

1. Forutsetninger

Biogassanlegget som planlegges av Havila Biogass baserer seg på tradisjonelle biogassanlegg. Biogass produseres i reaktortanker (råtnetanker) og den produserte biogass korttidslagres under en fleksibel membran på toppen av sluttlagertank. I tillegg er det et eget bygg/rom for gassbehandling og en prosesshall.

Anlegget består av et prosessanlegg for oppgradering og kryogenisering av biogass til biometan (drivstoffkvalitet). Denne anleggsdelen leveres prefabrikkert i modulbygg.

Anlegget er et prosessanlegg for oppgradering av biogass til biometane (drivstoffkvalitet) som lagres på tank. To lagringstanker for LBG (liquided biogas) 2 x 100m³ inngår. I tillegg planlegges det for to CO₂ tanker på 100m³ (kan komme i senere fase). Lagringstankene er plassert med sikkerhetsavstander som vist på layout plan. Det føres flytende gass til LBG-tanken. Det tekniske anlegget er prosjektert og designet for plassering som beskrevet og vist på skisser og iht styrende dokumenter som beskriver standarder/normer.

Det er plan for at den flytende biometan (LBG) fraktes med tankbil til kunder/brukere i andre deler av regionen/landet (transportformål).

Det er gjennomført en Hazid 05.11.25 (fareidentifikasjon) som en del av QRA og Storulykke arbeidet. Videre anbefales å gjennomføre en Hazop (forkortelse for Hazard and Operability Analysis), som er en anerkjent metode for å identifisere sikkerhetsmessige farer og utfordringer med henblikk på utførelse, vedlikehold og drift av et prosessanlegg. Alle elementene i prosessanlegget gjennomgås, hver med sin normale tilstand spesifisert. Man kan finne mulige sikkerhetsmessige problemer som kan oppstå, når f.eks. kombinasjonen trykk, flow eller temperatur foreligger i et prosesselement der disse parameterne avviker fra normal tilstand

2. Krav til vedlikeholdsvennlighet

Det settes krav til at anlegget skal være drifts- og vedlikeholdsvennlig. Følgende momenter skal minst ivaretas:

- alle manuelle ventiler og instrumenter med visning skal ha normal tilkomst
- det skal være tilrettelagt slik at service kan utføres på de komponenter som krever dette
- det skal være tilrettelagt med løfteanordninger på hensiktsmessige steder
- det skal være spylbart med avrenning til sluk der dette er naturlig

3. Sikkerhetsfilosofi

Sikkerhetsfilosofien skal være basert på at:

- Tekniske sikkerhetstiltak har prioritet over organisatoriske tiltak
- Anlegget skal kunne styres og anleggsdeler isoleres samt vedlikeholdes
- Sikkerhetssystemer skal fungere riktig og pålitelig
- Anlegget skal innta sikker tilstand ved driftsavbrudd; strømbrydd, hydraulikktrykk- og Lufttrykkbortfall, osv

- Tilfeldige /ikke planlagte gassutslipp skal oppdages / overvåkes/stoppes
- Eventuelle utslipp skal sikres slik at tenning eller annen fare unngås
- Fare for skader fra lyn skal reduseres til et akseptabelt nivå
- Alarmer skal formidles til kvalifiserte ansvarlige beslutningstakere for direkte inngripen i prosess.
- Komplekse anlegg med flere underleverandører skal innpasses til en funksjonsdyktig helhet.

4. Risikoanalyser

Det skal i prosjekteringsfasen skal gjennomføres risikoanalyse (grovanalyse). Denne ajourføres i videre faser av prosjektet og blir til slutt en «as built» versjon.

I tillegg gjennomføres en QRA (quantity risk analyses), denne spredningsanalysen simulerer og beregner potensielle farlige forhold som kan oppstå under oppstart og nedkjøring av biogassanlegget og i ordinær drift. I tillegg vil det gjennomføres HAZID og lages et eksplosjonsverndokument med samlet oversikt over ATEX soner.

Det skal designes slik at mengde metangass som slippes løs (slipp) som en del av drifta eller som følge sikkerhetstiltak skal reduseres til et minimum for å ta vare på miljøet.

