede innehåller diesel. Denna tank kommer i framtiden att istället innehålla metanol. För att hålla koll på tryck och temperatur samt nivåer i systemet används olika givare, anpassade för sitt ändamål. Tryck och temperaturgivarna kommer att bytas ut i framtiden eftersom de nuvarande inte har ATEX-certifiering. Nivågivarna är ATEX-certifierade och kommer att användas även på det uppdaterade systemet. Resten av komponenterna i systemet är mekaniska och berörs därför inte av ATEX-regler och kommer därför inte att bytas ut.



Figur 7: Bränslesystemet detaljerat.

I nuvarande system pumpas bränslet in i systemet från en extern tank med hjälp av en membranpump som kör bränslet genom ett 2 mikron bränslefilter till tanken. På tanken finns det två stycken nivågivare monterade som känner av om tanken blir för fylld eller om tanken håller på att bli tom, tanken har även ett andningsfilter. Efter tanken kommer en bränslepump som kör bränslet vidare till sprejkammaren där bränslet injiceras via en spridare. Utöver detta finns även kylslinga på systemet med en värmeväxlare, och ifall trycket i systemet skulle bli för högt finns även en övertycksventil som släpper ut det överstigande trycket. Både före tanken och före cirkulations slingan finns backventiler som ska förhindra att bränslet kommer åt att gå fel väg, det skall bara kunna gå i en riktning. Värmen och trycket övervakas med hjälp av två temperatursensorer och en trycksensor. Ifall att det skulle bli överflödigt bränsle när man kör injiceringar i spraykammaren finns det en returlinje som går till två stycken 3 liters dräneringstankar som samlar upp allt extra oförbränt bränsle. Allt som blivit förklarat i detta stycke kan urskiljas från figur 7 förutom sprejkammaren och injektorn som inte är monterad på denna.

### 3.2 Motivering för projektet

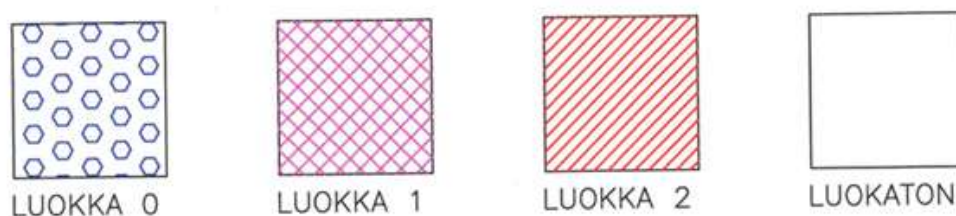
Här listas motiveringar som lyftes fram till Wärtsilä ATEX-gruppen när systemet planerades. Dessa punkter var viktiga för att få ATEX-gruppen att godkänna att OSCC-teamet skulle få genomföra detta projekt som planerat. Dessa finns i tabellformat också i bilagan, Bilaga 1.

Motivering:

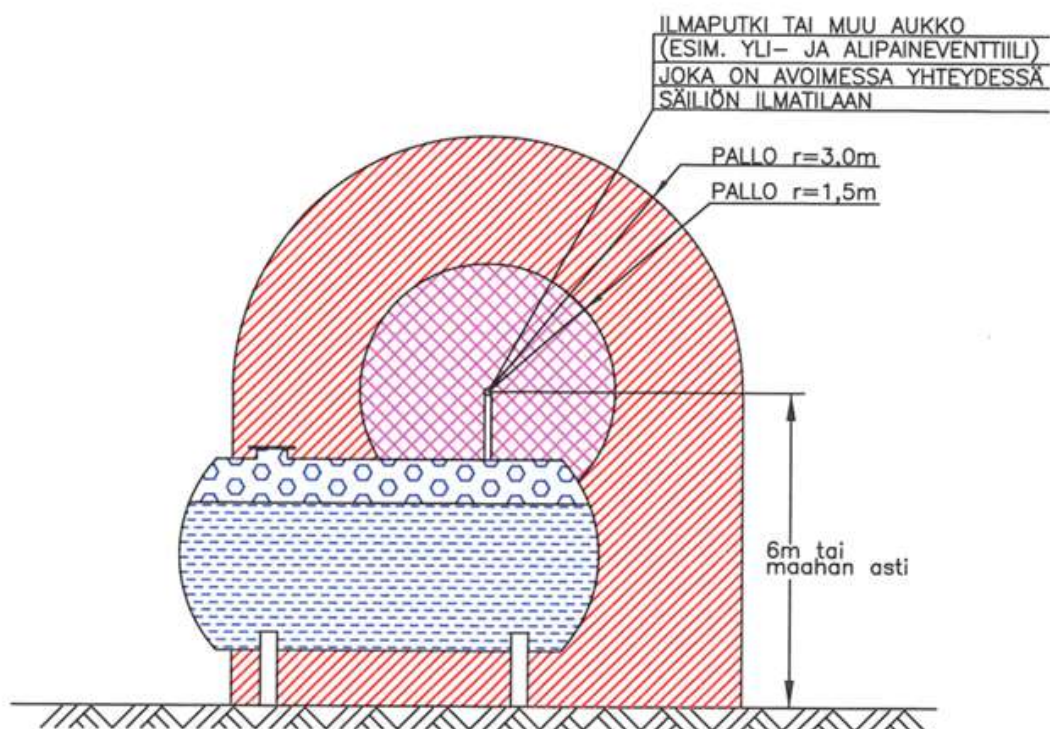
- Insidan av skåpet kommer att vara zon 1, eftersom bränsletanken och bränslepumpen är inuti. Detta enligt SFS-handbok paragraf 5.2.4 samt SFS-handbok paragraf 5.2.1 och slutligen enligt paragraf 5.1.5.2. Alla dessa är paragrafer för bränslepump i inneslutet område, i vårt fall så är det som innesluter pumpen rittal elskåpet som kommer användas som bränsleskåp. (SFS käsikirja 59:2022, 2022).
- Utsidan och runt skåpet kommer inte att ha någon zon eftersom skåpet är inkapslat och ventilationen säkerställs. Detta enligt paragraferna som nämndes i tidigare punkt.
- Det kommer att installeras en sniffer i botten av skåpet för att upptäcka potentiella läckor, dessa läckor kommer sedan att förångas från plåten i botten av skåpet.
- Bränsletanken som kommer att placeras relativt högt i skåpet kommer att vara atmosfärisk, vilket betyder att metanol till viss del kommer att förångas från tanken.
- Ventilationen kommer att få klassificeringen zon 1 och kommer att ledas ut och kopplas ihop med den redan existerande zon 1 ventilationen från det tidigare byggda gasflaskaskåpet.
- Det kommer att finnas en plåt i botten av skåpet som fångar upp alla potentiella läckor och håller kvar dem i skåpet tills de förångas bort.
- Skåpet kommer att monteras över golvnivå för att säkerställa att städningen blir enklare under skåpet.
- Skåpet kommer att ha en glasdörr så att man lätt ska kunna upptäcka fel som kan uppstå.

Denna lista av motiveringar har gjorts utifrån ATEX-zon bestämmelser från SFS-handbok 59:2022.

Här är två exempel bilder ur handboken, först en som visar hur man ritar ut ATEX-zoner i handboken. Sedan en som visar hur man implementerar zonerna vid en bränsletank som är stationerad över marknivå:



Figur 8: Olika zon ritningar enligt SFS-handbok 59:2022.

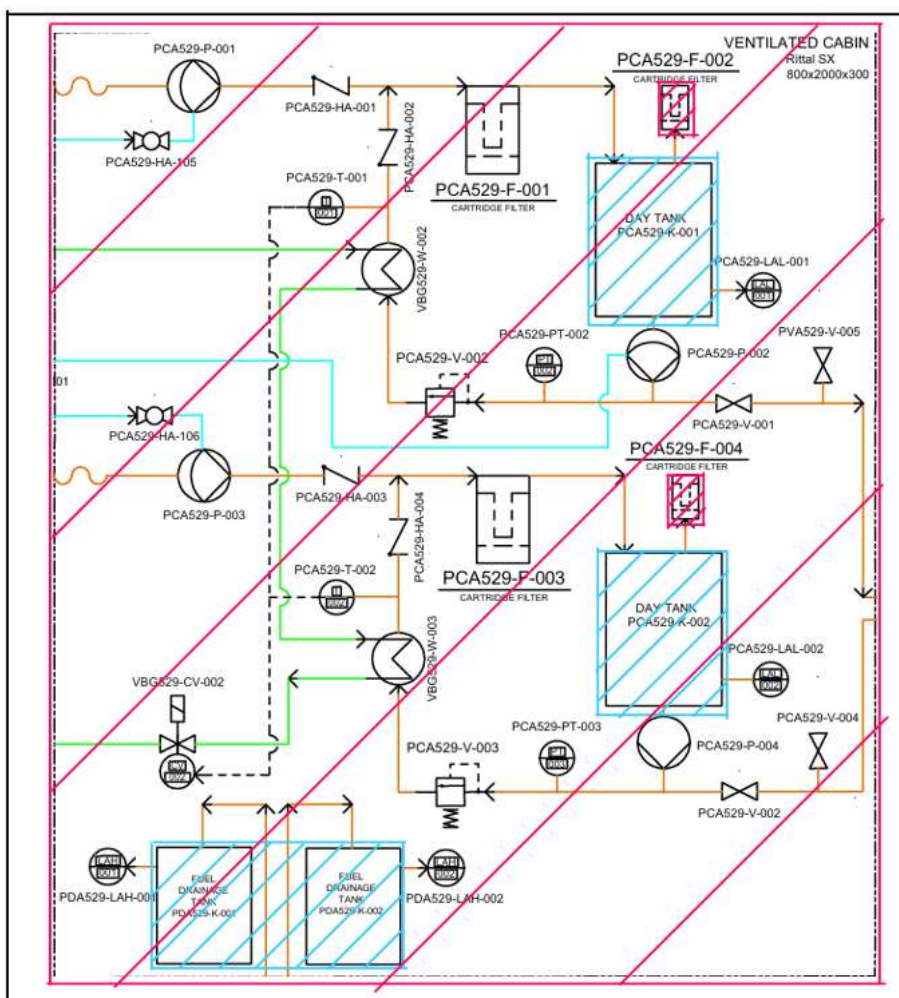


Figur 9: Bränsletank stationerad ovanför marknivå med zoner enligt handboken.

