

Granskingsrapport

MMP OPL Hammerfest LNG

Intern ulykkesgransking nivå 3

Kjemisk eksponering av personell ved Hammerfest LNG

Klassifisering:	Åpen	Dato:	10.11.2025
Status:	Endelig rapport	Synergi no.:	4089627

Sammendrag

Naturgass fra Snøhvit, Albatross og Askeladd feltene i Barentshavet føres til land for prosessering ved Hammerfest LNG (Liquefied Natural Gas) på Melkøya. Snøhvit Future Prosjektet (SFP) har som hovedmål å sikre fødegass til LNG-anlegget etter oppstart av nye brønner, samt elektrifisering av anlegget. Prosjektet startet sine aktiviteter på HLNG i 2023. Prosjektet medfører omfattende ombygginger både på Melkøya og på landsiden. I starten av 2025 var det cirka 400 ekstra ansatte i forbindelse med prosjektet, med et totalt antall på rundt 900 personer i arbeid på anlegget.

Over en periode på omtrent 1 år har det vært hendelser ved Hammerfest LNG (HLNG) som involverer eksponering av personell som jobber for SFP. Hendelsene medførte at 9 personer fikk fravær av ulik karakter. På bakgrunn av hendelsene ble det igangsatt intern gransking i mai 2025. Granskingens hovedformål har vært å avdekke eksponeringsrisikoer ved HLNG og bidra til konstruktiv læringseffekt for å hindre gjentakelse og oppnå forbedring av HMS-nivået (ref. granskingens mandat vedlegg A).

Granskingsgruppen har hatt en systemorientert tilnærming i granskingsarbeidet. Dette betyr at det ikke pekes på én enkeltstående feil som årsak til at hendelsene oppsto, men til en serie som i hovedsak består av tekniske faktorer, designmessige forhold, operasjonell praksis, organisatoriske forhold og beslutningsprosesser. Flere faktorer må inntreffe samtidig for at personell kan bli eksponert i forbindelse med arbeid på anlegget.

Granskingsgruppen har identifisert følgende årsaker:

- Ventilering fra MEG* -tankene
 - Basert på trender over ventilering, vindretning, sted og tidspunkt for rapportert eksponering og/eller utslag på CUB-målere, samt spredningsanalyser mener granskingsgruppen at den mest sannsynlige kilden for eksponering av personell er ventilering av MEG-tankene.
 - Det har vært antatt at innholdet i ventilt gass fra MEG-tankene har vært nitrogen og vanndamp som angitt i designdokumenter. Komposisjonen av gassen som ventileres er ikke rutinemessig analysert.
 - Endringer i prosessen, som f.eks temperatursvingninger, oppholdstid i separatorer oppstrøms MEG lagertankene og høye rater, kan ha bidratt til en endring i gasskomposisjonen på gassen som ventileres. Dette kan ha medført lukt og i noen tilfeller ubehag/helseplager dersom ventilering har foregått samtidig som vindforholdene var slik at det kom gass på bakkenivå der personell oppholdt seg.
- Ventilt gass har inneholdt komponenter som kan gi helseplager, men som ikke er detektert gjennom de i gassanalyser som har blitt utført
 - Granskingsgruppen har ikke klart å identifisere en spesifikk gass som har gjort de ansatte syke, men mener at lukt- og helseplagene trolig skyldes en kombinasjon av gasser fra MEG-tankene. Det antas at denne

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

gassmiksen kan inneholde kjemiske stoffer som forårsaker ubehagelig lukt og helseplager selv ved lave VOC**-nivåer.

- Granskingsgruppen ser at de fleste som har blitt syke, følte seg bedre neste skift og har ikke fått fravær utover det aktuelle skiftet. Noen av de som har blitt syke angir helseplager som varer i noen dager, og som medfører fravær i form av egenmelding eller sykemelding. Noen få av de som er blitt syke har hatt langvarig sykefravær etter eksponeringene. I disse tilfellene vurderes det ikke sannsynlig, med bakgrunn i nåværende medisinske kunnskapsgrunnlag, at de langvarige helseplagene skyldes eksponeringene ved HLNG.
- Personell har oppholdt seg på område L201 og områdene rundt på grunn av prosjektaktiviteter
 - Ved oppstart og underveis i prosjektet har det blitt utført risikovurderinger og HMS-vurderinger for arbeidet. Risiko for at personell kan bli eksponert for helseskadelig gass er ikke hensyntatt i disse vurderingene. Prosjektet har dermed ikke iverksatt forebyggende tiltak.
 - Med kontinuerlig aktivitet og økt antall personer som jobber og oppholder seg på området vil det være en økt risiko for at personell kan befinne seg på et sted der helseskadelig gass fra ventileringspunkt kan treffe på bakken dersom gitte forhold er til stede.
- Utilstrekkelig risikovurdering før prosjektoppstart og av tiltak etter hendelsene og/eller oppfølging av prosessendringer har bidratt til flere hendelser
 - Utfordringer med tanke på, eierskap, aktivitetsnivå, bemanning, kompetanse, kommunikasjon, læring etc. kan ha vært medvirkende til at tiltakene som ble iverksatt etter hendelsene sommeren 2024 ikke var tilstrekkelige.

HLNG har iverksatt tiltak som installering av midlertidig filterløsning for å rense ventilert gass fra MEG-tankene, analyseprogram for ventilert gass, kartlegging og målekampanjer på bakkenivå, oppdatering av introduksjonsprogram for ansatte og etablering av døgnbemanning på lokalt helsekontor på Melkøya.

Granskingsgruppen anbefaler tiltak knyttet til følgende forbedringsområder for å forebygge at tilsvarende hendelser skjer i fremtiden (se kap. 7 for fullstendig oversikt):

- Drift av MEG prosessen
 - Verifisere separasjonseffektiviteten ved å gå opp system 11, 12, 13 og 20, samt samspillet mellom disse systemene
 - Vurdere permanent løsning for håndtering av ventilert gass fra MEG tankene
 - Erfaringsinnhenting/deling med andre anlegg angående drift av tilsvarende MEG prosess
- Eksponeringsrisikoer på HLNG
 - Vurdere om bruk av vind/vindretning er en egnet risikobarriere inne på et anlegg der vind/vindretning varierer. Innhente mer kunnskap om vindens bevegelser i anlegget samt hensynta ny infrastruktur
 - Vurdere å implementere teknisk barriere der det er mulig/relevant.
 - Sikre at verneregimet for åndedrettsvern er implementert og etterlevd i Equinor, samt hos leverandører.
 - Kvantifisere og risikovurdere utslipp fra ventileringspunkter på anlegget og oppdatere relevant dokumentasjon med tanke på dagens krav for bl.a. å unngå benzeneksponering og annen helseskadelig eksponering.
- Håndtering, varsling og beredskap
 - Oppdatere HMS håndbok for HLNG med tanke på hvordan personell skal agere dersom det kjennes uventet lukt i anlegget
 - Fagmiljøet innen Equinor helse og arbeidsmiljø bør vurdere om det er hensiktsmessig å ta blodprøver/urinprøver ved mistanke om eksponeringer av gass der benzeneksponering ikke kan utelukkes. Hvis dette vurderes hensiktsmessig, bør det utarbeides rutiner for hvor prøver skal tas, hvor og hvordan prøvene skal sendes til analyse
 - Forbedre rapporteringsrutinene for underleverandører

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

- Kjemikaliepåvirkning i prosessen
 - Undersøke hotoil systemet med tanke på tilstedeværelse av hydrokarboner
 - Det anbefales å gjennomgå kjemikaliestyrrutiner ved anlegget for å identifisere eventuelle forbedringsområder.

*Hendelsene beskrevet i rapporten er knyttet mot system 13, som er systemet som mottar, regenerer, lagrer og reinjiserer MEG (monoetylglykol) i flerfaserørledningen for å forhindre hydratformasjon og sikre korrosjonskontroll

** VOC=Volatile Organic Compounds (samlet betegnelse for mange forskjellige kjemiske forbindelser som kan være flyktige)

Granskingsgruppe:

Granskingsleder	SSU GAR ASR
Medgransker, fagleder gasskonvertering	OPL TPO TDS
Medgransker, bedriftslege	SSU HWE MS
Medgransker, Hovedverneombud HLNG	OPL HLNG PRO
Medgransker, SFP representant	TPO TPS OEL
Medgransker, HMS leder	Leverandør
Medgransker, Specialist Operation and Maint.	FOS SAPT GPT

Godkjent av:

_____	Granskingsleder	SSU GAR ASR	_____
			Dato

Godkjent av:

_____	Sr. Manager Management System SSU GAR ASR	_____
		Dato

Frigitt av oppdragsgiver:

_____	Vice President	MMP OPL HLNG	_____
			Dato

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksponering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

Innholdsfortegnelse

1	Gjennomføring av granskingen	5
1.1	Usikkerheter og avgrensinger	5
2	Hendelsen	7
2.1	Hendelsesforløpet	7
3	Årsaker	15
3.1	Ventilering fra MEG tankene	15
3.2	Innhold av komponenter i ventilt gass som kan gi helseplager	25
3.3	Prosjektaktivitet på L201 og områdene rundt	28
3.4	Utilstrekkelige risikovurderinger bidro til flere hendelser	29
4	Barrierer og avvik	33
4.1	Barrierer som ikke har fungert	33
4.2	Avvik – manglende etterlevelse	34
5	Varsling	35
6	Tilsvarende hendelser	36
7	Tiltak og anbefalinger	37
7.1	Tiltak iverksatt under granskingsperioden	37
7.2	Anbefalinger	37
8	Forkortelser	41
9	Referanser	42
	Vedlegg A. Granskingsarbeidet	43
	Vedlegg B. Bakgrunnsinformasjon	45
	Vedlegg C. Tidslinje over hendelser fra juni 2024 - juni 2025	48
	Vedlegg D. Årsakskart	50
	Vedlegg E. Notat spredningsanalyse	51
	Vedlegg F. Vurdering av andre mulige årsaker	62
	Vedlegg G. Sammenlignbare hendelser	72
	Vedlegg H. Resultater fra prøvetaking	76
	Vedlegg I. Måling av VOC / benzen	81

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

1 Gjennomføring av granskingen

For granskingens mandat, informasjon om GDPR (General Data Protection Requirements) og granskingsgruppens kompetanse se vedlegg A.

Formålet med denne granskingen, i ettertid av hendelsen, er å klarlegge hendelsesforløpet, årsaksfaktorene og fremme anbefalinger for læring og forbedring. Granskingsgruppen har ikke gjort noen vurdering av sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Rapporten er utarbeidet for å styrke læring, forbedring og forebygging av HMS-hendelser. Den skal kun leses i lys av dette formålet.

Granskingsgruppen har vært på befaring på Hammerfest LNG (HLNG) anlegg på Melkøya. Det er gjennomført intervjuer med relevant personell i Equinor, kontraktører og underleverandører. Granskingsgruppen har hatt jevnlig samarbeidsmøter og status-møter på Teams.

Gransking ble initiert etter at det ble rapportert om at personell hadde blitt eksponert for gass og fikk påfølgende helseplager på nattskift 9.-10. april 2025, ref. synergi 4089627. Granskingens mandat omfattet også å vurdere tidligere rapporterte eksponeringshendelser fra juni/juli 2024 til april 2025, og vurdere eventuelle fellestrekk i disse med formål å identifisere felles årsaker/eksponeringskilder. Granskingsgruppen har i hovedsak jobbet ut fra beskrivelser, dokumentasjon og intervjuer av de involverte i hendelsen i april 2025. Årsakene/eksponeringskildene som har kommet frem i dette arbeidet har blitt sammenlignet med tidligere hendelser for å vurdere eventuelle felles årsaker.

Underveis i granskingsperioden har det vært nye hendelser der det har vært rapportert om symptomer og/eller utslag på CUB-målere/gassmålere på HLNG. Disse hendelsene har ikke inngått i granskingen direkte, men er gjengitt i tidslinjen i vedlegg B og i hendelsesforløpet kapittel 2. Årsakene/eksponeringskildene som har kommet frem i hendelsen i april har blitt sammenlignet også med disse hendelsene for å verifisere den mest sannsynlige årsaken til eksponeringene.

Eksposeringshendelsene og andre forhold/hendelser ved anlegget på Melkøya har hatt stort mediefokus. Granskingsgruppen har mottatt tips og forslag til kilder for eksponeringen, fra både Equinor personell lokalt på Melkøya og i selskapet, samt fra utenforstående. Tips som granskingsgruppen har vurdert finnes i vedlegg G og inneholder beskrivelse av mulige kilder og granskingsgruppens vurdering av disse. Kapittel 3 Årsaker beskriver det som granskingsgruppen anser som de mest sannsynlige årsakssammenhengene basert på våre undersøkelser.

Granskingsarbeidet er utført i henhold til Equinor sin granskingsprosess som beskrevet i ARIS INV101 Ulykkesgransking /1/. Granskingsgruppen har tatt utgangspunkt i HOP-prinsippene (Human and Organisational Performance) beskrevet iblant annet WR2915 Rammeverk for forebygging av storulykke /2/. En samlet granskingsgruppe stiller seg bak rapporten.

1.1 Usikkerheter og avgrensinger

Usikkerhet og begrensninger knyttet til prøvetaking:

Da granskingen ble initiert var det revisjonsstans på HLNG (TA25), samt en lengre påfølgende periode med oppstarts-aktiviteter etter TA25. Dette har begrenset mulighetene for prøvetaking i anlegget. Dette har igjen medført begrenset mulighet for sammenlignbare målinger/analyser over tid.

Det er usikkerhet knyttet til valg av prøvetakingsutstyr og analyse. HLNG og SFP har brukt tilgjengelig måleutstyr. Dette utstyret gir ikke mulighet for å analysere for *alle* kjemiske komponenter som kan befinner seg i arbeidsatmosfæren. Granskingsgruppen har ikke vurdert påliteligheten av alle måleinstrumenter med tanke på kalibrering, korrekt bruk og vedlikehold.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Analyse av gass, der komponenter av interesse kan forekomme i så lave konsentrasjoner som det har vært sett etter i denne granskingen, har en iboende usikkerhet på grunn av deteksjonsgrensene i analyseutstyret/metoder til laboratoriene. Analysesvar for noen komponenter og målemetoder oppgis som «< xx», som betyr at selv om komponenten ikke er detektert, kan den være til stede likevel. Dette er problematisk der grenseverdi ligger nært eller under målemetodens deteksjonsgrense.

Prøvetaking av gass ut fra ventileringspunkter er ikke tatt på samme tidspunkt som hendelsene har skjedd, men i etterkant av hendelsene, eller i forbindelse med kartlegging. MEG (monoetylenglykol) - tank systemet er et dynamisk, ikke-kontinuerlig, «batch» system, der sammensetning av ventilert gass varierer mye fra et tidspunkt til et annet. For å sikre at alle mulige scenarier er dekket, som f.eks. forstyrrelser i anlegget, vil det kreve overvåkning av sammensetningen til ventilert gass over en lengre periode og er ikke utført i forbindelse med granskingen.

Analysene som er utført viser at konsentrasjonen av f. eks benzen varierer mellom de forskjellige prøvene. Siden det ikke har vært kontinuerlig måling av utslippsnivåene er granskingsgruppens vurderinger basert på de faktiske målingene som er utført. Det understrekes at det er en betydelig usikkerhet knyttet til hvor høye konsentrasjoner av hydrokarboner, inkludert benzen, som har vært til stede i de forskjellige eksponeringshendelsene. Den samme betraktningen rundt usikkerhet knyttet til konsentrasjoner gjelder for stoffer som kan gi dårlig lukt.

Usikkerhet knyttet til spredningsanalyser:

Simuleringer utført i ulike spredningsanalyseverktøy gir en indikasjon på en gasskomposisjons bevegelse. Flere faktorer som for eksempel endring i vindretninger, objekter eller hinder for gassens bevegelse, gassens komposisjon, nedbør, luftfuktighet, gassens duggpunkt, osv. skaper et usikkerhetsspenn som det må tas høyde for i bruken av analysene.

Usikkerheter knyttet til informasjon gitt i intervjuer:

Helseplager og symptomer er basert på beskrivelse gjengitt av den enkelte. Granskingsgruppen har ikke hatt tilgang på personlige helsejournaler.

Hendelsene går over et tidsrom på over 1 år. Det er et usikkerhetsmoment knyttet til hva personell er i stand til å huske og gjenfortelle etter så lang tid.

Mediaoppmærksomhet har ført til stort behov for informasjon og kan ha påvirket vitneforklaringene og forventninger til granskingen. Fokus i media kan ha påvirket vitnenes oppfatning av hva som har skjedd og muligens svekket åpenhet for å lete etter alternative forklaringer.

Alle vurderingene i denne rapporten er basert på data og opplysninger som granskingsgruppen hadde tilgjengelig pr. 31. september 2025.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

2 Hendelsen

2.1 Hendelsesforløpet

Se vedlegg B for bakgrunnsinformasjon om anlegget, prosjektet og relevant prosessinformasjon.

I det følgende beskrives hendelser fra sommeren 2024 til sommeren 2025 som involverer eksponering av personell som jobber for Snøhvit Future prosjektet (SFP) på Melkøya. Det er også inkludert avlesninger på gassmålere eller meldinger om lukt, som ikke har gitt eksponering/helseplager, men som er en del av historikken. Relevante tiltak etter hendelser og annen relevant informasjon for hendelsene er også beskrevet. Alle hendelsesbeskrivelsene refererer til et hendelsesnummer som kan gjenfinnes i tidslinjen i vedlegg C.

Hendelsene oppstod ved fire forskjellige perioder over omtrent et år og involverer følgende personell:

Tabell 2-1 Involvert personell

Dato		Involvert firma	Område	Arbeidsoppgave	Kontaktet legevakt	Fravær etter hendelsen
Sommer 2024						
1-2 juli 2024	IP1	Underleverandør	L201	Betong lag 1	JA	2 personer var borte dagen etterpå. Egenmelding
1-2 juli 2024	IP2	Underleverandør	L201	Betong lag 1	JA	
1-2 juli 2024	IP3	Underleverandør	L201	Betong lag 2	JA	
1-2 juli 2024	IP4	Underleverandør	L201	Betong lag 2	JA	
1-2 juli 2024	IP5	Underleverandør	L201	Betong lag 2	JA	
1-2 juli 2024	IP6	Underleverandør	L201	Betong lag 2	JA	
1-2 juli 2024	IP7	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP8	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP9	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP10	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP11	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP12	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP13	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP14	Underleverandør	L201	Betong lag 6	JA	
1-2 juli 2024	IP15	Underleverandør	L201			
19-juni 2024	IP16	Leverandør	B14-plattform modul	Mekaniker	JA	Egenmelding 1,5 dag
21-juni 2024	IP17	Underleverandør	L201 NW hjørne		JA	
21-juni 2024	IP18	Underleverandør	L201 NW hjørne		JA	
Desember 2024						
12 des 2024	IP19	Underleverandør	Myra	Alternative oppgaver	JA	
12 des 2024	IP20	Underleverandør	Myra	Alternative oppgaver	JA	
12 des 2024	IP21	Underleverandør	Myra	Alternative oppgaver	JA	
12 des 2024	IP22	Underleverandør	Myra	Alternative oppgaver	JA	
12 des 2024	IP23	Underleverandør	Myra	Alternative oppgaver	JA	
12 des 2024	IP24	Underleverandør	Myra	Alternative oppgaver	JA	
April 2025						
9-10. april 2025	IP25	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt		
9-10. april 2025	IP26	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt		
9-10. april 2025	IP27	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt	JA	
9-10. april 2025	IP28	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	Syk uten egenmelding/sykemelding
9-10. april 2025	IP29	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	Sykemelding til 20.05
9-10. april 2025	IP30	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	Syk uten egenmelding/sykemelding

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksposering av personell ved
 Hammerfest LNG

9-10. april 2025	IP31	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	
9-10. april 2025	IP32	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt	JA	6 dager egenmelding
9-10. april 2025	IP33	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt		
9-10. april 2025	IP34	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt	JA	
9-10. april 2025	IP35	Innleide til leverandør	B12	BES-vakt		
Juni 2025						
12-13 juni 2025	IP36	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	
12-13 juni 2025	IP37	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	
12-13 juni 2025	IP38	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	
12-13 juni 2025	IP39	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	2 personer sykemeldt
12-13 juni 2025	IP40	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	
12-13 juni 2025	IP41	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	
12-13 juni 2025	IP42	Innleide til leverandør	L201	BES-vakt	JA	

Fra juni 2024 til og med juni 2025 har det vært 37 personer på legevakten, 34 av disse har hatt symptomer. 9 personer har hatt fravær dagen etter eksponeringen og/eller påfølgende dag. Det er benyttet egenmelding og sykemelding, men noen ble også sendt hjem med lønn resten av sin rotasjon (uten egenmelding eller sykemelding). Granskingsgruppen har ikke hatt tilgang på personlige helsejournaler.

Bilde 2-1 viser plassering av de berørte områdene i hendelsene.



Bilde 2-1 Oversiktsbilde Melkøya

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Sommer 2024:

I juni/juli 2024 pågikk det gravearbeid på L201 tomte i forbindelse med SFP, samt andre klargjøringsaktiviteter knyttet til prosjektet både på L201 og i nærliggende områder. Hendelsesbeskrivelsene er hentet fra intervjuer og i rapporter hos leverandøren, underleverandøren og Equinor. Intervjuene har blitt gjennomført med berørt personell og andre som kjenner historikken rundt disse hendelsene. Det er i noen tilfeller ikke sammenfallende informasjon gitt i intervjuer og rapporter med tanke på beskrivelser, aktuelle aktiviteter, tidsangivelse og rapporterte symptomer/ubehag. Dette må sannsynligvis tillegges at intervjuene er gjennomført opptil et år etter hendelsestidspunktet.

Hendelse 1, 2, 7 og 9

I tillegg til de spesifikke hendelsene beskrevet nedenfor så er det i rapporter for tidsperioden fra omtrent 17.6.24 til 2.7.24 beskrevet at det er kjent periodevis dårlig lukt på L201. Lukten som ble opplevd er beskrevet som råtne egg, men også som benzenlukt og gasslukt. Dette ble rapportert av personell hos leverandøren, underleverandøren og Equinor. Lukten kunne kjennes flere ganger om dagen over flere dager, men det kunne også gå dager mellom hver gang det ble kjent lukt. Enkelte ganger ble det oppfattet som en «blaff» som passerte, andre ganger kunne lukta vare over tid. I juni/juli 2024 var det varmt, fint vær og lite vind på Melkøya over en lengre periode. Inngår i synergi #3363050.

Hendelse nr. 3

Rundt lunsjtid den 20. juni 2024 kjente en leverandøransatt ubehagelig lukt, beskrevet som råtne egg i B12 (se figur 5-1). Det var varmt (omtrent 20 grader) og lite vind. Den ansatte jobbet med å bore i konstruksjonsbjelker av stål for montering av nye tilkomstplattformer i forbindelse med rørgatene i området. Lukten ble kjent da det ble ryddet i utstyr på bakkenivå. Lukten ble etter omtrent 15 minutter så ubehagelig at den ansatte forlot området. Den personlige gassmåleren slo ikke ut. Etter eksponeringen ble den ansatte uvel og reiste på brakkeriggen. Symptomene som ble rapportert var hodeverk, svimmelhet og oppkast. Den ansatte følte seg dårligst dagen etter eksponeringen. Totalt var den ansatte borte fra jobben i 1 ½ dag. Ved tilbakekomst på anlegget ble den ansatte sendt til legevakst for undersøkelse. Hendelsen er ikke registrert som en separat hendelse i synergi, men inngår i synergi #3363050

Hendelse nr. 4 og 5.

Hendelsesbeskrivelsen er ikke tidsbestemt i intervju, og rapporter er upresise, men skjedde trolig 20.-21.6.2024. Det ble kjent lukt, beskrevet som råtne egg, på L201 i N/V hjørnet. Det var omtrent 30 personer som jobbet fordelt rundt på L201 som kjente lukt. To av disse personene meldte om symptomer og ble i etterkant tatt med til legevakten. De samme to personene oppsøkte legevakten igjen etter to dager da de ikke følte seg bedre. Symptomene som ble rapportert var metallisk smak i munnen, sår hals, mistet stemmen, mageproblemer og hodepine. Hendelse 4 er ikke registrert som en separat hendelse i synergi, men inngår i synergi #3363050, hendelse 5 er registrert i synergi #3358089.

Hendelse nr. 6

Hendelsen er beskrevet basert på synergi #3383914, samt rapporter fra leverandør og underleverandør. Under lasting av kondensatbåt ble det rapportert om at personell som oppholdt seg i 1. etasje på Oddasit kontorrigg kjente en lukt som av de ansatte ble beskrevet som propan (propan er luktfritt, men inneholder tilsetningsstoffer som gir lukt, typisk etylmercaptan). Kondensat lastingen startet 25.06.24 kl 22:40 og ble avsluttet 26.06.24 kl 10:08. Det var også utslag på en gassmåler som sto på. En av de ansatte følte seg dårlig i ettertid (symptomene kom etter omtrent 1 ½ dag) og personen var borte fra jobb 1 dag. Symptomene var hodepine og neseblod. Det er uklart om dette skyldes eksponering eller sykdomstilfelle, og det er ikke kjent om legevakten ble oppsøkt. Hendelsen er ikke relatert til L201 tomte, men beskrives som en del av historikken.

Hendelse nr. 8

1.7.24 var det rundt 30 arbeidere samt ledere på L201 tomte der omtrent halvparten av disse ble uvel/syke. Det ble rapportert om gasslukt på området. I intervjuer har granskingsgruppa forstått at arbeiderne som jobbet med prefab armering på bakkeplan ble uvel/syke. Dette arbeidet foregikk i N/V hjørne på L201, nærmest MEG-tankene. I tillegg

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

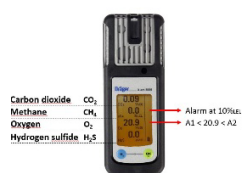
ble en person som opererte en mobilkran uvel da han forlot kranhytten. Det er ikke kjent hvor mobilkrana var plassert. De som jobbet nede i byggegropa med støping av bunnplater fikk ikke symptomer. Alt personell ble trukket ut fra L201 og 14 personer ble sendt til legevakten med symptomer som svimmelhet, kvalme og metallisk smak i munnen. Inngår i synergi #3363050.

Det ble etter hendelsene antatt at lukta som ble kjent på L201 kom fra MEG tankene (MEG-tankene) nord for L201 tomta (se figur 5-1). Andre eksponeringskilder ble vurdert, men ventilerings fra MEG tankene ble funnet som mest sannsynlig. Det ble derfor iverksatt tiltak for å unngå lukt/eksponering på L201 (ref. synergi #3363050):

- Etablert ordning med BES (Brann, Entring, Sikkerhet)-vakter på tomta for å ha måling av VOC¹ (Volatile Organic Compounds). BES-vaktene var direkte innleide til leverandøren. BES-vaktenes instruks var at dersom de fikk utslag på CUB-måleren (se faktaboks) de hadde med seg skulle området evakueres, og områdeoperatør kontaktes for kontrollmåling med X-pid (se bildeboks) og klarering av området.
- Tiltak ble innført for å kontrollere ventilerings fra MEG tankene. Det ble opprettet en instruks i kontrollrommet om at tankene skulle manuelt ventileres ved behov, ikke i auto. Dette for å kontrollere når ventilerings skulle foregå. Det ble også innført rutine om at når tankene skulle ventileres så skulle personellet på L201 informeres.
- Andre tiltak var oppfølging av de eksponerte, informasjonsmøter/opplæring i HLNG prosessen og varslingsrutiner.

Bildeboks – måleinstrumenter, Se vedlegg I for detaljert beskrivelser

Personlig gassmåler



X-pid



CUB måler



	Personlig gassmåler	X-PID	CUB måler
Selektivitet	Høy	Veldig høy	Lav
Komponent	CO ₂ , (CO), CH ₄ , O ₂ , H ₂ S	Benzen	VOC ¹ -Flyktige Organiske Komponenter
Informasjon	Har typisk en alarmverdi på 5000 ppm for CH ₄ . Luktgrense for H ₂ S er lavere enn deteksjonsgrensen ved gassmåler	Kan måle nøyaktige konsentrasjon av benzen på lav ppm nivå (XPid kan også detektere VOC).	Detektere flyktige komponenter på ppm nivå. Luktgrensen for noen komponenter som kan gi ubehag ligger langt under deteksjonsgrensen for CUB måler.

¹ VOC er samlet betegnelse for organiske komponenter. det vil si at det ikke er mulig å gi en presis beskrivelse av komponentene siden det kan inkludere alle mulige hydrokarbonforbindelser. CUB måler av typen beskrevet i denne rapporten gir også utslag på H₂S og flere uorganiske flyktige komponenter

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Desember 2024:

Hendelse nr. 10

3.12.2024 ble det rapportert at flere arbeidere merket gasslukkt på L201. Det var ikke utslag på personlige gassmålere. Områdetekniker ble kontaktet og personellet trakk seg ut av området. Områdeteknikeren klarerte området og arbeidet ble gjenopptatt. Ref. Synergi 3775755. Vindretning i forkant av hendelsen var nord/nordvestlig vind (325 grader) med styrke 13 m/s målt på Admin bygget.

Hendelse nr. 11

6.12.24 rapporterte underleverandøren om utslag på BES-vaktenes CUB-måler (det ble senere bekreftet at denne måleren viste feil) samt utslag på enkelte av arbeidernes personlige gassmålere på 0,5-1 vol% CO₂. Det ble av de involverte oppfattet som CO₂ lukt (CO₂ er pr. def. en luktfri gass). Personell følte ubehag og personellet ble evakuert fra L201. Områdeoperatør fikk ikke utslag på sine gassmålere (det er ikke kjent hvilken type gassmåler som ble benyttet). Ifølge underleverandørens rapport konkluderes det med at lukten skyldes eksos fra båt ved konstruksjonskaia som startet opp på samme tid. Situasjonen var tilbake til normal innen kort tid. Denne hendelsen er ikke å finne i leverandørens eller Equinor's rapporteringssystem. Vindretning i forkant av hendelsen var sørlig vind (180 grader) med styrke 1-4 m/s målt på Admin bygget.

Hendelse nr. 12

7.12.24 foregikk det arbeid på Myra da underleverandørens arbeidere var omdisponert til dette området på grunn av at anlegget var under oppstart etter en nedstenging. Omtrent kl. 14:00 ble det rapportert om sterk lukt av råtne egg. Arbeidet ble stanset og personellet trakk ned fra Myra. Det ble deretter gitt melding om at Nybyen, Rorhustomta og Myra skulle avslutte arbeidet og forlate Melkøya. Flere arbeidere følte seg uvel og kastet opp i etterkant av lukten. Noen dro på legevakt for sjekk. Ifølge underleverandørens rapport viste undersøkelsene ingen unormale verdier. Denne hendelsen er ikke å finne i leverandørens eller Equinor's rapporteringssystem. Hendelsen er ikke relatert til L201 området, men den er inkludert for historikkens del, og dette er en av de spesifikke hendelsene som er nevnt av media. Hendelsen skyldes ventilerings av CO₂ fra CO₂ vent stack i forbindelse med oppstart av produksjon. Ved ventilerings av CO₂ så er det kjent at BTEX (H₂S, Hg, Benzen, Toluene, Ethylbenzen, Xylene) følger med CO₂ strømmen.

Vindretning i forkant av hendelsen var sørvestlig (222 grader) med styrke 4 m/s målt på Admin bygget.