5. Generelle designkrav - Designfilosofi

Biogassanlegget er planlagt bygget som et konvensjonelt, robust og driftssikkert anlegg. Overordnet er hovedprosessen definert av byggherren og det skal være fokus på å ha en oversiktlig prosess. Det skal tenkes enkelhet og driftssikkerhet igjennom hele anleggsdesignet.

Anlegget skal ha korrekt kvalitet i alle leverte deler og system. Alt utstyr og alle komponenter, som blir brukt skal være utprøvd og brukt på lignende anlegg med gode referanser slik at det ikke tas stor innovasjonsrisiko, som kan påvirke risiko for anleggets funksjonalitet, driftssikkerhet og lønnsomhet. Det skal være fokus på å ha en prosess og et anlegg som holder lukt under kontroll gjennom en enkel håndtering av substrater i lukkede systemer. Håndtering av lukt er derfor sentralt i anleggsdesignet.

Det skal være fokus på å håndtere alle strømmer som kommer ut av biogassanlegget slik at de sirkulære kretsløp lukkes på best mulig måte til gagn for miljø og klima. Som et ledd i dette er det prosjektert oppsamlingsområde for gjødseltanker, ref. Situasjonsplan/uteomhusplan.

6. Elektronisk overvåking av prosessen

Det kreves røk- og brannovervåking i anleggsdeler og omgivende bygg hvor det behandles eller lagres biogass. Signal skal overføres automatisk slik at ytterligere tiltak kan iverksettes. Utformingen av anlegget skal baseres på risikoanalyser.

Leverandør kan komme med forslag til sensorlokalisering og antall. Dette vil diskuteres i prosjektgruppen.

6.1 Uønsket gass:

Sannsynlige lokasjoner der uønskede gasser kan forekomme skal utstyres med gassdeteksjon som melder fra til SRO og aktiverer lys og lyd alarm innen-/utendørs hvis det oppnås 10 % LEL CH₄, 7,5 mg H₂S, eller om oksygenkonsentrasjonen faller utenfor området mellom 19 og 23 %vol.

NFPA 59A anbefaler i 16.4.2 alternativt H og HH nivå som angitt under.

6.2 Bortfall av elektrisk effekt

Bortfall av elektrisk effekttilførsel skal alarmeres i bemannet kontrollrom, eller til vakthavende Driftsansvarlig. Og anlegget går til sikker tilstand (for eksempel luft system til lukking av ventiler) og UPS. Kritiske funksjoner (spesielt fakkell) skal opprettholdes. Prosessstyring, ESD, Ex ventilasjon og belysning skal fungere i minst 30 min.

6.3 Lyn

Lynavledning skal benyttes og utføres iht. EN62305-2.

6.4 400 volt / Tavlerom

Det skal etableres et bygg/felles rom for el-underfordelinger, tekniske-fordelinger og SRO-utstyr. Dette rommet skal være en egen branncelle.

6.5 Høyspent

Høyspentanlegg leveres og vedlikeholdes av det lokale nettselskap. Det legges opp til frittliggende nettstasjon som bygges iht. REN-blad 6002 med henvisninger. Se kap. 26.4 for størrelse på nettstasjon. Nettstasjon plasseres i utkanten av tomta pga. Eksplosjonsfare ved lekkasje. For å innfri krav fra nettleverandør med nettstasjon nær lavspent inntak med måler, etableres rom for dette i samme bygg som nettstasjon.

På utsiden av trafo bygg anlegges en oppstillingsplass for portabelt nødaggregat, størrelse og utforming av oppstillings plass er beskrevet i REN-blad.

Bygget blir delt i to rom det ene inneholder kobling for høyspent og transformatorer. Det andre rommet vil inneholde lavspent hoved-tavle. Fra transformator sekundærside vil det gå skinnepakker direkte inn til lavspent tavle. Fra hver skinnepakke fra trafo, vil lavspent tavle ha et inntaksvern med tilhørende skinnepakke i tavlefelt. Lavspent hoved-tavle bygges med tre tavlefelt, hvor tavlefelt 3 linkes til tavlefelt 2.

Bygget må bygges med plass til 2 transformatorer i høyspent del som etter kravene i REN-blad gir minimum 40m², som gir et rom på 4x10m. Tilstøtende lavspentrrom må være 4x2m.