Dessa två ritningar har varit till stor hjälp under projektet när man har bestämt hur man ska definiera ATEX-zoner, dessa är två bland många bilder som man har använt sig av men handboken är inte offentlig därför kan inte flera bilder delas. Bränsleskåpets zonritningar kan ses i bilaga 6-9.

### 3.2.1 Riskområden identifierade från P&I-schema

Utifrån figuren nedan kan man se olika riskområden från insidan av bränsleskåpet och varför vi valde att bygga systemet inuti ett elskåp för att begränsa ATEX-zonerna:



**Figur 10: Riskzoner i bränsleskåpet.**

Från figuren kan man se att alla tankar har blivit inringade med en ruta i ljusblå färg, detta beror på att de enligt SFS-handbok 59 är ett zon 0 ATEX-område. Ovanpå två av tankarna finns det två andningsfilter vilka kommer att släppa ut metanol ångor vilket gör att dessa i enlighet med figur 10 gör att de klassas som ATEX-zon 1, detta gör även att ett område på 1,5 meter runt filtren kommer att klassas som zon 1, därav är hela skåpet runt markerat med en ljus röd färg för att indikera detta. Där kommer påhittet med att använda ett elskåp som är tätt från läckage och kommer att ha ventilation installerad in i planen, detta elskåp kommer att tillåta oss att hålla ATEX-zonen inom skåpets ramar och på så sätt se till att det inte blir någon ATEX-zon utanför och runt omkring skåpet, detta kan urskiljas i figuren från den svarta rutan runt skåpet. I vanliga fall om man skulle göra det på det här viset skulle

man få ATEX-zon 2 runt skåpet ända upp till 3 meter i alla riktningar omkring skåpet, detta hänvisar även till figur 10. Dock i och med att vi installerar ventilation från skåpet lyckas vi få bort detta scenario och klarar av att hålla området runt skåpet fritt från ATEX-zoner.

### 3.3 Dokumentering

Dokumentering är viktigt för projektet så att man lätt skall kunna hitta och följa upp vad som blivit gjort eller vad som behöver göras i projektet. Därför skapas en ny mapp i Windows utforskaren för varje projekt som påbörjas på Wärtsilä. Detta innebär inte att data sparas på utforskaren på en specifik dator utan att allt som blir sparad så sparas till en egen intern server.

#### 3.3.1 Dokumenteringsstruktur

Nedan bifogas en bild på hur projektet är uppbyggt i Windows utforskaren: (Wärtsilä libraries, 2024).

Name	Date modified	Type	Size
ATEX certificates	23.5.2024 10:05	File folder	
Cable list	4.9.2024 9:25	File folder	
CAD Drawings	28.5.2024 11:21	File folder	
Chemical supervisor approval	2.7.2024 13:06	File folder	
DATA	23.5.2024 10:08	File folder	
Declaration of conformity	23.5.2024 10:06	File folder	
Excel documents	4.9.2024 9:25	File folder	
HAZOP	20.8.2024 13:09	File folder	
Old	19.2.2024 10:08	File folder	
P&ID	29.7.2024 12:40	File folder	
PDF	19.3.2024 15:49	File folder	
Presentations	6.6.2024 10:55	File folder	
Process layout	2.7.2024 13:21	File folder	
Quotations	20.8.2024 10:05	File folder	
RSA Cell 6	11.6.2024 8:22	File folder	
Muutosten hallinta OSSC 2024 (ID 70120)...	2.7.2024 13:24	Microsoft Excel W...	37 KB
OSSC Auxiliary systems.pdf	29.7.2024 12:39	Adobe Acrobat D...	214 KB

Figur 11: Projektet i Windows utforskaren, (Wärtsilä libraries, 2024).

Projektet har namngetts 2024 methanol project update, vilket på svenska är 2024 metanol projekt uppdatering. Dessa mappar är viktiga för att hålla en struktur på projektet, bland annat när man gör eller uppdaterar ritningar, eller gör beställningar och får offerter. Här sparas även viktiga dokument så som olika typer av klassificeringar och certifieringar. Längst ner syns en Excel-fil som heter "Muutosten hallinta OSSC 2024", denna Excel fil är viktig på så sätt att den är en genomgång av vad allt som behöver iakttas och åtgärdas innan projektet kunde ta fart på riktigt. När denna fil gjordes hade man möte med flera olika ansvarspersoner från olika team för att gå igenom vilken påverkan detta projekt kom att ha på utrymmet där det byggdes och hur det kunde påverka andra team som verkade inom området. Ett annat dokument från denna bild som nog kräver vidare elaborering är "HAZOP" vilket står för "hazard and operability study" som betyder risk- och funktionsstudie. Detta namn säger ju sig självt att det har att göra med en genomgång av vilka typer av säkerhetsrisker det kan komma att finnas och hur man skall förhindra dessa.

Här är en lista på översättningar och förklaringar på resterande mappnamn och vad som finns i dessa:

- ATEX-certificates: ATEX-certifikat, certifiering som ges till produkter som genomgått rigorösa tester enligt EU:s direktiv.
- Cable list: En lista över kablar som används i projektet.
- CAD drawings: Ritningar över systemet och dess uppbyggnad i både 2D och i vissa fall 3D.
- Chemical supervisor approval: Kemikalieövervakarens godkännande, detta är ett godkännande över att det är okej att använda en eller flera typer av farliga kemikalier i det nya systemet.
- DATA: Denna mapp används för lagring av dokumentering och förslag samt planer på hur man ämnar bygga upp det nya systemet.
- Declaration of conformity: En certifiering att produkten uppfyller alla relevanta krav i alla produktsäkerhetsdirektiv som gäller för den produkten.
- Excel documents: En samlingsmapp för alla Excel listor som gjorts för projektet, till exempel inköpslistor och komponentlistor.

- Old: Är en mapp som innehåller alla gamla filer och mappar som inte längre gäller men kan vara bra att ha sparade ifall man behöver gå tillbaka och kolla upp något hur det var innan man gjorde system ändringen.
- P&id: En mapp där man samlar alla rörlednings och instrumenteringsdiagram.
- PDF: En mapp för alla portabla dokumentformat.
- Presentations: Denna mapp är en lagring över presentationer som hållits under olika möten under projektets gång.
- Process layout: En plan för hur man skall smidigast genomföra projektet.
- Quotations: En mapp där alla offerter för projektet har blivit samlade.
- RSA Cell 6: Denna mapp är en samling av explosionsskyddsdocument för cellen som projektet kommer att utföras i. Dessa dokument är viktiga för klassifiering av ATEX-zoner samt uträkning av ventilationsflöden in ATEX-zonerna.
- OSCC Auxiliary systems.pdf: Denna PDF finns bifogad i bilaga 11 och är en ritning över bränslesystemet.

### 3.4 Val av utrustning

När man väljer vilken typ av utrustning som man ämnar använda i en ATEX-zon så är det viktigt att man kollar på utrustningens certifierings skylt att den täcker kraven för det planerade ATEX-området. Det är till exempel viktigt att man håller koll på vilken temperaturzon utrustningen har. Detta kollas upp när man beställer utrustningen för att se till att den klarar av minimikraven för gasen eller vätskan man skall använda sig av.

Bild på ATEX-certifiering från en nivågivare som används i ett ATEX-område:



Figur 12: ATEX-certifiering på en OLS-C51 nivågivare.

### 3.5 Hur man väljer certifieringar gentemot komponent

När man väljer vilken typ av komponent man ämnar använda sig av inom en ATEX-zon är det viktigt att man kontrollerar zoncifieringen på komponenten och jämför den med den aktuella ATEX-zonen man tänker använda komponenten inom. Som exempel tar vi nivågivaren som syns i figur 12. Den har en ATEX-certifiering II ½ G EX ia IIC T4 Ga/gb. Dessa bokstäver och siffror i beteckningen har alla en egen betydelse, så om man börjar med att förklara vad II står för:

II står för enhetsgrupp, det finns två enhetsgrupper. Enhetsgrupp I är gruvutrustning och enhetsgrupp II är industriutrustning.

**Tabell 3 Enhetsgrupper**

Enhetsgrupp	
Grupp 1	Gruvutrustning
Grupp 2	Industriutrustning

(Wärtsilä libraries, 2024).