April 2025

Hendelse nr. 13

På nattskift 9.-10.4.25 hadde BES-vakter ulike oppgaver i forbindelse med Snøhvit Future prosjektet (Synergi 4089627). BES-vaktene var innleide til leverandøren via andre firma/bemanningsbyråer. Flertallet av BES-vaktene granskingsgruppa har intervjuet har erfaring fra olje og gassindustrien (onshore og offshore) både som BES-vakter, malere/overflatebehandling og gassmålere i prosjekter, og hadde hatt flere rotasjoner på Melkøya i samme rolle før hendelsen.

BES-vaktene-var fordelt på følgende områder og oppgaver:

- B12: 4 personer (2 personer i området samtidig, 2 timer rotasjon). For å gjøre plass til ny ventilplattform måtte brannvannsmonitorene 71-SN-104 og 105 flyttes. I den forbindelse ble det plassert ut to transportable brannvannsmonitører som kompenserende tiltak når monitorene var ut av drift. BES-vaktene sin oppgave var å åpne hver sin ventil for å sette i drift de temporære brannvannsmonitorene dersom det skulle oppstå en situasjon som krevde dette.
- L201: 4 personer (2 timer skift, 2 personer i hvert lag). De gikk streifrunder på L201 for å identifisere eventuelle utslag av VOC på CUB-måleren de hadde med seg.
- Sea-Water (SW) Tie-in 2 personer. I det følgende er ikke SW tie-in personellet beskrevet da de ikke ble eksponert/hadde symptomer

Det er uklart om de samme personene har utført oppgavene i samme område (L201, B12 eller SW tie-in) hele natten eller om de byttet mellom områdene i løpet av natten.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

Både på L201 og i B12 er det blitt opplyst i intervjuer av BES-vaktene at det ble kjent varierende grad av lukt gjennom natten. Lukten er forklart som at den minnet om maling, lignende lighter lukt. Brent lukt, søtlig lukt og kjemikalielukt er også blitt nevnt. Flere kjente også en søtlig smak i munnen.

Under streifrunde omtrent kl. 21:00 ble det på L201 kjent kraftig lukt og CUB-måleren ga utslag på 0,3-0,7 ppm VOC. Områdeoperatør ble da kontaktet i henhold til instruks for å ta kontrollmålinger. Områdeoperatør foretok kontrollmålinger uten å få utslag og klarerte området.

I perioden mellom omtrent kl 23:30 og 01:00 fikk BES-vaktene utslag på CUB-måleren igjen og områdetekniker foretok kontrollmålinger uten å få utslag på sin gassmåler og området ble klarert. Det ble antatt at BES-vaktens CUB-måler var feil og BES vaktene overtok områdeteknikers CUB-måler. BES-vaktene oppfattet ut fra dialogen at de skulle se bort fra CUB-målingene og kun forholde seg til den personlige gassmåleren.



Bilde 2-2 Plassering av underleverandør brakke på L201

Omtrent kl 01:30 kjente BES-vaktene sterk lukt mellom kontainerne som var plassert utenfor underleverandør-brakka (underleverandørbrakke markert med rød ring, containere markert med blå stiplet firkant på bilde 2-2) og CUB-måleren ga utslag på 1,8 ppm VOC. BES-vaktene gikk en runde på L201 for å se etter en områdeoperatør, men kom ikke i kontakt med dem. Granskingsgruppen har fra intervjuer forstått at områdeoperatør ikke ble kontaktet via radio etter denne målingen. I intervjuer er det også opplyst at områdeoperatørene foretok kontrollmålinger med X-PID på området gjennom hele natten uten å få noen utslag. Granskingsgruppen har oppfattet at disse målingene ikke ble videreformidlet til BES-vaktene. Målingene er ikke loggført/registrert.

Omtrent kl 04:10 fikk BES-vaktene beskjed fra områdeoperatør om å avslutte arbeid på L201 og forlate området da det skulle ventileres fra MEG tankene. BES-vaktene i B12 fikk ikke beskjed og fortsatte sine oppgaver.

I intervjuer er det fortalt om sterk lukt etter omtrent kl 05:00 på B12 (det var personellskifte kl 05:00). Det var også annet personell til stede på L201 som var involvert i pågående aktiviteter som kjøring av masser og gravearbeid. Granskingsgruppen er ikke kjent med at det ble rapportert om lukt eller helseplager blant dette personellet.

På morgenen 10. april ble BES-vakt formann informert om hendelsene av BES-vakter. BES-vakt formann informerte avtroppende installasjonsleder om nattens hendelser. I denne samtalen ble det oppfattet som at situasjonen var håndtert og det ble ikke rapportert videre om hendelsene.

I forkant av neste nattskift 10.-11.4.25 meldte en av BES-vaktene seg syk.

10.4.25 omtrent kl 19:00 så informerte BES-vakt formann HMS-lederen, som videre informerte skiftleder om hendelsene, påfølgende symptomer og fravær blant BES-vaktene.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

Etter fullført nattskift kl 07:00 den 11.4.25 så hadde flere BES-vakter symptomer.

11.4.25 kl. 19:00-21:00 ble det avholdt møte med de involverte der enkelte deltok via telefon, andre ved fysisk oppmøte. 4 personer med ulik grad av symptomer var på legevakten 11.4.25, og 5 personer oppsøkte legevakten 12.4.25, noen av disse var de samme som 11.4.25. Totalt var 7 forskjellige personer i kontakt med legevakt.

Symptomer som ble beskrevet var blant annet: Hodepine, kvalme, svimmelhet, sår/brennende hals, såre sensitive øyne, tung pust, neseblod, metallisk/søtlig smak i munnen, utmattelse, rødhet i huden og reaksjoner i slimhinnene i munnen. Enkelte personer som er intervjuet har fortalt at de har slitt med ubehag/symptomer over lang tid etter hendelsen. Enkelte av de eksponerte har blitt fulgt opp av fastlege og/eller bedriftshelsetjeneste i ettertid.

Etter hendelse nr.13 ble det igangsatt 38 tiltak (ref. synergi nr. 4089627), hvorav granskingsgruppen anser følgende som viktigst:

- Møter mellom BES vakter nattskift, BES vakt formenn (natt/dag), Construction Manager, HMS koordinator og Hovedverneombud til underleverandør og Equinor SSU ledere
- 3 informasjonsmøter med relevant personell
- Eksponeringsrisiko inkludert i prosessen for å søke arbeidstillatelse i området
- Årsak til at ventileringsventil ble satt i «auto» ble undersøkt
- Bistand fra Helse og Arbeidsmiljø med helsepersonell og yrkeshygieniker i oppfølging av hendelsen ble sikret
- Undersøkelser med målinger fra eksos fra såkalte HeatWork for å undersøke om disse kunne være eksponeringskilde
- Spredningsanalyse for ventilert gass bestilt
- Oppdatert instruks i Field Operations for ventilerings av tankene og varsling av personell. Dette for å bidra til å gjøre SKR (Sentralt kontrollrom)-tekniker mer oppmerksom dersom regulering blir avglemt i Auto-ventilering.
- Under stans (TA25) så tilsettes det kontinuerlig med N2 inn på tanken slik at en lufter ut innholdet i tanken. En kan da ha trykkregulering i auto, noe som bedrer situasjonen til SKR.
- Vurdering av tekniske tiltak, risikovurdering av ventilerings, analyser av ventilert gass
- Utplassering av CUB-målere på strategiske steder i felt rundt L201. Disse blir kontrollert og skiftet av streifvaktene i området og data hentes ut.
- Opplæring i bruk av CUB-målere i felt og instruks for streifvakter

Mai 2025

20.5.2025 ble det signert mandat for oppstart av intern gransking i Equinor.

Juni 2025

Fra 1.6.25 og utover var det flere oppslag i media (både landsdekkende og lokal media) angående eksponeringshendelser og arbeidsforhold på Melkøya.

2.6.25 varslet Havindustritilsynet (Havtil) om oppstart av gransking av hendelsene med kjemikalieeksponering på Hammerfest LNG og Equinors håndtering og oppfølging av uønskede hendelser og varsler på anlegget.

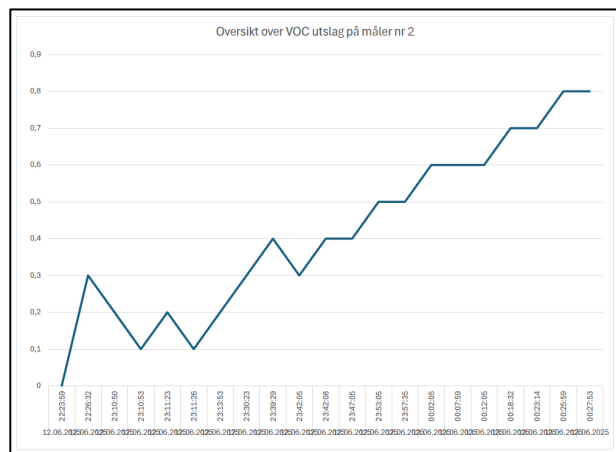
Det har vært hendelser med utslag på CUB-målere, lukt og symptomer etter oppstart av granskningen. I det følgende beskrives de hendelsene/registreringene som er kjent for granskingsgruppen frem til 13.6.2025.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Hendelse nr. 14

12.6.2025 omtrent kl 23:50 hørte streifvaktene (tidligere kalt BES-vaktene) på L201 alarm fra en stasjonær CUB-måler (synergi 4285771). 3 CUB-målere ble etter hendelsen i april hengt ut på 3 forskjellige steder på L201 tomte for kontinuerlig monitorering. CUB-målerne var hengt opp på byggegjerdet rundt tomte i omtrent brysthøyde. Se bilde 2-3.



Bilde 2-3 Plassering av CUB-målere på byggegjerde

Figur 2-4 Logg fra CUB-måler

CUB måler nr. 2, ved L164 (ref. bilde 2-3) ga alarm, da den hadde registrert VOC mellom 0,3 og 0,8 ppm. Streifvaktens CUB måler ga ikke utslag, heller ikke CUB måler nr. 1 og 3 (ref. figur 2-4). Streifvaktene og arbeidslag på B11, B13 og B14 avsluttet sitt arbeid og trakk vekk fra området. Det er i intervjuer gitt informasjon om at enkelte personer kjente hydrokarbonlukt/benzenlukt i området, andre har fortalt at de kjente ingen lukt.

I intervjuer har granskingsgruppen forstått at alarmen fra CUB måleren hadde blitt hørt i området i omtrent en time i forkant. Logg fra CUB-måleren bekrefter dette. Se figur 2-4.

Områdetekniker ankom omtrent kl 00:40 og foretok kontrollmålinger med X-pid på ulike steder rundt MEG-tankene. Det ble målt 0.05 ppm benzen med X-pid øst for MEG-tankene.

7 personer kontaktet legevaktsomme natt. 3 av de som kontaktet legevakt hadde symptomer/ubehag, de andre ønsket undersøkelse for å være føre var. Det ble rapportert om symptomer som vondt i hodet, hjertebank, høy puls, neseblod, sår hals, dårlig pust, kaldsvette, tørr i munnen, vond smak i munnen. 2 personer ble sykemeldt.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

3 Årsaker

Årsakskartet i vedlegg D gir oversikt over årsakene til hendelsen. Årsakskartet viser enkelthendelser som førte til konsekvensen/tapet, utløsende årsaker (handling eller tilstand som utløste en eller flere enkelthendelser), bakenforliggende årsaker og sammenhengen mellom disse.

Årsakskartet er etablert med utgangspunkt i hendelsesbeskrivelsen for hendelsen 9.-10.4.25 (ref. beskrivelse i kapittel 2.1). Granskingsgruppen har i sitt arbeid hatt en systemorientert tilnærming i arbeidet.

Dette betyr at det ikke pekes på én enkeltstående feil som årsak til at hendelsene oppsto, men til en serie som i hovedsak består av tekniske faktorer, designmessige forhold, operasjonell praksis, organisatoriske forhold og beslutningsprosesser.

Flere faktorer må inntreffe samtidig for at personell kan bli eksponert i forbindelse med arbeid på anlegget.

3.1 Ventilering fra MEG tankene

Granskingsgruppen har analysert hver enkelt hendelse som er beskrevet i kapittel 2.1 Hendelsesforløp med tanke på hvor personellet har oppholdt seg, hvilke målinger som er gjort med CUB-måler eller X-pid, MEG tankenes ventilering og vindretning. Ventileringen kan ha vært fra kun 1 tank, eller fra 2 eller 3 tanker samtidig.

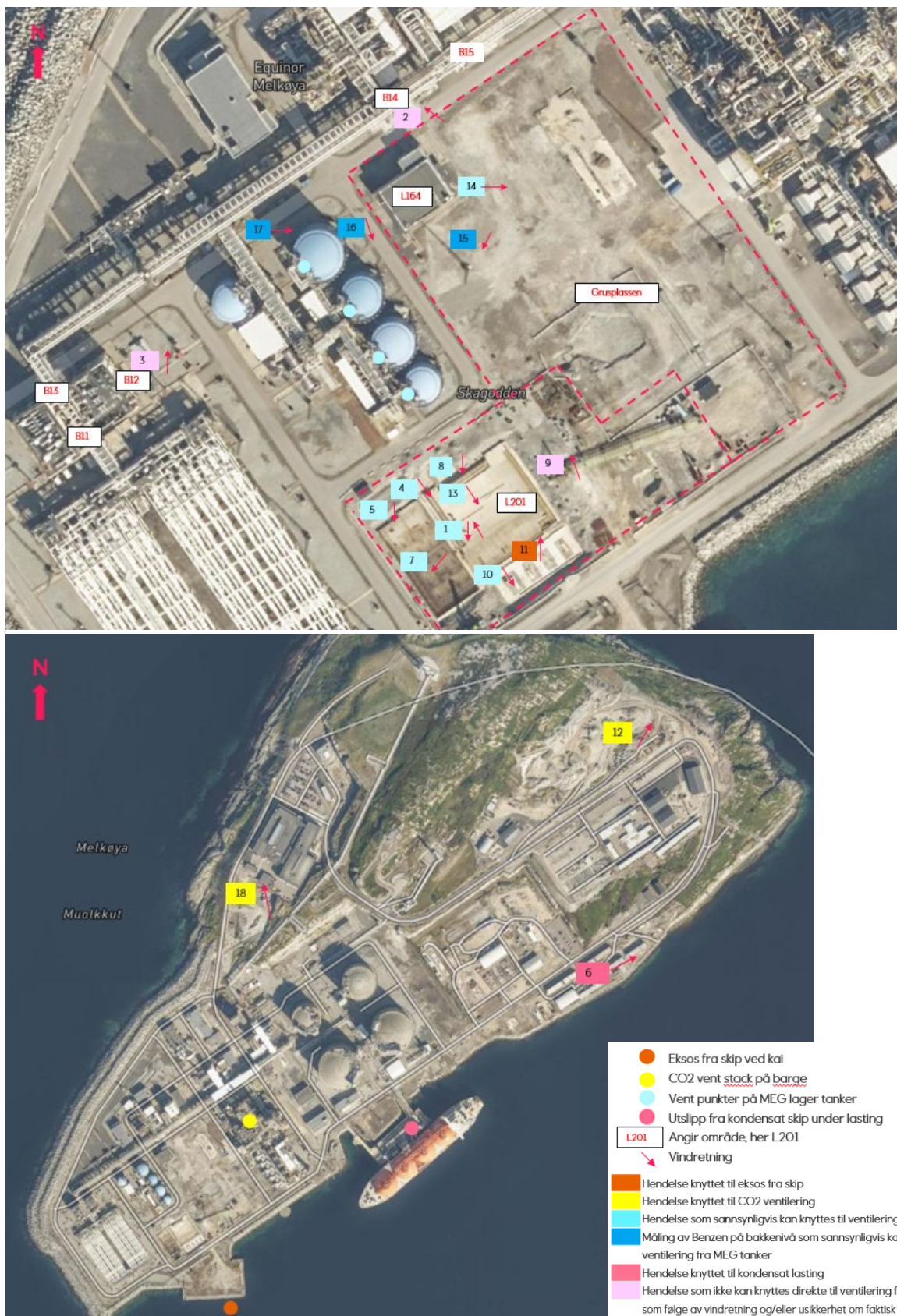
Bilde 3-1 på neste side viser oversikt over steder der personell har blitt eksponert eller der det har vært utført måling av VOC/benzen samt vindretningen på det aktuelle tidspunktet. De røde pilene i bilde 3-1 angir antatt dominerende vindretning. Nummereringen viser til hendelsesnummeret i vedlegg C.

Granskingsgruppens analyser viser at 8 hendelser er sammenfallende med ventilering fra MEG tankene. Disse er markert med turkisblå (nr. 1, 4, 5, 7, 8, 10, 13, 14) samt 3 målinger som er markert med blå (nr. 15, 16, 17) i bilde 3-1. Syv hendelser kan ikke knyttes til ventilering fra MEG tankene, men bare tre av disse står uforklart²

² Fire hendelser, oransje (nr. 11), gul (nr. 12, 18) og mørk rosa (nr. 11) i figur 6-2 er forårsaket av andre forhold som eksos fra båt, CO₂ ventilering og kondensatlastning. Tre hendelser markert med lys lilla (nr. 2, 3, 9) kan ikke forklares grunnet vindretning og/eller usikkerhet rundt den faktiske lokasjonen eller tidspunkt for hendelsen.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG



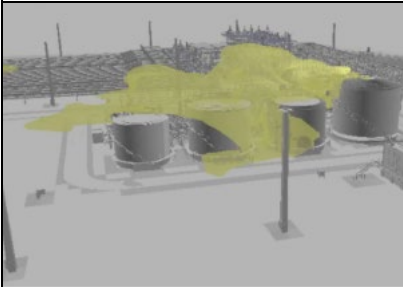
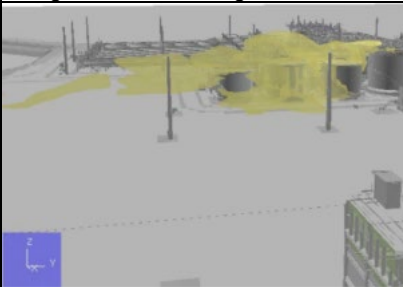
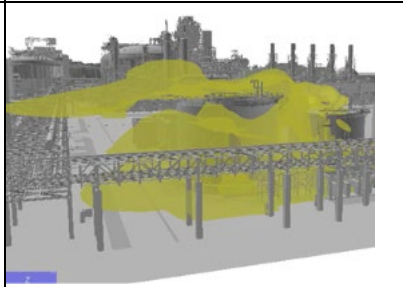
Bilde 3-1 Oversikt over steder for eksponering eller måling av VOC/Benzen og vindretning

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

Det er utført spredningsanalyser med CFD KFX for å simulere bevegelsen av gass fra ventileringspunktene i anlegget. Gasskomposisjonen fra prøver tatt ved MEG tankene 13-TA-101 og 13-TA-102 har blitt brukt som input. Prøvene representerer et øyeblikksbilde av gassens sammensetning, og uten kontinuerlige målinger over tid kan man ikke fastslå om ventilerte gasser har signifikant høyere eller lavere verdier enn de som er analysert.

Resultater fra simuleringene er hentet fra «Notat 22.9.2025» /4/. I tabell 3-1 vises eksempler på simuleringer der det under gitte forhold viser at benzen kan komme ned på bakken. Se vedlegg E Notat Spredningsanalyse. Det er analysert på 3 forskjellige caser. Gul sky i illustrasjonene i tabell 3-1 angir den delen av gass-skyen som har en benzenkonsentrasjon over grenseverdien på 0,2 ppm.

Tabell 3-1 Eksempler fra spredningsanalyse som viser gass på bakken

Case 1) Utslipp fra 13-TA-101, utgangsrate 60 g/s benzeninnhold 0.14 mol%. Vindretning 350 grader*. Vindhastighet 1,5 m/s	Case 2) Utslipp fra 13-TA-101, utgangsrate 60 g/s, benzeninnhold 0,14 mol% sammen med 13-TA-102, utgangsrate 50 g/s), benzeninnhold 0.08 mol%. Vindretning 350 grader* Vindhastighet 1,5 m/s	Case 3) Utslipp fra 13-TA-102, utgangsrate 50 g/s, Vindretning 180 grader* fra tank 13-TA-102 mot tank 13-TA-101, vindstyrke 1,5 m/s
		
Resultat ved t=270 s. Simuleringene viser at benzen kan komme ned til bakken ved de gitte betingelsene. Dette er transiente beregninger som viser resultatet ved bestemte tidspunkt. (etter 270 sek og 320 sek) Ved vindhastighet på 7 m/s viser simuleringene at det ikke kommer gass ned på bakken.	Resultat ved t=280 s Simuleringene viser at benzen kan komme ned til bakken ved de gitte betingelsene. Dette er transiente beregninger som viser resultatet ved et tidspunkt. Ved vindhastighet på 7 m/s viser simuleringene at det i hovedsak ikke kommer gass ned på bakken. Det forekommer noen korte perioder hvor gasskyen treffer bakken, men varigheten er i størrelsesorden 10 sekunder.	Resultat ved t=236 s (sett fra øst) Simuleringene viser at benzen kan komme ned til bakken ved de gitte betingelsene. Dette er transiente beregninger som viser resultatet ved et tidspunkt.

*Spredningsanalysene har benyttet plant nord som referanse for vindretning

Kommentarer til resultatene i spredningsanalysene:

CFD KFX verktøyet er kvalifisert for konsentrasjoner ned til 1 vol% dvs 10 000 ppm i Equinor. Antatte konsentrasjoner av interesse i denne granskingen er under 1 ppm. Selv om KFX ikke er kvalifisert for så lave konsentrasjoner, vurderes det p.t. som det beste verktøyet som er tilgjengelig i selskapet med tanke på å beregne spredning i komplekse geometrier. Simuleringene kan ikke benyttes til å si sikkert at det har kommet gass på bakken, men simuleringene viser at spredning av gass til bakken ikke kan utelukkes.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Det er målt verdier av benzen på 4,7 ppm på bakken i nærheten av tankene, da kan man også tenke seg at usikkerhetene/begrensningene i CFD KFX verktøyet gjør at spredningen av gassen, som simulert, ikke nødvendigvis gjenspeiler realiteter. I tillegg kan det finnes kjemiske komponenter i gassen som ikke er identifisert. Dersom dette er tunge komponenter, som f. eks svovelkomponenter, kan det øke sannsynligheten for at gass-skyen vil komme ned på bakken.

Basert på trender over ventilerings, vindretning, sted og tidspunkt for rapportert eksponering og/eller utslag på CUB-målere samt analysene utført i spredningsanalyseverktøyet CFD KFX så mener granskingsgruppen at den mest sannsynlige kilden for eksponering av personell er fra ventilerings av MEG tankene.

TR3500 Process System Design rev 3 (2024) inneholder bl.a. et krav om at lokale utslipp skal være begrenset til det som ikke er antenkelig og det som ikke er skadelige for mennesker, med mindre det er lokalisert innenfor en steril / ubemannet sone eller adgangskontrollert sone av tilstrekkelig størrelse. Da kan det sies at det ventileres til «safe location». MEG tankene på HLNG ventileres til «safe location» da det i designet er antatt at det ikke er hydrokarboner (kun nitrogen og spor av vanndamp) i ventileret gass. Nitrogen er lettere enn luft og utslipp i høyden vil bli fortynnet i høyden og vil ikke utgjøre en kvelningsfare for personell på bakken. MEG-tankene ventileres jevnlig og ufiltrert til friluft («safe location») ca. 18-25 meter over bakken. Det ventileres fra MEG tankene på grunn av trykkkontroll i tankene:

- Nitrogengass er tilsatt frivolumet i tanken for å holde overtrykket, for å forhindre oksygeninntrengning og undertrykk når nivået i tanken synker, dette kan gjøres manuelt eller ved automatisk kontroll.
- Gass i tankene må ventileres når nivået³ i tankene stiger eller når trykket øker av andre grunner, for å forhindre overtrykk (eller åpning av sikkerhetsventilene), dette kan gjøres manuelt eller ved automatisk kontroll.
- Nødvendig ventilerings varierer basert på atmosfærisk trykk, avgassing eller væsknivået i tankene ved starten av ventilerings.
- Tank systemet er dynamisk med kontinuerlige endringer i trykket, manuell kontroll av trykk krever operatør årvåkenhet.
- Etablert praksis er å unngå manuell etterfylling av nitrogengass, dvs at trykkregulering er satt i «Auto» ved for lav trykk i tanken;
- Det ventileres ofte og i mange timer om gangen fra MEG tankene, se Tabell 3-2. Dette er av relevans gitt at prøvetaking viser at gassen som ventileres ikke inneholder kun nitrogen og vanndamp, se Tabell 3.2

³ Væsknivå i 13-TA-101 er bestemt av væske fra slugcatcher gjennom separator, og tilgjengelig kapasitet i behandlingstøget nedstrøms for salt og vannfjerning. Varigheten på ventilerings varierer fra null til flere timer i døgnet.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

Tabell 3-2 Antall timer ventilert pr. døgn (eksempler)

Dato	Antall min/timer ventilert fra 13TA101	Antall min/timer ventilert fra 13TA102
17.06.2024	4,25 timer	3 timer
18.06.2024	6 timer	1,5timer
19.06.2024	20 min	5 min
20.06.2024	2,5 timer	10 min
28.06.2024	8 timer, 50 min	6 timer, 15 min
29.06.2024	4 timer, 50 min	3,5 timer
30.06.2024	9 timer, 55 min	10 min
01.07.2024	3 timer, 55min	35 min
05.07.2024	2 timer 40 min	2 timer, 10 min
03.12.2024	5 min	0 min
06.12.2024	0 min	0 min
09.04.2024	6 timer 55 min	0 min
10.04.2024	3 timer 30 min	20 min
13.06.2025	24 timer	24 timer

Som en del av HLNG Process Safety Improvement Project (PSIP) i 2022 ble analyse av de største ventileringspunktene revidert med hensyn til «safe location». Arbeidet er oppsummert i E066-AB-S-RS-0028 «Safe Location Analysis for Vent Emission Points» /5/. PHAST 6.1 spredningsanalyseverktøy fra DNV ble benyttet for å vurdere gass og eksplosjonsfare fra hydrokarboner som slipper ut av MEG tankene. I document EO66-AB.D-SD.1007, List of Gaseous Emissions, som oppsummerer input for “safe location” analysen, står det at *“Vent gas is not relevant for emissions as it consists mainly of N2 and H2O”*. Denne antagelsen er gjort for gass ventilert fra samtlige MEG tanker (13-TA-101/102/103/104).

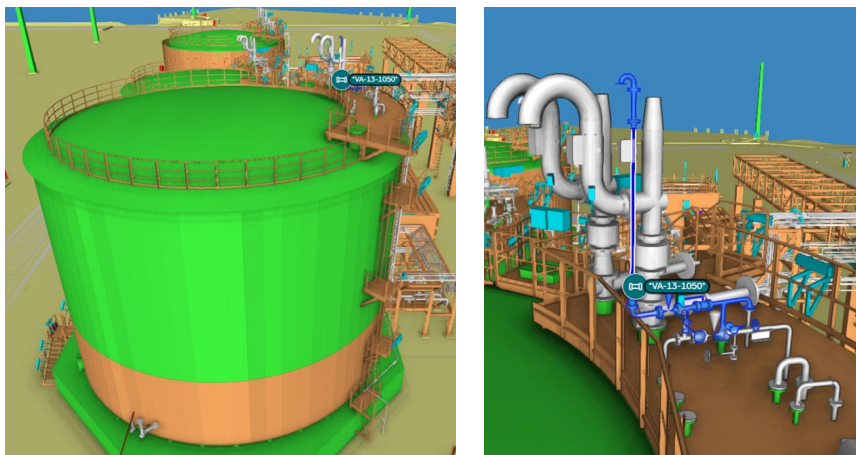
Det er antatt at det ikke er andre komponenter enn nitrogen og vanndamp i ventilert gass da det ikke er beregnet hydrokarboninnhold i det som slippes ut fra ventileringspunktet på toppen av tankene sammen med nitrogen. Masseratene som er angitt i designets massebalanse er beregnet ut fra «steady state», det vil si at transienter (kortvarige endringer) i masse og energitransport er ignorert, noe som er beste praksis i design av anlegg som skal være i kontinuerlig produksjon.

Ifølge designet skal det ikke forekomme noe annet enn nitrogen og vanndamp under tilsiktet vanlig /anbefalt operasjon i det som ventileres fra MEG tankene.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

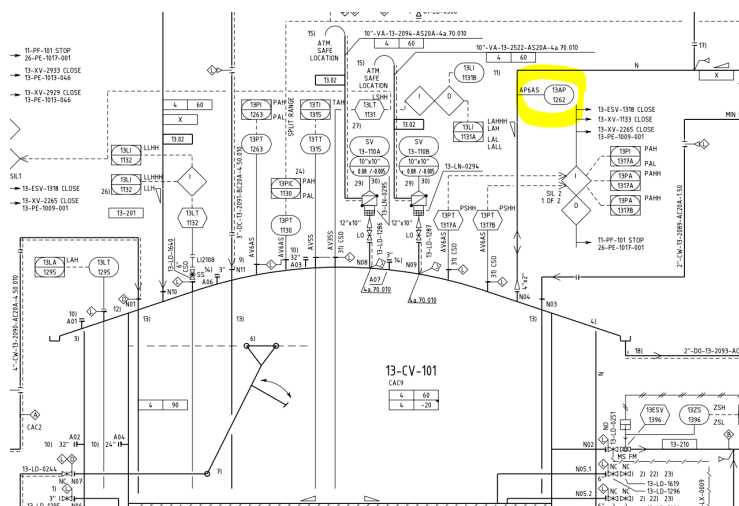
Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

MEG tank 13-TA-101 er 15 meter høy, 13-TA-102 er omtrent 12 meter høy. Ventileringpunktene er 3 meter over tilkomstplattformen på tanktopp.



Figur 3-2 MEG tank 13-TA-101 og ventileringpunkt på tanktopp

Det er prøvepunkter (13-AP-1262, 13-AP-1298, 13-AP-1335 og 13-AP-1169) for å ta gassprøver fra gass ventilert fra toppen av henholdsvis tank 13-TA-101/102/103/104. Et eksempel på lokasjon/utforming av prøvepunkt er vist i et utdrag fra P&ID E066-AB-13-PE-1007-001 nedenfor.



Figur 3-3 Prøvepunkt, 13-PA-1262 for ventilert gass på TA-13-TA101

Det ble tatt *en* gassprøve fra 13-TA-101 den 2.7.2024 i etterkant av hendelsene sommeren 2024. Det ble ikke tatt noen prøver mellom 2.7.24 og 22.04 25. Totalt foreligger det resultater fra omtrent 17 prøver fra 13-TA-101 og 14 prøver fra 13-TA-102 mellom april og august 2025. Komposisjonen av gassen som ventileres fra 13-TA-101/102 varierer, og spennet i analyseresultater oppgis i Tabell 3-2. Tabellen 3-2 viser at det som er ventilert fra MEG-tankene er uforutsigbart, varierer over tid og har mye høyere innhold av potensielt helseskadelige komponenter enn antatt i design. Det er ikke tatt prøver under selve hendelsene og prosessvurderinger indikerer at konsentrasjon av helseskadelige komponenter kan ha vært høyere enn det som er påvist under prøvetaking.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

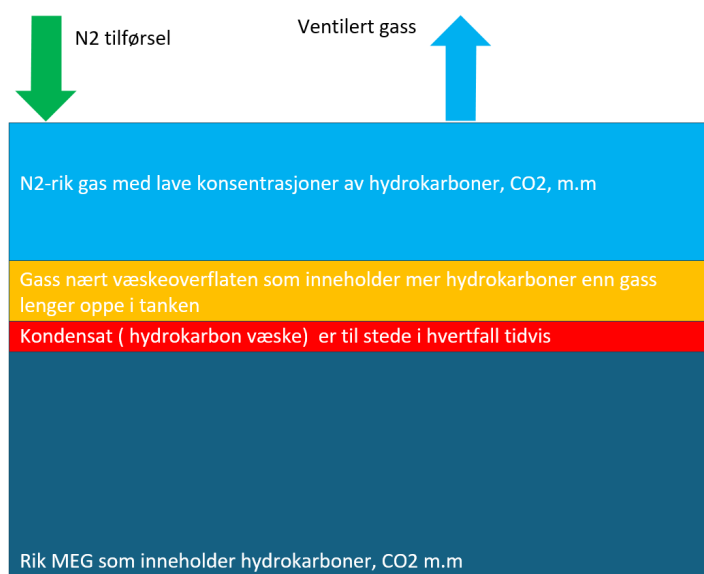
Tabell 3-2 Variasjonsspenn i komposisjon av gass fra ventileringspunkt på toppen av 13-TA-101/102.

