

223

1972

TILTAK I NØDSITUASJONER

ved transport av flytende metan – LNG og LBG

TANKBILER OG CONTAINERTANKER



INNHold

1. Bruksområde	4
2. Forkortelser og definisjoner	5
3. Produktegenskaper – flytende metan	6-7
4. Transportenheter.....	8-9
5. Tiltak ved nødsituasjoner.....	10
5.1 Scenario 1: Transportenheten vurderes som tett	11
5.2 Scenario 2: Transportenheten lekker gass, men brenner ikke	12
5.2 Scenario 3: Transportenheten lekker væske, men brenner ikke	13
5.4 Scenario 4: Transportenheten lekker og brenner.....	14
5.5 Scenario 5: Ekstern brann påvirker transportenheten	15

KONTAKTINFORMASJON GASSDISTRIBUTØRER

Selskapene nedenfor kan bistå med personressurser, kompetanse og materiell som kan brukes i nødsituasjoner i hele landet. Ring selskapet som berøres av nødsituasjonen først.

GASSDISTRIBUTØRER:

Air Liquid Skagerak	vakttelefon 476 72 395	www.alskagerak.no
Barents Naturgass	vakttelefon 958 20 506	www.bng.no
Gasnor	vakttelefon 95 47 21 87	www.gasnor.no
Gasum	vakttelefon 47 50 92 00	www.gasum.com

FORORD

Denne veiledningen beskriver fem mulige nødssituasjoner ved transport av flytende metan (LNG og LBG), med forslag til tiltak for hver av situasjonene. Veiledningen bør leses av alt personell som kan komme i kontakt med transport av flytende metan, herunder leverandør- og transportselskap, politi, brannvesen og andre nødetater.

Denne veiledningen bygger på tilsvarende veileder utarbeidet i regi av Energigass Sverige, og er bearbeidet og tilrettelagt for norske forhold av Energigass Norge med bidrag fra Gasum AS.

Veiledningen kan lastes ned fra nettsidene til Energigass Norge; www.energigass.no

Energigass Norge
Nordsjø kontorpark
Kvaløygata 3.
5537 Haugesund

Tlf 45 90 25 00

1. BRUKSOMRÅDE

Denne veiledningen beskriver fem ulike mulige nødssituasjoner ved transport av flytende metan (LNG og LBG), med et forslag til tiltaksplan for hver av disse mulige nødssituasjonene.

Med transport menes transport på vei og jernbane. Veiledningen inneholder ikke tiltak ved nødssituasjoner under lasting og lossing.

Veiledningen er for alle som kan komme i kontakt med transport av flytende metan, herunder leverandør- og transportselskap, politi, brannvesen og andre nødetater, og gir generelle råd til nødetatene og andre aktører involvert i en nødssituasjon. Veiledningen må leses som et komplement til «Farlig Gods permen» (<https://farliggodspermen.no/>) og den svenske MSB RIB (<https://rib.msb.se/>).



2. FORKORTELSER OG DEFINISJONER

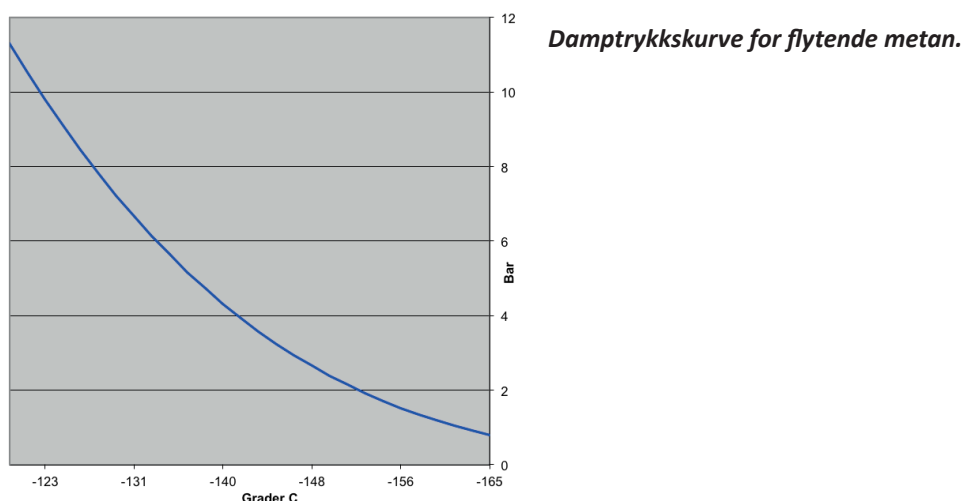
Her defineres uttrykk og forkortelser som benyttes i denne veiledningen og som antas ikke å være allment kjente, eller hvor forklaringer ikke gis i den løpende teksten.