½ G står för enhetsklass, det finns tre olika enhetsklasser för gaser/vätskor samt tre olika enhetsklasser för damm. Både gaser/vätskor och damm har också tre olika statusklasser var. Gaser/vätskor betecknas med G medan damm betecknas med D. Detta finns beskrivet i stycke 2.3.

**Tabell 4 Statusklasser och enhetsklasser**

Enhetsklasser						
	Gaser och vätskor			Damm		
Statusklass	0	1	2	20	21	22
Enhetsklass	1G	2G	3G	1D	2D	3D

(Wärtsilä libraries, 2024).

EX står för explosionsskyddskod, och brukar också betecknas med en EX-logo i början av certifierings koden.



Figur 13: EX-logo (EX-logo, 2023).

la står för explosionsskyddskonstruktioner och dessa finns det 10 olika kategorier av. För varje kategori bör det även stå inom vilken zon dessa kan användas och hur farliga/vilken inverkan de kan ha.

Tabell 5 Explosionsskyddskonstruktioner tabell

Explosionsskyddskonstruktioner		
Märkning	Beskrivning	Lämplighet för utrymmesklass
Ex ia	I sig ofarlig	0,1,2
Ex ib	I sig ofarlig	1,2
Ex d	Explosionssäker konstruktion	1,2
Ex p	Skyddande konstruktion	1,2
Ex e	Certifierad konstruktion	1,2
Ex m	Gjuten struktur	1,2
Ex o	Oljefylld struktur	1,2
Ex q	Sandfylld struktur	1,2
Ex n	Skyddsstruktur "er"	2
Ex s	Special struktur	Normalt 1 och 2

(Wärtsilä libraries, 2024).

IIC står för gas/ångexplosionsgrupp, dessa finns det fyra olika kategorier för.

**Tabell 6 Gas/ångexplosionsgrupp tabell**

Gas/Damm explosionsgrupp	
I	Metan
IIA	Propan
IIB	Etylen
IIC	Väte

(Wärtsilä libraries, 2024).

T4 står för temperaturklass, det finns 6 olika temperaturklasser där T1 är högst och T6 är lägst.

**Tabell 7 Temperaturklasser**

Temperaturklass	El-apparaters högsta tillåtna temperatur [°C]
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

(Wärtsilä libraries, 2024).

När man vet vad alla dessa betyder som står på komponenten behöver man jämföra dem med den planerade ATEX-zonen så att de möter alla krav inom denna.

**Tabell 8 Skåpets bestämda ATEX-zon**

Krav på utrustningsklass i ett Ex-område:	
Utrymmes klass 0	II 1G IIA T2
<b>Utrymmes klass 1</b>	<b>II 2G IIA T2</b>
Utrymmes klass 2	II 3G IIA T2

(Wärtsilä libraries, 2024).

Från figur 21, kan man se att komponenten vi använder oss av möter alla krav för zonen i utrymmesklass 1. Denna zon är nämligen den som kommer att vara zonen inom Rittal skåpet.

### 3.6 Givare och sensorer

Eftersom systemet blir en ATEX-zon så behövde tryck- och temperaturgivarna, som inte var ATEX-certifierade, bytas ut mot givare som är det. Hänvisar till stycke 2.3 samt 2.3.1 när det gäller att få förståelse för klassificeringen av dessa komponenter.

Tryckgivaren blev av modell WIKA IS-3, med ATEX-certifieringen "Ex ia". Dessa klarar av ett tryckområde mellan 0–16 bar. Denna har valts eftersom den är liten och smidig och en sedan tidigare känd typ av givare.



**Pressure transmitter, model IS-3**

**Figur 14: Tryckgivare (WIKA tuotteet , 2024).**

Temperatursensorerna blev av modell WIKA TR34, med ATEX-certifieringen "EX ia". Dessa har ett mätområde mellan -30 till +250 grader celsius. Denna har valts baserat på samma grund som tryckgivaren.



**Figur 15: Temperatur sensor (WIKÄ tuotteet , 2024).**

Nivågivarna fanns redan från förr på systemet och var ATEX-godkända och certifierade.

Nivågivarna är av modell WIKA OLS-C51. Dessa också med certifieringen "Ex ia". Dessa hade vi från förut och de hade även ATEX-certifiering enligt ändamål så därför valde vi att fortsätta att använda oss av dessa.



Optoelectronic level switch, model OLS-C51

Figur 16: Nivågivare (WIKA tuotteen, 2024).

### 3.7 Komponentlista

Lista över elektriska komponenter som befinner sig inom ATEX-zonen:

TAG	Location	DEVICE NAME	DESCRIPTION	Supplier	Manufacturer/ model	ATEX zone	EX protections	ATEX certificate number	Barrier TAG	Barrier Manufacturer/ model	Barrier ATEX certificate number
PCAS29-LAH-001	Fuel system cabinet	Optoelectronic level switch	Upper level sensor for tank	WIKA	OLS-C51	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T4 Ga/Gb	EPS 13 ATEX 1 567	BGL529-U5	KFD2-STCS-Ex1	CML 17 ATEX 2029X
PCAS29-LAL-001	Fuel system cabinet	Optoelectronic level switch	Lower level sensor for tank	WIKA	OLS-C51	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T4 Ga/Gb	EPS 13 ATEX 1 567	BGL529-U6	KFD2-STCS-Ex1	CML 17 ATEX 2029X
PDA529-LAH-001	Fuel system cabinet	Optoelectronic level switch	Drainage sensor tank full	WIKA	OLS-C51	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T4 Ga/Gb	EPS 13 ATEX 1 567	BGL529-U7	KFD2-STCS-Ex1	CML 17 ATEX 2029X
PDA529-LAH-002	Fuel system cabinet	Optoelectronic level switch	Drainage sensor tank full	WIKA	OLS-C51	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T4 Ga/Gb	EPS 13 ATEX 1 567	BGL529-U8	KFD2-STCS-Ex1	CML 17 ATEX 2029X
PCAS29-PT-001	Fuel system cabinet	Pressure sensor	Pressure sensor	WIKA	IS-3	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb	BVS 14 ATEX E 035 X	BGL529-U9	KFD2-STCS-Ex1	CML 17 ATEX 2029X
PCAS29-T-001	Fuel system cabinet	Temperature sensor	Temperature sensor	WIKA	TR34	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T1 ... T6 Ga/Gb	BVS 14 ATEX E 147 X	BGL529-U10	KFD2-UT2-Ex1	CESI 04 ATEX 143
PCAS29-T-002	Fuel system cabinet	Temperature sensor	Temperature sensor	WIKA	TR34	Zone 1 - II 2G IIA T2	II 1/2G Ex ia IIC T1 ... T6 Ga/Gb	BVS 14 ATEX E 147 X	BGL529-U11	KFD2-UT2-Ex1	CESI 04 ATEX 143

Figur 17: Tabell över komponentlista.

Listan är gjord baserat på en tidigare använd mall av CITEC, idag känt som Cyient. I listan ingår allt man behöver veta om varje komponent som kommer att användas inom ATEX-zonen, samt barriären/isolatorn som komponentens signal kommer att gå via.

Förklaringar på vad kolumnerna innebär:

- TAG: Detta är ett taggnummer för en sensor så att det skall gå lätt att identifiera utgående från en komponentlista vilken sensor det är fråga om.
- Location: Denna kolumn berättar var sensorn befinner sig i systemet.
- DEVICE NAME: Typ namnet på sensorenheten.
- DESCRIPTION: Beskrivning vilken typ av uppgift sensorn har i systemet.
- Supplier: Leverantör av sensorn.
- Manufacturer/model: Berättar vilken modell av sensor det handlar om.
- ATEX-zone: Berättar inom vilket ATEX-område sensorn kommer att vara monterad.
- EX-protections: Berättar vilken ATEX-klassning sensorn har.
- ATEX-certificate number: Berättar vilken typ av certifiering sensorn har, ifall certifieringen slutar med ett X innebär det att någon typ av special förhållande råder och då behöver man kolla upp i certifikatet vad som står skrivet för just den produkten under rubriken "special förhållanden".
- Barrier TAG: Detta är ett taggnummer för en barriär så att det skall gå lätt att identifiera utgående från en komponentlista vilken barriär det är fråga om.
- Barrier Manufacturer/model: Berättar vilken modell av barriär det handlar om.
- Barrier ATEX-certificate number: Här gäller samma som för sensorn angående certifieringen, att här kan även special förhållanden gälla om certifikatet har bokstaven X på slutet av certifieringskoden.