	13-AP-1262	13-AP-1298
Benzen (ppm)	0,7 - 1400	<0,1 - 1200
H ₂ S (ppm)	<0,1 – 2	<0,05 - 2
CO ₂ (mol%)	<0,01-2,56	<0,01 – 1,18
Metan (ppm)	<100	<100
Etan (ppm)	<100 - 400	<100- 200
Propan (ppm)	<100 - 5100	<100- 6200
n-butan (ppm)	<100 - 2100	<100 – 800
Isobutan (ppm)	<100 - 600	<100 - 400
n-pentan (ppm)	<100 - 2000	<100 - 600
iso-pentan (ppm)	<100 - 2100	<100- 500
C ₆ (ppm)	<100 - 1900	<100 -900
Methylmerkaptan (ppm)	<0,25 -<1	<0,25
Ethylmerkaptan (ppm)	<1	
COS (ppm)	<1	
Nitrogen (mol%)	95,88-99,99	97,91-99,99
n-heksan		
sykloheksan	-	
heptan	-	
methyl-sykloheksan	-	
toluen	-	
ethylbenzen	-	
xylene	-	
Mercaptoetanol	-	
Phenol	<0,12 (en prøve)	<0,12 (en prøve)

Det følger fra beskrivelsene ovenfor at det ikke har vært et åpenbart behov for å analysere gassen som ventileres fra MEG tankene. Komposisjonen av gassen som ventileres er ikke rutinemessig analysert og dermed ikke kjent.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Innholdet i MEG tankene 13-TA-101/102, og det som kan være innhold i gassen som ventileres, må sees i sammenheng med prosessstrinnene som sender væskestrømmer til disse tankene. Granskingsgruppen har vurdert MEG prosessen (system 13) og samspillet med andre systemer (system 11,12, 20) med tanke på å identifisere usikkerheter og ustabiliteter som har potensiale til å kunne påvirke innholdet i lagertankene og sammensetning av ventilt gass. Fokus har spesielt vært tank 13-TA-101. Det er ikke gjennomført kontinuerlige analyser av ventilt gass, men granskingsgruppens vurderinger er basert på trender av loggede driftsdata, rapporter fra tidligere gjennomganger og annen dokumentasjon som har vært tilgjengelig for granskingsgruppen (SO-dokumentasjon, SAP-historikk, etc.). Erfaringer fra drift av sammenlignbart prosessutstyr i andre anlegg har også vært viktig basis for prosessgjennomgangen.



Figur 3-4 Forenklet bilde av lagdeling i rik MEG lagertanker 13-TA-101/102.

Figur 3-4 viser et forenklet bilde av typisk, tilsiktet lagdeling i en lagertank som 13-TA-101/102. Under normal drift er det lagdeling både i gass- og væskefasen i tankene. Den delen av den N2-rike gassfasen som ligger ned mot væskeoverflaten vil inneholde mer hydrokarboner enn gassfasen lenger oppe i tanken. I væskefasen vil kondensat (hydrokarbon væske) legge seg på toppen av den tyngre rik MEG væsken. Rik MEG er hovedsakelig MEG og vann, men den inneholder også hydrokarboner, CO₂ og andre komponenter. Det er sannsynlig at det også vil være forskjeller i sammensetning vertikalt i rik MEG væsken.

Kondensat er uønsket i lagertankene 13-TA-101/102. Derfor gjennomgår rik MEG flere separasjonssteg i prosessen før den sendes til lagertankene. Likevel, separasjonsstegene er ikke 100% effektive, og det må antas at et kondensatlag kan forekomme på toppen av rik MEG fasen i 13-TA-101/102 i hvert fall periodevis. Dette er ikke bekreftet eller avkreftet ved prøvetakning/peiling av tankene, men basert på erfaring fra tilsvarende prosessutstyr i andre anlegg og tilgjengelig kunnskap. Dessuten er det funnet kondensat nedstrøms 13-TA-101. Blant annet er det funnet kondensat ved 13-AP-1316, som er et manuelt prøvepunkt på linjen som går fra 13-TA-101 til 13-VL-101 (en del av tankens skimmesystem). Analyse av MEG-væske i 13-TA-101/102 bekrefter at det forekommer løst BTEX og andre hydrokarboner i begge tankene.

Sammensetningen av den ventilerte gassen fra enten 13-TA-101 eller 13-TA-102 avhenger av hvor god kontakt det er mellom væskene og gassen inne i tanken. Dersom det er minimal interaksjonen mellom fasene vil den ventilerte gassen være nesten ren N₂. Hvis man har mye omrøring i tanken, vil det være betydelig høyere konsentrasjoner av uønskede komponenter. Den høyeste mulige konsentrasjonen i den ventilerte gassen er gitt av sammensetningen til rik MEG og det kondensatet som er i tanken. Estimer viser eksempelvis at den høyest mulige benzenkonsentrasjon er i størrelsesorden 6000 ppm. Dette skjer når det er så mye omrøring at det oppnås likevekt

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

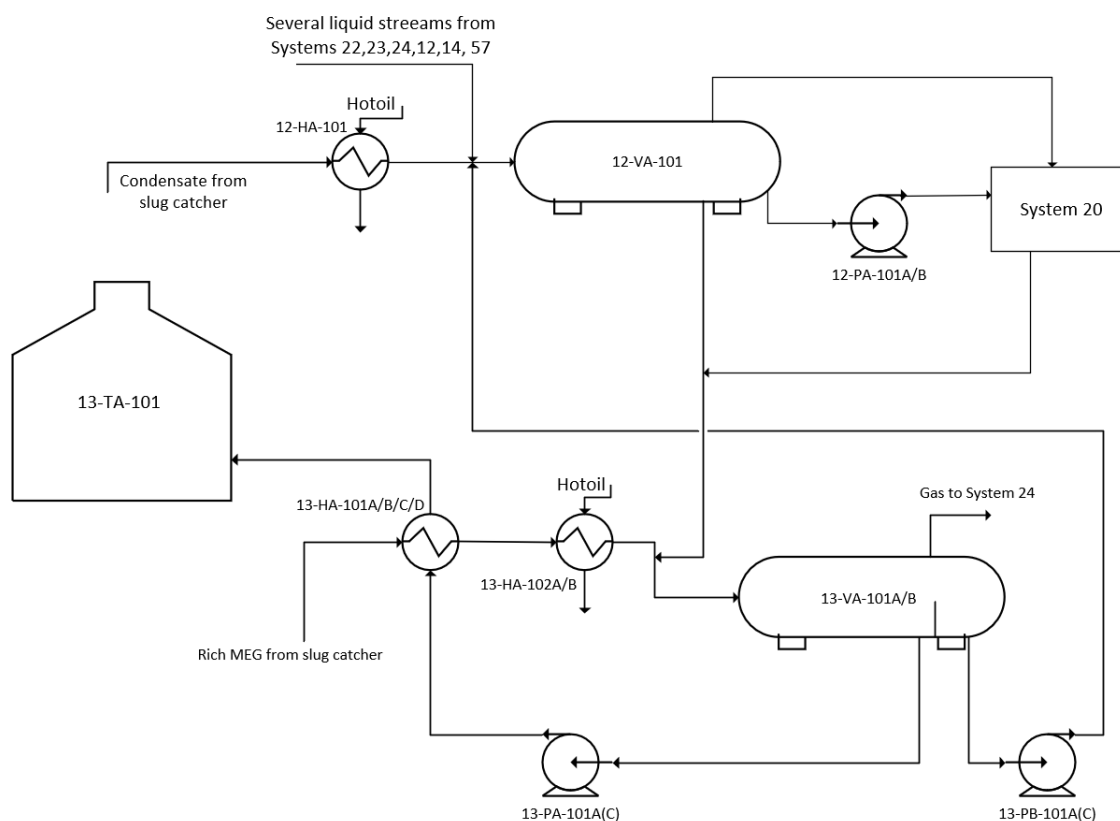
mellom gassen og væskene. Likeledes er det teoretisk mulig å oppnå en total hydrokarbonkonsentrasjon over 30 mol% dersom det dras kondensat inn i 13-TA-101.

Dersom laginndelingen er brutt, kan det forekomme forhøyede konsentrasjoner av BTEX og andre komponenter i bulk-gass, og dermed ut fra tanken til omgivelsene.

Teoretisk sett er det flere forstyrrelser som kan påvirke lagdelingen:

- Væske med unormalt lav tetthet fødes inn i bunn av tanken og stiger opp mot gassfasen. Dette kan være f.eks. kondensat, unormalt varm rik MEG eller vann.
- Gass som følger væsken inn i bunn eller som oppstår i nedre del av tanken på grunn av høy temperatur eller unormal kjemisk sammensetning av væsken (f.eks. unormalt lav pH eller høy flyktighet)
- Raske endringer av væsknivået i tanken vil påvirke lagdelingen både i gassfasen og i væskefasen.
- Unormalt stor strømningsrate av gass inn eller ut i topp av tanken vil redusere lagdelingen i gassfasen, men vil påvirke væsken lite

Figur 3-5 viser de prosessstrinnene som er vurdert, og viser prosessflyt av kondensat-rik strøm til separator 12-VA-101 og for MEG/vann-rik strøm til separator 13-VA-101A og B. Hensikt med separatorene er å separere kondensat (olje fasen) fra gassfasen og vannfasen.



Figur 3-5 Det viktigste utstyret og prosess-strømmene for separasjon av rik MEG og kondensat nedstrøms slugcatcher

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Ved å spesifikt vurdere 13-TA-101 med tanke på **separasjon** så observeres følgende:

- Oppstrøms tanken
 - Strømningsraten av rik MEG er variabel og maks rate er 120% av høyeste rate i designdokumentasjonen, som betyr at oppholdstid i separatorene varierer mye. Det er økt risiko for forringet separasjon, spesielt i perioder med høy rate.
 - I drift er MEG-kondensat nivå i 13-VA-101A/B satt betydelig lavere enn normalnivå i henhold til design (900 mm over tankbunn). Lavt nivå gir lavere oppholdstid og høyere hastigheter i MEG-fasen. Dette øker risikoen for medrivning av kondensat til 13-TA-101.
 - Nivåmåling i 12-VA-101 viser betydelig lavere MEG-kondensat interfase etter Cold Return. Lavt nivå i 12-VA-101 gir økt risiko for kondensat-medrivning fra System 12 til 13-VA-101A/B, og videre til 13-TA-101.
 - Det separeres omtrent ikke ut kondensat i 13-VA-101A/B. Dette trenger ikke bety at det ikke er kondensat i føden til disse separatorene. Kondensat vil da samles i 13-TA-101.
- I tanken
 - Skimmesystem (for å fjerne evt. kondensat) i 13-TA-101/102 er installert, men har ikke blitt driftssatt.
 - Det er funnet kondensat nedstrøms 13-TA-101, se prøveresultat i vedlegg H.
- Det er observert etter endring av korrosjonsstrategi i 2017-2020 at partikler fra rørledningen (korrosjonspartikler m.m.) distribueres annerledes i prosessanlegget. Blant annet har partikler i større grad samlet seg i grensesjiktet mellom MEG og kondensat. Dette har, i hvertfall i perioder, påvirket separasjonen av kondensat og MEG.

Observasjoner rundt temperaturkontroll: Design av anlegget tillater ikke tilstrekkelig kontroll av temperatur av væske som sendes til tank, spesielt når det kommer mindre væske fra slugcatcher og væsken sirkuleres ved pumping rundt separator. Dette betyr at det sendes væske med høy temperatur til 13-TA-101:

- Høyeste temperaturmåling er >62 deg C (> 62 deg C er ute av range)
- Periodevis 40-62 deg C
- Ofte temperatur omkring 35 deg C
- Temperaturen i 13-VA-101A/B er i perioder funnet å være over design temperatur som er 90 deg C

Ved vurdering av de ovenfornevnte forhold sammen med hendelsestidspunktene i juni/juli 20024 og april 2025 så finnes følgende, som betyr at laginndelingen i 13-TA-101/102 har blitt brutt eller kraftig forstyrret:

- Sommeren 2024 var det tidvis høy temperatur på væske til 13-TA-101. F.eks. 19. juni 50-54 deg C, og 23-25 juni >62 deg C på det høyeste. Det er samtidig observert flere store kortvarige strømminger fra 12-VA-101 med væske av ukjent kvalitet.
- I april 2025 var det en høy strømningsrate av rik MEG sammen med væske fra 12-VA-101/system 20 som gikk til samme separator (13-VA-101A). I forkant av dette er det observert høy temperatur på væsken til 13-TA-101. 27-29 mars var temperaturen på 40-44 deg C, og 2-4 april var temperaturen 20-45 grader C. Samtidig flere store, kortvarige strømminger fra 12-VA-101 med væske av ukjent kvalitet.

13-TA-101 har aldri vært tømt og det er ukjent om det forekommer lommer med fast-stoff (residu) i tankene.

Basert på observasjonene ovenfor så mener granskingsgruppen at endringer i prosessen som f.eks temperatursvingninger, oppholdstid i separatorene oppstrøms MEG lagertankene og høye rater kan ha bidratt til en endring i gasskomposisjonen på gassen som ventileres. Dette kan ha medført lukt og i noen tilfeller ubehag/sykdom dersom ventilering har foregått samtidig som vindforholdene var slik at det kom gass på bakkenivå der personell oppholdt seg.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

3.2 Innhold av komponenter i ventilert gass som kan gi helseplager

Arbeiderne på L201 og områdene omkring var ikke direkte eksponert for konsentrasjonene som slippes ut ved ventileringspunktene på MEG-tankene, men av det som var blitt videre fortynnet i friluft på vei til bakkenivået.

I forbindelse med prøvetaking fra 13-TA-101/102 ventileringspunkt, ble det også tatt prøver av benzen på bakkenivå rundt tankene med Dräger CMS-enhet. Benzenkonsentrasjon ble målt over det som er 8 timers grenseverdi (0,2 ppm).

Tabell 3-1 Prøvetaking benzen på bakkenivå

	Benzen målt	Varighet mellom målinger (omtrentlig)
13.06.2025	1,2-1,4 ppm	25 min
08.07.2025	3,1-4,7 ppm	3 min
15.07.2025	<0,2 -0,8 ppm	18 min

Disse målingene er sporadiske øyeblikksmålinger utført kun 3 ganger i løpet av perioden juni-juli 2025 og er et signal om benzenkonsentrasjoner på bakken rundt 13-TA-101/102. Disse antyder at enten er 1) konsentrasjoner av benzen ut av 13-TA-101/102 høye til tider og/eller 2) fortynning ved visse vindforhold er annerledes enn antatt.

Det er viktig å understreke at det er gjennomført yrkeshygieniske målinger i juli/august 2025 som viser minimale gjennomsnittskonsentrasjoner av benzen. Ref. Dok. nr SAP DMS (3656700) Målinger av flyktige organiske forbindelser (VOC), benzen og kvikksølv rundt 13-TA-101/102 Under stans og i drift, Hammerfest LNG juli/august 2025 /11/. Dette viser utfordringene med kartlegging av kjemisk arbeidsmiljø, dersom man befinner seg i nærheten av en eksponeringskilde som har store variasjoner i konsentrasjonen av potensielt helseskadelige gasser. Når værforhold (vindretning, nedbør etc.) i tillegg kan endre eksponeringsbildet fra null-målinger til målinger over grenseverdi, vil yrkeshygieniske målinger som viser lav eksponering under perioden målingene tas, i begrenset grad kunne frikjenne arbeidsmiljøet for potensielt helseskadelige eksponeringer. Dette blir spesielt utfordrende i en setting som man har hatt på HLNG, med eksponeringshendelser fordelt over en ett- års periode.

Medisinske vurderinger:

Vurderingene baserer seg på granskingsgruppens vurdering om at ventilering fra MEG-tankene medfører spredning av gasskyen fra tankene ned til bakken. I tillegg baserer vurderingene seg på at det trolig har kommet tilstrekkelig høye konsentrasjoner av den aktuelle gassblandingen ned på bakken, til at gassen har medført luktplager, og at denne gassblandingen har medført eksponeringer som har ført til helseplager og fravær.

Granskingsgruppen ser at det er stor variasjon i konsentrasjonsnivåene av benzen og andre hydrokarboner i gassen som ventileres fra MEG-tankene, og ved høye konsentrasjoner kombinert med visse værforhold (vindretning, vindhastighet, barometertrykk, nedbør, temperatur etc.) vil gasskyen kunne bli fraktet ned til bakken og gi luktplager og helseplager. De forskjellige eksponeringshendelsene med luktplager fra juni 2024 til sommeren 2025, fremviser variasjon i beskrivelsen av lukten, og variasjon i forhold til symptomer og varighet av symptomene. Innenfor samme eksponeringshendelse er det allikevel klare likheter i symptombildet hos flere av de ansatte som ble syke. Granskingsgruppen finner også at ansatte som har oppholdt seg i omtrent samme område hele eller deler av arbeidsdagen har fått varierende grad av helseplager, og at noen opplever ikke helseplager i det hele tatt. Dette kan skyldes forskjellige toleranse for lukt og gass, men det kan også forekomme lokale variasjoner i hvor og når gassen fra MEG-tankene kommer ned på bakken. Engstelse og utrygghet knyttet til om lukten og gassen er helsefarlig vil for noen kunne forsterke fokuset på de helseplagene de ansatte opplever.

Variasjonen i beskrivelse av lukten kan skyldes at gass-sammensetningen er forskjellig fra tilfelle til tilfelle, men det kan også skyldes at de eksponerte har forskjellige referanser og ord på hvordan de beskriver lukt.

De som har blitt syke ved HLNG er en blanding av ansatte fra leverandører og underleverandører. Det er ikke bare arbeidere som har jobbet på område L201 som har blitt syke, men også arbeidere i andre retninger fra MEG-tankene.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Noen Equinoransatte angir også at de har opplevd luktplager, men ingen av de Equinoransatte har fått helseplager som medførte behov for behandling, fravær eller vurdering hos legevakt/bedriftslege. Det er vanskelig å si noe sikkert om årsakene til dette, men forskjellig oppholdstid i affisert område kan være en årsak.

Totalt har 37 ansatte oppsøkt legevakt for undersøkelse. 34 av disse hadde helseplager. 9 personer har hatt fravær dagen etter eksponeringen eller påfølgende dag. Det er benyttet egenmelding, sykemelding og noen ble sendt hjem med lønn resten av sin rotasjon

Granskingsgruppens observasjon, basert på intervjuer av de som har blitt syke, er at helseplagene er en miks av subjektive og objektive helseplager. Med objektive helseplager menes helseplager som f. eks neseblod, oppkast, rødhet i hud der hud ikke har vært beskyttet av vernebekledning etc. De som beskriver rødhet i huden, hadde ikke opplevd dette tidligere. Flere av helseplagene er av en mer subjektiv karakter som hodepine, kvalme, svimmelhet, uvelhet. De som har blitt sendt til legevakt har, etter det granskingsgruppen kjenner til, i hovedsak hatt subjektive plager i tilknytning legeundersøkelsene, men i noen tilfeller har legevakten valgt å sende ansatte for videre vurdering på Hammerfest Sykehus.

Etter å ha intervjuet mange av de ansatte som har blitt syke er helhetsinntrykket at helseplagene er reelle fysiske helseplager og at det innenfor hver eksponeringshendelse er endel fellestrekk i hvordan symptomer presenterer seg i tid og karakter.

Granskingsgruppen har gjort en vurdering i forhold til om helseplagene kan ha sin hovedgrunn i psykisk stress og redsel for helseskadelig eksponering, heller enn faktiske helseskadelige gasser. Eksponeringshendelsenes karakter, de ansattes symptomer, og at både erfarne arbeidere og nokså ferske arbeidere opplever lignende luktplager og helseplager, gjør at granskingsgruppen vurderer at det ikke virker sannsynlig at helseplagene i hovedsak skulle skyldes usikkerhet, redsel, engstelse eller annen psykisk utrygghet knyttet til opplevelsen av luktplager i anlegget. Granskingsgruppen finner det heller ikke sannsynlig at helseplagene er knyttet til det psykososiale eller organisatoriske arbeidsmiljøet eller påvirkning fra utenforliggende faktorer som media, familie, venner, politikk, kontraktuelle forhold eller lignende.

Granskingsgruppen har ikke med sikkerhet identifisert hvilken gass som har medført luktplager/helseplager, men det kan tenkes at det er kombinasjonen av eksponering for flere gasser og damper som har utløst lukt- og helseplager. Det er også kjent at kraftig ubehagelig lukt kan medvirke direkte til flere av de vanligste helseplagene som er beskrevet, som hodepine, kvalme og oppkast.

Rapporten «Miljømedisinsk vurdering av kjemikalieulykken ved Vest Tank 24.5.2007 i Gulen Nasjonalt folkehelseinstitutt» /8/ fra 30. juni 2008 har følgende kunnskapsoppsummering knyttet til kapittelet «Helseplager i forbindelse med ubehagelig lukt»

«Felles for hydrogensulfid, merkaptaner og metylsulfider er deres meget sterke og ubehagelige lukteegenskaper. Den sterke og ubehagelige lukten opptrer også ved meget lave konsentrasjoner som ikke skader kroppen direkte. Imidlertid fremkaller lukten i seg selv symptomer som kvalme, oppkast, hodepine og engstelse. I tillegg registreres irritasjon i øyne og luftveier og hoste. Alle disse symptomene er uspesifikke, dvs. de kan ha ulike årsaker og forekommer med en viss hyppighet i enhver befolkning. I en amerikansk undersøkelse finner en bakgrunnsforekomst i befolkninger som ikke er utsatt for lukt på rundt 10 % for hodepine, 5 % for kvalme, 10 % for hals- og 15 % for øyeirritasjon (Shusterman et al. 1991). Videre fant man at lukt alene førte til en 4 – 6 gangers økning i forekomsten av hodepine, kvalme, hals og øyeirritasjon. Det har vist seg at engstelse for mulige skadevirkninger på helsen av et sterkt luktende utslipp forsterker plagene ytterligere. Karakteristisk for symptomene som er utløst av svovelforbindelsene, er at symptomene oppstår ved svært lave konsentrasjoner. Kvalme, oppkast, hodepine og andre symptomer fra sentralnervesystemet kan meget vel forklares av fysiologiske reaksjoner på den meget sterke og ubehagelige lukten. Når det gjelder de slimhinneirriterende effektene, er det klart at stoffene er direkte irriterende ved høyere konsentrasjoner, mens mekanismene ved meget lave konsentrasjoner imidlertid er mer usikre.» (...) «Det er også vist at det er en sterk sammenheng mellom luktverfølsomhet og hypersensitivitet i luftveisslimhinner (Johansson et al. 2006; Millquist et al. 2005; Ternsten-Hasséus et al. 2007). Det er videre sannsynlig at personer som allerede lider av hodepine eller har slimhinner som kan være hyperreaktive (allergi og lignende) vil ha en forsterket virkning av sterk luktpåvirkning.»

Granskingsgruppen tror usikkerheten knyttet til lukten og helseplagene bidrar til ekstra oppmerksomhet rundt både vage og uttalte helseplager, og det kan ha ført til at også ansatte med forholdsvis milde plager har reist til legevakten. Det er forståelig at arbeidere, i en situasjon der kolleger har uttalte symptomer, ønsker å få en legesjekk for å utelukke risiko selv om plagene er minimale.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

PHAST-spredningsanalysen som ble laget etter eksponeringshendelsen i april 2025, ble av HLNG-organisasjonen forstått som en klar indikasjon på at gassene fra MEG-tankene ikke ville nå ned til bakken, men målinger på bakken viser at benzen i konsentrasjoner over grenseverdien kan komme ned til bakken. Et eksempel på høye benzenkonsentrasjoner finner vi fra den 08.07.25 da lab-personell målte benzen-konsentrasjon til 1400 ppm ut av ventileringspunkt på 13-TA-101 ca. kl 10:00. Samme dag målte lab-personell en benzen-konsentrasjon på 4,7 ppm på bakkenivå ved gangvei til trapp 13-TA-101 kl. 11:15. Kl. 11:18 ble det målt 3,1 ppm på samme sted.

En benzenkonsentrasjon på 4,7 ppm er ca. 4600% over 12-timers grenseverdi for benzen, ca., 2300% over 8 timers grenseverdi for benzen og det er ca. 720% over Equinors STEL-grenseverdi (dvs. grenseverdi for gjennomsnittlig maks konsentrasjon over en 15 minutters periode). Denne målingen er tatt tilfeldig og det kan ikke antas at disse målingene vil representere et worst-case scenario i forhold til hvor høye konsentrasjoner man kan få av benzen på bakken ved tankene.

I den sammenheng er det viktig å understreke at grenseverdien for benzen er basert på langtidseffekter med tanke på kreftfare og ikke korttidseffekter. Akutteffekter av benzen alene krever vesentlig høyere konsentrasjoner enn en konsentrasjon på 4,7 ppm, som er høyeste målte verdi på bakken. (Ref. [Benzene: toxicological overview - GOV.UK](https://gov.uk/benzene-toxicological-overview) (Table 2))

Teoretiske betraktninger, angitt i rapporten, angir allikevel at det kan være mulig med vesentlig høyere utslippskonsentrasjoner fra ventileringspunktet på tanken enn det som er målt. Dvs vesentlig høyere konsentrasjon av f. eks hydrokarboner, benzen og gasser som kan gi luktplager.

Prøver tatt 13. juni 2025 viser at det over en 25 minutters periode ble målt benzenverdier på bakken ved tank 13-TA-101 og tank 13-TA-102 der konsentrasjonen i hele perioden lå mellom 1,2 og 1,4 ppm. Her kan det med sikkerhet konkluderes at eksponeringen er over STEL-grenseverdien for benzen.

Spredningsanalysene gjort med KFX CFD og de fornyede PHAST-spredningsanalysene (se vedlegg E) viser begge at det ikke kan utelukkes at Benzen-konsentrasjoner over 0,2 ppm kan nå bakken. PHAST-analysen antyder at mulig eksponering på bakkenivå vil skje ca. 200 meter unna tanken, mens KFX CFD -analysen (som tar hensyn til tankenes utforming, form, høyde, bredde) antyder at man trolig får de høyeste benzenkonsentrasjonene i området rundt 13-TA-101 og 13-TA-102 tankene.

Spredningsanalysene konkluderer med: *“Dersom benzen kan nå bakken, kan det antas at også andre relevante gasser i den homogene gassblandingen kan komme ned til bakken, forutsatt at disse komponentene er i så små konsentrasjoner at den gjennomsnittlige molvekten ikke påvirkes.”*

Det vil si at i tillegg til benzen vil gassen teoretisk kunne inneholde en miks av andre stoffer som f. eks H₂S, SO₂ (B)TEX, propan, acetat, MEG nedbrytningsprodukter, merkaptaner, merkaptoletanol, fenoler, butan, metan og andre HC-komponenter, og mulige andre relevante stoffer som ikke er identifisert.

Selv om de benyttede målemetodene ikke har klart å påvise merkaptaner over deteksjonsgrensen for testene, viser forskning at grensen for at merkaptaner skal gi en svært ubehagelig lukt, er langt lavere enn deteksjonsgrensen for testene.

Selv om granskingsgruppen ikke med sikkerhet kan si hvilke stoffer som har gjort de ansatte syke, mener granskingsgruppen at luktplagene og helseplagene sannsynlig skyldes en kombinasjon av gasser som ventileres ut av MEG-tankene. Granskingsgruppen mener at det er grunn til å tro at miksen av gasser fra MEG-tankene inneholder kjemiske gasser/stoffer som gir ubehagelig lukt og helseplager også ved VOC-nivåer som vanligvis anses som lave.

Selv om benzenkonsentrasjonen ved noen målinger er langt over grenseverdien, er det ikke sannsynlig at denne benzenkonsentrasjonen alene skal gi de akutte helseeffektene de eksponerte har opplevd. Dette sannsynliggjøres også ved at VOC-målingene direkte knyttet til eksponeringshendelsene ikke har vært over 1,8 ppm. Når det gjelder lukt, vet vi at det er stor variasjon i personers luktgrense for forskjellige stoffer. Det betyr at noen vil oppleve lukt, samtidig som andre i samme område ikke lukter noe. I tillegg er det også forskjellig hvor raskt ansatte blir syke av forskjellige stoffer. Dette kan være en av forklaringene til at når det oppstår ubehagelig lukt, er det en stor variasjon i hvor syke forskjellig ansatte blir. Granskingsgruppen ser at de fleste som blir syke, føler seg bedre neste skift og har ikke fått fravær utover det aktuelle skiftet. Noen av de som blir syke angir helseplager som varer i noen dager, og som medfører fravær i form av egenmelding eller sykemelding. Noen få av de som er blitt syke har hatt langvarig sykefravær etter

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

eksponeringene. I disse tilfellene vurderes det ikke sannsynlig, med bakgrunn i nåværende medisinske kunnskapsgrunnlag, at de langvarige helseplagene skyldes eksponeringene ved HLNG.

3.3 Prosjektaktivitet på L201 og områdene rundt

Prosjektaktivitet ifm. Snøhvit Future prosjektet (SFP) har medført at personell har jobbet på L201 og omkringliggende områder sammenhengende samtidig som ventilerings har pågått. I området L201/Grusplassen har det tidligere stått kontor brakker som har blitt brukt ifm. gjennomføring av revisjonsstanser. Når brakkene har vært benyttet så har produksjon være stanset og slug catcher trykkavalstet. Brakkene ble også brukt under gjennomføringen av Cold Return prosjekt. Brakkene ble fjernet etter oppstart etter Cold Return sommeren 2022.

SFP skal bygge modul for fødegasskompressor, modul for elektriske dampkjeler og transformatorstasjon på L201. I forkant av byggingen av disse modulene har det pågått klargjøringsarbeid i form av graving, støping, fjerning av masse osv. på L201 og områdene rundt. Se bilde 3-6. De første aktivitetene for klargjøring av området startet mai 2023. Dette innebærer stor aktivitet og kontinuerlig arbeid på området.



Bilde 3-6 L201 og grusplassen

SFP har gjennomført blant annet WEHRA (Working Environment Health Risk Assessment/arbeidsmiljø helse risiko vurderinger), site clearance HSE reviews og risikovurderinger, construction risk hazid og risk assessment for prosjektets aktiviteter på HLNG i 2024 og 2025. Disse gjennomgangene har i hovedsak hatt fokus på tennkilder, biltrafikk, stillasbygging, kranoperasjoner, samtidige operasjoner med mer. Prosjektet benytter PIMS som risikostyringsverktøy for oppfølging av identifiserte risikoer.

Ved dokumentgjennomgang så er granskingsgruppens inntrykk at risiko for at personell kan bli eksponert for helseskadelig gass ikke er hensyntatt i disse vurderingene og prosjektet har dermed ikke iverksatt forebyggende tiltak. Dette peker igjen på at det har ikke vært regelmessig prøvetaking fra ventileringspunktene på MEG tankene og gasskomposisjonen for ventilert gass var dermed ikke kjent. Med kontinuerlig aktivitet og økt antall personer som jobber og oppholder seg på området så vil det være en økt risiko for at personell kan befinne seg på et sted der helseskadelig gass fra ventilerings kan treffe på bakken dersom gitte forhold er til stede.