ADR	Europeisk avtale om internasjonal transport av farlig gods på vei og i terreng. I Norge er regelverket implementert gjennom «Forskrift om landtransport av farlig gods» (senest revidert 2019)
Biogass	Biogass framstilles av biomasse og består i hovedsak av metan. Biogass kan være i væske- eller gassform. Flytende biogass transporteres på samme måte som flytende naturgass. Trykksatt biogass transporteres på samme måte som trykksatt naturgass
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Farlig Gods Permen	Informasjonskilde for alle som arbeider innenfor samfunnsbeskyttelse og beredskap. Nettutgaven (www.farliggodspermen.no) er utviklet av Trøndelag brann- og redningstjeneste. Man kan søke på informasjon om farlige stoffer og få veiledende informasjon om innsats ved akutte uhell med farlige stoffer
Flytende metan	Samlebetegnelse for LNG og LBG. Se kapittel 3 for mer informasjon
Kryogen gass	Gass som har gått over til flytende form etter nedkjøling
LBG	Liquefied Bio Gas (flytende biogass). LBG er nedkjølt og kondensert biogass. Andelen metan i LBG er 98–99%
Leverandør	Leverandør av flytende metan
LEL	Lower Explosion Limit (nedre brennbarhetsområde) Den laveste konsentrasjonsgrense i volumprosent for gass/damp i luft hvor blandingen kan antenne.
LNG	Liquefied Natural Gas (flytende naturgass) LNG er nedkjølt og kondensert naturgass. Kvaliteten på LNG avhenger av hvilken kilde naturgassen kommer fra. Metan og etan utgjør til sammen mellom 98,5 og 99 %, og da ligger metaninnholdet mellom 85 og 99 %.
Naturgass	Gassblanding som i stor grad inneholder metan
RIB	RIB = Ressurs Integrert Beslutningsstøtte. Informasjonskilde for alle som arbeider innenfor samfunnsbeskyttelse og beredskap. Utgis og vedlikeholdes av MSB (Myndigheten för samhällsskydd och Beredskap). RIB benyttes også av en rekke norske nødetateter.
RID	Europeisk avtale om internasjonal transport av farlig gods på jernbane. I Norge er regelverket implementert gjennom «Forskrift om landtransport av farlig gods» (senest revidert 2019).
Transportenhet	Samlebetegnelse på trailer, semitrailer, trekkvogn med skap og container-tanker.
TPED (π)	Forskrifter som omfatter transportable trykkbærende anordninger som slippes ut på markedet
UEL	Upper Explosion Limit (øvre brennbarhetsområde) Den høyeste konsentrasjonsgrense i volumprosent for gass/damp i luft som blandingen kan antenne.

3. PRODUKTEGENSKAPER – FLYTENDE METAN

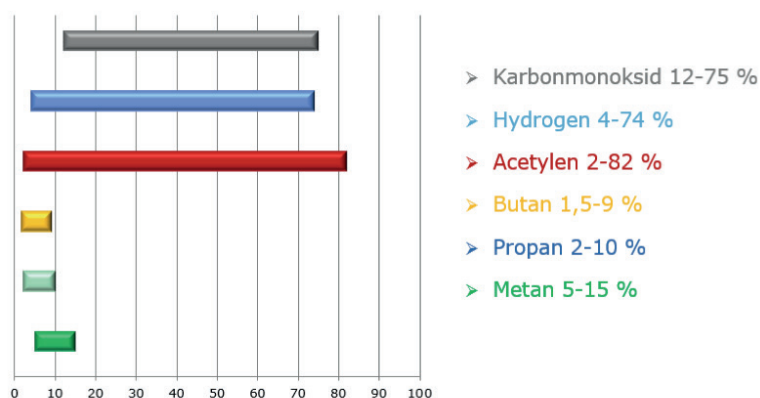
I denne veiledningen brukes flytende metan som en samlebetegnelse på LNG og LBG. Den kjemiske sammensetningen av LNG og LBG kan variere noe, men det påvirker ikke håndtering av produktet eller tiltak ved en nødsituasjon.