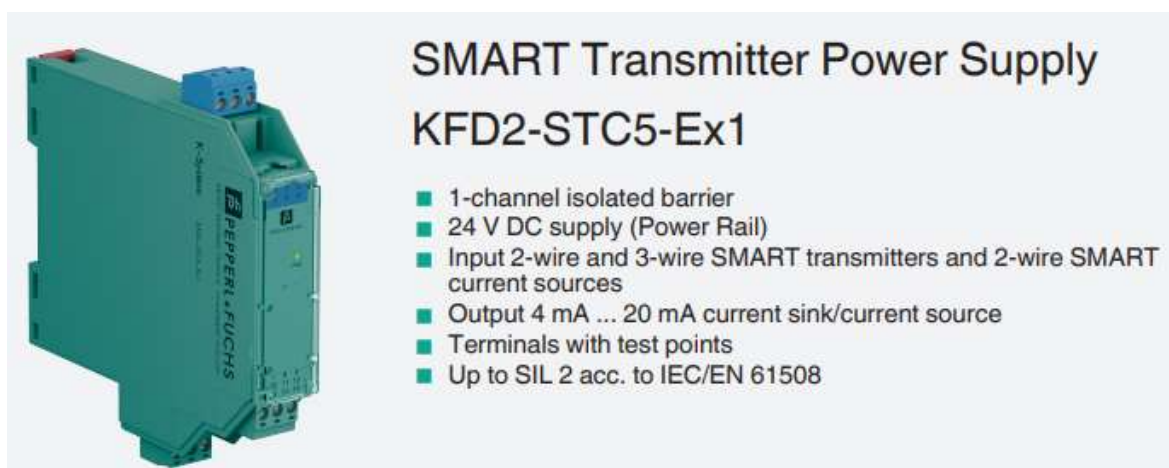
### 3.8 Isolatorer/barriärer

Till projektet behövdes också beställas isolatorer och valet för projektet blev att använda Pepperl-fuchs isolatorer eftersom dessa har använts ofta förut på Wärtsilä och är ett känt märke inom firman. En isolator är en egensäker enhet som använder sig av galvanisk isolering för att skydda elektriska signaler i potentiellt brandfarliga och brandfarliga områden. Dessa används för att förebygga bränder och explosioner och skydda personal och allmänhet från olyckor. (Isolation barriers, 2024).

ATEX-isolatorer och barriärer används för att ansluta processignaler från farliga områden till kontrollutrustning i säkra områden. Dessa isolatorer/barriärer måste uppfylla ATEX-kraven för den Europeiska unionen.

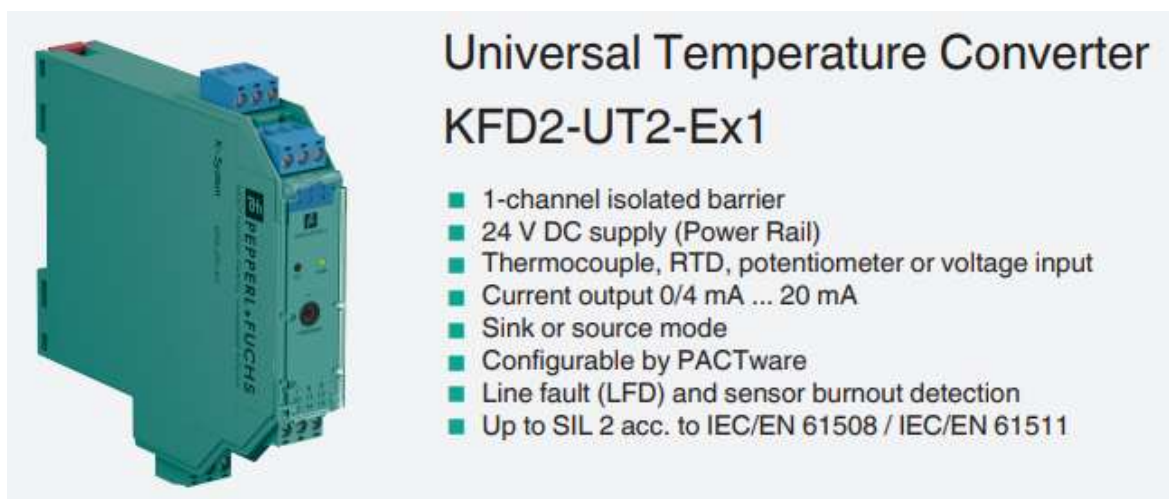
Skillnaden mellan en isolator och en barriär är att barriären är en passiv enhet medan isolatorn är en aktiv enhet. (EX-barriärer, 2024).

För tryck- och nivågivarna användes modellen: KFD2-STC5-Ex1.



Figur 18: Isolator för tryck- och nivågivaren (Pepperl+Fuchs tuotteet, 2024).

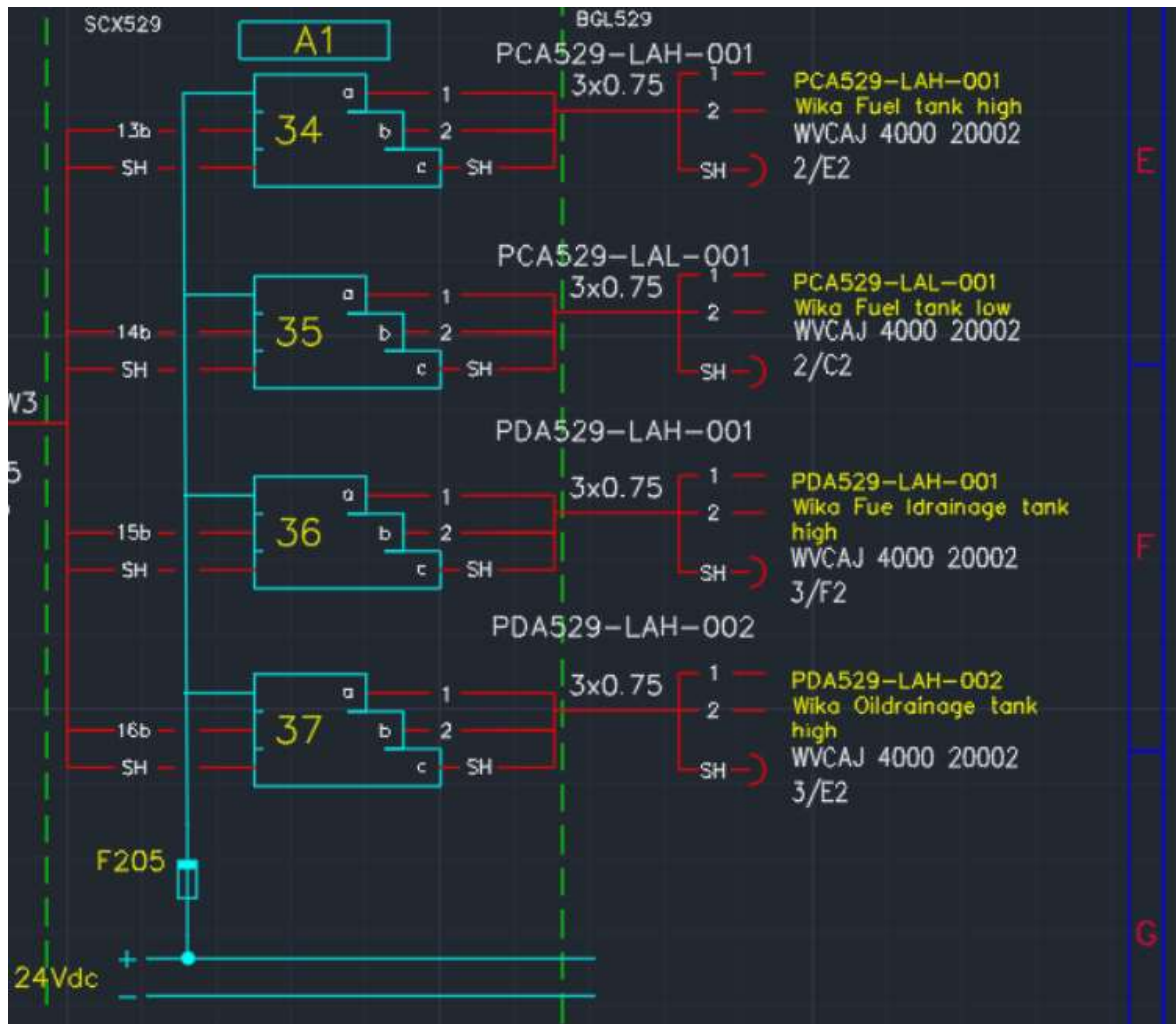
För temperaturgivarna användes modellen: KFD2-UT2-Ex1.



Figur 19: Isolator för temperatursensorerna (Pepperl+Fuchs tuotteet, 2024).