Ref.

E066-AI-S-RE-1022 WORKING ENVIRONMENT SUMMARY REPORT
 E066-AI-S-RE-1050 SITE CLEARANCE (2023) - HSE REVIEW/ HAZID
 E066-AI-S-RE-1052 RISK ASSESSMENT - SITE CLEARANCES 2023
 E066-AI-S-RS-1127 CONSTRUCTION RISK HAZID
 E066-AI-S-RS-1132 CONSTRUCTION RISK HAZID, 2025 ACTIVITIES
 E066-AI-S-RE-1130 CONSTRUCTION RISK ASSESSMENT - SFP
 PIMS risikoregister for Snøhvit Future prosjekt

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

3.4 Utilstrekkelige risikovurderinger bidro til flere hendelser

Blant de viktigste tiltakene som ble iverksatt juli 2024 var:

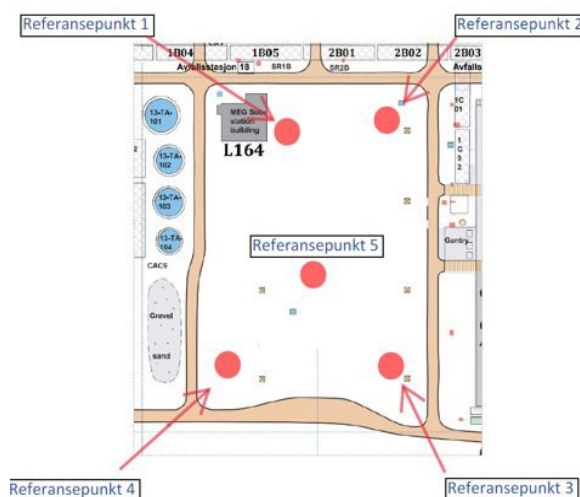
- 1) etablering av BES vakter på L201 utstyrt med CUB måler og instruks om å trekke arbeidere ut av område med VOC (målt med CUB) over 0,6 ppm (endret til 0,3 ppm etter hendelse 13)
- 2) manuell ventilerings fra 13TA-101/102

Ut fra tiltakene i synergi nr. 3363050 så ble det ikke rettet tiltak mot å forstå rotårsaken(e) til eksponeringene i juni/juli 2024, bortsett fra at den mest sannsynlige nærliggende årsak var at det var blitt ventilerings fra 13-TA-101/102 under arbeid på L201 tomta. En prøve av gass som ble ventilerings på 02.07.2024 ble tatt, og VOC på bakkenivå ble målt med CUB målere i 5 dager i perioden 01.07.2024 til 09.07.2024, antageligvis på anleggsområdet vist i figur 3-8.

Granskingsgruppen har ikke blitt forelagt instruks for målingene og har blitt informert at nummer på CUB måler ikke stemmer overens med plassering. Dermed er resultatene vanskelig å tolke, men det gir en pekepinn på variasjoner i konsentrasjoner av VOC på bakken i de dagene det ble målt. For eksempel ble det målt mange timer med null (0) ppm til et øyeblikk med over 18 ppm VOC. Måledataene forteller at målingene gjort ved forskjellige tidspunkt er forskjellige. Det betyr at en måling på et senere tidspunkt ikke kan brukes til å verifisere en tidligere måling. Som igjen betyr at det sannsynligvis var lite hensiktsmessig at en operatør skulle tilkalles for å måle på nytt når BES vekten fikk utslag på sin CUB måler.

Granskingsgruppen har gjennom intervjuer forstått at under hendelse 13 i april 2025 (ref. kapittel 2.1 Hendelsesforløp), så trakk ikke BES vaktene seg ut, til tross for utslag over 0,6 ppm VOC, fordi kommunikasjon med operatørene hadde skapt tvil rundt påliteligheten av CUB målingene. Ventilering hadde blitt satt i «auto» ved hendelse 13 og hendelse 14 til tross for tiltaket om manuell ventilering.

Risiko ved begge tiltakene ligger i den begrensede kapasiteten til kontrollrom og operatører: BES vaktene var avhengig av å få målingene bekreftet av en operatør, og risiko for at BES vaktene selv kunne bli eksponert mens de ventet på bekreftelsesmåling ble ikke håndtert. Manuell ventilering krevde overvåking av en kontrollromsoperatør (med bytter fra manuell operasjon for overtrykk og automatisk kontroll ved for lavt trykk). I kontrollrommet er det en målsetning å ha 2 personer på subsea panelet (MEG anlegget, lasting og lagring), men dette er til tider utfordrende.



Klassifisering: Åpen

Status: Endelig rapport

Dato: 10.11.2025

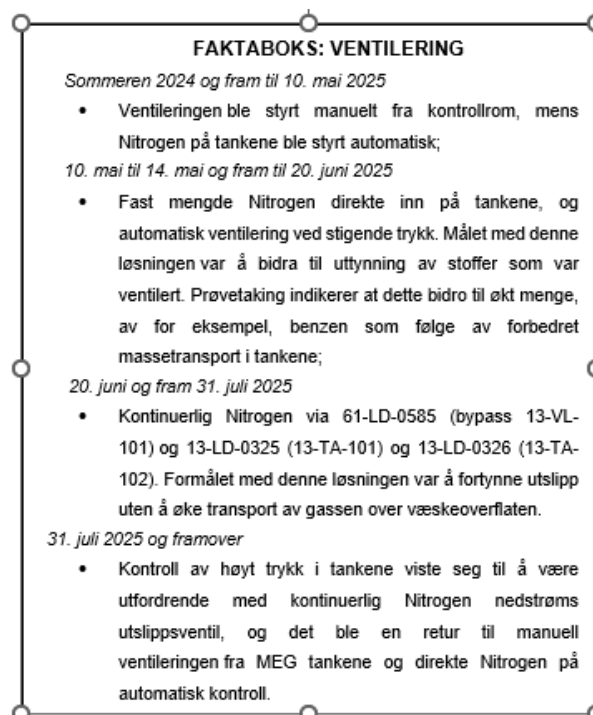
Gransking av:

Eksposering av personell ved

Hammerfest LNG

Mangelfull risikovurdering av tiltak bidro til hendelse 14 i juni 2025:

Etter hendelse 13 i april, var det besluttet å forsøke å fortynne gassinnholdet i tanken ved kontinuerlig tilførsel av nitrogen, se faktaboks om ventilerings. Dette kan derimot ha ført til økt konsentrasjon av hydrokarboner som ble ventilerert på grunn av større omrøring i tankene.



Risiko for eksponering i 360 grader rundt MEG-tankene var ikke vurdert før hendelse 13 i april 2025.

Instruksen til BES vakter ble forenklet og tydeliggjort med hensyn til 3 punkt etter hendelse 13

- En VOC-tiltaksverdi- dvs. 0,3 ppm - som skulle føre til at arbeidere forlot område
- Myndighet til å trekke arbeidslag ved VOC utslag over tiltaksverdi uten bekreftelsesmåling av en operatør
- Fokus på hele området i 360 grader rundt MEG-tankene, og ikke bare på L201

Etter hendelse 13, ble det rutinemessig hentet ut data fra CUB målere som BES vaktene hadde med seg. Et videre tiltak etter hendelse 13 var å henge ut CUB målere på byggegjerdet i L201 som skulle varsle ved utslag over 0,3 ppm VOC. Disse ville logge VOC over et skift, på et bestemt sted. Målerens følsomhet for nedbør var ikke hensyntatt. Kommunikasjon om hvor CUB målere hadde blitt hengt opp, alarmgrenseverdi samt handlingsmønster ved alarm var ikke godt nok kommunisert fra SFP til HLNG drift. Ved hendelse 14 ga CUB måleren alarm i omtrent 1 time uten at det ble tatt noen aksjoner.

BES vakt er en etablert rolle i olje- og gas industrien og intervjuene har ikke avdekket at BES vaktene manglet erfaring fra gassanlegg eller med gassmåling. Dog er målinger av VOC annerledes enn måling av gass ved personlig gassmåler, og det er under intervju avdekket at funksjonen av CUB måler ikke var fullt ut forstått.

Granskingsgruppen har forstått at det har vært diskusjon mellom driftsorganisasjonen og prosjektet om hvem som skulle «eie» tiltakene og oppfølgingen av hendelsene, noe som kan ha påvirket den videre oppfølgingen og kommunikasjonen rundt hendelsene. Driftsorganisasjonen er premissgiver for sikkert arbeid, risikoeier og ansvarlig for sikker drift av anleggets systemer og deres påvirkning på omgivelsene. Oppfølgingen ble også «farget» av andre utfordringer i samme tidsperiode på anlegget som gjaldt blant annet innleide arbeidere til underleverandøren og arbeidsforhold. Disse utfordringene gjaldt i stor grad et varsel som var sendt av arbeidere som jobbet for underleverandøren. Varslet var omfattende og omhandlet ulike saker med ulik alvorlighetsgrad. Dette kan ha gjort det utfordrende å skille hva som var viktig.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Det har i intervjuer blitt gjenspeilet en forutinntatthet om at eksponeringshendelsene har vært relatert til ovenfor nevnte varsel og at det var kun underleverandørens personell som rapporterte om lukt/sykdom/helseplager. Underveis i granskingen har det kommet fram at det er rapportert om lukt i perioden fra juni 2024 til juli 2025 fra både leverandør, underleverandør og Equinor personell.

Det er registrert hendelser relatert til eksponering og lukt i både underleverandøren og leverandørens systemer som ikke er direkte gjenfinnbare i Equinor Synergi system eller som er registrert i Synergi i ettertid. Rutinene var at underleverandøren rutinemessig skulle levere lister med rapporterte hendelser til leverandøren. Det var så leverandørens ansvar å registrere hendelsene i Equinor Synergi. Denne måten å registrere og rapportere hendelser på synes ikke å ha fungert og Equinor kan ha fått et uriktig bilde av omfanget av eksponerings- og luktproblematikken på L201 og områdene rundt.

Stor aktivitet på L201 på grunn av SFP medfører økt belastning på driftsorganisasjonen. Det kan f.eks. ta tid før områdetekniker ankommer for å kontrollmåle og klarerer området. Granskingsgruppen er kjent med at det har tatt fra 10-15 minutter til 1,5 time før områdeoperatør har ankommet for kontrollmåling og klarering av området etter utslag på CUB-måler. Det er også gitt inntrykk i intervjuer at det har vært en belastning for driftsorganisasjonen med mye oppkall fra L201 for kontrollmålinger.

Etter hendelsen i april ble det utført en spredningsanalyse i Phast verktøyet. Denne spredningsanalysen konkluderte med at gass fra ventiler fra MEG tankene ikke kunne treffe bakken. Dette ble blant annet kommunisert i informasjonsmøter og andre kommunikasjonskanaler både internt og eksternt uten at det i alle tilfeller ble tydelig kommunisert at det er iboende usikkerheter knyttet til spredningsanalyser. Input data og beregningene var heller ikke kvalitetssikret. Fra intervjuer har granskingsgruppen inntrykk av at dette har blitt oppfattet av enkelte av de eksponerte som at det ble sådd tvil om at de reelt hadde blitt eksponert og syke. I ettertid er det utført nye spredningsanalyser med kvalitetssikrede input data i både Phast og CFD KFX verktøy som begge bekrefter at det ikke kan utelukkes at gass fra ventileringspunktene treffer bakken. Ref. kapittel 3.1 og vedlegg E.

I verifikasjoner som er gjennomført på HLNG de siste 3 årene så er organisatoriske utfordringer et gjentakende funn. For eksempel i MMP 2023-26 Hammerfest LNG Partner safety verification /6/ er det blant annet beskrevet følgende:

«Challenges with organisational “silos” have been referred to in previous reports. Some work had been done, but this was still an area for improvement. A physical rebuild of offices was planned and expected to give a positive effect. High turnover in the management group has been challenging for the organisation and the improvement progress. The general impression was that HLNG had improved with regard to some of the organisational challenges described in the SOL⁴ report. It was noted that competence build, and capacity related to CCR operators was a challenge.”

Verifikasjonsrapport Sikkerhet 2022: Hammerfest LNG /6/

Her beskrives blant annet følgende: «Rekruttering og opplæring var startet. CAMS gap ble fulgt opp. Opplæringsenhet var etablert. Simulatortrening var startet, men kapasitet for trening og etablering av scenarier for trening må sikres fremover. Det kom frem at manglende klargjøring av kompetansekrav og forventning til nyansatte skapte merarbeid for de som skulle lære opp».

⁴ SOL report: Prosjekt SOL, Styring, Organisasjon og Ledelse. En oppfølging etter brannen på Hammerfest LNG 28. september 2020. Utgitt mai 2022.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Granskingsgruppen oppfatter fra intervjuer og samtaler at punktene fra ovenforstående verifikasjonsrapporter fortsatt er gjeldene. Det gis inntrykk av at organisasjonen er trett etter høy belastning og betydelig aktivitetsnivå over tid. Det oppleves at det er kommunikasjonsutfordringer mellom enheter og at ledelsen ikke er tett nok på disse utfordringene. Granskingsgruppen har forstått at det har blitt jobbet aktivt med forbedringstiltak, men enkelte opplever at det fortsatt er utfordrende. For eksempel er det kjent at ved oppstartet av SFP prosjektet var det utfordringer relatert til samhandling i grensesnittet mellom prosjektet og HLNG. I oppstartsfasen var heller ikke alle tiltenkte HMS ressurser for prosjektet mobilisert/satt i rotasjon. Sett i lys av at eksponeringshendelsene pågikk over en periode på et år så kan dette ha medvirket til håndteringen i den tidlige fasen. Skiftordning kan ha bidratt til at viktig informasjon ikke har blitt videreført (f.eks. installering av CUB målere i felt og kjennskap til BES vaktens instruks).

Det er generelt utfordringer relatert til kompetanse og erfaring ved HLNG. Det nevnes blant annet følgende: Det er mange operatører uten fagbrev i kjemi/prosessfag (KJP). Videreformidling av kunnskap og erfaring som ikke er et krav i CAMS (Competence Assurance Management Solution) er utfordrende med tanke på at opplæringen er personavhengig og kapasitetskreven. Dette kan medføre lite erfaring på skift, mangelfull prosess/kjemi-forståelse, og mangelfull oppfølging av kompetansegap.

Ved sammenligning av kompetanse for alle anlegg i MMP OPL så viser KPI'en for kompetansegap at HLNG har et gap på 8,3%, til sammenligning så har f.eks. Kårstø et gap på 3% og Mongstad 5,3% (ref. data pr 16.9.25). Granskingsgruppen har ikke foretatt noen vurdering av kritikaliteten eller sammenligningsgrunnlaget knyttet til kompetansegapene.

Basert på ovenforstående så mener granskingsgruppen at utfordringer med tanke på eierskap, bemanning, kompetanse, kommunikasjon, læring etc. kan ha vært medvirkende til at tiltakene som ble iverksatt etter hendelsene sommeren 2024 ikke var tilstrekkelige.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

4 Barrierer og avvik

4.1 Barrierer som ikke har fungert

Vind

HLNG benytter vind og vindretning som en barriere (dette er en del av opprinnelig design) for å hindre at personell eksponeres for helseskadelige gasser ved f.eks. ventilering av CO₂ og ved lasting av kondensat. Det er i intervjuer blitt fortalt at ventilering fra MEG tankene har blitt manuelt styrt ved visse vindretninger for å unngå eksponering i området rundt tankene dersom det har pågått arbeid der.

Granskingsgruppen mener at å benytte vind som et risikoreducerende tiltak for å unngå eksponering er en svak barriere. Det er utfordrende å forutse vindens bevegelser og endringer, samt hvordan den vil opptre i et anlegg med bygninger og utstyr.

Luktesans

Luktesansen er variabel fra person til person. I introduksjoner og opplæring i forkant av å jobbe på HLNG så oppfordres det til å bruke luktesansen og rapportere dersom det kjennes lukt. Dette er etablert praksis basert på en risikovurdering der man ikke forventet helseskadelige konsentrasjoner av forurensninger. Luktesansen er individuell og manglende kunnskap om hvilken lukt som er ufarlig/farlig kan medføre feiltolkninger. Granskingsgruppen har fra intervjuer inntrykk av at det er forskjellig oppfattelse av hva som oppfattes som ufarlig/farlig lukt mellom driftspersonell og leverandørpersonell.

Det er en kjent problemstilling at luktesansen er forskjellig for mennesker og at den i tillegg ofte svekkes hos enkelte personer med økende alder. Etter Covid pandemien har mange flere enn tidligere opplevd utfordringer med tap eller svekket luktesans.

For enkelte komponenter vil åndedrettsvern være påbudt ved konsentrasjoner som ligger under luktgrensen for komponenten.

Granskingsgruppen vurdering på bakgrunn av dette at luktesansen er blitt en svakere barriere for å identifisere risiko, enn tidligere. Noen helseskadelige stoffer har i tillegg en grenseverdi som er lavere en luktgrensen, slik at luktesansen for disse stoffene uansett må ansees som en svak barriere.

Manuell ventilering

Etter hendelsene sommeren 2024 ble det innført tiltak med manuell ventilering i kontrollrommet som en barriere for å hindre eksponering. Dette tiltaket hadde potensial til å fungere som en barriere, men hendelser i ettertid har vist at den ikke var tilstrekkelig robust. Granskningen av eksponeringshendelsene har avdekket at ventilasjonen i enkelte tilfeller ble satt i automatisk modus i stedet for manuell, noe som bidro til redusert effekt av barrieren.

Personlig gassmåler

Alle som jobber/oppholder seg i varmt anlegg skal bære med seg personlig gassmåler. Denne måler komponentene CO₂, CH₄, O₂, H₂S og CO på noen anlegg. Denne kan detektere alkaner fra metan til nonan og har typisk gitt utslag når eksponeringskilden har vært eksos fra skip ved kai, ventilering av CO₂ og kondensat lasting. Personlig gassmåler er ikke egnet til å detektere aromatiske forbindelser som BTEX.

CUB målere utplassert på L201 området for tidlig varsling av VOC på bakken

Disse ble hengt på byggegjerdet mellom MEG-tankene og L201-tomta etter april hendelsen for å gi et tidlig varsel om VOC på bakkenivå. Granskingsgruppen oppfatter dette som en svak barriere. Granskingsgruppens inntrykk er at det ikke var klar forståelse av rutinene rundt dette, og ikke tydelig kommunisert mellom SFP og drift. Ved hendelse 14 (juni 25) beskrives det at alarmen på måleren hadde gitt alarm i over 1 time, uten at noen hadde reagert. En annen svakhet ved barrieren er at målerne kun dekket retningen mot L201. Gass fra ventilering av MEG-tankene kan like gjerne gå i en annen retning og gi gass eksponering på bakken der. CUB målerne har også svakheter i forhold til at nedbør/fuktighet etc. kan påvirke måleresultatene.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

Stenging av anlegget ved fare for eksponering

Dersom det i løpet av natten oppstår en situasjon i anlegget som tilsier at deler av anlegget er stengt som følge av eksponeringsfare sendes det ut på mail og opplyses via PA meldinger på tidspunktet for oppstart for dagtidsarbeidene personell

Dersom en drar ut på jobb på Melkøya til et område med dårlig PA dekning eller ikke leser mail før en drar på jobb (noe som omfatter svært mange personer), så kan en risikere å entre eksempelvis Nybyen (Oddasit) uten å være klar over at området er stengt pga. eksponeringsfare

Granskingsgruppen mener at å benytte mail og PA meldinger som varslingsmiddel ved begrensninger i anlegget er en svak barriere ift. varslingsmiddel ved eksponeringsfare, dette da en ikke når tak i alle med informasjon før de drar ut på jobb på Melkøya.

4.2 Avvik – manglende etterlevelse

SO dokumentasjon for MEG prosessen (System 13) er beskrevet i SO09313. SO dokumentasjon er et ledd i oppfyllelse av OM201.05.01 R-107548 – *Operere innenfor planer og styrende dokumentasjoner*. Noen av driftsparametere i System 13 (f.eks. nivået i 13-TA101, innhold av organiske syrer i rik MEG, BTEX som sendes til vannrensing) avviker fra det som står i SO dokumentasjon. SO dokumentasjon beskriver også skimming av 13-TA-101 som ikke gjenspeiler realiteten i drift. Disse avvikene fra anbefalt normal operasjon eller endringer i MEG forbehandlingsprosessen har bidratt til å endre komposisjonen av innhold av 13TA-101/102.

Innføring av kontinuerlig tilsetning av nitrogen som et tiltak etter hendelsen i april 2025, førte til mer omrøring i tanken og dermed mulig økt konsentrasjon av hydrokarboner i ventilert gass. Denne endringen, samt andre tiltak, ble ikke fullt ut risikovurdert. Dette er et avvik fra styrende dokumentasjon på risikostyring i anlegg ref. I-108683. I dette elementet står bl.a. følgende: «Endring i MMP OPL styres basert på at "assosierte risiker er identifisert og ivarettatt, som en del av MS1000".

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

5 Varsling

Kommunikasjon

Ved flere av eksponeringshendelsene kommer det fram at det har vært manglende felles forståelse mellom operatører for Equinor og ansatte for leverandører/underleverandører. Bekreftende kommunikasjon, som sikrer en felles forståelse fra begge parter, er i liten grad brukt, basert på hva de involverte beskriver i intervjuene. Granskingsgruppen opplever at dette er en utfordring for alle parter i dialogen.

Varsling til legevakt

Varsling til legevakt i forkant av at ansatte kommer til legevakten har skjedd i noen tilfeller, men ikke alltid. Ettersom man i de aktuelle eksponeringstilfellene ikke har vært sikker på hvilken type eksponering det har vært snakk om, har det naturlig nok ikke vært enkelt å gi legevakten informasjon om hvilke gasser pasientene kan ha blitt eksponert for. Legevakten har derfor, i stor grad, måttet basere seg på informasjon/teorier som de ansatte kunne gi til legevaktslegene. Dette gjør det også nesten umulig for legevaktslegene å vite om det er relevant å ta blodprøver/urinprøver for å se etter spesifikke metabolitter som kan gi indikasjoner på nivåene av eksponering.

Rapportering av hendelser

Ved flere av eksponeringshendelsene har det tatt noe tid før Equinor har blitt informert om at ansatte har blitt syke. Rapportering av hendelser i Synergi har også vært mangelfull. Granskingsgruppen oppfatter at underleverandøren skal levere lister over hendelser som er rapportert i deres system til leverandøren som skal rapportere videre i Synergi. Denne systematikken synes ikke å ha fungert i alle hendelsene. Enkelte av hendelsene granskingsgruppen har blitt informert om under granskingen kan ikke gjenfinnes i Equinor synergi. Det samme funnet er også gjort i gransking av synergi 4125417 Fallulykke ved montering av tårnreis på HLNG, 24.04.2025. Et av funnene i denne granskingen er også relatert til systematikken rundt underleverandørens rapportering av uønskede hendelser.

Varsling knyttet til stengt anlegg

Hendelsen den 26.06.24 der en person som jobbet i Oddasit ble eksponert som følge av lasting av kondensatbåt viser at barrierer for å forhindre at personell blir eksponert er svake.

Når det i løpet av natten oppstår en situasjon i anlegget som tilsier at deler av anlegget er stengt som følge av eksponeringsfare, så sendes det ut mail og opplyses via PA meldinger på tidspunktet for oppstart for dagtidsarbeidene personell.

Dersom en er i et område med dårlig PA dekning eller ikke leser mail før en drar på jobb, så kan en risikere å dra på jobb i Nybyen (Oddasit) uten å være klar over at området er stengt pga. eksponeringsfare, noe som var tilfelle for denne hendelsen.

En ordning der alle som passerer porten på Meland på vei ut til Melkøya får informasjon om status i anlegget og eventuelt hvilke områder som er stengt pga. eksponeringsfare ville bidratt til å styrke informasjonsflyten. Her kunne en eksempelvis brukt en lystavle som viste status for anlegget. Se tiltaksforslag kapittel 7.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

6 Tilsvarende hendelser

Ved søk i synergi på andre relevante eksponeringshendelser ved HLNG i perioden 2021- 2025 finnes det 32 saker som omhandler eksponering. Oversikt over disse finnes i vedlegg G, Tabell G1. Svikt i kommunikasjon (med underleverandører/mellom arbeidslag), prosesslekkasjer og svakheter i design er fremtredende årsaker til disse rapporterte hendelsene. Vedlegg G, Tabell G2 gir oversikt over eksponeringshendelser ved andre landanlegg som har relevans for granskingen da de innebærer beskrivelser av:

- tilløp til mulig eller faktisk eksponering mot gass som inneholdt målbare mengder av farlige komponenter som kvikksølv, hydrokarboner / VOC, CO₂, H₂S eller annet
- Målinger av VOC, BTEX som har blitt gjort i forbindelse med registrering i Synergi - som gir sporadisk innsyn i verdier for disse komponenter der de er blitt målt
- Bakenforliggende årsaker som er av interesse for granskingen, som for eksempel manglede avtalefestet involvering av yrkeshygieniker i planlegging av arbeid der risiko for eksponering burde håndteres;

Andre viktige momenter fra disse sakene er

- Målingene av verdiene under selve eksponering mangler eller er ikke loggført
- I et arbeidslag kan en person bli syk/melde om symptomer mens andre ikke gjør det
- Symptom/plager kan komme etter noen sekunders antatt eksponering

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

7 Tiltak og anbefalinger

Tiltakene som er beskrevet i dette kapittelet er anbefalt med den hensikt å forebygge mot at tilsvarende hendelser skjer i fremtiden, samt å bidra til en generell forbedring av HMS-nivået.

7.1 Tiltak iverksatt under granskingsperioden

Onboarding programmet oppdatert og gjennomføres for alle som kommer til HLNG etter TA25

Etablering av lokalt helsekontor på Melkøya

Kartlegging og målekampanjer på L201

Prøvetakingsprogram fra ventileringspunkter på MEG tankene

Evakuering av L201 og områdene rundt ved ventilering fra MEG tankene

Fortynning av ventilt gass fra MEG tankene med ekstra nitrogen (i en tidsperiode)

Installert midlertidig filterløsning for rensing av ventilt gass fra 13-TA101 og 13-TA-102

7.2 Anbefalinger

Granskingsgruppen anbefaler tiltak knyttet til følgende lærings- og forbedringsområder:

- Drift av MEG prosessen
- Eksposeringsrisikoer på HLNG
- Håndtering, varsling og beredskap
- Kjemikaliepåvirkning i prosessen

Lærings- og forbedringsområde: Drift av MEG prosessen		
Kontekst: Ventilering fra MEG tankene er den mest sannsynlige årsaken til eksponeringshendelsene på L201 og nærliggende områder. Granskingen påpeker at utfordringer/endringer i MEG prosessen eller andre steder i prosessen på HLNG kan påvirke hva som ventileres fra tankene. SO dokumentasjon er ikke i henhold til hvordan MEG prosessen styres i praksis og mangler tydelig beskrivelse av anbefalt driftsvinduer.		
Gap: • Ventilering har ved gitte forhold gitt lukt, og det er målt benzen og VOC på bakken • Trending av nivåene i tankene TA101 og 102 viser at fyllingsgraden er høyere enn anbefalt i SO dokumentasjon samt at «sagtanttrykk» i 13-TA-102 kan tyde på lekkasje og dermed behov for etterfylling av N2. • Skimmefunksjon i 13-TA-102/102 er ikke i bruk		
Ønsket resultat: Risikoreduserende tiltak for å kontrollere eksponeringsrisiko. Redusere ventilering, og redusert bruk av N2 for etterfylling. Oppdatert SO dokumentasjon		
#	Forslag til anbefalte tiltak	
1	Det anbefales å verifisere separasjonseffektiviteten ved å gå opp system 11, 12, 13 og 20, samt samspillet mellom disse systemene. Nivåer, nivåstyring og driftsforstyrrelser bør ha fokus. Det bør også sjekkes om det kan være endringer i kondensatet, MEG'en eller drift av anlegget som kan ha påvirket separasjonen de senere årene. • Skimming systemet i 13-TA-101 og 13-TA-102: ○ Verifisere funksjonen til skimming systemet i MEG-tankene, og implementere regelmessige rutiner for skimming for å fjerne eventuelt kondensatlag på toppen ○ Verifisere at det ikke er baklengs lekkasje fra 13-VA-101 A/B til 13-TA-101/102 • Kontinuerlig målinger over tid fra ventileringspunktene for å få kunnskap over tid over hvilke gasser som slippes ut og i hvilke konsentrasjoner.	HLNG

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

	- Gjennomgå og vurdere behov for oppdatering av SO dokumentasjon for MEG anlegget. For eksempel fyllingsgrad i tankene, nivåregulering i separatore, og tilsetning av Lut (natriumhydroksid) vs dagens praksis. Vurder å inkludere anbefalt temperaturoperasjonsvindu for å forhindre omrøring i tankene 13-TA-101/102 - Vurder om det er lekkasjepunkter i MEG tankene som evt kan forårsake økt behov for etterfylling av nitrogen/ventilering av tankene (lekkasjer i N2 tilførsel, PSV) - Vurder forbedret partikkelfjerning i systemet for å redusere partikkelmengden i system 11,12, 13 og 20	
2	Vurder permanent løsning for håndtering av ventilt gass fra MEG tankene 13-TA-101 og 13-TA-102	HLNG
3	Vurder erfaringsinnhenting/deling med andre operatører angående drift av tilsvarende MEG anlegge. Ref. teknologidelingsavtale mellom Snøhvit og Ormen Lange lisensene relatert til subsea kompresjonsteknologi. Vurder erfaringsinnhenting/deling med Kollsnes med tanke på MEG komposisjon og drift av MEG prosessen	HLNG

Lærings- og forbedringsområde: Styring av eksponeringsrisikoer på HLNG

Kontekst: Vind benyttes som verktøy for å styre eksponeringsrisiko fra blant annet lasting av båt, CO₂ ventilering og ventilering fra MEG tankene, og at dette har ført til hendelser der personell har blitt uvel/syke. Det har i intervjuer blitt fortalt om episoder der personell ikke har tilgjengelig maske på arbeidsteden ved f.eks splitting av ventiler eller ventilering. Granskingsgruppen har også fått forståelse av at det er varierende kjennskap til det nye verneregimet for åndedrettsvern og hvilke rutiner og krav som er gjeldende.