Når metan kjøles ned til $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ ved atmosfæretrykk går den over fra gass til væske, og volumet reduseres ca. 600 ganger. Flytende metan som fordampes til gassfase i atmosfæren, blir lettere enn luft når den når en temperatur på ca. $-107\text{ }^{\circ}\text{C}$. LNG/LBG vil bygge opp trykk i en lagringstank i forhold til damptrykkkurven under når temperaturen blir høyere enn $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$.



DET ER VIKTIG Å KJENNE TIL FØLGENDE PRODUKTEGENSKAPER VED METAN I FLYTENDE FORM ELLER GASSFORM:

- Flytende metan er giftfri, farge- og luktløs, og har lavere tetthet enn vann.
- Flytende metan er ikke brennbart.
- Metan er lettere enn luft når gassen har en temperatur over ca. $-107\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Metan er brannfarlig og kan danne brennbare blandinger med luft. Metan kan kun brenne hvis metaninnholdet i luften er mellom 5 og 15 %. I lukkede rom kan det dannes eksplosive blandinger.
- Metan kan selvantenne ved $540\text{ }^{\circ}\text{C}$ hvis metaninnholdet er innenfor brennbarhetsområdet.

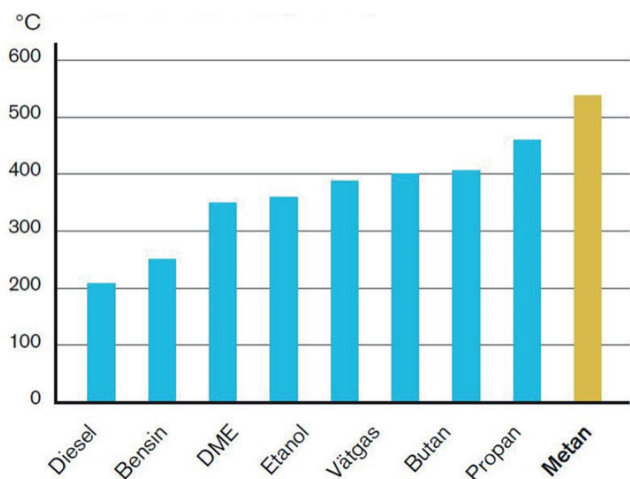


Brennbarhetsområde for ulike stoffer. Figuren viser nedre (LEL) og øvre (UEL) grense for brennbarhetsområdet for gass blandet med luft.

TERMISK TENNTEMPERATUR FOR ULIKE STOFF

Hvis kald metan lekker ut, fryser vannpartiklene (fuktigheten) i luften og det dannes en hvit tåke. Lekkasjen kjøler ned omkringliggende overflater og fortrenger oksygen, noe som fører til risiko for frostskafer eller oksygenmangel. Selve gassen er usynlig, men den synlige tåken gir en indikasjon på gassutslippets omfang og retning.

Små utslipp av flytende metan går raskt over i gassfase og stiger. Større utslipp av flytende metan legger seg på bakken og fordampes. Intensiteten i fordampingen avhenger av underlagets overflate og temperatur samt væskeoverflatens størrelse. Etter hvert vil underlaget avkjøles, noe som reduserer fordampingen. Illustrasjonen nedenfor viser typiske fordampingsverdier ved utslipp av flytende metan.



Termisk tenntemperatur for ulike stoff.