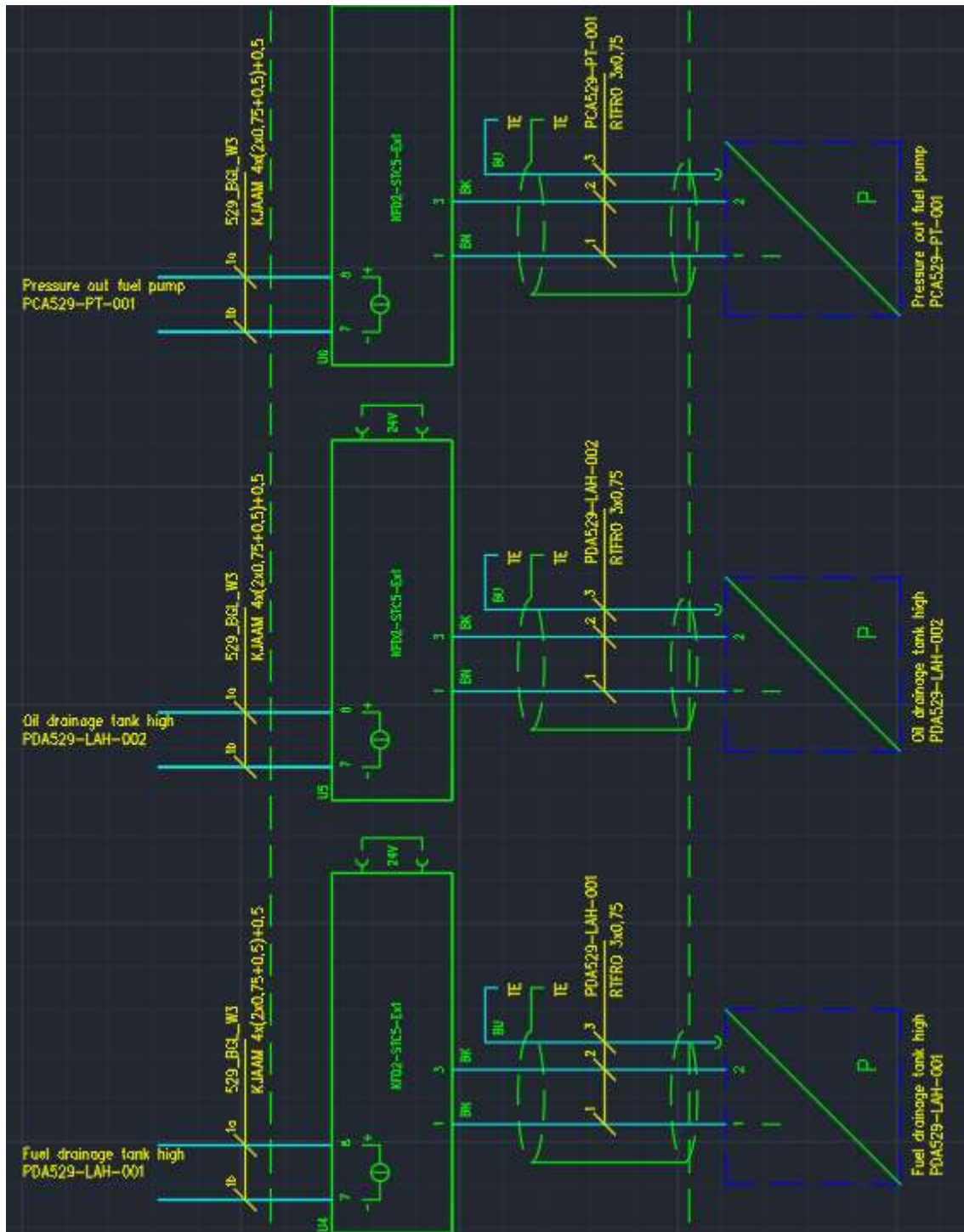
### 3.8.1 El-ritning för barriärer

Exempel på AutoCAD ritningar för barriärer/isolatorer:



Figur 20: CAD-ritning över PLC och isolator/barriär skåpen.

Från ritningen kan man urskilja att signalkablarna till givarna kommer från ett speedgoat skåp, som är ett PLC-skåp märkt SCX529. Därifrån går de vidare till ett barriärskåp som är märkt BGL529. Från barriärskåpet går de sedan vidare till respektive givare/sensor.

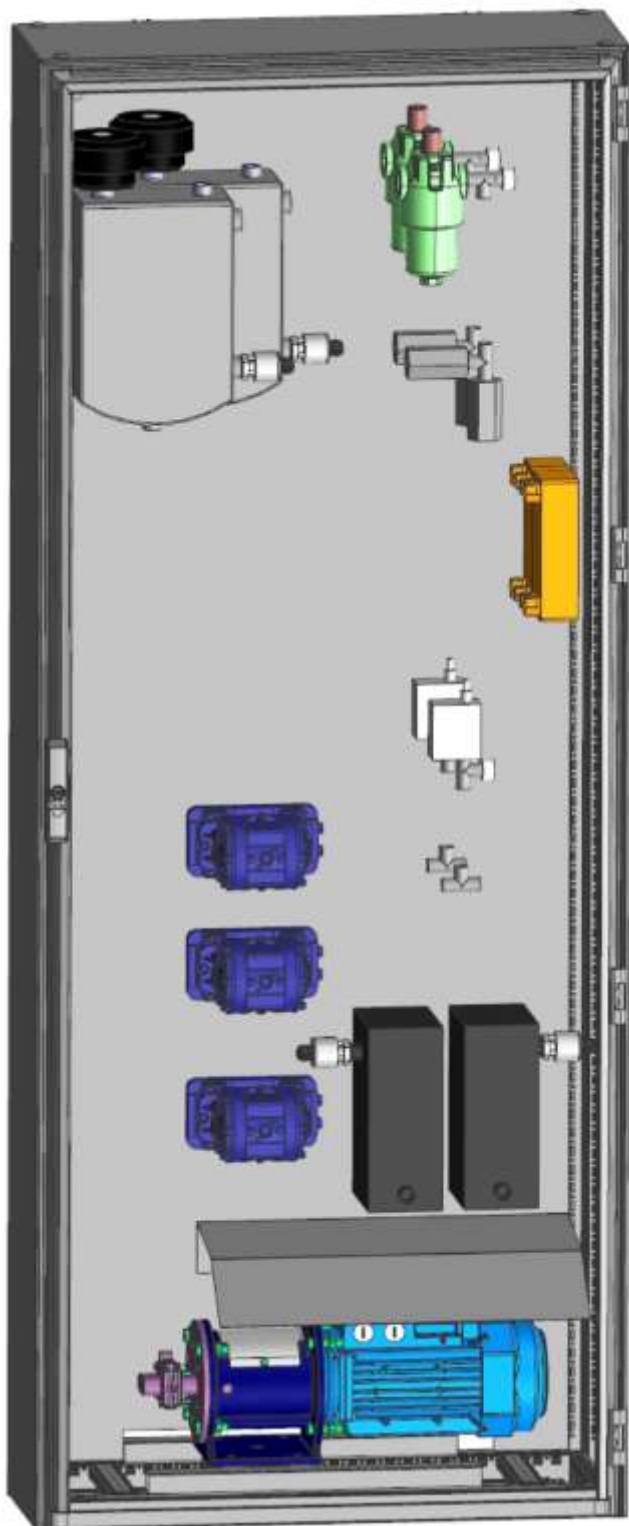


Figur 21: CAD-ritning för isolator/barriärskåpet.

Denna ritning är en del av det tidigare nämnda BGL529-skåpet. Här ser man barriärerna utritade och döpta U4, U5 och U6. På vänster sida om barriärerna kommer kablarna in från PLC-skåpet. På höger sida fortsätter de vidare till respektive givare/sensor. Eftersom givarna/sensorerna befinner sig inom en ATEX-zon så måste dessa ritas med blått, eftersom blått betecknar att något är inom en ATEX-zon och ligger bakom barriär/isolator.

### 3.9 Slutgiltig version av skåpet

3D-ritning i NX av hur skåpet slutligen kommer börja se ut:



Figur 22: NX-ritning för Rittal skåpet.

Här är lite detaljerat vad som syns på bilden:

- Bränsletankar 6L styck.
- Membranpumpar 3st. En eller två körs beroende på bränsle.
- Drain tankar för obränt bränsle som kommer i retur kretsen.
- Ventiler.
- Pump och elmotor (liten elmotor 0,55Kw).
- Värmeväxlare.
- Filter, ett för diesel och ett för metanol.
- Rören mellan komponenterna syns inte på bilden.
- Frång figur 22 kan man se att där saknas sniffern för att upptäcka läckor samt ventilation som kommer suga ut metanolångorna. Här saknas även en "drip/leakage tray" alltså en plåt i botten av skåpet som kommer att absorbera alla läckor tills att de förångas bort eller ifall det är större mängd töms bort. I denna plåt skall det även monteras en nivågivare som kommer att känna av ifall att plåten kommer att börja fyllas, detta kommer att trigga ett alarm som sedan stänger av systemet. På bilden finns inte heller alla rör som kommer att gå mellan komponenterna och sedan vidare till sprejkammaren.



**Figur 23: Provmontering av skåpet i test cellen.**

Från figur 23 kan man även se var ventilationen går ut ur skåpet uppe till vänster, kablar till givarna kommer att få kabelvägar i ett senare skede och de kommer att dras på skåpets högra sida. Där på högra sidan kommer även genomföringar/dragavlastningar att monteras, dess monterings plats har ännu inte blivit helt bestämd i detta skede därav fattas de ännu.



**Figur 24: Provpasning av komponenterna i skåpet.**

Från figur 24 kan man se en provpassning av en del av komponenterna som kommer att användas i systemet, här fattas ju dock några givare samt rör som skall gå mellan de olika komponenterna. I botten av skåpet har ännu inte här heller "drip tray" plåten installerats. Senare kommer skåpet att få en glasörr så att man enkelt ska kunna se vad som händer inuti skåpet när systemet körs, och förstås så att man lätt ska kunna upptäcka ifall att det skulle uppstå något läckage.

## 4 Diskussion och sammanfattning

Detta kapitel kommer att sammanfatta projektet i korthet och ge en liten diskussion och sammanfattning om hur arbetet har framskridit, om vad som gått bra och om vad som gått sämre och vad som möjligen kunde göras lite annorlunda.

### 4.1 Diskussion

Syftet med uppgiften var att teoretiskt planera ombyggnaden av ett bränslesystem. Jag hade i uppgift att planera ATEX-zoner och vilken typ av utrustning vi skulle använda oss av inom dessa zoner. Jag skulle planera den elektriska sidan av projektet så långt tills att man kan börja bygga om systemet. Allt detta skulle jag vilja påstå gick bra. En sak man kunde ha gjort annorlunda var att ha kontrollerat och bestämt vilka komponenter man behövde byta i ett tidigare skede än vad jag gjorde. Detta skulle ha underlättat en del i ett senare skede av projektet då man skulle ha fått beställa komponenterna tidigare, eftersom vissa komponenter kan ha upp till ett halvt års leveranstid. Det skulle även ha underlättat när man skall göra val av kabel, samt när man skall göra EXi-inspektionsprotokoll för komponenterna och barriärerna.