Lavspenkabler ut fra hoved-tavle vil gå ut via grube under tavle og videre i et nødvendig antall 110mm rør til tavler i prosessbygg, gassoppgradering, liquifaction LBG og liquifaction LCO₂.

7. Brannkonsept

Prosessbygget med byggets disipliner (el, VA og ventilasjon etc) vil bli levert som en EPC. Det inngår brannkonsept som en del av denne leveransen. Brannkonsept skal sammenstilles med Risikovurdering og teknisk sikkerhet for teknologileveranse.

8. Trykkavlastningsflater

ATEX-rom skal være designet med avlastingsflate. Ventilasjonsåpninger i dører eller vegg kan fungere som trykkavlastning. Det skal i tillegg vurderes behov for avlastingsluker i taket. Disse bør være fjæret slik at de vil løfte seg ved en uønsket hendelse (eksplosjon).

Områdene rundt om modul/konteiner vil være sikret innefor sikkerhetsområde. Det skal være skiltet på alle dører til gassrommet.

Kommentar: Dette er et sær Norsk krav hjemlet i Forskrift om Farlig stoff.

Pressure Relief Surfaces

ATEX rooms must be designed with relief surfaces. Ventilation openings in doors or walls can function as pressure relief. The need for relief hatches in the roof should also be considered. These should be spring-loaded so that they will open in the event of an undesirable incident (explosion).

The areas around the module/container are on secured area. All doors to the gas/compressor house must be clearly marked with signs.

Krav – Norsk regelverk Requirements – Norwegian Regulations	Tilfredsstillelse av krav/kommentar Compliance with Requirements/Comments
Avlastningsflate skal vende mot fritt område, og ikke mot annen virksomhet. The relief area must face a free area and not towards other operations	I denne konteiner vil det bli benyttet avlastningsflate i yttervegg (med rist i dør eller vegg) som svekking.
Arealet på avlastningsflaten bør ha en samlet størrelse på 0,03 - 0,10 m ² pr. m ³ romvolum. The area of the relief surface should have a total size of 0.03 - 0.10 m² per m³ of room volume	Ventilasjon: det må etableres åpninger høyt på vegg, i tillegg til rist i dør, slik at vi oppnår kryssventilasjon. Beregnet effekt ca xxx kW Det er beregnet et areal på min: xxx m² som fungerer som ventilasjon og trykkavlastning. Arealet blir fordelt mellom 2 stk ventil-rister/åpninger.
Bruddstyrken i flaten bør være mellom 10 % og 30 % av de øvrige konstruksjoners styrke, og ikke sterkere enn tilsvarende ca. 2,0 kPa. Flatens massevekt bør ligge mellom 6 og 12 kg/m ² . Det må tas hensyn til vindlaster i området. The break strength of the surface should be between 10% and 30% of the strength of the other structures and should not exceed approximately 2.0 kPa. The surface's weight should be between 6 and 12 kg/m². Consideration must be given to wind loads in the area.	Grunnlaget for anbefalt flate er basert på 0,10 m ² per m ³ romvolum Det er vurdert risiko for skade på operatører eller 3.person ved utblåsing. Avlastningsflaten plassert lavt på veggen, slik at blokkering ikke vil være et problem. Innvendig er det heller ikke mulig å blokkere det svekkede området. Friskluftåpning ved naturlig ventilasjon, skal minst være: Friskluft for romventilasjon, ved naturlig ventilasjon, skal ha minst to åpninger som sikrer god kryssventilasjon.
Avlastningsflatens funksjon ved eksplosjon avhenger av innfestningen for avlastningsflaten. The function of the relief surface in the event of an explosion depends on the anchoring of the relief surface	In this container, a relief area will be used in the outer wall (with ventilations opening in the door or wall) as a weakening point. Ventilation: High openings must be established in the wall, in addition to a

Krav – Norsk regelverk	Tilfredsstillelse av krav/kommentar
Requirements – Norwegian Regulations	Compliance with Requirements/Comments
Avlastningsflater skal ikke blokkeres verken på inn- eller utsiden. Relief surfaces must not be blocked, either on the inside or outside	grille in the door, to achieve cross ventilation. Calculated effect approximately xxx kW An area of at least xxx m² is calculated to function as ventilation and pressure relief. The area will be distributed between 2 ventilation grilles/openings. The basis for the recommended area is based on 0.10 m² per m³ of room volume. The risk for injury to operators or third parties during discharge has been assessed. The relief area is placed low on the wall, ensuring that blockage will not be a problem. Internally, it is also not possible to block the weakened area. The fresh air opening for natural ventilation must be at least: Fresh air for room ventilation, with natural ventilation, must have at least two openings to ensure good cross ventilation

Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen

15. Forebyggende sikkerhetstiltak Virksomheten skal som et minimum iverksette følgende forebyggende sikkerhetstiltak relatert til bygg- og anleggstekniske forhold:

- a. Bygning der farlig stoff håndteres skal ha effektiv ventilasjon som sikrer mot brann, eksplosjon og annen ulykke.
- b. Bygning eller rom som er klassifisert som eksplosjonsfarlig område skal ha **avlastningsflate(r)** som er svekket i forhold til bygningskonstruksjonen forøvrig, og som skal fungere som trykkavlastning dersom eksplosjon inntreffer i bygningen. Avlastet trykk skal ledes bort i sikker retning.
- c. Oppføring eller vesentlig endring av bygg eller anlegg der gass skal håndteres skal prosjekteres.
- d. Gjennomføring for elektriske kabler, rør og lignende skal tettes effektivt for å beskytte mot gassinntrengning fra områder hvor eksplosjonsfarlig atmosfære lett kan oppstå.
- e. Lufteør fra utstyr skal føres ut i friluft med mindre særskilte forhold tilsier annen plassering. f. Rørbruddsventiler eller annet konsekvensreducerende utstyr skal monteres dersom konsekvensene for omgivelsene etter rørbrudd er store.
- g. Prosessikrings-, nødavstengnings- og nødstrømsystem tilpasset virksomhetens kompleksitet skal installeres dersom det er nødvendig for å forhindre at unormale tilstander utvikler seg til faresituasjoner.
- h. **Trykkavlastningssystem** skal installeres slik at utstyr og anlegg ikke utsettes for uakseptabelt trykk. Systemet skal lede bort farlig stoff på en sikker måte. i. Spill av farlig stoff skal tas hånd om slik at faresituasjoner ikke oppstår.
- j. Det skal gjennomføres sikringstiltak for å hindre at uvedkommende får tilgang til farlig stoff. k. Det skal utarbeides situasjonsplan samt nødvendige sikkerhets- og driftsinstrukser på norsk og i tillegg på et språk som ansatte og andre berørte i virksomheten forstår når disse ikke forstår norsk.
- l. Utstyr og anlegg skal oppstilles slik at kontroll, vedlikehold og reparasjoner kan gjennomføres.

Virksomheter skal som et minimum iverksette følgende forebyggende tiltak for atmosfæriske tanker:

- a. Tank som fylles ved fast tilkopling, skal være utstyrt med overfyllingsvarsel. For tank hvor oppfyllingshastigheten er høy eller hvor konsekvensen ved overfylling er stor skal det monteres overfyllingsvern.
- b. Oppsamlingsarrangement tilpasset tankens volum og det farlige stoffets egenskaper skal etableres dersom et utslipp fra tank kan få store konsekvenser.

Virksomheter skal som et minimum iverksette følgende forebyggende tiltak for brannfarlig gass:

- a. Brannfarlig gass som skal til forbruker, unntatt hydrogen og gass med naturlig lukt, skal være tilsatt lukststoff.
- b. Fylling av brannfarlig gass på løse beholdere skal kun skje ved anlegg beregnet for slik fylling og av personell med nødvendig kompetanse. Selvbetjening er ikke tillatt.
- c. Det skal ikke føres gass med uredusert trykk inn i bolig, fritidsbolig eller publikumsanlegg

Virksomheter skal som et minimum iverksette følgende forebyggende tiltak for brannfarlig og reaksjonsfarlig stoff:

- a. Oksiderende stoffer skal oppbevares atskilt fra brannfarlige og brennbare stoffer og produkter.
- b. Organiske peroksider og selvreaktive stoffer skal oppbevares og transporteres i den emballasje som er lagt til grunn ved klassifisering og som er godkjent for transport.
- c. Organiske peroksider og selvreaktive stoffer skal håndteres slik at de ikke utsettes for temperatur høyere enn kontrolltemperatur, eller for støt, friksjon eller kontakt med stoffer som kan føre til farlig reaksjon.
- d. Forurensset oksiderende stoff, organisk peroksid eller selvreaktivt stoff som kan undergå farlig reaksjon (dekomponering) skal destrueres på betryggende måte.
- e. Stoffer som utvikler brannfarlig eller giftig gass i kontakt med vann, fuktighet eller andre stoffer, skal håndteres slik at det ikke kan oppstå farlig atmosfære.