Flytende metan på vann ca. 850 m³/h/m²



Flytende metan på ikke-nedkjølt underlag ca. 200 m³/h/m²



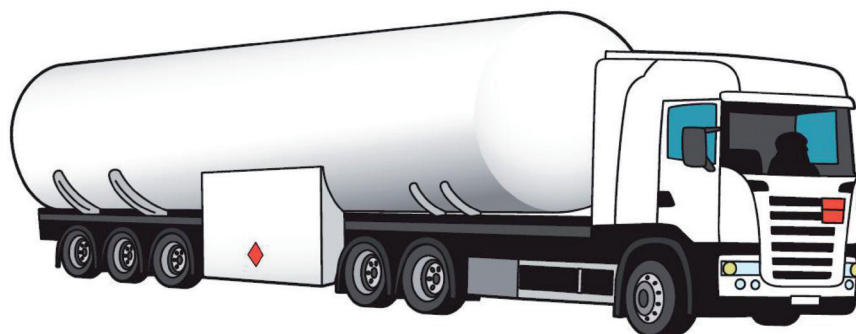
Flytende metan på nedkjølt underlag ca. 20 m³/h/m²

4. TRANSPORTENHETER

Det finnes ulike transportenheter på vei og jernbane, se eksempler nedenfor. Sikkerhetstiltak for transportenheter for flytende metan er utformet i henhold til ADR hvis de kjøres på vei og ifølge RID på jernbane.



Lastebil



Trailer



Containertank på lastebil



Containertank på jernbanevogn

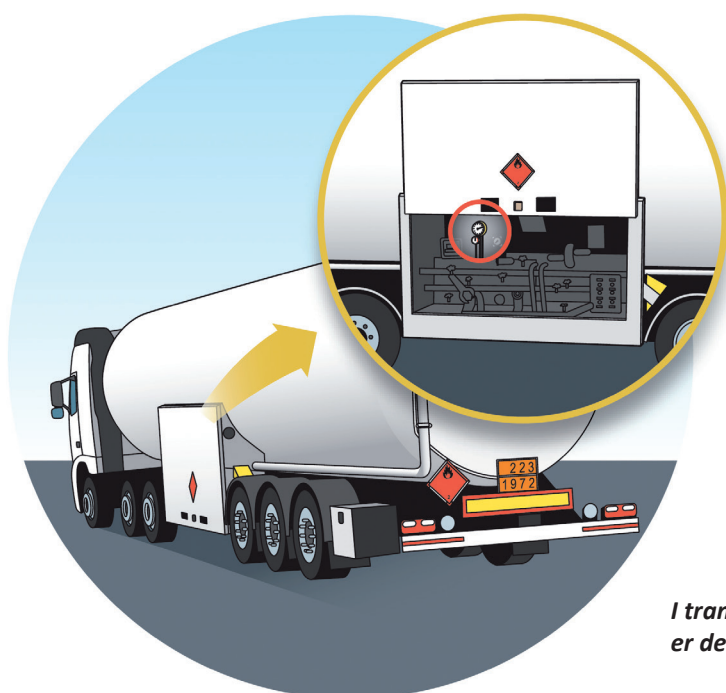
Flytende metan oppbevares og transporteres som væske i kryotanker ved et bestemt overtrykk. En kryotank består av to trykktanker, produsert i henhold til TPED (π). Den indre tanken er produsert av syrebestandig materiale og er konstruert for kryogene gasser (tåler $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$). Yttertanken er produsert av trykktankstål. Rommet mellom trykktankene består av isolasjon, vanligvis perlitt, og er satt under vakuum.

Tankens konstruksjon med indre og ytre trykktank er solid, og selv om tankens ytre beholder skades, bevares tankens isolasjonsevne. Hvis den ytre tanken blir utsatt for brann, vil isolasjonen med perlitt og vakuum mellom trykktankene beskytte den indre tanken mot varmen. Hvis den ytre tanken er skadet og det ikke lenger er vakuum mellom tankene, vil isolasjonen fortsatt beskytte den indre tanken mot varme.

Trykket i tankene varierer mellom 1 og 10 bar avhengig av væskens temperatur. Når metangass nedkjøles til $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ og kondenserer til væske, forandres volumet fra ca. 600 liter gass til ca. 1 liter væske. Volumøkningen for flytende metan er forholdsvis stor ved stigende temperatur. Tankene fylles til 95 % for å ha plass til volumøkning. Transportenheter for distribusjon av flytende metan har lastekapasitet mellom 8 og 30 tonn. Ett tonn tilsvarer ca. 2,2 m³ flytende metan.