### 4.2 Sammanfattning

I sin helhet skulle jag påstå att projektet har gått relativt bra, men möjligen i för långsam takt. Den preliminära planen var att ha den teoretiska delen av projektet klar någon gång under mars/april månad, men det blev sist och slutligen klart i slutet av maj månad. Det här beror nog mest på att jag underskattade hur mycket planering det verkligen måste göras för ett dylikt projekt. Det har emellertid varit sannerligen lärorikt. Efter att planeringen hade blivit gjord skulle alla beställningar göras, vilket också tar tid och det blev klart först i början av juni, efter att alla inköpare godkänt alla offerter som blivit inskickade. Det har också varit mycket lärorikt men krävande att lära sig om ATEX-zoner och ATEX-regelverk, vilket jag tidigare bara hade ett begränsat kunnande av från förut. Känner nog nu att jag har ett betydligt bredare kunnande inom ATEX och dess regelverk vilket jag kommer ha stor nytta av i framtiden.

## 5 Källförteckning

*ATEX-concepts.* (2024). Hämtat från Axair: <https://www.axair-fans.co.uk/news/atex-basic-concepts-temperature/>

*Atex-documents.* (2024). Hämtat från Sampel: [https://www.sampel.fi/palvelut/rajahdyssuojausasiakirjat?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwuJ2xBhA3EiwAMVjkVLpSf6NHeeys6lVBKedfHf50VvcaEJD5EwA2JwwGG8poK0YMcgNqKBoCt3gQAvD\\_BwE](https://www.sampel.fi/palvelut/rajahdyssuojausasiakirjat?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwuJ2xBhA3EiwAMVjkVLpSf6NHeeys6lVBKedfHf50VvcaEJD5EwA2JwwGG8poK0YMcgNqKBoCt3gQAvD_BwE)

*Bedömning av överensstämmelse.* (2024). Hämtat från Marknadskontrollrådet: <https://marknadskontroll.se/for-foretag/bedomningsorgan/#:~:text=Bed%C3%B6mning%20av%20%C3%B6verensst%C3%A4mmelse%20%C3%A4r%20ett,%2C%20provning%2C%20certifiering%20och%20kontroll.>

*Bränslepump.* (2022). Hämtat från Wikipedia: <https://sv.wikipedia.org/wiki/Br%C3%A4nslepump>

*Corksport.* (2016). Hämtat från How fuel pumps work: <https://corksport.com/blog/hpfp-troubleshooting/>

*Declaration of Conformity (DoC).* (2024). Hämtat från Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/d/declaration-conformity-doc.asp>

*Diesel net.* (2013). Hämtat från Fuel injection system components: [https://dieselnet.com/tech/diesel\\_fi\\_comp.php#:~:text=Abstract%3A%20The%20fuel%20injection%20system,injector%20and%20fuel%20injector%20nozzle.](https://dieselnet.com/tech/diesel_fi_comp.php#:~:text=Abstract%3A%20The%20fuel%20injection%20system,injector%20and%20fuel%20injector%20nozzle.)

*Elinstallationer i explosionsfarliga utrymmen - ATEX.* (2024). Hämtat från Tukes: <https://tukes.fi/sv/industri/explosionsfarliga-omgivningar/elinstallationer-i-explosionsfarliga-utrymmen>

*EX-barriärer.* (2024). Hämtat från PRElectronics: <https://www.prelectronics.com/se/produkter/ex-barriarer/#:~:text=Ex%2Dbarri%C3%A4rer,-Vad%20%C3%A4r%20ett&text=Ett%20I.S.%2Dgr%C3%A4nssnitt%2C%20%C3%A4ven%20kallat,till%20kontrollutrustning%20i%20s%C3%A4kra%20omr%C3%A5den.>

*EX-logo.* (2023). Hämtat från Wikipedia: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:EX-logo.svg>

*Förnybar Metanol.* (2024). Hämtat från Methanol institute: [https://www-methanol-org.translate.google/renewable/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=sv&\\_x\\_tr\\_hl=sv&\\_x\\_tr\\_pto=rq#:~:text=Compared%20to%20conventional%20fuels%2C%20renewable,oxide%20and%20particulate%20matter%20emissions.](https://www-methanol-org.translate.google/renewable/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=sv&_x_tr_hl=sv&_x_tr_pto=rq#:~:text=Compared%20to%20conventional%20fuels%2C%20renewable,oxide%20and%20particulate%20matter%20emissions.)

Grahn, V. (2018). *Design av en optisk sprejkammare.* Vasa: Yrkeshögskolan Novia: Examensarbete för ingenjörsexamen (YH). Teknik och sjöfart. Hämtat från Theseus: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/155614/Grahn\\_Viljam.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/155614/Grahn_Viljam.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Induo*. (2024). Hämtat från Vad betyder ATEX och hur påverkar det dig: <https://www.induo.com/b/vad-betyder-atex-definitionerna/#:~:text=Olika%20ATEX%2Dzoner&text=Zon%201%3A%20plats%20d%20C3%A4r%20explosiv,bildas%20ibland%20under%20normal%20drift>.
- Inst tools*. (2024). Hämtat från What is piping and instrumentation diagram: <https://instrumentationtools.com/piping-instrumentation-diagram-pid/>
- Instrumentationtoolbox*. (2024). Hämtat från Learning instrumentation and control engineering: <https://www.instrumentationtoolbox.com/2011/05/how-to-construct-instrument.html>
- Isolation barriers*. (2024). Hämtat från Kempston controls: <https://www.kempstoncontrols.co.uk/category/457/fire-alarms-safety-control-security/process-and-automation-safety-control/isolation-barriers#:~:text=Isolation%20barriers%20are%20intrinsically%20safe,to%20personnel%20and%20the%20public>.
- Metanol*. (2023). Hämtat från Wikipedia: <https://sv.wikipedia.org/wiki/Metanol>
- Metanol molekyl*. (2024). Hämtat från depositphotos: <https://depositphotos.com/fi/vector/methanol-ch3oh-molecule-model-chemical-formula-methyl-alcohol-meoh-popular-358431594.html>
- Pepperl+Fuchs tuotteet*. (2024). Hämtat från Pepperl+Fuchs: <https://www.pepperl-fuchs.com/finland/fi/21.htm>
- Process- och instrumentdiagram*. (2024). Hämtat från Wikipedia: [https://sv.wikipedia.org/wiki/Process-\\_och\\_instrumentdiagram](https://sv.wikipedia.org/wiki/Process-_och_instrumentdiagram)
- SFS käsikirja 59:2022*. (2022). Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.
- Sjöström, R. (den 7 December 2023). *Development and build of an auxiliary systems to an optical spraychamber*. Vasa: Åbo akademi: Examensarbete för högre YH. Hämtat från Doria: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/188418/sjostrom\\_roberth.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/188418/sjostrom_roberth.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Sund, N. (2022). *Guidelines for documentation and electrical installations in explosive atmospheres*. Vasa: Yrkeshögskolan Novia: Examensarbete för ingenjörsexamen (YH). Teknik och sjöfart. Hämtat från Theseus: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/754880/NinaSund\\_thesis\\_final.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/754880/NinaSund_thesis_final.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Theseus*. (2024). Hämtat från Theseus: <https://www.theseus.fi/>
- Use of tools in EX-zones*. (2016). Hämtat från ATEXdb: [https://www.atexdb.eu/atex\\_article/use-of-tools-in-ex-zones#:~:text=In%20Zones%200%20and%2020,is%20present%20at%20the%20workplace](https://www.atexdb.eu/atex_article/use-of-tools-in-ex-zones#:~:text=In%20Zones%200%20and%2020,is%20present%20at%20the%20workplace).
- Utrustning i explosionsfarliga omgivningar - ATEX*. (2024). Hämtat från Tukes: <https://tukes.fi/sv/industri/explosionsfarliga-omgivningar/utrustning-i-explosionsfarliga-omgivningar-atex>

*Wärtsilä*. (2024). Hämtat från Wikipedia:  
<https://en.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rtsil%C3%A4>

*Wärtsilä libraries*. (2024). Vasa: Wärtsilä.