Gap:

- å benytte vind som en barriere i et anlegg med obstruksjoner er en svak barriere og utfordrende med tanke på vindens uforutsigbarhet
- Verktøyet som Equinor benytter for spredningsanalyse er ikke kvalifisert for lave konsentrasjoner som i denne hendelsen. Verktøyet benyttes også i forbindelse med vurderinger av arbeidsmiljøeksponeringer selv om det i hovedsak er designet for bruk ved vurdering av brann/eksplosjonsfare
- Spredningsanalysen som ble utarbeidet etter hendelsen i april 2025 ble benyttet som argument bl.a. i møter for at gass fra ventilering av MEG tankene ikke kunne treffe bakken og eksponere personell uten å hensynta usikkerheter
- Riktig maskebruk, og sikring underleverandørenes oppfattelse og etterlevelse
- Mangelfull kjennskap og etterlevelse til rutiner og krav i verneregimet for åndedrettsvern
- Langsiktig kampanje for å måle eksponeringsverdier der det forekommer lukt

Ønsket resultat: Redusere eksponeringsrisiko ved bedre forståelse av hvordan vinden oppfører seg i anlegget. Kommunisere resultat av spredningsanalyser sammen med den iboende usikkerheten som det er i analysene. Forbedre bruk av maske i anlegget ved behov for beskyttelse mot eksponering og øke kunnskapen om krav og rutiner for benzeneksponering

Forslag til anbefalte tiltak

1	Bruk av vind som en barriere ved f.eks. ventilering og kondensatlasing - Vurder muligheter for å fjerne risiko eller muligheter for implementering av teknisk barrierer som erstatning for vindbarrieren der det er relevant/mulig - Det bør vurderes å installere flere vindmålere i anlegget for å få bedre datagrunnlag for å styre risiko i fremtiden - Det bør vurderes å gjennomføre en kartlegging av vindbevegelsene inne i anlegget for å forbedre forståelsen av vindens bevegelser i anlegget. Ref også tiltaksforslag 4 nedenfor angående endringer når ny infrastruktur oppføres.	HLNG
---	--	------

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		
Dato:	10.11.2025		
			Eksposering av personell ved Hammerfest LNG

2	Grenseverdier for benzen i selskapet finnes i TR0926 . R-21938 - Krav til bruk av åndedrettsvern i OM105.18.03 - Bruk av pusteluft ved arbeid - Gjennomgå/repeterer krav og rutiner i verneregimet for åndedrettsvern for relevante fagdisipliner for å sikre forståelse og etterlevelse. - Vurdere behov for å gjennomføre verifikasjon med fokus på implementering, forståelse og etterlevelse av verneregimet for åndedrettsvern - Holdningskampanje for å skjerpe inn bruken av maske/PVU og være gode forbilder for hverandre Sikre at leverandøren gjennomgår og eventuelt oppdatere sin maskeguide (Verneregime for valg av åndedrettsvern) for å sikre at den er i henhold til gjeldende krav	HLNG
3	Gjennomgå og vurdere reelt behov for yrkeshygieniker til stede på HLNG i dialog HWE FCoE	HLNG
4	Utslipp fra ventileringspunkter på HLNG bør kvantifiseres og risiko vurderes med tanke på ny infrastruktur og personellets tilstedeværelse i anlegget. Ref. "Oversikt over ventileringspunkter Hammerfest LNG».	HLNG
5	"Safe Location Analysis for Vent Emission Points" document nr. E066-AB-S-RS-0028 bør vurderes å oppdateres med bakgrunn i dagens krav til bla. å unngå Benzen eksponering, og med granskingsrubbens forståelse av type spredningsanalyse, og sikre en bedre beskrivelse av mengde og innhold av hva som kommer ut av ventileringspunktene på MEG lagertankene	HLNG
6	Spredningsanalyseverktøyet KFX CFD bør kvalifiseres for lave konsentrasjoner som det typisk er i forbindelse med arbeidsmiljøeksponeringer Sørge for rutiner i forhold til å kvalitetssikre input til spredningsanalyser og resultatene fra spredningsanalyser Det må tydelig presiseres overfor mottakere av spredningsanalyser hvilken usikkerhet det er i analysene	TDI

Lærings- og forbedringsområde: Håndtering, varsling og beredskap i etterkant av hendelsene

Kontekst: Den første eksponeringshendelsen var sommeren 2024. Granskingsgruppen har inntrykk av at eierskap til hendelsen og aksjoner i ettertid ikke har vært tydelig avklart mellom HLNG og SFP. Dette kan ha medført at ledelsen ikke har fremstått som tydelig, og det har blitt utydelig hvem og hva som utføres for å håndtere risikoen.

Rapportering av hendelser: Underleverandøren har ikke tilgang til å legge hendelser direkte inn i Synergi, men leverer lister til leverandøren som skal legge disse inn i Equinor Synergi.

Enkelte dager har opptil 15 personer vært på legevakten for vurdering og oppfølging etter eksponeringshendelser.

Det har vært hendelser der personell har vært på områder som er stengt på grunn av eksponeringsrisiko da de ikke har fått varsel om at området er stengt.

Gap:

- Ledelsens håndtering av hendelsene og uklare ansvarsforhold HLNG/SFP
- Organisering av SFP, samt kompleksiteten i samtidig arbeid i et opererende anlegg stiller høye krav til kommunikasjon i alle ledd. Sikring av informasjonsflyt mellom skift i egen og underleverandørenes organisasjon, mellom nivåene i organisasjon, både oppover og nedover kunne ha forbedret implementering av tiltakene identifisert etter første hendelsen.
- måten å registrere og rapportere hendelser på synes ikke å ha fungert og Equinor har trolig ikke fått fullstendig oversikt over eksponeringshendelsene fra sommeren 2024.
- Det er ikke etablert rutiner for varsling og registrering ved lukt i anlegget

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Ønsket resultat: Forbedrede rapporteringsrutiner ved hendelser, sikre at personell mottar meldinger og ikke entrer stengte områder, etablere instruks for hvordan personell skal agere ved lukt

#	Forslag til anbefalte tiltak	
1	Vurdere forbedringer i systematikken for informasjon omkring status i anlegget og evt hvilke områder som er stengt på grunn av f.eks eksponeringsrisiko.	HLNG
2	Oppdatere GL4100 Personlig HMS-Håndbok for Equinors landanlegg (Hammerfest LNG) med informasjon om hvordan personell skal agere dersom en kjenner uventet lukt i anlegget, samt legge til rette for slik rapportering og oppfølging. Se GL4100 Personlig HMS-håndbok for Equinors landanlegg på Mongstad (s. 17)	HLNG
3	Fagmiljøet innen Equinor helse og arbeidsmiljø bør vurdere om det er hensiktsmessig å ta blodprøver/urinprøver ved mistanke om eksponeringer av gass der benzeneksponering ikke kan utelukkes. Hvis dette vurderes hensiktsmessig, bør det utarbeides rutiner for hvor prøver skal tas, hvor og hvordan prøvene skal sendes til analyse	HLNG/HAM
4	Styrke onboarding av nytt personell som skal jobbe på Melkøya ved å inkludere informasjon om risiko for lukt og kjemikaliepåvirkning i onboardingmateriale	HLNG
5	Forbedre rapporteringsrutinene for underleverandører (ref. også Granskingsrapport synergi 4125417 Fallulykke ved montering av tårnreis på HLNG, 24.04.2025.)	HLNG

Lærings- og forbedringsområde: Kjemikaliepåvirkning i prosessen

Kontekst:

- Hot oil lagertank er samlokalisert med MEG tankene og det kan ikke utelukkes at ventileringen fra denne tanken bidrar til eksponeringsrisiko i området. Tiltak rettet mot MEG systemet vil ikke treffe hot oil systemet. Det er antydning til at det er lette hydrokarboner i hot oil ved online måling gjort av hydrokarboner i hot oil systemet. I tillegg viser en prøve tatt av granskingsgruppe at det finnes hydrokarboner (0,3 mol% propan) i gassen som er ventilt fra hot oil lagertanken. Det er per nå uvisst hvor de lette hydrokarbonene stammer fra (en mulig kilde er fakkelsystemet).
- Det som ventileres fra MEG-tankene er sammensatt blanding av komponenter, og det er lite kunnskap om flyktighet av for eksempel kjemikalie som er tilsatt MEG systemet. Kjemiske komponenter/forbindelser i MEG tankene. KI 3993 inneholder 2-mercapto-etanol som synergist, og selv om det er lite sannsynlig at denne kan forekomme i stor nok mengder for å skape lukt fra gassen som ventileres fra 13-TA-101/102, burde dette bekreftes ved, for eksempel, laboratorieforsøk
- Ryzolin er en syreblanding av hovedsakelig fosforsyre og saltsyre med pH 2, I 2023 ble det forsøkt å rense filter i mikrofiltreringsenheten med en utblandet løsning av ca. 10% Ryzolin. Det er et udokumentert forbruk på omtrent 2000 liter Ryzolin. Dersom Ryzolin hadde funnet veien inn i 13-TA-101 eller 13-TA-102 hadde det kunnet forårsaket reaksjon mellom for eksempel korrosjonsprodukter (FeS) og skapt H₂S gass eller førte til andre uønskede lokale reaksjoner i tanken

Ønsket resultat:

- Håndtere eksponeringsrisiko fra ventilering fra hot oil lagertank
- Forbedret kunnskap om flyktighet av sporkomponenter som er i MEG systemet

#	Forslag til anbefalte tiltak	
1	Finn årsak til hydrokarboner i hot oil systemet og vurder om risiko til eksponering fra ventilering fra hot oil lagertank er akseptabel Prøvetaking av MEG for analyse av merkapttoetanol i laboratorie	HLNG
2	Undersøke om Ryzolin ved en feil kan ha kommet inn på 13-TA-101 eller 13-TA-102 og om dette dermed kan ha påvirket MEG prosessen. Det anbefales å gjennomgå kjemikaliestyrringsrutinene ved anlegget for å identifisere eventuelle forbedringsområder.	HLNG

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

8 Forkortelser

HLNG	Hammerfest Liquefied Natural Gas
LNG	Liquefied Natural Gas
LPG	Liquefied Petroleum Gas
EPN	Exploration & Production Norway
MMP OPL	Marketing Midstream Processing, Onshore Plants
SFP	Snøhvit Future Project
BES-vakt	Brann, Entring og Sikkerhets-vakt
MEG	Monoetylenglycol
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HSE	Health Safety and Environment
KI	Korrosjonsinhibitor
GDPR	General Data Protection Regulation
TA25	Turnaround 25 (Revisjonsstans 25)
SKR	Sentralt Kontroll Rom
Havtil	Havindustritilsynet
VOC	Volatile Organic Compounds, samlet betegnelse for mange forskjellige kjemiske forbindelser som kan være flyktige
BTEX	Benzen, Toluen, Ethylbenzen, Xylene
CO ₂	Karbondioksid
H ₂ S	Hydrogensulfid
N ₂	Nitrogen
ppm	Parts per million (mol basis unless otherwise indicated)
ppb	Parts per billion
PSIP	Process Safety Improvement Project
WEHRA	Working Environment Health Risk Assessment
CAMS	Competence Assurance Management Solution
Cold Return	Prosjekt for å klargjøre anlegget for produksjonsstart etter brann i 2020

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport		Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025		Hammerfest LNG

9 Referanser

/1/; ARIS INV101 Ulykkesgransking

/2/; WR2915 Rammeverk for forebygging av storulykke

/3/; WR1495 Behandling av personopplysninger.

/4/; Spredningsanalyse Notat 22.9.2025

/5/; E066-AB-S-RS-0028 Safe Location Analysis for Vent Emission Points

/6/; Verifikasjonsrapporter: MMP 2023-26 Hammerfest LNG Partner safety verification og Verifikasjonsrapport Sikkerhet 2022: Hammerfest LNG

/7/; SFP risikovurderinger:E066-AI-S-RE-1050 SITE CLEARANCE (2023) - HSE REVIEW/ HAZID, E066-AI-S-RE-1052 RISK ASSESSMENT - SITE CLEARANCES 2023, E066-AI-S-RS-1127 CONSTRUCTION RISK HAZID, E066-AI-S-RS-1132 CONSTRUCTION RISK HAZID, 2025 ACTIVITIES, E066-AI-S-RE-1130 CONSTRUCTION RISK ASSESSMENT – SFP, PIMS risikoregister for Snøhvit Future prosjekt

/8/; Miljømedisinsk vurdering av kjemikalieulykken ved Vest Tank 24.5.2007 i Gulen Nasjonalt folkehelseinstitutt

/9/; Ref [Benzene: toxicological overview - GOV.UK](#) (Table 2)

/10/; Task Force Final Report – Snøhvit/HLNG corrosion and scale control strategy, 2022

/11/; SAP DMS (3656700) Målinger av flyktige organiske forbindelser (VOC), benzen og kvikksølv rundt 13-TA-101/102 Under stans og i drift, Hammerfest LNG juli/august 2025

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Vedlegg A. Granskingsarbeidet

Mandat

Mandat for granskning nivå 3 av kjemisk eksponering av personell ved Hammerfest LNG

Bakgrunn:

9 april 2025 hadde vi hendelse (synergi 4089627) på nattskift, hvor 5 BES-vakter fikk utslag på CUB-målere og merket kraftig lukt. Ved sjekk med X-pid ble området klarert og arbeid fortsatte. Påfølgende døgn ble 5 personer syke, og 1 person er fortsatt sykemeldt med symptomer. Dette er på ett område hvor man jobber med utbygning ifb. Snøhvit Future Prosjekt.

Det var en lignende hendelse i juni-24, hvor man ikke fant en tydelig årsak- men satte i gang tiltak for å ha kontroll på risiko (synergi 3363050), samt en hendelse i desember-24 (synergi #3775755)

Hendelsene har også skapt uro i deler av arbeidsmiljøet- og har i tillegg fått oppmerksomhet fra riksdekkende medier.

I overensstemmelse med selskapets krav nedsettes det en granskingsgruppe for å:

- Kartlegge hendelsesforløp og bakgrunn for forholdet
- Identifisere utløsende og bakenforliggende årsaker, samt årsaker knyttet til ledelse og styring
- Identifisere eventuelle avvik fra styrende dokumentasjon
- Identifisere barrierer som har sviktet og manglet, samt barrierer som har fungert
- Vurdere- varslings- og beredskapsmessige forhold
- Sjekke for tilsvarende hendelser/forhold og erfaringsoverføringer fra disse
- Gi anbefalinger og foreslå tiltak relatert til forholdet

Hovedformålet med denne granskningen er å avdekke eventuelle eksponeringsrisikoer for personell ved Hammerfest LNG, på bakgrunn av flere hendelser det siste året, hvor man ikke har en klar kilde for eksponering- og bidra til en konstruktiv læringseffekt for å hindre gjentakelse og oppnå en forbedring av HMS nivået.

Granskingsgruppe består av:

- [REDACTED] granskingsleder, SSU GAR ASR
- [REDACTED], OPL TPO TDS
- [REDACTED], SSU HWE MS
- [REDACTED], HVO HLNG
- [REDACTED]
- [REDACTED] TPO TPS OEL

Granskingsgruppens medlemmer skal i den perioden granskningen pågår ha dette som sin første prioritets arbeidsoppgave og vil være tilgjengelig når granskingsarbeidet krever dette. Oppdragsgiver for granskningen er Rasmus F. Wille, VP MMP OPL HLNG. Oppdragsgivers representant er Leon F. Fauskanger, VP MMP OPL HLNG PROD. Granskningen skal gjennomføres på oppdragsnivå 3.

Tentativ plan for granskingsarbeidet:

- Rapportutkast for høring innen: 04.07.2025
- Endelig rapport innen: 11.07.2025

20.05.25 / Sign.

[REDACTED], VP MMP OPL HLNG

Følgende endringer er avtalt med oppdragsgiver:

Granskingsgruppen ble fra 3.7.2025 utvidet med ekstra kompetanse innen kjemi/prosess: [REDACTED], FOS SAPT GPT.

Rapport klar for høring 17.10.25, endelig rapport innen 30.10.25.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

GDPR

I henhold til Equinors etiske retningslinjer skal alle ansatte i Equinor sørge for at personopplysninger behandles i samsvar med Equinors bindende selskapsregler for GDPR (General Data Protection Regulation). Equinor skal alltid behandle personopplysninger på en rettferdig, lovlig og åpen måte i samsvar med legitime forretningsformål. Personopplysninger som samles inn skal være tilstrekkelige, relevante og ikke overdrevne i forhold til formålene de samles inn for. Equinor skal respektere de registrertes rett til informasjon. Personopplysninger skal ikke oppbevares lenger enn det som er nødvendig for formålene som dataene ble samlet inn for eller som de lovlig behandles for. Ref. WR1495 Behandling av personopplysninger /3/.

Kompetanse

Gransking ble besluttet i midten av mai, og granskingsgruppen startet opp sitt arbeid 21. mai 2025. De sakkyndige representantene i granskingsgruppen har faglig kompetanse innenfor drift, prosess, kjemi, gasskonvertering, prosjektledelse, arbeidsmedisin, helse og arbeidsmiljø. Verneombudet i granskingsgruppen har prosessfaglig bakgrunn og kjennskap til rollen som operatør i anlegget. Snøhvit Future prosjektets representant har god kjennskap til HLNG gjennom forskjellige roller siden oppstarten i 2007. Granskingsleder har granskingsfaglig kompetanse. Gjennom granskingsarbeidet har interne ressurser i Equinor bidratt med faglig støtte.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Vedlegg B. Bakgrunnsinformasjon

Hammerfest LNG – Melkøya

Snøhvit er den første offshore petroleumsutbygging i Barentshavet. Naturgass fra bunnrammer på feltene Snøhvit, Albatross og Askeladd føres gjennom en 143 kilometer lang rørledning til land for prosessering ved Europas første produksjonsanlegg for Liquefied Natural Gas (LNG), Hammerfest LNG på Melkøya.

På Melkøya separeres brønnstrømmen slik at vann og CO₂ blir fjernet, kondensat og LPG (Liquefied Petroleum Gas) blir skilt ut før naturgassen blir kjølt ned til flytende form ved minus 163 grader (LNG) og lagret i egne tanker. Produktene kondensat, LPG og LNG eksporteres til kundene i skip.



Bilde B-1 Hammerfest LNG / Melkøya (Kilde: Equinor)

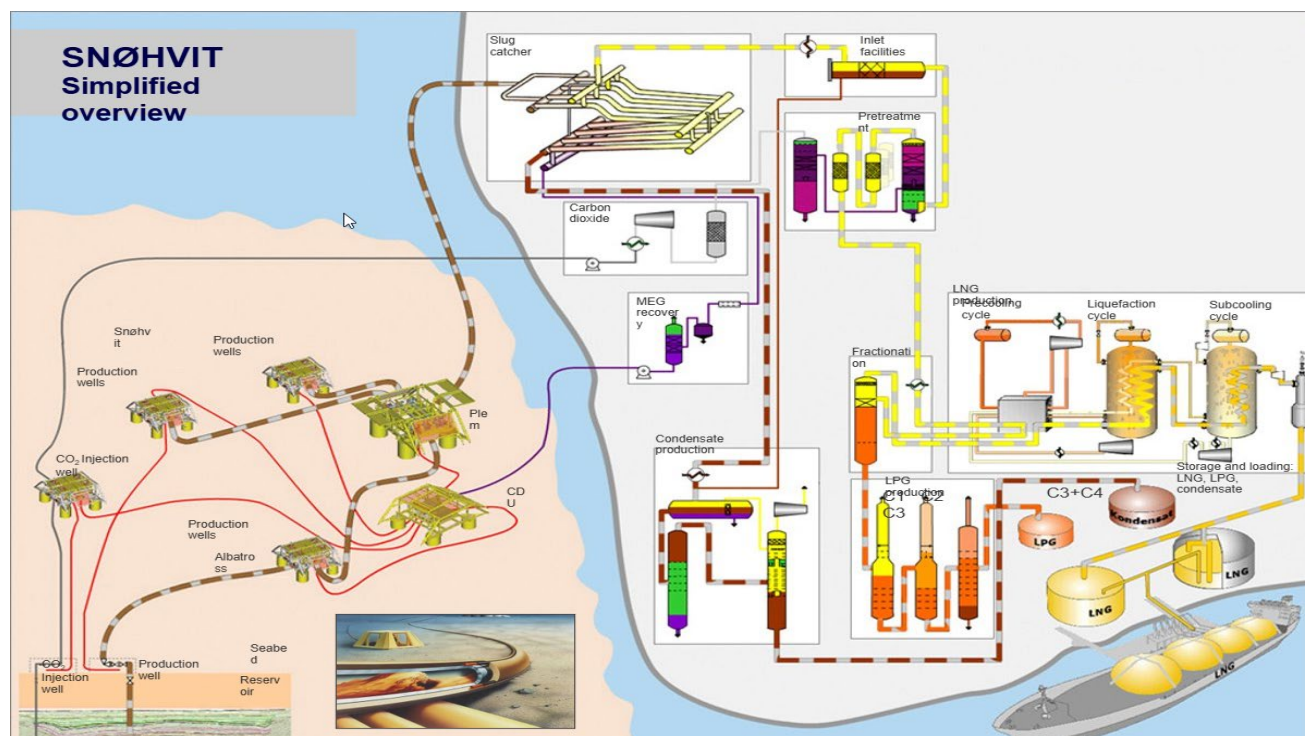
Hammerfest LNG (HLNG) er verdens nordligste eksportanlegg for LNG. Det produseres årlig 4,6 millioner tonn LNG, 0,34 millioner tonn LPG og 0,83 millioner tonn kondensat. LNG er ferdigforedlet, mens LPG og kondensat sendes til raffinerier som lager henholdsvis gass til brennere, bensin og diesel. Anlegget startet produksjon i 2007 og sysselsetter i dag ca. 500 personer.

Partnere i Snøhvit er: Equinor (36,79 % og operatør), Petoro (30 %), Total E&P Norge (18,40 %), Vår Energi (12 %) og Harbour Energy Norge (2,81 %).

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Figur B-2 viser en forenklet oversikt over prosessen fra brønn til båt på Melkøya.



Figur B-2 Forenklet prosessoversikt Hammerfest LNG

Hendelsene beskrevet i rapporten er knyttet mot system 13, som er systemet som mottar, regenerer, lagrer og reinjiserer MEG (monoetylenglykol) i flerfase rørledningen for å forhindre hydratt formasjon og sikre korrosjonskontroll. MEG /vann blandingen som er injisert i rørledningen kommer i retur med brønnstrømmene etter 12 dager. System 13 består av forbehandling («pretreatment»), partikkelfjerning, saltjerning, vannjerning, lagring og injeksjon.

Hammerfest LNG (HLNG) ligger organisert under MMP OPL (Marketing Midstream Processing, Onshore Plants) og er ansvarlig for:

- Sikker, stabil og bærekraftig drift av Hammerfest LNG installasjoner innenfor HLNG landfall til og med eksportsystemet i tett samarbeid med EPN (Exploration & Production Norway) som operatør for Snøhvit.
- Beredskap for all aktivitet innenfor landfall til og med eksportsystemet. Deler av beredskapsplanen for HLNG omfatter hendelser knyttet til rørledning og subseaanlegg. I henhold til beredskapsplan håndteres dette av 1. og 2.linje beredskap ved HLNG i samarbeid med 2.linje beredskap for EPN i Bergen

Snøhvit Future prosjektet (SFP)

SFP har som hovedmål å sikre fødegass til LNG-anlegget etter oppstart av Askeladd fase 1-brønnene i 2022 og Askeladd Vest i 2025. Prosjektet innebærer installasjon av en kompressor nedstrøms væskefangeren og elektrifisering av Melkøya, noe som krever en ny strømforbindelse fra det nasjonale nettet på Hyggevatn.

Elektrifiseringen av Hammerfest LNG vil erstatte eksisterende gassturbiner med strøm fra kraftnettet, noe som forventes å redusere CO₂-utslippene med ca. 850.000 tonn årlig, tilsvarende 2% av Norges totale utslipp. Prosjektet er avgjørende for å sikre fortsatt drift av Hammerfest LNG frem mot 2050. SFP-organisasjonen er også ansvarlig for å bygge et anlegg på Melkøya for å styrke anleggets robusthet og legge til rette for fremtidig utvikling.

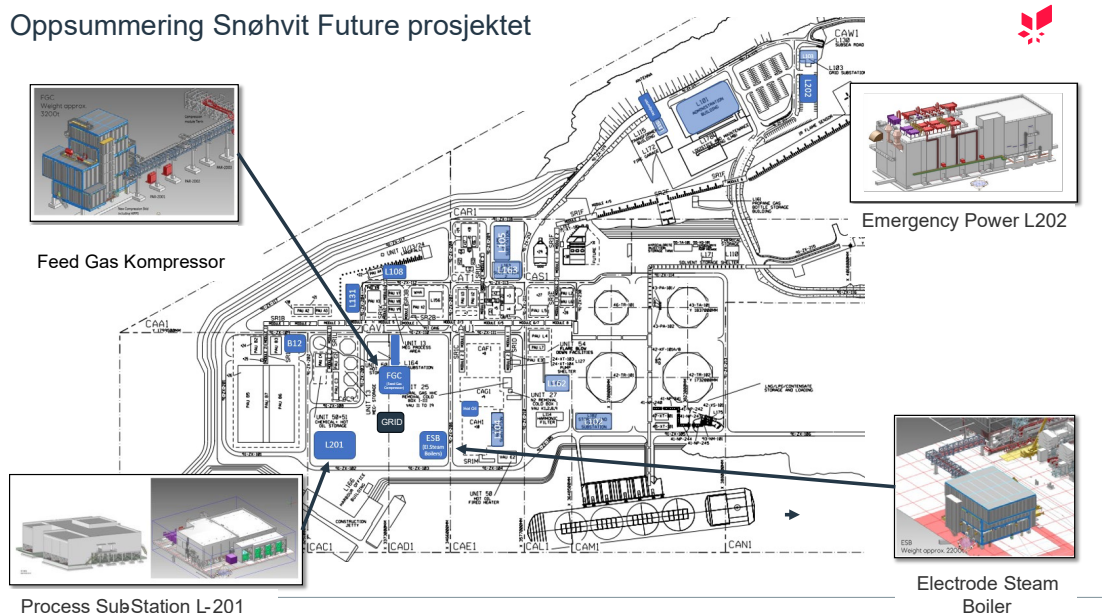
Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	

Prosjektet medfører omfattende ombygginger både på Melkøya og på landsiden, med en hovedkontrakt tildelt en leverandør som igjen har en underleverandørkontrakt for «civil construction». I januar 2025 var det cirka 400 ekstra ansatte på anlegget, noe som bringer det totale antallet på anlegget til omtrent 900 personer.

Snøhvit Future-prosjektet (SFP) på HLNG omfatter gasskompresjon og elektrifisering med kraft fra land. I tillegg ble det besluttet å gjennomføre etablering av ett nytt nødkraftanlegg med samme prosjektorganisasjon (prosjektomfanget omtales heretter som SFP). Utbyggingen innebærer omfattende modifikasjoner og ny infrastruktur både på Melkøya og på landsiden.

Utbyggingen inkluderer fire hovedbygg: modul for fødegasskompressor, modul for elektriske dampkjeler, transformatorstasjon (L201) og nødgeneratorbygg (L202). Det skal også bygges en tunnel for å føre kraftkabler fra Hyggevatn til Meland, der kablene vil bli plassert og gravd ned på sjøbunnen til Melkøya. Se figur B-3.

Oppsummering Snøhvit Future prosjektet



Figur B-3 Oppsummering av Snøhvit Future prosjektet

Klassifisering:

Status:

Dato:

Åpen
Endelig rapport
10.11.2025

Gransking av:

Eksponering av personell ved
Hammerfest LNG

Vedlegg C. Tidslinje over hendelser fra juni 2024 - juni 2025

#	Synergi	Dato/ tidsrom	Eksponerte	Område	Vind (Adm. bygg)		Ventilering					Beskrivelse	Opplevd lukt	Symptomer	Kommentar
					Retning	Styrke	13-TA-101	13-TA-102	13-TA-103	13-TA-104	CO2 vent				
1	Leverander PIMS REP-24-200309	17. – 18.06.24		L201	Vest-vest/sørvestlig 150-360	8-4m/s	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Ble kjent dårlig lukt periodevis av flere disse dagene. 2-5 min om gangen	H2S		
2	Leverander PIMS REP-24-200309	19.06.24 dagtid		B14	130	6-7m/s	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei	Flere ansatte merket en ubehagelig lukt på arbeidsplassen(B14-plattformmodul langs piperack mellom barge og 113) og trakk seg unna i ca 30 min. En person følte seg dårlig på kvelden og symptomene vedvarte til morgenen etter Lukten av råtne egg (lukten av hydrogensulfid H2S) var merkbart gjennom nesen det meste av dagen.	Lukt	Følte seg dårlig	
3	Notat fra Leverander BHT17.06.2024	20.06.24 dagtid	1	B12/B13	215-170	0,5-1.5m/s	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Kjent ubehagelig lukt, beskrevet som råtne egg i B12. Den ansatte jobbet med å bore i konstruksjonsbjelker av stål for montering av nye tilkomstplattformer i forbindelse med rør-gatene i området. Lukten ble kjent da det ble ryddet i utstyr på bakkenivå. Ble uvel og reiste på brakkerigg. Syk i 1 1/2 dag	H2S	Hodepine, vondt magen oppkast, ble borte fra jobb i 1,5 dager	Ventilering fra 3 av MEG tankene i forkant av hendelsen med svært lite vind (målt på Admin) sansynliggjør mulig nedfall fra MEG tank vet i aktuelt område.
4	Leverander PIMS REP-24-200309	20.06.24 dagtid		L201 NV	316	0,5m/s	Ja	ja	Nei	Ja	Nei	Flere av Underleverandørs ansatte opplevde dårlig lukt (råtne egg) på L-201 NV hjørne fra omtrent kl 10. Personell opplevde mageproblemer og hodepine. Arbeidet ble avsluttet og den utsatte IP fra 19.06 ble sendt på brakka rundt kl 13.	Lukt	Mageproblemer og hodepine	
5	Leverander PIMS REP-24-200309 Underleverander RUH 163 Underleverander RUH168	21.06.24 kl. 09:00	2 personer	L201 NV	360	0,5m/s	Ja	ja	Nei	Nei	Nei	"2 Underleverander ansatte kjente dårlig lukt ca kl 09:00 på L-201 NV hjørnet. IP følte seg dårlig og ble sendt på brakka rundt kl 12. Det var ca 30 andre personer som arbeidet i nærheten(spredt over hele L-201), disse kjente lukt, men fikk ingen symptomer. Lukten kom og gikk"	Lukt	Følte seg dårlig	
6	Synergi 3383914 Leverander PIMS REP-24-200605	26.06.2024 kl. 07:27		Oddasit	260-240	11-7m/s	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Under lasting av kondensatbåt , har personell som har oppholdt seg i nybyen/oddasit blitt eksponert for gasslukt. En personfølte seg så dårlig i ettertid. Denne hendelsen er relatert til kondensatlasting og eksponering i Oddasit kontorbygg 1, gjelder ikke for L201 tomta.	Benzn	hodepine og neseblod.	Kondensatlasting 25.06. kl 22:40 - 26.06. kl 10:08. Ventilering fra 13-TA-101/102/103 anses ikke som relevant som følge av stor avstand til Oddasit.
7	Underleverander RUH 182.	29.06.2024 Usikkert om hendelsesdato er samme som rapporteringsdato.		L201	Nord-nord/nordøstlig	2-8m/s	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Basert på informasjon i Underleverander RUH 182. "We smelled gas on area 201, we go away and notified our office and drift operator".	Gasslukt		
8	Underleverander RUH 189. Equinor Synergi 3419401 Leverander PIMS REP-24-2011	01.-02.07.24	14 personer til legevakst	L201 NV	Nordlig	2-7m/s	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	1. juli lukket det kraftig gass og personell har slitt med lunger,pust og hodepine. 2. juli lukket det gass igjen og flere folk har vondt i hodet og sår hals. Alt personell ble trukket ut av L201. Arbeiderne som jobbet med prefab armering på bakkeplan ble uvel/syke. Dette arbeidet foregikk i NV hjørne på L201, nærmest blåtankene. 2.juli: (samme sak??) I tillegg ble en person som opererte en mobilkran uvel etter å ha blitt eksponert da han forlot kranhytten. Oppmøte etter lunch som avtalt for å helse med kran. Hadde ikke fått beskjed om at 201 tomta da var	Gasslukt		
9	Leverander PIMS REP-24-201736	05.07.2024 kl 09:00		L201 kontainer/ beltekran	159	7m/s	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Kjente en lukt mellom Underleverander kontainer og beltekran på 201. Områdeoperatør ble kontaktet med beskjed om lukten. Lukten minnet om spraylakkerings lukt. Identifiserte ikke lukten borte ved beltekranen og fortsatte med å legge bommen og trakk seg deretter bort fra området.	spraylakkerings lukt		
10	Basert på informasjon i Synergi 3775755 og Underleverander RUH 616	03.12.2024 kl. 14:15		L201	325	13m/s	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei	Flere arbeidere merket gasslukt. Ikke utslag på gassmålere. Områdetekniker ble kontaktet og personellet trakk seg ut av området	Ca kl 14.15 merket flere arbeider gasslukt i 5 min.		
11	Ref. interne Underleverander RUH rapport nr 650/629. Hendelsen er ikke funnet i Equinors system	06.12.2024 etter lunsj			180	1-4m/s	Nei	Nei	Ja	Ja	Nei	Rapport fra underleverandøren om utslag på BES vaktens kubb måler (det ble senere bekreftet at denne måleren viste feil) samt utslag på enkelte av arbeidernes personlige gassmålere på 0,5-1 vol% CO2. Det ble av de involverte beskrevet CO2 lukt. Personell følte ubehag og personellet ble evakuert fra L201. Områdeoperatør fikk ikke utslag på sine gassmålere. Følge underleverandørenes rapport konkluderes det med at lukten skyldes eksos fra båt ved konstruksjonskaia som startet opp på samme tid. Situasjonen var tilbake til normal innen kort tid.	Eksos		Mail fra havnekaptein: 06.12.2024 får vi inn «ICE» ETA Melkøya kl 11:00 som skal levere utstyr på konstruksjonskaiaen.
12	Ref intern Underleverander rapport rapport nr 633. Hendelsen er ikke funnet i Equinors system.	07.12.2024	6 personer	Myrdeponiet	222	4m/s	Nei	Nei	Ja	Nei	Ja	Arbeid på Myra da underleverandøren's arbeidere var omdisponert til dette området på grunn av at anlegget var under oppstart etter en nedstenging. Omtrent kl. 14 ble det rapportert om sterk lukt av råtne egg. Arbeidet ble stanset og personellet trakk ned fra Myra. Det ble deretter gitt melding om at Nybyen, Rørhustorta og Myra skulle avslutte arbeidet og forlate Melkøya. Flere arbeidere følte seg uvel og kastet opp i etterkant av lukten. Noen dro på legevakst for sjekk. Ifølge underleverandørenes rapport viste undersøkelsene ingen unormale verdier	Faking	uvel og noen kaster opp	Oppstart med CO2 ventilering og faking