FØLGENDE GJELDER GENERELT FOR ALLE TRANSPORTENHETER:

- Tankens konstruksjon gir høy passiv brannbeskyttelse.
- Tanken er utstyrt med en væsknivåmåler som viser væsknivået i % og manometre som viser trykket i tanken.
- Det er sikkerhetsventiler på alle transportenheter. Disse hindrer at trykket i tanken blir for høyt.
- Alle lukkeventiler er lukket under transport.
- Lukkeventilene nærmest tanken er trykkluftdrevet.
- Utblåsningsrøret (kaldfakkell) som åpnes for utslipp av avkokt væske i tanken, avsluttes høyt oppe og bak på transportenheten.



I transportenhetens verktøyskap er det målere for trykk og nivå

5. TILTAK VED NØDSSITUASJONER

1. Varsle brannvesen (tlf. 110) og politi (tlf. 112)

- a. Primært sjåfør
- b. Sekundært allmennheten

2. Varsle leverandør (se telefonlisteside 2)

- a. Primært sjåfør
- b. Sekundært nødetatene

3. Sikre et område på 300 meter

- a. Primært innsatsleder
- b. Sekundært sjåfør (hvis innsatsleder ikke er på plass)

4. Videre tiltak avhengig av situasjon

Dersom et uhell inntreffer skal, hvis mulig, sjåfør varsle nødetater og leverandør.

Sjåfør starter også arbeidet med å sikre området. Ved ankomst på stedet varsler nødetatene leverandør dersom sjåføren ikke allerede har gjort det. Dersom sjåføren ikke kan sikre området, gjøres dette av innsatsleder når denne er på plass.

Innsatsleder er ved ankomst ansvarlig for alt arbeid på skadestedet.



VIDERE GIS EN BESKRIVELSE AV FEM SCENARIER, hvor tiltakene er tilpasset situasjonen.

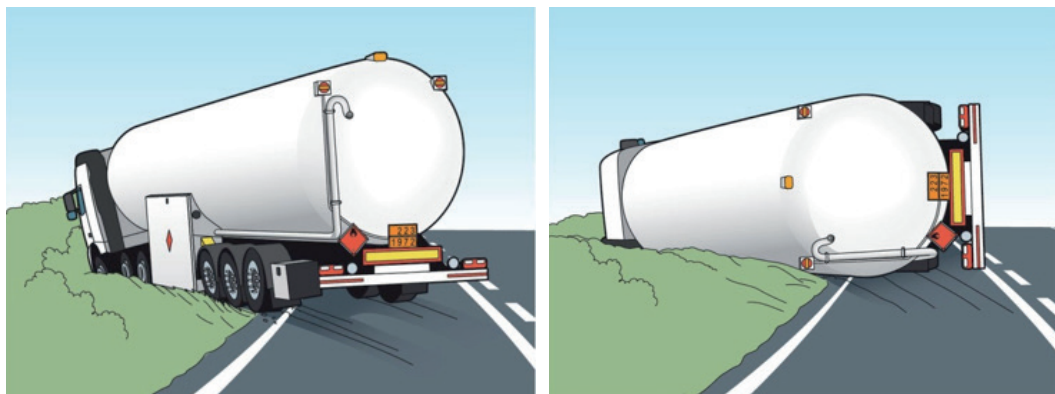
Beslutninger om aktuelle tiltak bør gjøres i samråd mellom innsatsleder, leverandør og sjåfør.

Det er alltid innsatslederen som bestemmer på stedet.

Omstendigheter som kan påvirke enhver beslutning er for eksempel sikt, lys, vind (retning og hastighet), nedbør, lufttemperatur, topografi, vegetasjon, underlag, menneskelig aktivitet, mulige antenningskilder samt kompetanse og erfaring på stedet.

All informasjon til presse, radio og TV angående hendelsens omfang, antall skadde, pågående tiltak samt advarsler til allmennheten skal gis av innsatsleder eller den personen innsatslederen har utpekt.

5.1 SCENARIO 1: TRANSPORTENHETEN VURDERES SOM TETT



SCENARIO- BESKRIVELSE:

Transportenheten har veltet eller står oppreist og bedømmes som tett.