*What are ATEX-zones and equipment categories*. (den 20 December 2023). Hämtat från Exmachinery: <https://ex-machinery.com/overview-atex-zones-and-equipment/>

*WIKA tuotteet* . (2024). Hämtat från WIKA:  
[https://www.wika.fi/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=wika&utm\\_content=AD\\_WIKA\\_Homepage&utm\\_campaign=WIKA&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjwupGyBhBBEiwA0UcqaGzFAaHmYy1e3yfcplbn9iIv-u5z960DB0Voj4lvZc6KGQnGW5wlRoCvbkQAvD\\_BwE](https://www.wika.fi/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=wika&utm_content=AD_WIKA_Homepage&utm_campaign=WIKA&gad_source=1&gclid=CjwKCAjwupGyBhBBEiwA0UcqaGzFAaHmYy1e3yfcplbn9iIv-u5z960DB0Voj4lvZc6KGQnGW5wlRoCvbkQAvD_BwE)

## Bilaga 1. Områdes klassifikation bedömning.

AREA CLASSIFICATION									
DESCRIPTION OF FUNCTIONS AND DANGEROUS SITUATIONS				PREVENTING THE PREVENTION OF EXPLOSIVE AIR MIXTURES OR RISK REDUCTION			EXPLOSIVE AREAS, AREA CLASSES		
AREA, CONDITION OR FUNCTION, IN WHICH EXPLOSIVE HAZARDS OR EXPLOSIVE AIR MIXTURES ARE PRESENT	EXPLOSION OF SUITABLE AIR MIXTURE CAUSATIVE SUBSTANCE	DESCRIPTION, WHEN AND WHY EXPLOSIVE AIR MIXTURE CAN FORM	CONSEQUENCES	PROCEDURES BY WHICH EXPLOSIVE AIR MIXTURE FORMATION IS PREVENTED	PROCEDURES BY WHICH EXPLOSIVE AIR MIXTURE PROPABILITY AND THE SCOPE IS REDUCED	IS EXPLOSIVE AIR MIXTURE PERFORMANCE PREVENTED BY MEASURES	AREA CLASS	JUSTIFICATION	
1	Cell 6								
1.1	Fuel system cabinet	Methanol and/or Ammonia	During use Refueling and change of fuel	Fire, property, property and personal injuries	Using air ventilation, sniffer inside cabinet intake for detecting leaks	Air ventilation in the cabinet space	No	<b>Class 0:</b> - Inside fuel tank and fuel lines - Inside fuel pump  <b>Class 1:</b> - Inside the cabinet - Air filter - Area surrounding fuel pump	SFS käsikirja 59, 2022 5.2.1 5.2.4 6.4.1  5.1.3 5.1.4 5.1.5.2

## Bilaga 2. Declaration of conformity för nivågivare.



<b>EU - Konformitätserklärung</b> <b>EU - Declaration of Conformity</b>		
Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass die nachfolgenden Produkte <i>We declare under our sole responsibility that the following products</i>		
<b>Typenbezeichnung:</b> <i>Type Designation:</i>	OPG051, OLS-C51	
<b>Beschreibung:</b> <i>Description:</i>	Optoelektronischer Füllstandschalter, Eigensicherheit Ex i <i>Optoelectronic level switch, intrinsic safety Ex i</i>	
gemäß gültigem WIKA Datenblatt <i>according to the valid WIKA data sheet</i>	LM 31.04	
hergestellt und gekennzeichnet für <i>manufactured and labeled for</i>	WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG	
die wesentlichen Schutzanforderungen der folgenden Richtlinien erfüllen: <i>comply with the essential protection requirements of the directives:</i>		Harmonisierte Normen: <i>Harmonized standards:</i>
2011/65/EU	Gefährliche Stoffe (RoHS) <i>Hazardous substances (RoHS)</i>	EN 50581:2012
2014/30/EU	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) <i>Electromagnetic Compatibility (EMC)</i>	EN 61326-1:2013 EN 61326-2-3:2013
2014/34/EU	Explosionsschutz (ATEX) <i>Explosion protection (ATEX)</i>	EN60079-0:2012+11:2013 EN60079-11:2012+11:2013 EN60079-26:2014
Alle zugehörigen Unterlagen (z. B. Messprotokolle, Nachweise, Zeichnungen und Datenblätter) können auf Anfrage durch Fa. IMB Industrielle Messtechnik GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt werden. <i>All associated documentation (e. g. measurement protocols, verifications, drawings and data sheets) can made available by IMB Industrielle Messtechnik GmbH &amp; Co. KG on request.</i>		

## Bilaga 3. Certificate of conformity för nivågivare 1.

		<h1 style="text-align: center;">IECEX Certificate of Conformity</h1>	
<b>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION</b> <b>IEC Certification Scheme for Explosive Atmospheres</b> <small>for rules and details of the IECEx Scheme visit <a href="http://www.iecex.com">www.iecex.com</a></small>			
Certificate No.:	IECEX EPS 15.0014X	Issue No: 0	<u>Certificate history:</u> Issue No. 0 (2015-04-02)
Status:	Current	Page 1 of 3	
Date of Issue:	2015-04-02		
Applicant:	IMB Industrielle Messtechnik GmbH & Co.KG Römerring 9 74821 Mosbach Germany		
Electrical Apparatus: <i>Optional accessory:</i>	Optoelectronic limiting switch type: OPG051		
Type of Protection:	intrinsic safety "I"		
Marking:	Ex ia IIC T4 Ga/Gb		
Approved for issue on behalf of the IECEx Certification Body:	Dieter Zitzmann		
Position:	Manager Certification		
Signature: (for printed version)			
Date:			
1. This certificate and schedule may only be reproduced in full. 2. This certificate is not transferable and remains the property of the issuing body. 3. The Status and authenticity of this certificate may be verified by visiting the <a href="http://www.iecex.com">www.iecex.com</a> website.			

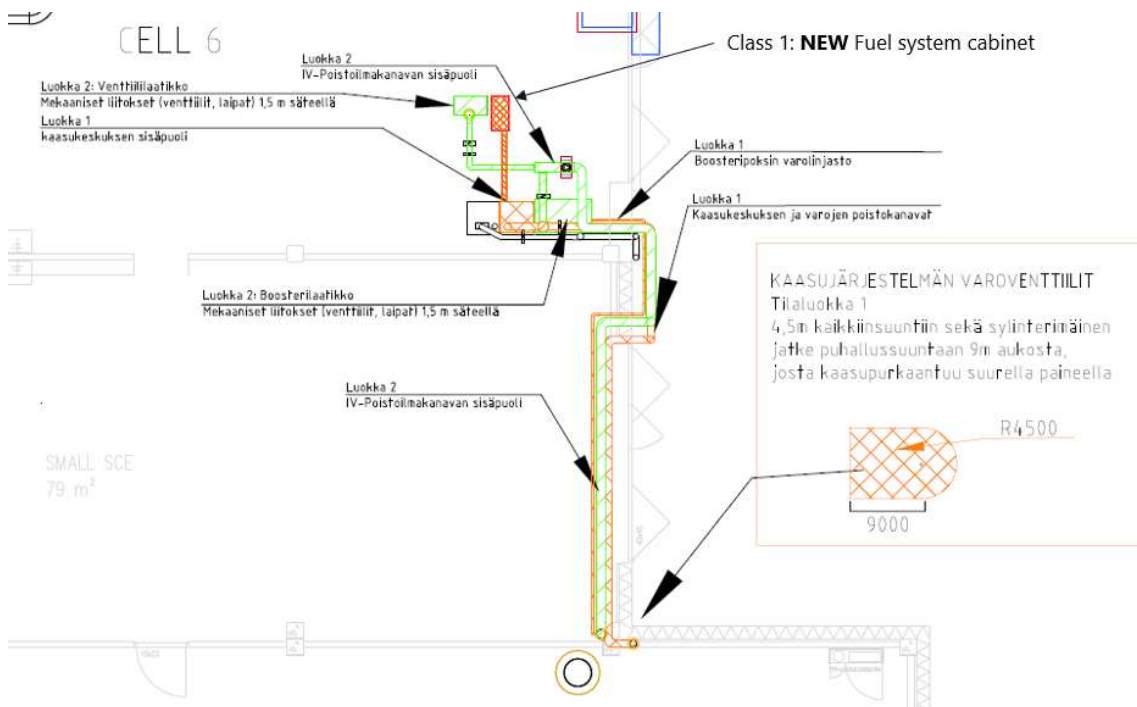
## Bilaga 4. Certificate of conformity för nivågivare 2.

		<h2 style="margin: 0;">IECEX Certificate of Conformity</h2>
Certificate No:	IECEX EPS 15.0014X	Issue No: 0
Date of Issue:	2015-04-02	Page 2 of 3
Manufacturer:	IMB Industrielle Messtechnik GmbH & Co.KG Römerring 9 74821 Mosbach Germany	
Additional Manufacturing location(s):		
<p>This certificate is issued as verification that a sample(s), representative of production, was assessed and tested and found to comply with the IEC Standard list below and that the manufacturer's quality system, relating to the Ex products covered by this certificate, was assessed and found to comply with the IECEx Quality system requirements. This certificate is granted subject to the conditions as set out in IECEx Scheme Rules, IECEx 02 and Operational Documents as amended.</p>		
<p><b>STANDARDS:</b></p> <p>The electrical apparatus and any acceptable variations to it specified in the schedule of this certificate and the identified documents, was found to comply with the following standards:</p>		
IEC 60079-0 : 2011 Edition:6.0	Explosive atmospheres - Part 0: General requirements	
IEC 60079-11 : 2011 Edition:6.0	Explosive atmospheres - Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "I"	
<p><i>This Certificate does not indicate compliance with electrical safety and performance requirements other than those expressly included in the Standards listed above.</i></p>		
<p><b>TEST &amp; ASSESSMENT REPORTS:</b></p> <p><i>A sample(s) of the equipment listed has successfully met the examination and test requirements as recorded in</i></p>		
<p><u>Test Report:</u></p> <p>DE/EPS/ExTR15.0016/00</p>		
<p><u>Quality Assessment Report:</u></p> <p>DE/EPS/QAR14.0016/00</p>		