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

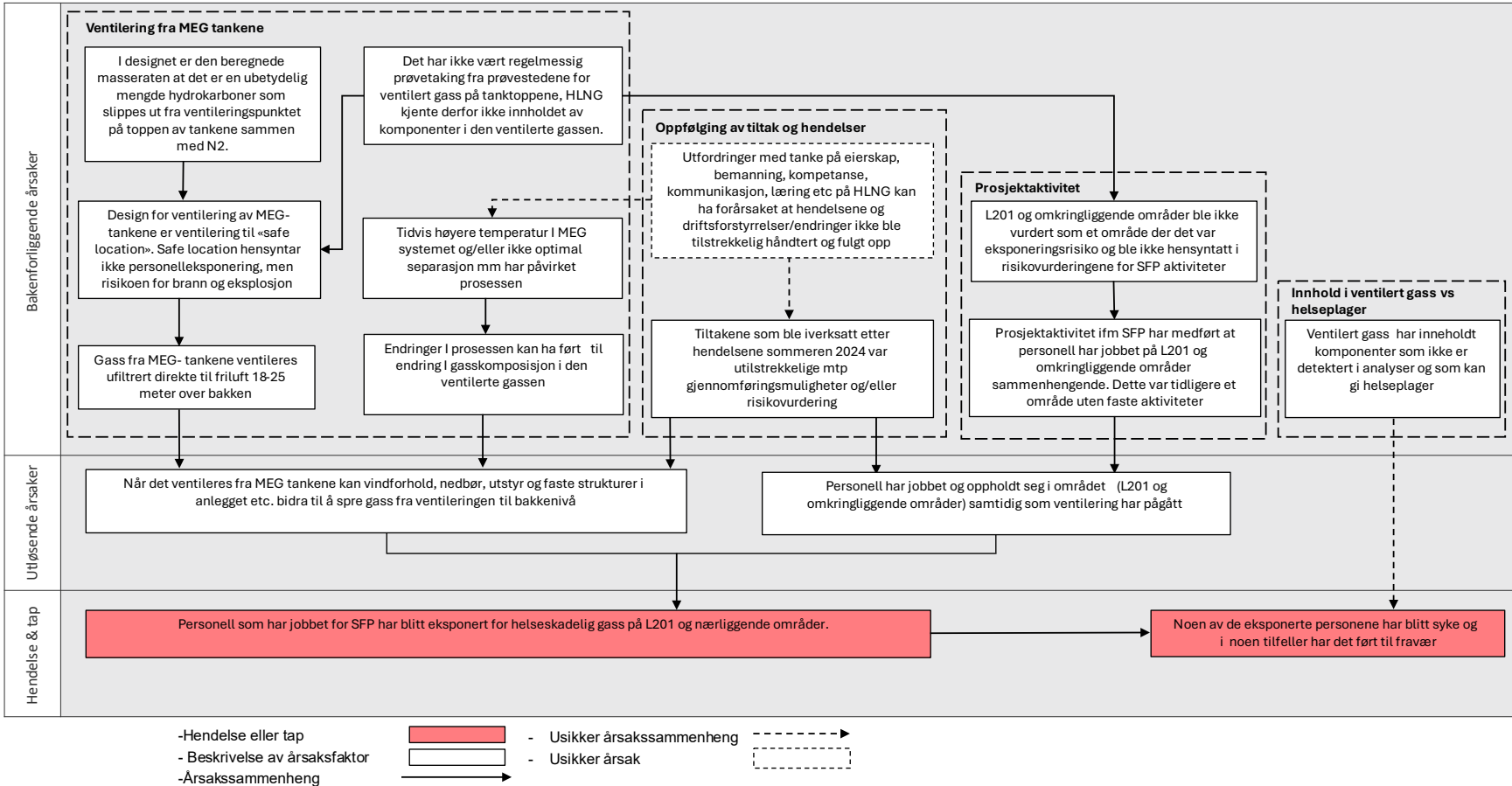
13	Synergi 4089627	09. – 10.04.25		L201	330-350	12-5m/s	ja	Ja	Nei	Ja	Nei	09.04. kl. 21:15 IP på L201 merket kraftig lukt og CUB-måleren ga utslag med en verdi på 0,7 ppm. Områdeoperatør ble varslet i henhold til gjeldende instruks.	Opplevd lukt: "gassluk, minner om lighter lukt. Benzenluk, fast lukt som på		
14	Synergi 4258771	12. – 13.06.25	7 personer til legevakst.	L164	270	2-4 m/s	Ja	Ja	Nei og sagtann trykk	Ja	Nei	CUB måler montert ved L164 ga alarm pga måling over 0,3 ppm VOC. Totalt 7 personer til legevakst. 3 av disse hadde symptomer i ulik grad og 2 personer (av de 3 med symptomer) kom ikke tilbake på jobb det påfølgende skift. Noen reiste på legevakten for å være flere var. Områdeoperatør ankom, det ble målt 0,05 ppm Benzen med X-pid i samme området.	Ingen lukt	Vondt i hodet, hjertebank, høy puls, neseblod, vondt i hode og halsen, pust, kaldsvette, tørr i munnen, vond smak i munnen	Det er uklart om personell i andre områder (B11, B14, B13) ble informert om å avslutte arbeid og forlate området.
15		26.06.2025	Ingen personer var til stede og ble eksponert		0-30	1m/s	Ja	Ja	Nei og sagtann trykk	Ja	Nei	3 kubbmålere som er uthengt på strategiske steder på L201 hatt måling over 0,3 ppm VOC (over alarmgrense) i en kort tidsperiode (omtrent kl 01:30). Verdier ble oppdaget ved rutineavlesning av målingene.			
16		08.07.2025	Ingen	Gangvei til trapp 13-TA-101 bakkenivå.	350	6-4m/s	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Benzen konsentrasjon ut av vent på 13-TA-101 ble ca. kl 10:00 målt til 1400 ppm. Lab målte kl. 11:15 4,7 ppm Benzen på bakkenivå ved gangvei til trapp 13-TA-101. Kl. 11:18 ble det målt 3,1 ppm på samme sted.			
17		15.07.2025	Ingen	NV for 13-TA-101	230-270	11-6m/s	Ja	Ja	Ja og Sagtann trykk	Ja og Sagtann trykk	Nei	Målt 0,8ppm Benzen på bakken på prøvepunkt 3. Målinger tatt i perioden 12:20 - 13:15			
18	Synergi 4390654, underleverandør RUH 490	02.08.2025	6 personer	Nordport	180 - 360	1-2m/s	Nei	Nei	Nei	Nei	Ja	Lukt/gass eksponering ved arbeid på nødstrømsring ved Gamle Nordport/Beachhouse, område R, på utsiden av Holplant. Det var utslag på gassmåler, og ble kjent gasslukst. Flere av mannskap fikk symptomer som forverret seg utover dagen. Kl. 1410 ringle mannskap helse, og gikk til Admin-bygg for undersøkelse. Mannskap kjente lukten av og på hele dagen, selv om de ikke alltid fikk utslag. Beskrives som en "bensinstasjon"-lukst.		Deler av arbeidslaget (4 av 6) følte ubehag og kontaktet helse iht. instruks, og valgte etter dette å avslutte for dagen. Milde symptomer - hodepine og luftveier.	Det var oppstart av anlegget, vind som varierte fra sør til nordlig i forkant av hendelsen. Det pågikk ventilering av CO2 ca 2t/hr fra 22PV/1153 og ut CO2 venten på barge.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
Eksponering av personell ved
Hammerfest LNG

Vedlegg D. Årsakskart

Årsakskartet gir oversikt over årsakene til hendelsen. Årsakskartet viser enkelthendelser som førte til konsekvensen/tapet, utløsende årsaker (handling eller tilstand som utløste en eller flere enkelthendelser), bakenforliggende årsaker og sammenhengen mellom disse. Årsakskartet er etablert med utgangspunkt i hendelsesbeskrivelsen for hendelsen 9.-10.4.25 (ref. beskrivelse i kapittel 2.1).



Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
Eksposering av personell ved
Hammerfest LNG

Vedlegg E. Notat spredningsanalyse



Notat

30. september 2025

Til Granskingsgruppen for eksponeringshendelse HLNG

Kopi

Fra

Sak Spredningsanalyse fra MEG tank på HLNG

Under arbeidet med Snøhvit Future Prosjektet på Melkøya har personell opplevd ubehag og sykdom. Safety Technology ble tidlig involvert i undersøkelsene rundt årsaksforholdene til dette. Granskingsgruppen ønsket en ny gassspredningsanalyse basert på oppdaterte input data. Dette notatet beskriver arbeidet som er gjort for å vurdere spredning av kjemikalier fra en gitt kilde.

1 Sammendrag

Dette notatet presenterer en spredningsanalyse av kjemikalier fra MEG-tanker ved HLNG, etter rapporterte helseplager blant personell under Snøhvit Future-prosjektet. En ny gassspredningsanalyse ble utført for å vurdere muligheten for at gass fra tankventilasjonen kan nå bakkenivå. Analysen baserer seg på spesifikasjoner fra granskingsgruppen, med antagelser om kilde, gasskomposisjon, vindretning og atmosfærisk stabilitet.

Simuleringene benyttet CFD-verktøyet KFX, som tar hensyn til geometriske og turbulente effekter, for å modellere spredningen av benzen og andre komponenter. Resultatene viser at benzen kan nå bakken under spesifikke forhold, selv om eksponeringen ikke er kontinuerlig. Sammenligninger med tidligere beregninger fra Phast viser betydelige forskjeller i spredning, avhengig av utslippsrate og konsentrasjon.

Det er viktig å merke seg at spredningsmodellene har begrensninger, særlig i forhold til varierende vindforhold. Konklusjonen er at mens simuleringene indikerer muligheten for at benzen kan nå bakken, kan de ikke bekrefte at dette har skjedd i virkeligheten. Det foreslås videre utvikling av kvalifiserte CFD-verktøy for nøyaktig gassspredning på ppm-nivå.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	



2 Antagelser og rammebetingelser

Dette avsnittet beskriver arbeidet som er gjort for å vurdere spredning av kjemikalier fra en gitt kilde. Følgende antagelser er lagt til grunn for analysen:

- Det er gitt fra granskingsgruppen at kilden til utslipp er MEG tankene, enten 13-TA101 og/eller 13-TA102. Det betyr at enhver spredningsberegning har kilde ved utløpet av tankventilasjonene. Det betyr også at alle andre mulige kilder ikke blir vurdert.
- Gasskomposisjon fra gassfasen i tankene er gitt fra granskingsgruppen. Komposisjonen er spesifisert i avsnitt 3 under, samt i vedlegg A og Vedlegg E. Det er spesifisert tre utslippsrater fra tanken. Disse er basert på prosessdata fra tankene, nærmere beskrevet i vedlegg C.
- Det er antatt atmosfærisk temperatur inne i tankene.
- Det er i analysen forutsatt vindretning fra nord, som antas som "worst case" i forhold til eksponering av gjeldende område. Det er i tillegg utført en sensitivitet med særlig vindretning.
- Atmosfærisk stabilitet er satt til nøytral.
- Målet er å avklare om det er mulig for gass fra tankventilasjonen å nå bakken. Dette krever at det fastsettes en konsentrasjon som representerer "gass på bakken". I prinsippet kan diffusjon, både fysisk og numerisk, føre til at ventilt gass når bakken. Fysisk diffusjon er modellert i Phast og KFX, mens numerisk diffusjon ikke er kvantifisert. Det vil alltid være et bidrag av numerisk diffusjon, men det er usikkert hvor stort det er.
- Varigheten av utslippet fra tankventilasjonen er av simuleringstekniske grunner antatt til å være uendelig. Selv om dette ikke er korrekt i virkeligheten, forenkler det simuleringene betydelig. Det må vurderes om denne antakelsen faktisk har betydning for resultatene. Det er i alle fall en konservativ antagelse.
- Det simuleres med en ikke-stasjonær metode (KFXs LES turbulensmodell) som i stor grad tar hensyn til at det blir virvler og ustabiliteter i vinden. Dette er effekter som kan medføre at gassen trekkes ned mot bakken.

3 Simuleringer, grensebetingelser og input

3.1 Gassfase-sammensetning

Her er sammensetningen som benyttes i CFD beregningene gitt. Det har vært nødvendig å fryse denne relativt sent i prosessen, og denne benyttes som en representativ konsentrasjon. Verst mulig betyr i denne sammenheng at benzeninnholdet er høyt.

Tabell 1: Komposisjon 1 til 13-TA101

Komponent	Result	Unit
H2S_PPM	0.000059	mol%
Methane	0.01	mol%
Ethane	0.04	mol%
Propane	0.45	mol%
Butane	0.27	mol%
Pentane	0.48	mol%
Oxygen	0.01	mol%
Nitrogen	95.85	mol%
Benzene	0.14	mol%
Carbondioxide	2.56	mol%
Hexane	0.19	mol%

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG



Tabell 2: Komposisjon 2 13-TA102

Komponent	Result	Unit
H2S_PPM	0.00	mol%
Methane	0.01	mol%
Ethane	0.03	mol%
Propane	0.39	mol%
Butane	0.21	mol%
Pentane	0.38	mol%
Oxygen	0.01	mol%
Nitrogen	98.16	mol%
Benzene	0.08	mol%
Carbondioxide	0.66	mol%
Hexane	0.07	mol%

Tabell 3: Komposisjon for 13-TA102 for case 4

Komponent	Result	Unit
H2S_PPM	0.00	mol%
Methane	0.01	mol%
Ethane	0.02	mol%
Propane	0.51	mol%
Butane	0.12	mol%
Pentane	0.1	mol%
Oxygen	0.01	mol%
Nitrogen	97.95	mol%
Benzene	0.12	mol%
Carbondioxide	1.15	mol%
Hexane	0.03	mol%

3.2 Simuleringsmatrise

Det er i utgangspunktet valgt å undersøke tre forskjellige caser. De varierer med forskjellige kilder og sammensetning i kildene (tankene). Vinden blir vurdert ut ifra forventning om hva som kan gi høyest konsentrasjon på bakken. Vindhastigheten er satt til lav hastighet, da det gir lite turbulens og dermed dårlig uttynning av gassen. Høyere vindhastigheter og mer ustabil atmosfære gir mer uttynning, men samtidig transporteres lave konsentrasjoner mye lengre.

Vurderinger rundt vindretning blir basert på Oversikt eksponering.xlsx, gitt fra granskningsgruppen, se vedlegg D. Temperaturer på gassen i tankene og atmosfæren må også vurderes. Trykket i tankene er lavt, nært atmosfærisk, så det vil bli veldig liten effekt av temperaturfall på grunn av ekspansjon ut av tanken. Her er det vurdert at lik temperatur på gass og atmosfære er et godt valg. Da vil det ikke være stor påvirkning av oppdrift og det vil heller ikke føre til at en tyngre gass faller ned. I hovedsak er gassene i tankene nesten bare nitrogen så de vil ha en tetthet veldig lik luft og dermed spres som en nøytral gass.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG



Tabell 4 Simuleringsmatrise

Case	Vind (m/s)	Retning	Atm T og gass T (°C)	rate TA 101 (kg/s)	komposisjon TA101	rate TA 102 (kg/s)	komposisjon TA102
1	1.5 og 7	350°	6	0.06	tab.1	0	tab.1
2	1.5 og 7	350°	6	0.06	tab.1	0.05	tab.2
4	1.5	180°	6	0	-	0.05	tab.3

4 Parametere som påvirker spredningsberegninger

Beregnet spredning av gass påvirkes av veldig mange inngangsverdier. Det påvirkes også av modellert geometri og numerisk oppløsning. Grenseverdiene påvirker også hele resultatet. Grenseverdier er de verdiene vi setter for trykk, hastighet og temperatur, samt turbulens på grensen av beregningsområdet. Det inkluderer også de punktene hvor vi har utslipp av gass inne i beregningsområdet. Sammen utgjør alle disse et sett vi kaller parametere, og det er disse parametere som bestemmer hvordan resultatet av simuleringen blir. Grensebetingelser og andre antagelser settes basert på KFX veiledning og beste skjønn/ekspertvurderinger.

5 Spredningsberegninger og forventninger

Spredningsberegningene med CFD verktøyet KFX kan prinsipielt benyttes på flere måter. Den mest vanlige måten er benyttet til risikovurderinger hvor det bestemmes mange scenarier og så beregnes utfallet av disse scenariene. Da er det gjerne knyttet en sannsynlighet til hvert scenario slik at det kan danne et risikobilde. I slike simuleringer blir alle parametere bestemt.

En annen måte man i prinsippet kan benytte et CFD verktøy på er å bestemme et utfall og dermed søke hvilket sett med parametere som kan gi dette utfallet. I praksis blir dette veldig mye beregning og vil være veldig kostbart. Usikkerheten rundt hvilket spenn av parametere som kan gi det gitte utfallet kan fort bli veldig stort. Denne måten kalles gjerne et inversproblem.

Dette notatet benytter derimot en tredje metode hvor vi søker et gitt utfall, nemlig at det kommer gass fra vent ned på bakken, men med et gitt parameter-sett. Da blir det en slags kombinasjon av metodene beskrevet over, men det er bestemt at kilden er venten og at utfallet er gass på bakken. Det er gitt en gassammensetning og en utslippsrate, som beskrevet over. Vinden er også satt til lav vindhastighet med atmosfærisk nøytral stabilitetsklasse. Da er det nesten likt som den første måten å benytte CFD på, men svaret vi får er ikke like entydig. Det vil kun kunne svare på om det ved akkurat disse parametere kan komme gass på bakken. Hvis simuleringene viser at det kommer gass på bakken, så kan vi konkludere med at det ikke kan utelukkes at det kan komme gass (0.2 ppm) på bakken fra de atmosfæriske ventene.

6 Innledende beregninger med Phast

Innledende spredningsberegninger (april 2025) ble utført med Phast 9.0, en kommersiell programvare utviklet av DNV. Programmet er et globalt anerkjent verktøy for modellering av utslipp, spredning, branner, eksplosjoner og giftige effekter ved ulike lekkasjescenarioer. Phast har vært utviklet og validert i flere tiår, og benytter integralmodeller¹ for blant annet gassspredning.

I beregningene ble gassammensetningen forenklet slik: 99.8 vol% nitrogen, 0.21 vol% propan, og 5.8 ppmvol benzen. Raten ble lagt inn som 10 g/s, basert på mottatte beregninger i Unisim. Phast er et relativt enkelt program, hvor effekt av reell geometri i utslippsfeltet ikke kan modelleres. Simulering av utslipp med lav impuls ble derfor

¹ Integralmodell: En forenklet matematisk modell brukt i risikovurdering for å modellere spredningen av gasskyer ved å løse bevaringsligninger for masse, bevegelsesmengde og energi.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG



lagt inn som brukerdefinert kilde; rate 0.01 kg/s og hastighet tilnærmet lik 0. På denne måten kunne utslippet simuleres til å spres med vindfeltet fra 20 meters høyde. Tre hovedalternativ ble studert, fordelt på hvilke komponenter som skulle spores; henholdsvis hele blandingen (alternativ 1), benzen (alternativ 2) og propan (alternativ 3). For benzen som sporingskomponent ble verdien 0.2 ppm brukt til å undersøke utbredelsen. I tillegg ble det sett på en sensitivitet for en gassblanding med 10x konsentrasjon av benzen (58 ppmvol, her kalt alternativ 2b). Siden gassutbredelsen påvirkes betydelig av vindhastigheten ble flere vindhastigheter (3 m/s og 20 m/s) tatt med som sensitiviteter, i tillegg til vindhastigheten som var målt i hendelsens -7 m/s.

Resultatene fra de innledende beregningene viste at svært lave konsentrasjoner av *totalblanding* kunne spres langt nedstrøms vinden. Sporingen av benzen- og propan-komponentene viste en betydelig kortere utbredelse; en 0.01 ppm benzen-sky spredte seg maksimalt 8 meter, mens 0.2 ppm nådde 2.5 meter. Ved en 10x høyere konsentrasjon i kilden (58 ppm) økte utbredelsen til 22 meter for 0.01 ppm og 5.3 meter for 0.2 ppm. Propan hadde en 0.2 ppm-sky med en utbredelse på 29 meter, mens administrativ norm for propan på 500 ppm hadde mindre enn 1 meter.

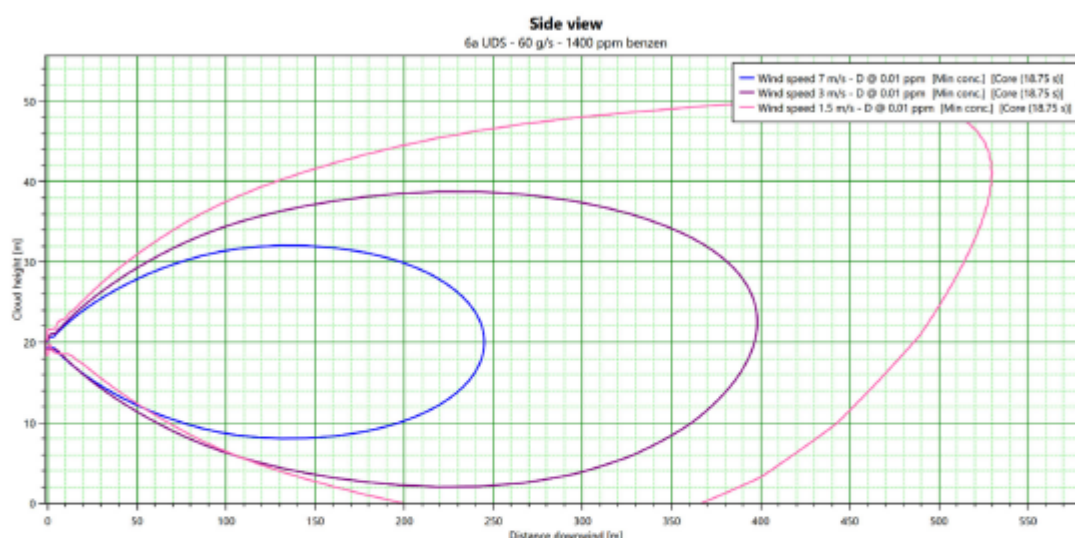
Oppsummert viste Phast-beregningene at benzen ikke spredte seg langt med vinden ved en utslippsrate på 10 g/s av den totale gassblanding, og kunne ikke, med gitte inndata, brukes til å argumentere for at benzen nådde bakkenivå.

6.1 Oppdatert Phast-beregning med høyere rate og konsentrasjon

Modellen som ble benyttet til de første beregningene ble senere oppdatert med parameterne gitt i avsnitt 3. Dette ble gjort for å illustrere en sammenheng og undersøke hvilken effekt det har på Phast-beregningene.

Konsentrasjonen som vises i figurene er satt til 0.01 ppm, som er valgt for å illustrere hvorvidt gassen kan spres på bakkenivå.

Det vises i Figur 1 at de lavere vindhastighetene kan føre til at benzen i gass som slippes ut fra 20 meter høyde kan treffe bakken omtrent 200 m fra kilden, med konsentrasjon 0.01 ppm, basert på disse beregningene.

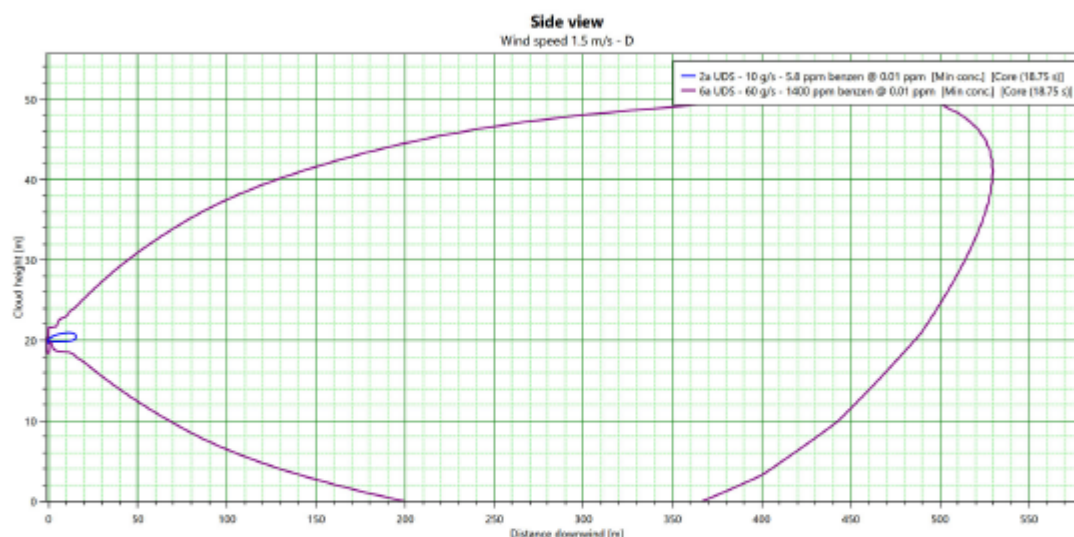


Figur 1: Phast simuleringer som viser spredningen gitt høye rater og konsentrasjoner ved vindhastigheter 1.5 m/s, 3 m/s og 7 m/s.

Det er også nyttig å sammenligne spredningen av høye og lave utslippsrater og konsentrasjoner slik at det kan illustrere hvor sensitivt det er til parameterne.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG



Figur 2: Sammenligning av lave rater og benzen konsentrasjoner (blå) med høye rater og konsentrasjoner (lilla).

Det er vist i Figur 2 at de lave ratene (her 10 g/s) og initiell lav konsentrasjon (5.8 ppm) spres veldig mye kortere enn casen med høye verdier som gitt i avsnitt 3.

7 Sammenligning av Phast og KFX CFD

Konsekvenser av utslipp og lekkasjer kan simuleres med forskjellige verktøy og det er generelt en god praksis å benytte flere verktøy til slike vurderinger.

Phast er beskrevet over og det er et verktøy som løser integralmodeller for spredning av gass, gitt en kilde og atmosfære (vind og stabilitet). Dette verktøyet kan beregne en forenklet spredning, og beregningstid er i størrelsesorden sekunder. Det tar ikke hensyn til detaljer rundt geometri, slik som CFD gjør. Enkelt forklart så beregner det spredning fra et punkt over bakken og det er en kombinasjon av impuls og vind som sprer gassen. Et verktøy som Phast kan virke enkelt, men det er en kompleks sammenkobling av mange validerte modeller.

CFD verktøy som KFX er i grunnen ganske likt som Phast, men det deler opp et beregningsområde i mange (fra 500 000 til 1000 000) mindre volum og så beregnes en bevaring av masse, impuls og energi i hvert av disse volumene. Det betyr at metoden hensyntar geometri og terreng, samt løser endringer i vindretning på grunn av geometri (bygninger, tanker, rør etc.). Det er en kostbar metode i den forstand at det tar alt i fra noen timer til dager å beregne en case.

Begge metoder er avhengig av å få gode nok grensebetingelser og parametere slik at simuleringene blir så korrekte som mulig. Det er verdt å merke seg at parametere og grensebetingelsene er veldig forskjellig for Phast og CFD simuleringene, de ble også gitt på forskjellige tidspunkt.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

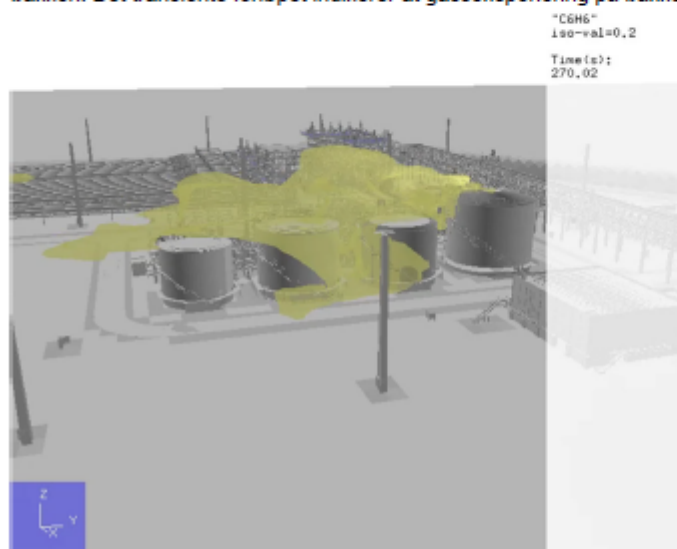
Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

8 KFX CFD resultater

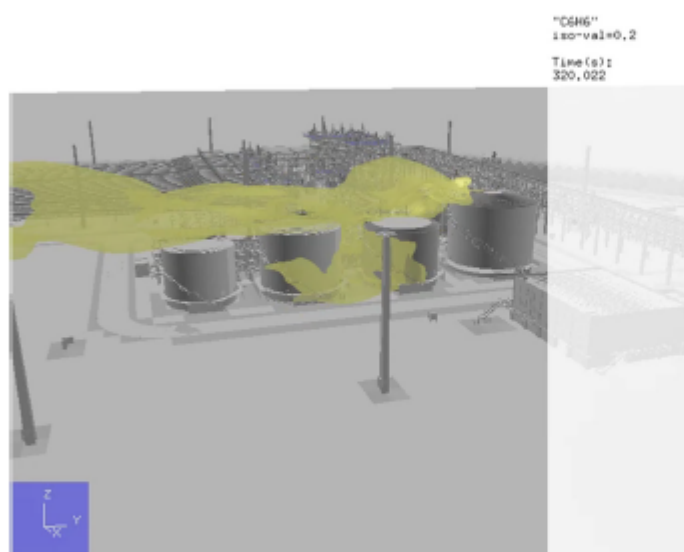
I avsnitt 3 ble inngangsverdiene til CFD simuleringene beskrevet. De vil danne grunnlag for resultatene av simuleringene, og de blir vist og oppsummert i dette kapitlet. Fokus er på om benzen kan komme ned på bakken og eksponere personer som arbeider i området i nærheten til tankene. Resultatene viser øyeblikksbilder fra transiente simuleringer hvor konturene av 0.2 ppm benzen er vist.