ALARMERE

- Alarmere nødetatene via 110 sentralen
- Kontakt personell fra transportør og/eller leverandør

SIKRE OG SPERRE AV

- Sperr av et område med radius 100 meter rundt transportenheten. Avstanden kan justeres i samråd med innsatsleder og leverandør.
- Stopp alle motorer, og fjern andre eventuelle antenningskilder innenfor det avsperrede området.
- Andre kjøretøy med farlig last skal flyttes vekk fra risikoområdet hvis det er mulig.
- Kontroller om transportenheten er skadet eller lekker.

KONTROLLER VÆSKENIVÅ OG TRYKK I TRANSPORTENHETEN

- Kontroller væsknivå og trykk hvert 10. minutt under hele redningsinnsatsen slik at eventuell trykkøkning kan observeres.
- Hvis det er en merkbar økning i trykk etter 30 minutter kan dette være et tegn på at yttertank er skadet, og at det ikke lenger er vakuum mellom ytter- og innertank. Se kap. 5.2 for tiltak dersom dette er tilfelle.

TØMMING

- Om tømming er nødvendig skal metode og prosedyre avgjøres i samråd mellom innsatsleder, transportør og leverandør

BERGING OG FJERNING

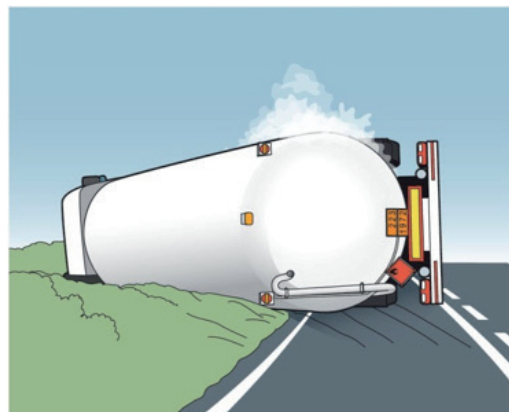
- Innsatsleder avgjør i samråd med transportør og leverandør om transportenheten kan berges uten at det er behov for spesielle tiltak.
- Etter berging flyttes transportenheten til egnet sted. Ytterligere tiltak besluttes i samråd med leverandør.

5.2 SCENARIO 2

TRANSPORTENHETEN ANTAS Å HA TETT INNER-TANK, MEN HAR LEKKASJE I YTTERTANK

SCENARIO-BESKRIVELSE:

Transportenheten har kjørt av veien, veltet eller kollidert, og man mener at den lekker metangass, men ikke flytende metan.



ALARMERE

- Alarmere nødstatene via 110 sentralen
- Kontakt personell fra transportør og/eller leverandør

SIKRE OG SPERRE AV

- Ved tegn på at yttertank er skadet avsperrer et område med radius 300 meter rundt transportenheten. Avstanden kan justeres av innsatsleder i samråd med leverandør.
- Stopp alle motorer, og fjern andre eventuelle antenningskilder innenfor det avsperrede området.
- Andre kjøretøy med farlig last skal flyttes vekk fra risikoområdet hvis det er mulig.

KONTROLLER VÆSKENIVÅ OG TRYKK I TRANSPORTENHETEN

- Kontroller væsknivå og trykk hvert 10. minutt under hele redningsinnsatsen slik at trykkøkning kan observeres.
- Observasjoner av trykkøkning gir grunnlag for å vurdere videre tiltak.