Virksomheter skal som et minimum iverksette følgende forebyggende tiltak for rørledning for transport av petroleum over land:

- a. Plan for rørsystemet som viser trasé skal utarbeides. Basert på risikovurdering skal planen omfatte arealmessige begrensninger i området rundt rørsystemet.
- b. For nedgravde rørledninger skal det etableres et system for instruksjon ved gravearbeid.
- c. Rørsystemet skal utstyres med korrosjonsbeskyttelse og korrosjonsovervåking som muliggjør sikker drift i hele levetiden.
- d. Rørsystemer med driftstrykk over 16 bar skal utstyres med sender- og mottakermuligheter for rense- og inspeksjonsverktøy. Slusene for sending og mottak skal designes slik at de ikke kan åpnes under trykk.

e. Ved driftstrykk over 16 bar skal traséen deles inn i klasser basert på kartlagt risiko for å etablere et helhetlig sikkerhetsnivå for rørsystemer. Dette sikkerhetsnivået skal opprettholdes i hele levetiden for rørsystemer.

f. Umiddelbart etter førstegangs landfall skal det for rørsystem med driftstrykk over 16 bar installeres en nødavstengingsventil. 0 Endret ved forskrift 26 juni 2015 nr. 774 (i kraft 1 juli 2015).

Here's a summary of the key points from the document, translated into English:

Document Title: Governing Document Havila Biogass - Technical Safety (Technology Delivery, Low-Pressure System) **Date:** 05/13/2025 – rev. 21.11.25 (H.Nøttveit)

1. Prerequisites

- The biogas plant is based on traditional biogas technology.
- Biogas is produced in digesters and temporarily stored under a flexible membrane on top of the final storage tank.
- A separate building/room houses gas treatment and a process hall.
- The plant includes a process system for upgrading and cryogenically converting biogas to biomethane (fuel quality), delivered prefabricated in modular construction.
- A storage tank for LBG (liquefied biogas) with a capacity of 200m³ is included, along with two CO₂ tanks of 100m³ each (possibly added in a later phase).
- Storage tanks are positioned with safety distances as shown on the layout plan.
- Liquid gas is transferred to the LBG tank and liquid CO₂ to the CO₂ tanks. The technical plant is designed and engineered for the specified location and according to standards/norms.
- The plan is to transport the liquefied biomethane (LBG) via tank truck to customers/users in other parts of the region/country.
- A Hazid (Hazard Identification) study is planned as part of the QRA (Quantitative Risk Assessment) and major accident prevention efforts.
- A Hazop (Hazard and Operability Analysis) is recommended to identify safety hazards and challenges related to the execution, maintenance, and operation of the process plant.
- All elements of the process plant will be reviewed with their normal operating conditions specified. Potential safety problems arising from combinations of pressure, flow, or temperature deviating from normal conditions will be identified.

2. Maintainability Requirements

- The plant must be easy to operate and maintain.
- All manual valves and instruments with displays must be easily accessible.
- The design should facilitate servicing components that require it.
- Lifting devices should be provided in appropriate locations.
- The plant should be designed to be flushed with drainage to a drain where natural.

3. Safety Philosophy

- Technical safety measures take priority over organizational measures.
- The plant can be controlled, and parts can be isolated and maintained.
- Safety systems must function correctly and reliably.
- The plant must enter a safe state in the event of operational disruptions (power failure, loss of hydraulic pressure, etc.).
- Unintentional/unplanned gas releases should be detected/monitored/stopped.
- Potential releases should be secured to prevent ignition or other hazards.
- The risk of lightning damage must be reduced to an acceptable level.
- Alarms must be communicated to qualified responsible decision-makers for direct intervention in the process.
- Complex plants with multiple subcontractors must be integrated into a functional whole.