8.1 Case1 resultater

Case 1 har utslipp fra kun én tank; 13-TA101, 60 g/s og relativt høyt innhold av benzen (0.14 mol%). Figurene under viser utbredelsen av 0.2 ppm skyen ved to tidspunkt. Disse tidspunktene er valgt fordi de viser gass på bakken. Det transiente forløpet indikerer at gasseksponering på bakkenivå ikke er kontinuerlig.



Figur 3: Case 1 resultat ved t=270 s



Figur 4: Case 1 resultat ved t=320 s

Klassifisering: Åpen

Status: Endelig rapport

Dato: 10.11.2025

Gransking av:

Eksponering av personell ved

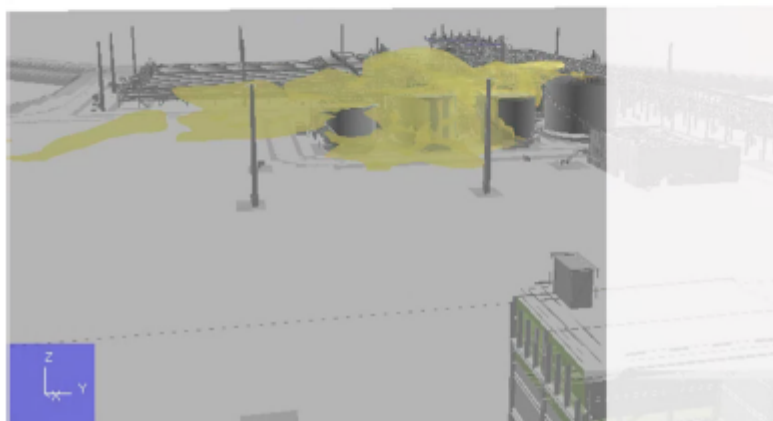
Hammerfest LNG

Simuleringene viser at benzen med konsentrasjon 0.2 ppm kan komme ned til bakken ved de gitte betingelsene. Dette er transiente beregninger som viser resultatet ved et tidspunkt. Ved høyere vindhastighet på 7 m/s viser simuleringene at det ikke kommer gass ned på bakken.

8.2 Case 2 resultater

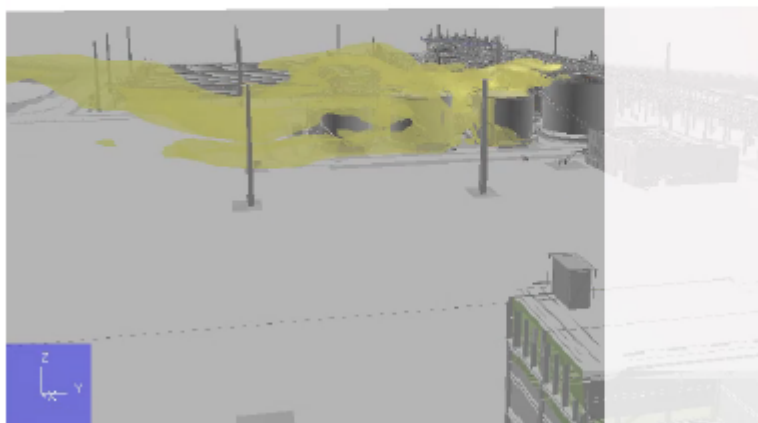
Case 2 har utslipp fra to tanker 13-TA101 (60 g/s) og 13-TA102 (50 g/s) og relativt høyt innhold av benzen i begge tankene (0.14 mol% og 0.08 mol%). Figurene under viser utbredelsen av 0.2 ppm skyen ved to tidspunkt.

"C6H6"
iso-val=0.2
Time(s):
280.021



Figur 5: Case 2 resultat ved t=280 s

"C6H6"
iso-val=0.2
Time(s):
404.093



Figur 6: Case 2 resultat ved t=404 s

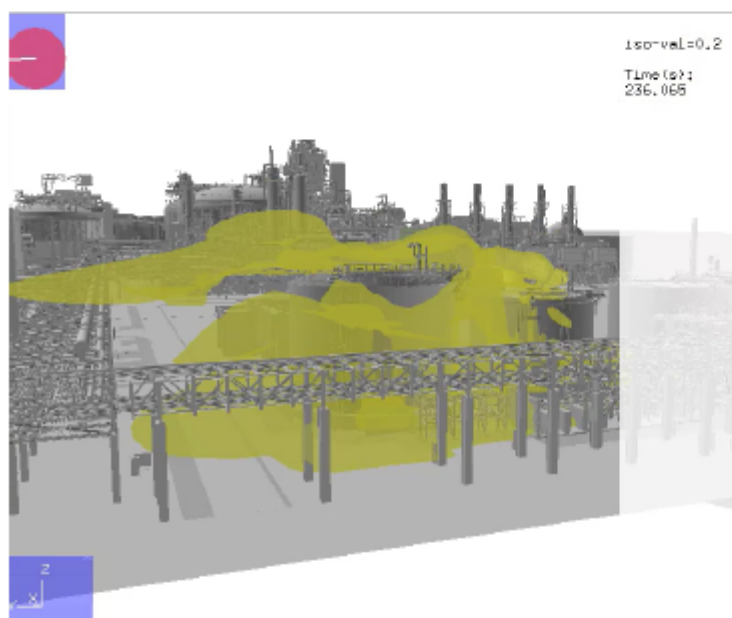
Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksposering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	



Simuleringene av case 2 viser at benzen med konsentrasjon 0.2 ppm kan komme ned til bakken ved de gitte betingelsene. Dette er transiente beregninger som viser resultatet ved et tidspunkt. Ved høyere vindhastighet på 7 m/s viser simuleringene at det i hovedsak ikke kommer gass ned på bakken. Det forekommer noen korte perioder hvor gasskyen treffer bakken, men varigheten er i størrelsesorden 10 sekunder.

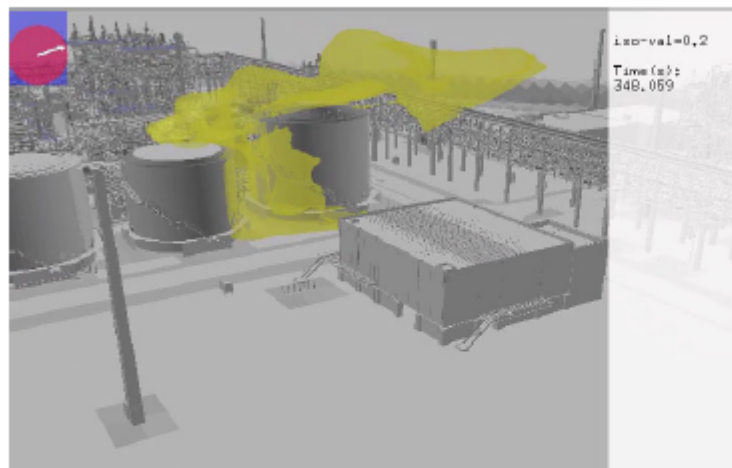
8.3 Case 4. Vind fra 13-TA102 mot 13-TA101

Det er gjennomført en case hvor vinden blåser fra tank 13-TA102 mot tank 13-TA101, som vist i avsnitt 3. Det er ønskelig å undersøke denne casen hvor vinden blåser med hastighet 1,5 m/s rett mot en høyere tank, dvs 13-TA101, fordi det ventileres ofte fra 13-TA102-tanken. Resultatet fra denne simuleringen viser at benzen med konsentrasjon 0.2 ppm kan komme ned til bakken ved de gitte betingelsene.



Figur 7: Case 4 resultat ved $t = 236 \text{ s}$

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	



Figur 8: Case 4 resultat ved $t = 348$ s

9 Diskusjon av resultatene

Simuleringene med KFX CFD-verktøyet viser at benzen kan nå bakken under de gitte grensebetingelsene og parameterne. Transiente beregninger indikerer at dette kan skje sporadisk i løpet av simuleringen. Valget av turbulensmodell er avgjørende for å nøyaktig simulere gassens adferd på bakkenivå. Det er viktig å merke seg at både KFXs LES-modell og beregningene av lave konsentrasjoner foreløpig ikke er kvalifisert i Equinor, men anses likevel som det beste verktøyet for å modellere spredning i komplekse geometrier. Høye utslippsrater og konsentrasjoner, kombinert med vindfeltet, øker sannsynligheten for at benzen når bakkenivå. Teknologikvalifisering gjøres i henhold til WR2916 og innebærer at fagstigen, ved sjefsingeniør, kvalifiserer en løsning. En kvalifisert løsning har beskrivelser av usikkerheter og formuleringer av validitetskonvolutt.

Sammenligningen av ulike Phast-simuleringer viser at det er veldig store forskjeller mellom spredning fra lave rater med lave konsentrasjoner, slik som de første Phast-beregningene som ble gjennomført, og simuleringer med verdier fra avsnitt 3.

I tillegg kan det antas at dersom benzen kan nå bakken, kan også andre relevante gasser i den homogene gassblandingen komme ned til bakken (gitt at andre komponenter er i så små konsentrasjoner at gjennomsnittlig molvekt ikke påvirkes betydelig).

9.1 Spredningsanalyse-modellenes begrensninger:

Både PHAST og KFX CFD baserer seg på konstante vind-hastigheter og -retninger. En reell situasjon vil ha fluktuerende vindforhold som vil endre retning og uttynning av gassen fra tankene. Varierende vindretninger påvirker spredningen på mange måter og det kan ikke direkte ekstrapoleres at en endring vil føre til høyere eller lavere gasskonsentrasjon på bakken, ei heller hvor stort område som får gass på bakken.

Dette gir en betydelig begrensning i modellenes mulighet til å gjenspeile den reelle spredningen av gassene som slippes ut fra ventene på MEG-tankene.

Klassifisering:	Åpen	Gransking av:	
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved	
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG	



10 Konklusjon

Simuleringene viser at benzen kan spres fra tankene og ned til bakken ved de gitte betingelsene (parametere). Det betyr imidlertid ikke at dette var forløpet i de faktiske hendelsene. Resultatene er avhengig av de spesifikke parametere og grensebetingelsene som er brukt i simuleringene.

Simuleringene kan ikke benyttes til å sannsynliggjøre at det har kommet gass på bakken, men det kan ikke utelukkes at det kan skje. Ved å benytte de gitte parametere for gasskomposisjon og geometrien av faste installasjoner i utslippsområdet så kan gass fra tankenes ventilasjon nå bakkenivå.

Det er også vist at slike spredningsberegninger er sensitive for hvilke parametere som gis som inngangsverdier til spredningsberegningene.

Dersom benzen kan nå bakken, kan det antas at også andre relevante gasser i den homogene gassblandingen kan komme ned til bakken, forutsatt at disse komponentene er i så små konsentrasjoner at den gjennomsnittlige molvekten ikke påvirkes.

11 Forslag til utvikling og forbedring

Denne studien med spredning av benzen på HLNG viser at det er et behov for å kvalifisere og utvikle et CFD verktøy som er validert for gassspredning til ppm-nivå. Equinor TDI har ved WR2916 «Technology and improvement deliveries» et rammeverk for å følge en slik utvikling frem til en kvalifisert løsning. DNV har levert et konkret prosjektforslag for å løse denne utfordringen.

12 Vedlegg

Vedlegg A Gassammensetning med forenklinger til KFX

Vedlegg B Gassanalyse fra HLNG

Vedlegg C Beregning av utslippsrate fra tank 13TA101

Vedlegg D Oversikt eksponering.xlsx

Vedlegg E Epost fra granskningsgruppen som beskriver hvilke caser som skal undersøkes

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
Eksposering av personell ved
Hammerfest LNG



Vedlegg F. Vurdering av andre mulige årsaker

Eksposeringskilde	Beskrivelse	Granskingsgruppens vurdering
Nystøpt betong	Kan avgi ammoniakk	Det foregikk ingen støping i nærheten av underleverandøren sin varmebu på L201 området 9.-10. april 2024. Støping ifb. inntrekkingsgrop foregikk 04.03.25 og 08.03.25. Under hendelsene sommeren 2024 så ble det støpt bunnplater i byggegrop på L201. I intervjuer med personell, som kjente lukt og ble uvel/syke, er det forklart at personellet jobbet med prefab av armering på bakkeplan i nærheten av blåtankene. Personellet som jobbet i byggegropa der det ble støpt bunnplater ble ikke syke. Lukten som intervjuet personell, har beskrevet er «råtne egg». Betongarbeiderne er kjent med at betongstøping kan avgi gasser og at en kan kjenne lukt, men lukten som ble kjent under hendelsene på L201 var en ukjent lukt for arbeiderne som ikke ble relatert til betongarbeidet. Det er heller ikke kjent for underleverandøren at det er en problemstilling i bransjen at personell blir syke/uvel av lukt fra betongstøping. Granskingsgruppen mener at lukt/avdamping fra betong ikke er en bakenforliggende årsak til noen av eksponeringshendelsene som er beskrevet i hendelsesforløpet.
Eksos	Fra anleggsmaskiner, tungtrafikk, heatworkers på L201, gassturbiner, gassfyrt kjele og skip.	Det var anleggsmaskiner og lastebiler i drift for bortkjøring av masser fra anleggsområdet L201 9.-10. april 2024. Gassturbin 1, 3 og 5 var i drift. Hotoil-kjelen var også i drift med gass som fuel. Varm eksos slippes ut høyt oppe og blir fortynnet slik at det er liten sannsynlighet for at den når bakkenivå rundt L201-området. Eksos fra gassturbiner kan inneholde små mengder av kvikksølv, men det anses som lite sannsynlig at dette er kilden til eksponeringshendelsene på L201-tomten pga. avstand, vindretning og fortynning. Det er benyttet heatworkers på området og det er gjort målinger av NO2 og CO rundt disse under drift. 1 meter fra er det målt 0,06 ppm NO2 og 0 ppm CO. 0,5 m ifra er det målt 0.08 ppm NO2 og 0 ppm CO. 0 m ifra er det målt 0.84 ppm NO2, 0 ppm CO. CUB-målerne til BES vaktene ga utslag under hendelsen, CUB-målerne måler ikke CO, kun VOC. De personlige gassmålere ga ikke utslag på CO. Det er ikke rapportert om eksoslukt under noen av hendelsene (med unntak av 6. desember 2024 der forklaringen ifølge rapporten er at dette relateres til oppstart av skip ved konstruksjonskaaien, ref hendelse nr 8).

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

		Granskingsgruppen mener at eksos ikke er årsaken til eksponeringene. Ved eksponering for eksoslukt antas det at personell kjenner igjen lukten og forflytter seg bort fra lukta. CUB-målerne har i de fleste hendelsene (sommeren 2024 var ikke CUB-målere i bruk) gitt utslag på VOC, CUB-målerne gir ikke utslag på eksos.
Skip ved produkt- og/eller konstruksjons kai	Gasseksponering under lastning av skip og eksos fra skip	Produkt kai: LNG Endurance kom til kai 07.04.2025 kl 21:15 med avreise 10.04.2025 kl 10:00. Det var ingen kaldfakling fra skipet. Konstruksjons kai: Ingen skip eller lekter ved kai i tidsrommet 9.-10. april. Granskingsgruppen anser at eksponeringen 9.-10. april på L201 ikke er relatert til lastning av skip da det ikke pågikk kaldfakling fra skipet ved produksjonskaien. Vindretningen den 9. april var nordlig med en styrke på 10-15 m/s for så å skifte til østlig retning i løpet av natten med en styrke på 3-5 m/s som holdt seg stabil gjennom hele dagen den 10.april. Nordlig og østlig vindretning betyr at et utslipp fra skip ved konstruksjonskaien ville ha blitt ført bort fra område L201. I tidsrommet sommeren fra 2024 og fram til sommeren 2025 er det to spesifikke hendelser som har sin bakgrunn i skip ved kai ved Hammerfest LNG: Den 26. juni 2024 er det registrert gasslukt i Oddasit kontorrigg og en person ble syk. Denne hendelsen settes i sammenheng med pågående lastning av kondensat skip og vestlig vindretning. Ref. hendelse nr. 13). Den 6. desember 2024 etter lunsj fikk BES vakter utslag på gassmåler og evakuerte arbeidere. Lukten ble beskrevet som eksoslukt. Etter en nærmere sjekk fra driftsoperatør konkluderte en med at gassmåleren trolig hadde gitt utslag på CO₂ som følge av eksos fra skipet som lå ved konstruksjonskaien. Granskingsgruppen har fått informasjon fra HLNG Havn om at skipet «ICE» ankom Melkøya kl 11:00 for å levere utstyr på konstruksjonskaien. Ref. hendelse nr. 8. Granskingsgruppen har ikke kunnet finne at det har vært skip ved konstruksjons kaien i tidsrommet for øvrige hendelser. Ved lastning av LPG og LNG skip ved produkt kai så blir all avdamp fra lastingen ført tilbake i lukkede systemer og håndtert. Lastning av kondensat skal håndteres iht. arbeidsinstruks WI00101 - Retningslinjer og vernetiltak for CO₂- ventilering og kondensatlastning ved Hammerfest LNG. Gitt avstanden fra produktkaien til område L201 anses ikke eksos fra skip ved produkt kaien som en sannsynlig eksponeringskilde på L201.
Fylling av diesel og LIN	Eksponering av gass	Fylling av diesel på anleggets Essential generatorer og temporære dieseldrevet utstyr blir gjort ved behov. Dette er en rutineoperasjon og anses ikke som relevant ift. eksponering/luft i L201 området.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

(Liquefied Nitrogen)		Fylling av Liquefied Nitrogen (LIN) blir hovedsakelig gjort inn på anleggets LIN tanker ved bygg L111. Nitrogen er luktfri og anses ikke som en relevant eksponeringskilde.
Ventilering fra lut eller scale inhibitor tank	Gasseksponering fra ventilering	Trending av historiske data for 9.-10. April 24 viser at det ikke har vært ventilering fra 51-VS-101 lagertank for lut og 51-VS-102 lagertank for scale inhibitor. Disse lagertankene er relativt små i volum og med lite forbruk. Historiske data viser at det ikke har vært ventilering fra disse tankene i tidsrommet fra juni 2024 til august 2025 Ventilering fra lagertank for lut og scale inhibitor anses ikke som en relevant eksponeringskilde.
Ozon	Reaksjon mellom ozon, VOC og NOx	Ozon er en reaktiv gass som finnes både nær bakken og høyere opp i atmosfæren. Bakkenært ozon dannes i nærvær av NOx, flyktige organiske forbindelser (VOC) og sollys. Eksponering for ozon i høye doser kan føre til en rekke helseproblemer, inkludert hodepine, svimmelhet, sår i halsen, kvalme og mageproblemer. Ozon-eksponering over tid kan også gi helseeffekter i luftveiene. Befolkningsstudier har vist sammenhenger mellom ozoneksponering og økt dødelighet av luftveissykdom og hjerte- og karsykdom, samt forverring av sykdom hos mennesker med luftveissykdommer. Ved hendelsene sommeren 2024 og hendelsen i juni 2025 var det en del sol. Ved hendelsene i desember 24 og april 2025 var det ingen eksponering for sol. Granskingsgruppens vurdering er at det er lite trolig at ozon-eksponering er relevant for noen av eksponeringshendelsene som granskes. Selv på dager med stor aktivitet og tilstedeværelse av maskiner etc. er det lite trolig at eksponeringsnivåene av NOx, VOC og sollys skulle være høye nok til å gi ozon-eksponering i helseskadelige nivåer
System 81	Lekkasjer i mineralolje og syntetisk olje systemet	System 81 Elektrisk kraftproduksjon (Turbin og generator) er plassert på prosess lekter. En eventuell lekkasje av smøreolje ville blitt fanget opp av operatørenes daglige runder på lekter/turbin området. Lekkasje fra system 81 anses ikke som sannsynlig kilde for eksponeringen i L201.
System 67	Lekkasjer i hydraulikksystemet	System 67, Hydraulikk, leverer hydraulikkolje til hydraulisk opererte prosessventiler i LNG-anlegget (NAS, XV og HV-ventiler). Hydraulikkaggregatene og akkumulatorenhetene er designet for å trykksette og opprettholde systemtrykket, samt sørge for at kravet til renhet blir møtt for sikker drift av de hydraulisk opererte prosessventilene.

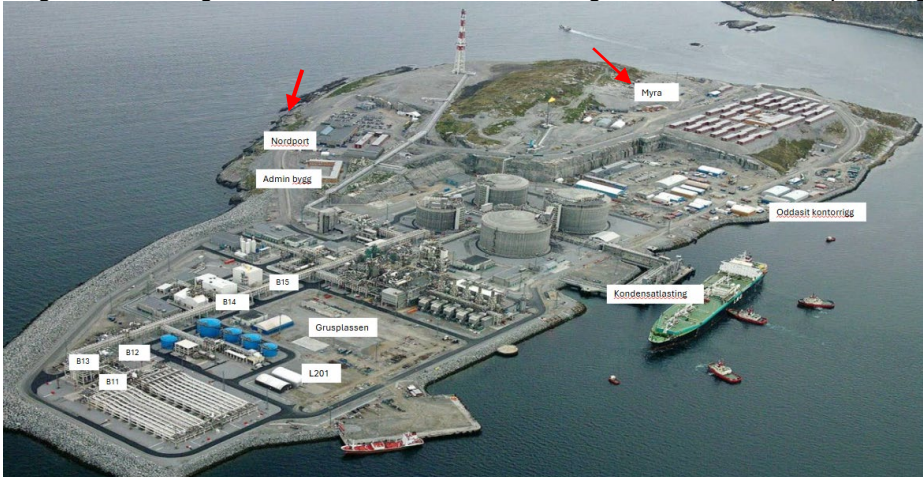
Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

		System 67 Hydraulikk er et system som er å finne på alle områder i hot plant. En eventuell lekkasje av hydraulikk i anlegget ville blitt fanget opp av operatørenes daglige runder i anlegget. Ved lekkasjer i hydraulikk power unitene vil lekkasjen begrense seg til den aktuelle uniten. Lekkasje fra system 67 anses ikke som sannsynlig kilde for eksponeringen i L201.
System 65	Mulig kilde til lukt fra H2S dannelsen	Mulig forurenset søl, overflatevann /regnvann fra prosessområdene samt lagrings- og lastingsområde samles i system 65 og, om nødvendig, føres til vannrenseanlegg for videre håndtering. Væsken ledes gjennom et naturlig drenerende undergrunnssystem, bestående av rør, sluk, kummer, stakeluker, oppsamlingskanaler langs sidene på lekteren og ekstra oppsamlingstanker. I rørsystemet er det installert gasstette avløpskummer som er sikret med flammestoppere og er ventilert til atmosfære. Det er kjent at det kan forekomme dannelsen av H2S i oppsamlingsbassengene i system 65. Hypotesen er at H2S gass kan finne veien i rørsystemet og føre til eksponering gjennom svanealsene på kummene. I løpet av juli 2025 analyserte HLNG lab for H2S i 3 av kummene som er nærmest rik MEG tank 13-TA-101. Det var ikke utslag på H2S. Utløp fra alle svanealsene fra kummene ble ikke analysert for H2S. Granskingsgruppen kan ikke utelukke at det har kommet lukt fra kummene, spesielt i perioder da væsknivået i systemet var lavt. Det som svekker hypotesen om H2S fra system 65 som lukt og eksponeringskilde for hendelsene er at beskrivelsen av lukt er ulik på tvers av hendelsene.
System 64 Renseanlegget	Vannrenseanlegget behandler prosessvann fra 13, 22, 23 og 24-systemet.	I januar 2024 ble det gjort yrkeshygieniske målinger (benzen og andre flyktige hydrokarboner) i og rundt renseanlegget. Utendørs lå målingene på 3-8% av grenseverdien for benzen og det ble konkludert med at det er potensiale for benzeneksponering rundt renseanlegget. Det ble på bakgrunn av dette vurdert/gjennomført både tekniske og organisatoriske tiltak. Ref synergi: 3236185 • Måling av benzen i og rundt renseanlegget ved HLNG • Synergi Life Granskingsgruppen mener at lukt/eksponering som personell har blitt utsatt for, og registrerte utslag på CUB-målere mest sannsynlig ikke kan relateres til renseanlegget. Vindretningen på tidspunktene for hendelsene (ref. kap. 5) stemmer ikke overens med renseanleggets plassering (se rød ring på figur til høyre).

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

		2. august 2025 ble det registrert en hendelse med lukt/gass eksponering ved arbeid på nødstrøms ring ved Nordport (gamle). Hendelse nr. 1. Arbeidslaget registrerte utslag på personlig gassmåler. Historiske data viser at produksjon var stengt ned og at det pågikk ventilerings av CO₂ før, under og etter tidspunktet for rapportering av hendelsen ved Nordport. Ut fra trender kan en se at det ble ventilt mellom 0-10 t/h CO₂, vindretningen omtrent sørlig (162 grader) med en styrke på 3-4 m/s. Basert på kunnskap om pågående ventilerings av CO₂, og at arbeidslaget hadde fått utslag på CO₂ på sin personlige gass måler, så konkluderer granskingsgruppen med at ventilerings av CO₂ er kilden til eksponering i dette tilfelle. For øvrige hendelser, ref. hendelsesoversikt, har en konkludert med at det ikke har pågått ventilerings av CO₂, dette med bakgrunn i trending av historiske data. CO₂ ventilerings anses ikke som eksponeringskilde for L201 tomten 
System 22 CO ₂ -Fjerning	Lekkasje fra AMIN anlegget	System 22 - CO₂-Fjerning er i hovedsak plassert på prosess barge med lagertanker på nordsiden av barge. Systemet jobber under høyt trykk og en eventuell gasslekkasje vil bli detektert av anleggets B&G system. En eventuell lekkasje av amin ville blitt fanget opp av operatørenes daglige runder på barge og i lagringsområdet for amin. Granskingsgruppen anser ikke lekkasje fra system 22 som sannsynlig kilde for eksponeringen i L201.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG



System 23 Fødegass-tørking		System 23 Fødegasstørking er et prosesssystem med høyt trykk. En eventuell lekkasje vil aktivere gass alarm og bli håndtert i henhold til prosedyrer for dette. Granskingsgruppen anser ikke System 23 som en relevant kilde til eksponeringen.
Grunnforhold	Gravearbeid i L201 tomte	Som grunnlag for godkjenning av tiltaksplan fra Miljødirektoratet, er det tatt en rekke prøver fra grunnen på tomten hvor Snøhvit Future prosjektet har bygningsarbeid. Se E066-AI-D-RE-1017. Det er verifisert at det ikke er funnet forurensset masse i området. Ytterligere prøver vil bli tatt rutinemessig ved gravearbeid. Krystallinsk silika (alfa-kvarts) er ikke registrert som en arbeidsmiljørisiko i forbindelse med grunnarbeidet i regi av prosjektet pga. arbeidets art. Da Melkøya ble bygget, ble området fylt ut, og tang og annet organisk materiale (eks. lyng) har blitt dekket til og kan ha gått i forråtnelse noe som kan medføre utslipp av H₂S og svovelforbindelser. Det som svekker hypotesen om H₂S som luktkilde for hendelsene er at lukt som skyldtes graving hadde påvirket gravemaskinoperatørene mest, oppstått og vedvart, og ikke kommet periodevis som beskrevet i hendelsene. Beskrivelsen av type lukt er svært ulik på tvers av hendelsene samt at det ikke var samtidig gravearbeid under alle hendelsene. Granskingen anser at lukt som kommer fra forurensset grunn under gravearbeid som en lite sannsynlig årsak til lukt/eksponeringshendelsene
Lekkasjer av MEG til jordsmonn	Ref. luktproblematikk på gamle Fornebu flyplass etter glykol-bruk til avising av fly	Nedbrytning av MEG (monoetylglykol) anses ikke til å være analogt med nedbrytning av monopropylenglykol som er brukt i avising av fly. Nedbrytningsproduktene fra termisk eller bakteriell nedbrytning av MEG er CO₂ og vann med glykolsyre og formaldehyd som mellomproduktene. Lav temperatur og lav pH hemmer nedbrytningen. Det er ikke registrert lekkasjer eller søl av betydning fra MEG systemet – eventuelt søl fra MEG systemet vil ikke forekomme i grunnen, men vil ende i system 65 og være behandlet i system 64. Det er ingen tegn til tap av MEG i systemet som kunne tilskrives en mulig lekkasje av MEG. Inspeksjon av alle tankene inngår i HLNGs vedlikeholdsprogram. 13-TA-101, 13-TA-104 ble inspisert i 2022, og 13-TA-102 ble inspisert i 2021. 13TA102 blir regelmessig tømt og rengjort, og siste rengjøring var i 2019. 13-TA-101 har aldri blitt tømt. Granskingsgruppen har gjennomgått resultatene fra inspeksjonene av både tank konstruksjon og ringrommet med fagleder. Det er automatisk deteksjon av lekkasje i ringrommet. dette ble testet under inspeksjonen og funnet funksjonelt. Inspeksjon avdekket noe flassing ved måling langs sveiser, også i ringrommet og en del korrosjon langs innertankkant og fundamentet. Dette er ikke ansett som alvorlig korrosjon.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