TØMMING

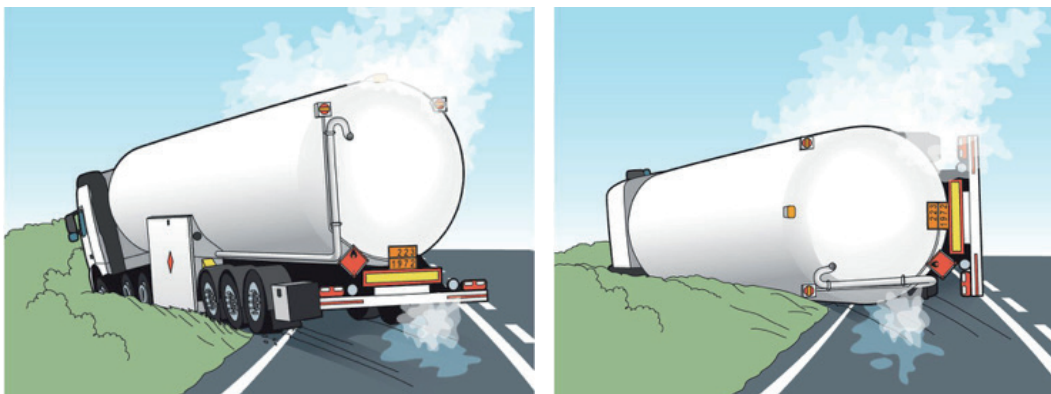
- Er yttertank skadet må tømming gjøres så raskt som mulig. Følgende metoder kan benyttes:
 - ▶ Pumping av produkt til annen transportenhet
 - ▶ Avfakling av produkt med en kapasitet som overstiger trykkoppbyggingen
 - ▶ Åpning av alle ventiler for å slippe gass til atmosfære for å redusere trykkoppbyggingen.
- Innsatsleder avgjør metode og prosedyre i samråd med transportør og leverandør

BERGING OG FJERNING

- Innsatsleder avgjør i samråd med transportør og leverandør om transportenheten kan berges uten at det er behov for spesielle tiltak.
- Etter berging flyttes transportenheten til egnet sted. Ytterligere tiltak besluttet i samråd med leverandør.

5.3 SCENARIO 3

TRANSPORTENHETEN LEKKER VÆSKE



**SCENARIO-
BESKRIVELSE:**
Transportenheten har
kjørt av veien, veltet
eller kollidert og lekker
flytende metan.

ALARMERE

- Alarmere nødetatene via 110 sentralen
- Kontakt personell fra transportør og/eller leverandør

SIKRE OG SPERRE AV

- Sperr av et område med radius 300 meter rundt transportenheten.
Avstanden kan justeres av innsatsleder i samråd med leverandør.
- Stopp alle motorer, og fjern andre eventuelle antenningskilder innenfor det avsperrede området.
- Andre kjøretøy med farlig last skal flyttes vekk fra risikoområdet hvis det er mulig.
- Gassen vil bevege seg med vindretningen, og det er antenningsfare.
Fjern alt personell som ikke trenger å oppholde seg i det avsperrede området.
- Bedøm spredningsområde og gasskonsentrasjoner, og juster avsperringene ved behov.

KONTROLLER VÆSKENIVÅ OG TRYKK I TRANSPORTENHETEN

- Kontroller væskeniå og trykk hvert 10. minutt under hele redningsinnsatsen slik at trykkøkning kan observeres.
- Observasjoner av trykkøkning gir grunnlag for å vurdere videre tiltak.

LEKKASJE AV METAN

- Bruk en spredd vannstråle for å styre gassky dersom behov for dette.
- Ved eventuell antenning stoppes bruk av vann. Vann tilfører varme, og øker fordampingen.
Dette gir økt brannintensitet ved antenning, se kap. 5.4.
- Undersøk i samråd med leverandør og sjåfør om lekkasjen kan stoppes eller reduseres ved å stenge ventiler på transportenheten.

TØMMING

- Om tømming er nødvendig avgjør innsatsleder metode og prosedyre i samråd med transportør og leverandør.