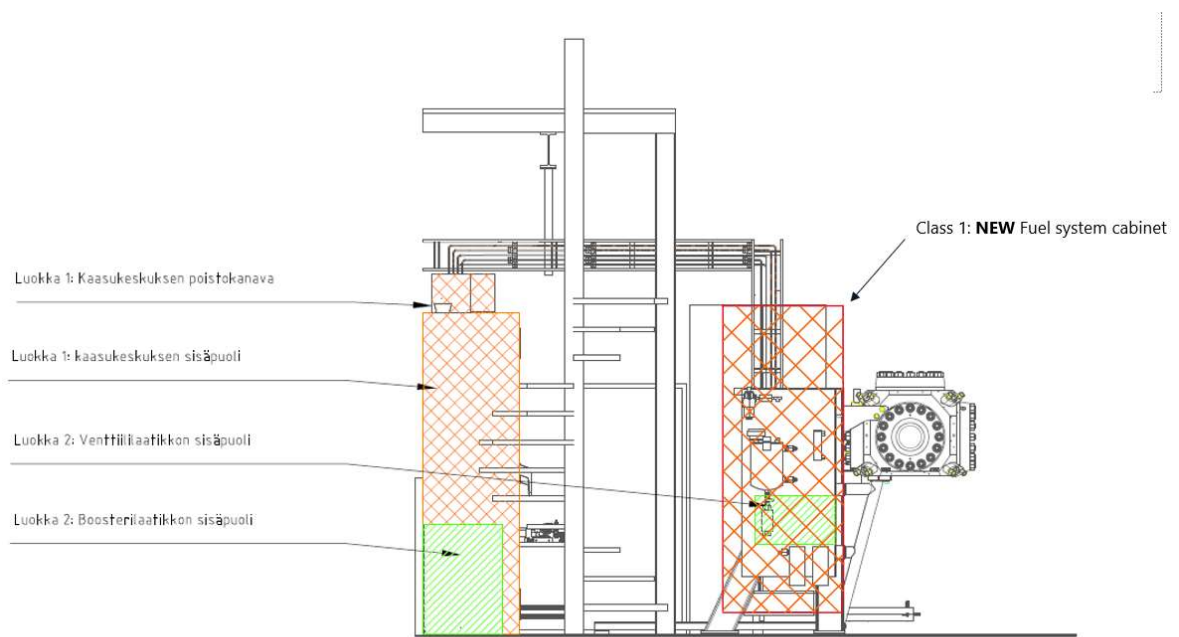
## Bilaga 5. Certificate of conformity för nivågivare 3.

		<h2 style="margin: 0;">IECEX Certificate of Conformity</h2>
Certificate No:	IECEX EPS 15.0014X	Issue No: 0
Date of Issue:	2015-04-02	Page 3 of 3
Schedule		
<p><b>EQUIPMENT:</b>  <i>Equipment and systems covered by this certificate are as follows:</i></p>		
<p>The optoelectronic limiting switch OPG051 is used for the detection of filling levels of liquid media inside containers. It is screwed to the container wall.</p>		
<p>For supply the standardised 4-20 mA signal loop with impressed current is used. The 4-20 mA current signal can take the values "high" and "low", which then can be read out via a suitable connection device, e.g. a SPS.</p>		
<p><b>Electrical data:</b></p>		
<p>For the connection to an intrinsically safe circuit, protection type ia/ib with maximum values:</p>		
	$U_0 = 30 \text{ V}$	
	$I_0 = 100 \text{ mA}$	
	$P_0 = 1 \text{ W}$	
Inner capacity:	$C_i = 0 \text{ nF}$	
Inner inductivity:	$L_i = 0 \text{ }\mu\text{H}$	
<p><b>CONDITIONS OF CERTIFICATION: YES as shown below:</b></p>		
<p>The connection is realized with a NPT-thread or mechanic thread. It is in the responsibility of the user to guarantee a proper closeness and suitable clearance.</p>		
<p>If the OPG051 is mounted to a container with hot media, the user has to determine empirically the occurring mixing temperature consisting media and ambient temperature, on the surface of the OPG051. The temperature is not allowed to exceed 80°C.</p>		
<p>Ambient temperature range: <math>-30^\circ\text{C} \leq T_a \leq +80^\circ\text{C}</math></p>		

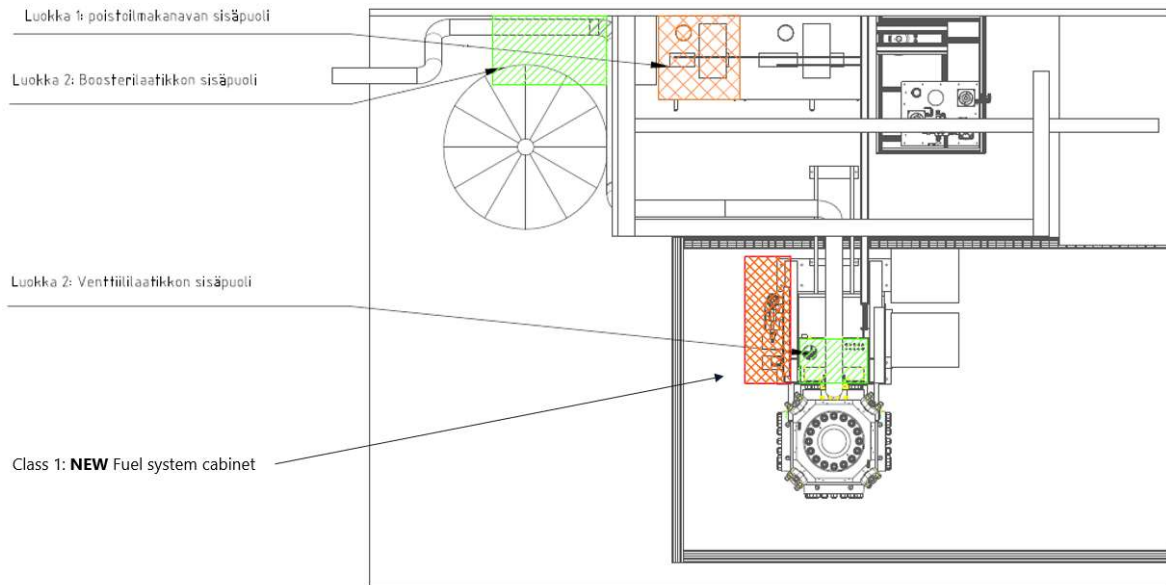
**Bilaga 6. ATEX-zon 1 ventilation ritning.**



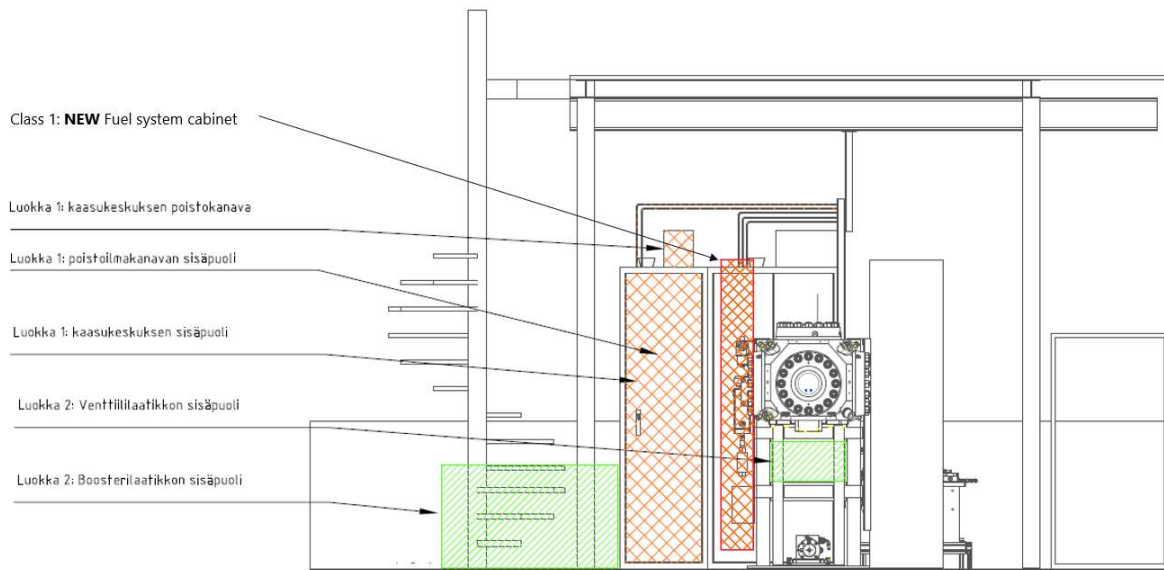
**Bilaga 7. ATEX-zon 1 ritning framifrån.**



**Bilaga 8. ATEX-zon 1 ritning ovanifrån.**



## Bilaga 9. ATEX-zon 1 ritning från sidan.



## Bilaga 10. Rittal skåpet.

Kotelot: Yksittäiskaappi VX SE(800x2000x300mm)

Eteenpäin

Määrityksesi

TUOTENR O.	NIMELLIS LEVEYS...	NIMELLIS KORKE...	NIMELLIS SYVYYS...	OVIE MÄÄRÄ	IP- KOT
^ Yksittäiskaappi VX SE					
5822.600	800	1800	300	1	IP 5
5831.600	800	1800	400	1	IP 5
5823.600	800	2000	300	1	IP 5
5832.600	800	2000	400	1	IP 5
5833.600	800	2000	500	1	IP 5

Esikatselu



Bilaga 11. Färdigt P&I schema för bränsleskåpet.