		Granskingsgruppen vurderer, basert på det som står over, at lekkasje av MEG fra tankene er ikke kilde til eksponeringshendelsene.
Høyvann/ lavvann		Da Melkøya ble bygget, ble området fylt ut, og tang og annet organisk materiale (eks. lyng) har blitt dekket til og kan ha gått i forråtnelse noe som kan medføre utslipp av H ₂ S og svovelforbindelser. Granskingsgruppen har vurdert om skifte mellom høyvann og lavvann kan ha bidratt til frigivelse av stoffer fra eventuelle forråtnelsen prosesser i fra steinfyllingen, uten at klarte å se en slik sammenheng.
Fakling	Gasseksponering i forbindelse med fakling i prosessen	Fakling foregår når det oppstår driftsforstyrrelser ved anlegget og det er behov for å trykk avlaste hele eller deler av prosessanlegget. Som et ledd i oppstart av LNG produksjon etter tripp, vil det alltid være nødvendig å fagle noe, dette iht. oppstarts prosedyren for anlegget. Fakling vil forekomme fra tankfakkel (LP fakkel) og prosess fakkel (HP fakkel). Gassen som sendes til disse faklene forbrennes høyt oppe over bakkenivået og vil dermed ikke utgjøre noen eksponeringskilde for området L201. Granskingsgruppen vurderer at fakling fra HP fakkel eller LP fakkel ikke er kilde til eksponering av L201 området eller noen av de andre områdene som er nevnt i listen over hendelser, ref. hendelsesoversikt.
Ventileringspunkter generelt		Linde dokumentet "Safe Location Analysis for Vent Emission Points" document nr. E066-AB-S-RS-0028 er utarbeidet for å oppsummere utslippene av gass (CO ₂ , NO ₂ og hydrokarbon) som har en potensiell fare for personell og utstyr der hele anlegget ble undersøkt. Rapporten evaluerer også de sikre plasseringene av utslippspunktet, type gass og frigjorte volumer. Utslipp som er vurdert å utgjøre en potensiell risiko for personell er beregnet og gass strømmen simulert med programvaren PHAST Professional 6.1 fra DNV. Med bakgrunn i oversikten over ventileringspunkter Ref. dokumentet E066-SD-A-AX-0003 «Oversikt over ventileringspunkter Hammerfest LNG» som gir en oversikt over lokalisering av ventileringspunkter ved Hammerfest LNG ser en at det ikke er noen større utslippspunkter i nær tilknytning til L201 tomten, bortsett fra MEG lager tanker, hotoil lagertank og lagertank scale inhibitor og lut som er behandlet spesifikt som egne eksponeringskilder sammen med ventilering fra system 65 Lukket Drenering. Granskingsgruppen vurderer at små ventilerings-punkter ikke utgjør en kilde for eksponering av L201 området.
Sulfat-reduserende bakterier fra rørledningen		Funn gjort av granskingen som tilsier at hypotesen om sulfat reduserende bakterier ikke er rotårsak til eksponering: Prøver tatt av ventilert gass angir konsentrasjoner av H ₂ S under 1 ppm (15 antall prøver) eller under 0,1 ppm 9 prøver), bare 2 prøver gi verdi på 2 ppm, som er høyest prøvesvar målt 30 juli 2025 MEG væske fra 13-TA-101/102/103 ble sendt til analyse for H ₂ S og merkaptaner, og det ble ikke påvist H ₂ S eller merkaptaner i væskefase.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Kontainer ved pause- brakke på L201	Ved hendelsen 9-10 april så ga CUB-måler i et av tilfellene utslag like ved/mellom kontainere på utsiden av underleverandørens pause-brakke på L201	For hendelsen 9-10 april: Kontaineren ble benyttet til oppbevaring av stoffer som benyttes i støype/forskalingsprosessen. Kontainerne ved pause-brakken på L201 var blitt fjernet før granskingsarbeidet startet. I følge underleverandøren så benyttes følgende stoffer ved støpning/forskaling: -Membranherder: Curing Clear (Pretec). I henhold til sikkerhetsdatabladet så er Lukt oppgitt som: "lett". Ref. PIERI CURING CLEAR - EcoOnline. -Formolje: Sika Separol (Sika Norge) henhold til produktdatablad så er lukt oppgitt som: «slight odour» ref: sds-sika-separolgl-145.pdf -Fugeskum: SikaBoom (Sika Norge) I henhold til sikkerhetsdatabladet så er lukt oppgitt som: «ether-like» Ref. sds-sika-boom-562foamfixplus.pdf -Rengjøringsmiddel: SikaBoom Cleaner (Sika Norge). I henhold til sikkerhetsdatabladet så er lukt oppgitt som: characteristic. Ref. sds-sika-cleaner-350h.pdf Fugeskummet er i sikkerhetsdatablad oppgitt å ha en eterlignende lukt, og rengjøringsmiddelet kan ha en karakteristisk lukt. Granskingsgruppen anser det som lite sannsynlig at utslag på bærbar CUB-måler mellom kontainerne skyldes lukt fra oppbevarte kjemikalier inni kontaineren. Det forutsettes at kjemikalier oppbevart i kontainer var lukket og oppbevart i henhold til krav i sikkerhetsdatablad. Det kan allikevel ikke utelukkes at CUB-måleren har gitt utslag i nærheten av kontaineren da CUB-målerne kun gir en indikasjon om at det kan være VOC til stede i atmosfæren og kan reagere på svært små konsentrasjoner. CUB-målerne kan også gi upresise målinger ved f.eks nedbør og fuktig vær.
Kvikksølv	Vurdering om kvikksølv i gassfase kan ha forårsaket symptomene	Det er kjent at det er kvikksølv i gassen som prosesseres ved HLNG og at kvikksølv mengde inn til anlegget har økt. I juli 2024 ble det utført undersøkelse og analyse av kvikksølv av et eksternt firma på 25 utvalgte punkter i prosessen. 62811-1 Report kvikksølv.pdf Det finnes betydelige mengder kvikksølv i røykgass fra gass turbiner og i CO₂ som sendes til injeksjon. Disse kildene er blitt vurdert som usannsynlige kilder til eksponering på bakken (se Eksos og CO₂ i undersøkelsen referert til over, er det ikke rapportert om økt kvikksølv i rik MEG, og en prøve fra ventilert gass på TA-101 oppgir kvikksølv konsentrasjon på 148 nanogram/m³. Dette er flere potens under «Permissible Exposure Limit» som er 0,1 milligram/m³ Dette prøvesvaret samt lave temperaturer i 13 TA-101/102/103/104 utelukker kvikksølv som eksponeringskilde
Vannfylte kamre på prosess lekter	Vurdering av mulighet for utvikling av H ₂ S i kamrene	Lekterskroget er konstruert for stabilisering og nedtynging med 15 individuelle ballastvanntanker. Ballastvanntankene er fylt med filtrert sjøvann og hver ballasttank er fylt opptil ca 75% nivå. For å hindre oksygen inntrengning i atmosfæren over væsknivået ballasttankene «purges» (spylles) disse med en felles konstant N₂ tilførsel.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

		Felles utlufting fra tankene går via et 4" rør i nærheten av GTG-5 som er rutet opp i strukturen for eksoskanelen til GTG-5 og til safe loaction i samme høyde som Waste Heat Recovery Uniten 15-20m over bakken. Eventuelt H₂S utslipp/lukt vil med stor sannsynlighet blitt lagt merke til på borgen da dette området har størst utstyrstetthet med tilhørende høyt aktivtetsnivå med mye personell i arbeid. Det er ikke kjent at det har vært rapportert om H₂S lukt i dette området tidligere ei heller det siste året. Granskingsgruppen anser det som svært lite sannsynlig at vent fra ballasttankene på barge er kilde til eksponering av L201 området.
Arbeidsforhold	Varsling, symptomer eller sykdom på grunn av påvirkning av utenforstående faktorer (dvs ikke relatert til eksponeringer i arbeidsmiljøet)	Det har i media vært stort fokus på arbeidsforhold på Melkøya, spesielt relatert til innleid personell og underleverandører. Personellet som ble eksponert og fått ubehag/symptomer fra sommeren 2024 til juni 2025 har jobbet for leverandøren, vært direkte innleid til leverandøren eller jobbet for underleverandøren. Granskingsgruppen har ikke funnet grunnlag til å tro at noen av personene som har blitt syke eller rapportert om lukt/ubehag har gjort dette som en ondsinnet handling eller på bakgrunn av påvirkning fra utenforliggende faktorer som for eksempel media, familie, venner, politikk, kontraktuelle forhold eller lignende.

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Vedlegg G. Sammenlignbare hendelser

Tabell G1 Eksponeringshendelser ved HLNG i perioden 2021- 2025

Synergi nr. og dato	Tittel	Komponent	Plager/Symptom	Relevante Målinger	Arsak
1655224 7.04.2021	Usikkerhet vedrørende målinger av kvikksølv	Hg		20 microgram/m ³ , 5 micrgram/m ³	Uklarhet rundt innslagspunkt for maskebruk Uklare rutiner for måling og rapportering fra leverandør Manglede kalibrering av målere
1692742 4.09.2021	Mulig eksponering av personell – Benzen og Hg	VOC, Benzen, Hg	«sammenlignbar med benzen/Hg forgiftning»	5000 ppm VOC, 80 microgram/m ³ Hg,	Drift utførte ikke målinger når underleverandør etterspurte dette, da drift hadde problemer med X-pid måler Manglede involvering av Yrkeshygieniker i planlegging
1732983 , 12.10. 2021	Manglende forståelse ovenfor bruk av gassmålere				Svikt i kommunikasjon med underleverandør
1766651 08.11.2021	Ikke brukt pusteluft med jobb på aktiv N2 purge	N2			Svikt i kommunikasjon med underleverandør
1942879 08.04.2022	Operatør gikk i syredamp i L113	HCl			Prosesslekkasje
1988069 14.05.2022	HC/VOC/CO2 til friluft, muligens pga tørr kondenspotte	VOC, hydrokarboner, CO2	kraftig lukt	82% LEL vol% HC, peak CO2	Prosesslekkasje
2019013 04.06.2022	Lekkasje ut av 2. trinn, 5. trinn og 6.trinn på 24-KA-101. (CO2/Benzene)	CO2, benzen, H2S	Lukt	0,25 vol% CO2, 0,5ppm benzen	Prosesslekkasje
2018541 07.06.2022	Lekkasje ifb med filterbyte på 24-CB-102	N2, CO2, Benzen, Hg, H2S			Prosesslekkasje
2019429 08.06.2022	Operatør pustet inn saltsyre damp		HCl		Prosesslekkasje
2051825 02.07.2022	HC, CO2 og H2S til friluft midt på borgen (bakkenivå)	H2S, CO2, CH4	Stram lukt	10 ppm H2S; peak CO2 og CH4	Design: antatt utslipp til «Safe Location»
2063684 12.07.2022	SV-24-114 åpnet og ble stående i åpen posisjon som medførte CO2-ventilering	CO2, benzene, Hg			Prosesslekkasje
2077028 22.07.2022	Mulig benzeneksponering på F nivå 1 og 2 ifbm lekkasje i 24-Hood	benzen, VOC		0,07-2,6 ppm benzen, 0,6-1,2 ppm VOC	Prosesslekkasje
2353904 05.02.2023	Eksponeringsfare for benzen fra analysatorskap V8 og V9	benzen	Sterk lukt	0,23 ppm benzen	Design: antatt utslipp til «Safe Location»
2395026 03.03.2023	Gass alarm GTG1 (74-AB-ACH1-06-1238)	hydrokarboner		38%LEL	Prosesslekkasje
2400944 06.03.2023	To personer arbeidet inne i forurenset atmosfære i flere timer	Benzen,	Sterk lukt,	0,12ppm benzen	Prosesslekkasje

Klassifisering: Åpen

Status: Endelig rapport

Dato: 10.11.2025

Gransking av:

Eksponering av personell ved

Hammerfest LNG

2446568 04.04.2023	Lekkasje fra rør til nivåindikator på grunn av korrosjon		lukt		Prosesslekkasje
2505355 12.05.2023	Personell eksponert for VOC/Benzen under arbeid på 24-HA-101 og 24-HA-102	VOC, benzen		5 ppm – 313 ppm VOC	Ukorrekt åndedrettsvern, Manglede involvering av yrkeshygieniker
2661534 07.08.2023	Tripp av system 24 (CO2 fjerning)				
2735158 14.09.2023	Hydrokarboner ut av vent til analysehus L119	Hydrokarboner, benzen		3,6% vol% propan	
2767276 30.09.2023	LPG lekkasje ved drenering av 47 -MU-101B	LPG			Prosesslekkasje
2919364 09.12.2023	Høy H2S konsentrasjon i 65-TP-105	H2S		12,9 ppm H2S	Mangelfull Design
2919008 09.12.2023	Eksponering av benzen/VOC i forbindelse med faste rutiner	benzen, VOC,		700 ppm VOC, benzene>25 ppm	Mangelfull Design
3285258 16.05.2024	Mulig eksponering av Aersoler	VOC?	Lukt, ubehag, prikking i huden, leppene, tørr hals		Mangelfull Design
3367602 24.06.2024	Operatører eksponert for store mengder CO2	CO2,Hg,H2S, BTEX	Lukt, Hodepine, kvalme,	10 000 ppm CO2	Ukorrekt alarmgrense på personlig gassmåler
3469722 08.08.2024	CO2 ventilering like ved telt	CO2,Hg,H2S, BTEX			Dårlig/svikt i kommunikasjon Manglede varsling til personell
3490746 16.08.2024	CO2 ventilering pga tripp av CO2-kompressor	CO2,Hg,H2S, BTEX			Feil drift pga for mange/samtidige alarm Manglede varsling
3834793 01.01.2025	Tripp av system 24 med ventilering av CO2	CO2,Hg,H2S, BTEX			Dårlig kommunikasjon/svikt i kommunikasjon
3843599 05.01.2025	SFP Ventilering av 22-Systemet	CO2,Hg,H2S, BTEX	gasslukt		Ventilering ikke varslet Dårlig/svikt i kommunikasjon
3856177 11.01.2025	Ventilering fra system22	CO2,Hg,H2S, BTEX	gasslukt	I CO2 vent stack – 1710 ppm benzen, 15,3 mol% CH4	Design, Metan innhold i ventileret CO2 høy
3991647 03.03.2025	Dårlig rutine ved lasting av kondensat båt	BTEX	lukt		Dårlig/svikt i kommunikasjon med underleverandør eller andre lag
4029184 17.03.2025	Arbeid på 13-TA-102 under ventilering av MEG	VOC, benzen	lukt		Dårlig/ svikt i kommunikasjon med underleverandør eller andre lag
4122348 22.04.2025	TA25 Lekkasje i fuglekasse	LPG			Prosesslekkasje
4172147 11.04.2025	TA-25 kjemisk rengjøring av 12-HA-101 , Kortvarig eksponering av Benzen/Kvikksølv	Benzen, Hg	Lukt, uvel		Dårlig/ svikt i kommunikasjon
4196127 19.05.2025	TA25 -IP eksponert for støv ved splitting	Støv fra prosessrøret			

Klassifisering: Åpen

Status: Endelig rapport

Dato: 10.11.2025

Gransking av:

Eksponering av personell ved

Hammerfest LNG

Tabell G2 Hendelser der det er rapportert om lukt ved landanlegg 2016-2025

Synergi nr. og dato	Drifts-sted	Tittel	Komponent	Plager/ Symptom	Relevante Målinger
4006615 11.03.2025	Kollsnes	Benzenmålinger over grenseverdi i miljøstasjonen	benzen	luk, ubehag	«2-3 ganger over grenseverdi»
3503416 14.08.2024	Kollsnes	Eksponering under kvikksølv måling	Hg	hodepine i noen dager	60 microgram/m3
3521928 30.08.2024	Kollsnes	Personell følte ubehag etter eksponering	VOC	sterk luk, ubehag i hals, nummen tunge	
1591061 02.09.2019	Kollsnes	Personell eksponert for kvikksølv	Hg		50 microgram/m3 og 5 microgram/m3
1603284 29.12.2019	Kårstø	VOC-måling på regenererings-kompressor T-200	VOC	Lukt, ingen andre symptom	2,5 ppm i 10 min, opptil 34,4 ppm (VOC)
3541231 07.09.2024	Kårstø	RS2024: Personell utsatt for benzen	benzen	benzenluk	1,7 ppm benzen
3542215 04.09.2024	Kårstø	RS2024 – Våknet med hodeverk og hovne øyne	propan, benzen	hodeverk, hovne øyne	
3550278 10.09.2024	Kårstø	RS2024- Eksponering under ventilbytte/åpne flenser	propan	tung i hodet i 2 dager,	22% LEL
3543968 08.09.2024	Kårstø	RS2024 - Hovedsak benzen: Arbeidslag eksponert for benzen	VOC	Kraftig luk	
4147199 01.05.2025	Kårstø	Sterk luk og eksponering av potensielt skadelige kjemikalier i Gina Krogh skid	SO2	luk	0-100 ppm
4290016 24.06.2025 ^[2]	Kårstø	Bekreftet benzen ved massebytte H2S filtrene	Benzen, VOC		Benzen 0,33 - >25 ppm VOC 0,51 - >60 ppm
1603284 29.12.2019	Kårstø	VOC-måling på regenererings-kompressor T-200	VOC	Lukt, ingen andre symptom	2,5 ppm i 10 min, opptil 34,4 ppm (VOC)
1600306 21.11.2019	Kårstø	Sterk og ubehagelig Nafta luk utenfor og inni HKR. CUB måler inne i HKR målte 1,1ppm	VOC	Lukt ingen andre symptom	1,1 ppm VOC
1597149 23.10.2019	Kårstø	Benzen målt kai 2	VOC, benzen	«Gudrun blend» luk ingen andre symptom	20 ppm VOC, 0,2 ppm benzen
1596699 20.10.2019	Kårstø	Gassdeteksjon på kai-1 ved naftalasting	VOC	Lukt ingen andre symptom	3,6 ppm VOC (peak)
1593387 19.09. 2019	Kårstø	Mye luk i område vest og HKR grunnet nafta lasting på kai 1		Lukt og ubehag	
154539 08.06.2018	Kårstø	Gass sky ved trykkavlastning fra naftabåt	benzen	Ingen	0.5 ppm; 0.9 ppm benzene målt August 2016
1509921 14.06.2017	Kårstø	Nafta luk/ eksponering under lasting	benzen	Naftaluk ingen andre symptom	0,3 ppm benzene
1669331 07.07.2021	Mongstad	Utslipp av H2S og LPG over tak TK-6902	VOC, H2S, CO	Lukt, uvel	10-58 ppm VOC, 3 - > 143 ppm H2S, 26 ppm CO
1899259 02.03.2022	Mongstad	Monterer fikk utslag på VOC måler	VOC	Uvel i noen timer	0,5 – 11,1 ppm VOC
3242943 30.04.2024	Mongstad	ISSE - Personell potensielt eksponert for VOC	VOC	Lukt, uvel	2 ppm VOC, 7 ppm CO ^[3]

Klassifisering: Åpen

Status: Endelig rapport

Dato: 10.11.2025

Gransking av:

Eksponering av personell ved

Hammerfest LNG

3553177		Operatør opplevde ubehag i forbindelse med korttidseksponering av VOC	VOC	Ubehag	«lav og kortvarig»
12.09.2024	Mongstad				
3801578		Operatør eksponert for SO2	SO2	Sterk lukt	30 ppm SO2
19.12.2024	Mongstad				
3955422		Høy VOC eksponering i værhus	VOC	Svimmel og uvel	>400 ppm VOC
30.01.2025	Mongstad				
4075899		Eksponert for H2S	H2S		1,2 ppm H2S
06.04.2025	Mongstad				
4083957		Eksponering fra lekkasje i tetning på P-1206B til friluft	VOC, benzen		1,8 – 330 ppm VOC,
09.04.2025	Mongstad				
1567893		En person følte ubehag etter innånding av VOC, personbåren VOC måler alarm ved 16 ppm	VOC	Uvel etter mindre enn 1 min	16 ppm VOC
22.01.2019	Mongstad				
1592054		RS-19 Eksponering av VOC S-4901/4902	VOC	Kvalme, svimmelhet, irritert hals og hodepine	
9.09.2019	Mongstad				
1477944		Kai 2, under oppstart fortsettelse av lastning <i>Iris Victoria UG91NG1</i>	VOC	Kvalme, oppkast	20-80 ppm VOC
26.06.2016	Mongstad				
1515106		Ubehag etter klargjøringsarbeid, TK-7001(ute for HI)	Hg	Kvikksølv forgiftning	
14.08.2017	Mongstad				

^[1] 3 andre tilkoblede saker om samme situasjon

^[2] Benzenmåling med bruk av riktig åndedrettsvern

^[3] Målinger gjort mer enn 5 timer etter eksponering

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Vedlegg H. Resultater fra prøvetaking

Prøvene tatt av gass som ventileres fra 13-TA-101 (toppen av tanken)

TA101										
Date	2.7.2024	22.4.2025	23.4.2025	9.5.2025	13.5.2025	13.6.2025	17.6.2025	24.6.2025	24.6.2025	27.6.2025
benzene	<100	<100		<100	<100	1000	1200	200		
H2S	<1	<1	<0,2	<0,2	<0,2	1	0,34	<0,1	<0,1	<0,1
CO2	<100	<100		<100	<100	2200	1 300	<100		
methane	<100	<100		<100	<100	<100	<100	<100		
ethane	<100	<100		1400	<100	100	<100	<100		
propane	3800	2100		<100	<100	3400	2900	<100		
n-butane	<100	<100		<100	<100	1300	1000	<100		
isobutane	<100	<100		<100	<100	300	200	<100		
n-pentane	<100	<100		<100	<100	2000	1800	100		
iso-pentane	<100	<100		<100	<100	1500	1300	100		
C6						1300	1300	200		
Oxygen	100	100		100	2900	100	100	1000		
methylmercaptan	<1	<1		<1	<1	<1	<1			
ethylmercaptan	<1	<1		<1	<1	<1	<1			
COS	<1	<1		<1	<1	<1	<1			
Hg										
Nitrogen	996 100	997 900		998 500	997 200	986 900	989 000	998 500		
Benzene med CMS	114	5,8	4,7	4,2	3,4	232	>250			0,7
Phenol i gass										
H2S personal gassdetector										
H2Sppm						0,3				

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG



TA101						i lufta		i lufta	fra prøvepunktet
Date	01.07.2025	08.07.2025	10.07.2025	14.07.2025	18.07.2025	25.07.2025	25.07.2025	30.07.2025	30.07.2025
benzene		1 400	300,0	1 300	23-100	<0,1	1 400	<0,1	1
H2S	<0,1	1	<0,2	<0,1		<0,2	0,54	<0,05	2
CO2	<100	25 600	<100	18300	<100		7 100		
methane	<100	<100	<100	<100	<100		<100		
ethane	<100	400	<100	300	<100		200		
propane	<100	4 500	1 100	5 100	<100		3 600		
n-butane	<100	2 100	<100	1 700	<100		1 300		
isobutane	<100	600	<100	500	<100		500		
n-pentane	<100	2 700	100	2 400	<100		1 800		
iso-pentane	<100	2 100	<100	1 800	<100		1 300		
C6		1 900	<100	<100	<100				
Oxygen	<100	100	100	100	100		<100		
methylmercaptan				<0,25					
ethylmercaptan									
COS									
Hg									
Nitrogen	999 900	958 800	998 300	967 000	983 500		983 500		
Benzene med CMS	5,6		0,5	>100	0,5		0,5		
Phenol i gass									
H2S personal gassdetector				0					
H2Sppm									

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

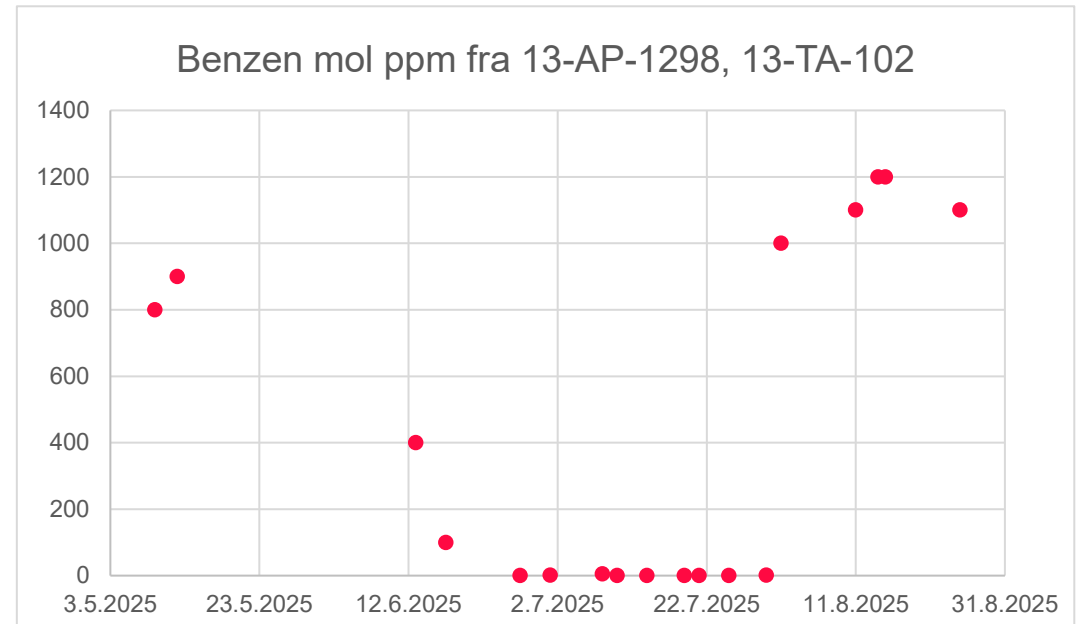
TA101					
Date	01.08.2025	11.08.2025	14.08.2025	15.08.2025	25.08.2025
benzene	<100	100	<100	<100	<100
H2S	<0,2				
CO2	<100	<100	<100	0,000	<100
methane	<100	<100	<100	<100	<100
ethane	<100	<100	<100	<100	<100
propane	2 600	3 700	3 500	3 300	2 400
n-butane	<100	<100	<100	<100	<100
isobutane	<100	<100	<100	<100	<100
n-pentane	<100	<100	<100	<100	<100
iso-pentane	<100	<100	<100	<100	<100
C6	<100	200	<100	<100	<100
Oxygen	100	100	<100	<100	200
methylmercaptan					
ethylmercaptan					
COS					
Hg					
Nitrogen	997 300,00	995 800,00	996 500,00	996 700,00	997 400,00
Benzene med CMS	43		14	>100	>100
Phenol i gass	<0,12				
H2S personal gassdetector					
H2Sppm					

Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

Prøvene tatt av gass som ventileres fra 13-TA-102 (toppen av tanken)

	både prøvepunkt og arbeidsluft																				
	i arbeidshøyde i luften'																				
	TA102 / 13-AP-1298																				
	9.5.2025	12.05.2025	13.6.2025	17.6.2025	27.6.2025	01.07.2025	08.07.2025	10.07.2025	14.07.2025	19.07.2025	18.06.2025	21.07.2025	25.07.2025	30.07.2025	30.07.2025	01.08.2025	01.08.2025	11.08.2025	14.08.2025	15.08.2025	25.08.2025
benzene	800	900	400	100	<100	0,9	4,9	<100	0,20	0,2		<100	<100	1		1000		1100	1200	1200	1100
H2S	<0,2	<0,2	<0,1	<1; <0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,01	0, <0,05	0	2	<0,05	0,25	0,05				
CO2	6600	3400	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	0,00	<100	0			9900		11600	11810	11500	11300
methane	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	<100			<100		<100	<100	<100	<100
ethane	300	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	<100			200		200	200	200	200
propane	3900	3200	4300	2800	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	<100			6200		4 800	5 200	5 100	5 000
n-butane	1600	900	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	<100			800		800	800	800	700
isobutane	500	300	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	<100			200		400	400	400	400
n-pentane	2100	1500	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	<100			600		600	500	500	500
iso-pentane	1700	1100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100	100			500		500	500	500	400
C6			300	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100		<100				<100		800	800	300	900
Oxygen	100	2900	100	100	100	100	100									200		100	100	100	100
methylmercaptan	<1	<1	<1	<1				<0,25	<0,25												
ethylmercaptan		<1	<1	<1							<1										
COS	<1	<1	<1	<1							<1										
Hg											<1										
Nitrogen	981 600	984700	994 800	996 900	999 800	999 900,00		999 900,00	1 000 000,00	1 000 000,00		999 900,00	1 000 000,00			980 100,00		979 100,00	978 600,00	979500	979 600,00
Benzene CMS			173		0,40	0,9		<0,2				0,4	0,2		<0,1	>100	<0,2	>100	>100	>100	
Phenol i gass																	<0,12				



Klassifisering:	Åpen	Gransking av:
Status:	Endelig rapport	Eksponering av personell ved
Dato:	10.11.2025	Hammerfest LNG

Vedlegg I. Måling av VOC / benzen

CUB måler

CUB måler er det kommersielle navnet på en bærbar gassmåler fra ION Science som er basert på foton ionisering. Den inneholder sensorer som gir respons på flere hundrede organiske og uorganiske komponenter. Måleren inneholder en UV-lampe som frigir UV fotoner som ioniserer gas molekyler, elektroder for å samle positive og negative ioner, og en strømmålingskrets som måler elektrisk strøm. CUB måler er kalibrert for en gass, dvs isobutylene, og responsen fra andre gasser er ulik det fra isobutylene. Dermed er måleresultatet angitt for en gassblanding med en CUB måler ikke en nøyaktig konsentrasjon, snarere en *indikasjon på tilstedeværelse* av flyktige organiske/uorganiske forbindelser. Mens CUB måleren kan gi utslag på, for eksempel, H₂S, BTEX, isobutan, sykloheptan, n-oktan og noen andre høyere alkaner, er den ikke egnet for å detektere N₂, CO₂, metan, etan, propan eller n-butan. Fordi CUB måleren ikke kan brukes for å måle konsentrasjon (av detekterte gass), må en annen måler brukes dersom en nøyaktig (eller tilnærmet nøyaktig) konsentrasjon, av for eksempel benzen, skal fastslås. Sammensetning av en gassblanding i friluft er sterkt avhengig av vind/trekk og selv om man vet sammensetningen av en opprinnelig gass, så har komponentene i gass ulik flyktighet og vil dermed oppfører seg ulikt når de kommer ut i luft. CUB måleren logger måler «VOC» (flyktige organiske forbindelser, men også noe uorganiske forbindelser) verdier hvert 10 sekund og har kapasitet til å lagre inntil 3,5 døgn med kontinuerlig måling



Personlig gassmåler

Personlig gassmåler er en del av påkrevd personlig verneutstyr i varmt anlegg, og er en barriere ved bruk av tennkilder samt en kompenserende tiltak ved utkobling av fastmontert gassdeteksjon. Personlige gassmåler inneholder sensorer for deteksjon av Metan (CH₄), Karbondioksid (CO₂), Oksygen (O₂) og Hydrogensulfid (H₂S). Dräger x-am 2500 er brukt ved HLNG, og denne måleren måler C1-C9 alkaner. Ved valg av disse sensorer i personlig gassmåler er det antatt at risiko for eksponering for disse komponenter, samt fare for lav O₂ er mest relevante. Gassmålere muliggjør tidlig deteksjon av lekkasjer og alarmgrensen er satt langt under den terskel konsentrasjon for eksplosjon. Lower Explosion Limit (LEL) er definert som den laveste konsentrasjon av brennbar gass som er nødvendig for å få antennelse/brann. For metan (CH₄) er LEL 5 Vol%. Men personlig gassmålere gir alarm allerede ved 0,5 vol%



Klassifisering: Åpen
Status: Endelig rapport
Dato: 10.11.2025

Gransking av:
 Eksponering av personell ved
 Hammerfest LNG

XPID

Dräger X-pid 9500+ benytter en kombinasjon av fotoionisasjonsdeteksjon (PID) og gassekromatografi (GC) for selektiv måling av flyktige organiske forbindelser (VOC) og spesifikt for benzen. Dette gjør den i stand til å identifisere og kvantifisere benzen konsentrasjon i komplekse gassblandinger med høy presisjon. Den er har høy selektivitet for benzen (i motsetning til CUB måler), og lav deteksjonsgrense, det vil si at det kan måle konsentrasjoner ned til lavere ppb (parts per billion) nivå.



	CUB måler	X-PID		Dräger X-act 7000	Micro GC	ATD rør (Adsorption Tube Detector)
Beskrivelse	Liten personlig gassmåler som kan festes til beltet	Litt stor mobil sensor som kombinerer GC og Photo ionisering med innebygd pumpe, prøvetakingslange		Liten håndholdt enhet med innebygd pumpe, rør som reagerer med komponent av interesse	Kompleks utstyr på lab, som bruker bæregass og inneholder kolonner der forskjellige komponenter bruker forskjellig tid til å bevege seg gjennom kolonnene	Passiv prøvetaking- Rør som inneholder Tenax adsorbent og som sendes til ekstern lab for analyse
Brukes av	BES vakt, montør, operatør	Områdeoperatør, ved behov for kontrollmåling		Lab personell	Lab personell	Yrkeshygieniker etter behov/ på bestilling
Selektivitet	Lav	Veldig høy		Høy	Veldig høy	Veldig høy
Komponent	VOC	Benzen		Benzen	Flere, inkl benzen	Flere, inkl. benzen
Deteksjonsgrense / kvantifiseringsgrense (ppm)	0,01 / 0,05-0,1 ⁵	XPID9500 0,02/ 0,05	XPID9500+ 0,005/0,05	10 /10-100	100 /100	0,005(med 820 min prøvetakingstid)
Usikkerhetsintervall	+/-10%	+/- 5-10%		+/-10%	Ikke angitt	+/-10%

⁵ Estimert, ikke offisielt publisert