4. Risk Analyses

- A risk analysis (preliminary analysis) will be conducted during the design phase, updated in later phases, and finalized as an "as-built" version.
- A QRA (Quantitative Risk Analysis) will be performed, simulating and calculating potential hazards that may arise during start-up, shutdown, and normal operation of the biogas plant.
- HAZID will be carried out, and an explosion protection document will be created with a complete overview of ATEX zones.
- The design should minimize the amount of methane gas released (leakage) as part of operations or as a result of safety measures to protect the environment.

5. General Design Requirements - Design Philosophy

- The biogas plant is planned as a conventional, robust, and reliable facility.
- The main process is defined by the client, focusing on a clear process.
- Simplicity and operational reliability should be considered throughout the plant design.
- All delivered parts and systems must be of correct quality.
- All equipment and components used should be proven and used in similar plants with good references to avoid high innovation risk that could affect the functionality, operational reliability, and profitability of the facility.
- The focus is on a process and plant that keeps odor under control through simple handling of substrates in closed systems. Handling of odor is therefore central to the plant design.
- The focus should be on managing all flows coming out of the biogas plant so that the circular loops are closed in the best possible way for the benefit of the environment and climate.

6. Electronic Monitoring of the Process

- Smoke and fire monitoring are required in plant parts and surrounding buildings where biogas is handled or stored.
- Signals should be transmitted automatically to allow for further action.
- The design of the plant should be based on risk analyses.

- The supplier can provide suggestions for sensor location and quantity, which will be discussed in the project group.
- **6.1 Undesired Gas:** * Likely locations where unwanted gases may occur must be equipped with gas detection that reports to SRO and activates light and sound alarms indoors/outdoors if 10% LEL CH₄, 7.5 mg H₂S, or if the oxygen concentration falls outside the range of 19 to 23% vol is reached. * NFPA 59A recommends 16.4.2 alternative H and HH levels as indicated below.
- **6.2 Loss of Electrical Power** * Loss of electrical power supply must be alarmed in the manned control room or to the duty operations manager. * The plant must go to a safe state (e.g., air system for closing valves) and UPS. * Critical functions (especially flare) must be maintained. * Process control, ESD, Ex ventilation, and lighting must function for at least 30 minutes.
- **6.3 Lightning** * Lightning protection must be used and performed according to EN62305-2.
- **6.4 400 volts / Switchgear Room** * A building/common room must be established for electrical sub-distribution, technical distribution, and SRO equipment. This room must be a separate fire cell.
- **6.5 High Voltage** * The high-voltage system is supplied and maintained by the local grid company. * A free-standing substation is planned, built according to REN-blad 6002 with references. See chapter 26.4 for the size of the substation.

* The substation is placed on the outskirts of the site due to the risk of explosion from leakage. * To meet requirements from the grid supplier for a substation near the low-voltage intake with a meter, a room for this is established in the same building as the substation. * Outside the transformer building, a staging area for a portable emergency generator is constructed, with the size and design of the staging area described in REN-blad.

* The building is divided into two rooms; one contains connections for high voltage and transformers.
* The other room will contain the low-voltage main switchboard.
* From the transformer secondary side, busbars will run directly into the low-voltage switchboard.
* From each busbar from the transformer, the low-voltage switchboard will have an intake protector with associated busbars in the switchboard bay.
* The low-voltage main switchboard is built with three switchboard bays, where switchboard bay 3 is linked to switchboard bay 2.
* The building must be built with space for 2 transformers in the high-voltage section, which, according to the requirements in REN-blad, gives a minimum of 40m², giving a room of 4x10m. The adjacent low-voltage room must be 4x2m.
* Low-voltage cables from the main switchboard will run out through a pit under the switchboard and further in a necessary number of 110mm pipes to switchboards in the process building, gas upgrading, LBG liquefaction, and LCO₂ liquefaction.

7. Fire Concept

- The process building with the building's disciplines (el, VA, and ventilation, etc.) will be delivered as an EPC.
- The fire concept is included as part of this delivery. The fire concept must be compiled with the Risk Assessment and technical safety for technology delivery.

8. Pressure Relief Surfaces

15. Preventive Safety Measures

The company shall, at a minimum, implement the following preventive safety measures related to building and construction technical aspects:

- a. A building where hazardous substances are handled must have effective ventilation to prevent fire, explosion, and other accidents.
- b. **Buildings or rooms classified as explosion hazard areas shall have relief surfaces that are weakened compared to the rest of the building structure and shall act as pressure relief in case of explosion. The relieved pressure must be directed away in a safe direction.**
- c. Construction or substantial modification of buildings or facilities where gas is to be handled shall be designed accordingly.
- d. Concealment of electrical cables, pipes, and similar shall be sealed effectively to prevent gas ingress from areas where explosive atmospheres could easily develop.
- e. Ventilation ducts from equipment shall be routed outdoors unless specific conditions justify otherwise.
- f. Pipe rupture valves or other consequence-reducing equipment shall be installed if the consequences of pipe rupture to the surroundings are significant.
- g. Process safety, emergency shutdown, and emergency power systems adapted to the company's complexity shall be installed if necessary to prevent abnormal conditions from developing into hazardous situations.
- h. **Pressure relief systems shall be installed to ensure that equipment and facilities are not exposed to unacceptable pressures. The system shall safely divert hazardous substances.**
- i. Spills of hazardous substances shall be managed to prevent hazardous situations.
- j. Security measures shall be implemented to prevent unauthorized access to hazardous substances.
- k. A situational plan and necessary safety and operational instructions shall be prepared in Norwegian and additionally in a language that employees and affected parties understand when they do not speak Norwegian.
- l. Equipment and facilities shall be arranged so that control, maintenance, and repairs can be carried out.

Minimum preventive measures for atmospheric tanks include:

- a. Tanks filled through fixed connections shall be equipped with overfill alarms. Tanks with high filling rates or where the consequences of overfilling are significant shall have an overfilling protection device.
- b. Collection arrangements adapted to the tank's volume and the properties of the hazardous substance shall be established if a spill from the tank could have large consequences.

Minimum preventive measures for flammable gases include:

- a. Flammable gases intended for consumer use, excluding hydrogen and gases with natural odor, shall be odorized.
- b. Filling of flammable gases into loose containers shall only be performed at designated facilities and by personnel with the necessary competence. Self-service filling is not permitted.
- c. Gases must not be introduced into residential, recreational, or public facilities at unregulated pressures.

Minimum preventive measures for flammable and reactive substances:

- a. Oxidizing substances shall be stored separately from flammable and combustible substances and products.
- b. Organic peroxides and self-reactive substances shall be stored and transported in packaging approved for their classification.

- c. Organic peroxides and self-reactive substances shall be handled so they are not exposed to temperatures above the control temperature, nor to shocks, friction, or contact with substances that could cause dangerous reactions.
- d. Contaminated oxidizing substances, organic peroxides, or self-reactive substances that may undergo dangerous reactions (decomposition) shall be disposed of safely.
- e. Substances that develop flammable or toxic gases upon contact with water, moisture, or other substances shall be handled to prevent the formation of a dangerous atmosphere.

Minimum preventive measures for pipelines transporting petroleum over land include:

- a. A route plan for the pipeline system shall be developed, including land use restrictions around the pipeline based on a risk assessment.
- b. For buried pipelines, an instruction system for excavation work shall be established.
- c. The pipeline shall be equipped with corrosion protection and monitoring systems to ensure safe operation throughout its lifespan.
- d. Pipelines operated at pressures above 16 bar shall be equipped with sending and receiving facilities for cleaning and inspection tools. The valves for sending and receiving shall be designed so they cannot be opened under pressure.
- e. For operating pressures above 16 bar, the route shall be divided into classes based on documented risk to establish a comprehensive safety level for the pipeline system. This safety level shall be maintained throughout the pipeline's lifespan.
- f. Immediately after initial landfall, an emergency shutdown valve shall be installed on pipelines with operating pressure over 16 bar.

Changed by regulation on June 26, 2015, No. 774 (effective July 1, 2015).

Regarding Norwegian regulations, these are subject to European directives such as ATEX, PED, Machinery Directive, etc. The preventive safety measures described in Norwegian Regulations (Regulation on the Handling of Flammable, Reactive, and Pressurized Substances, as well as Equipment and Facilities Used in Handling) must be followed. However, if a HAZOP or equivalent analysis has been carried out demonstrating that safety is maintained by alternative measures, and this is included in the CE documentation — as part of the Machinery Directive (conformity assessment) — then this is considered sufficient.