BERGING OG FJERNING

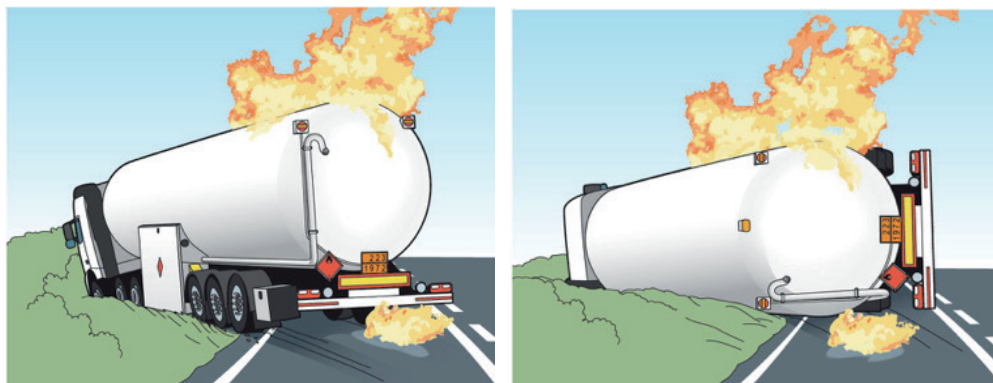
- Innsatsleder avgjør i samråd med transportør og leverandør om transportenheten kan berges uten at det er behov for spesielle tiltak.
- Etter berging flyttes transportenheten til egnet sted. Ytterligere tiltak besluttet i samråd med leverandør.

5.4 SCENARIO 4

TRANSPORTENHETEN LEKKER OG BRENNER

SCENARIO- BESKRIVELSE:

Transportenhet lekker flytende metan og/eller metan i gassform, og den brenner.



ALARMERE

- Alarmere nødetatene via 110 sentralen
- Kontakt personell fra transportør og/eller leverandør

SIKRE OG SPERRE AV

- Sperr av et område med radius på minst 300 meter rundt transportenheten. Avstanden kan justeres av innsatsleder i samråd med leverandør.
- Stopp alle motorer, og fjern andre eventuelle antenningskilder innenfor det avsperrede området.
- Andre kjøretøy med farlig last skal flyttes vekk fra risikoområdet hvis det er mulig.
- Fjern alt personell som ikke trenger å oppholde seg i det avsperrede området.

BRENNENDE METANGASS

- Undersøk i samråd med leverandør og sjåfør om lekkasjen kan stoppes eller reduseres ved å stenge ventiler på transportenheten.
- Om det vurderes å være nødvendig å slukke/redusere brannen for tilkomst transportenheten, skal pulver benyttes som slukkemiddel. Om brannen slukkes uten at utstrømmingen av gass stenges, er det stor risiko for ny antenning!
- Om man ikke kan slukke brannen, la gassen brenne mens man kjøler transportenheten med vann til den er tom eller brannen slukker.
- Dersom det befinner seg andre kjøretøy med farlig gods innenfor risikoområdet må også disse kjøles med vann.

KONTROLLER VÆSKENIVÅ OG TRYKK I TRANSPORTENHETEN

- Om mulig kontrolleres væsknivå og trykk hvert 10. minutt under hele redningsinnsatsen slik at trykkøkning kan observeres.
- Observasjoner av trykkøkning gir grunnlag for å vurdere videre tiltak.

TØMMING

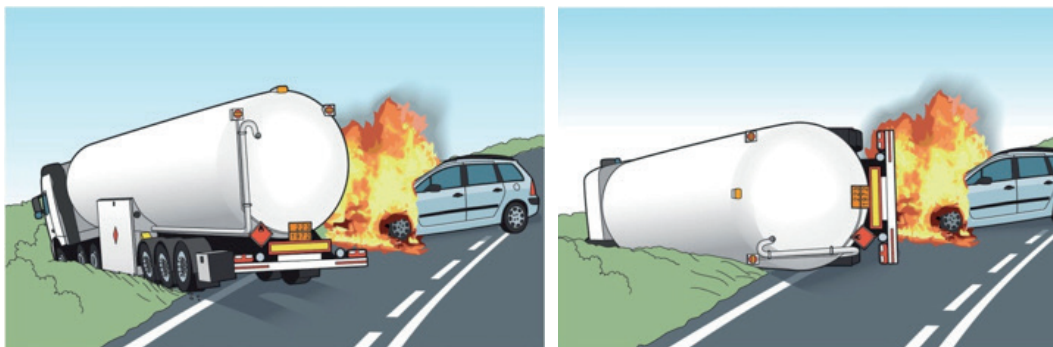
- Om tømming er nødvendig avgjør innsatsleder metode og prosedyre i samråd med transportør og leverandør.

BERGING OG FJERNING

- Innsatsleder avgjør i samråd med transportør og leverandør om transportenheten kan berges uten at det er behov for spesielle tiltak.
- Etter berging flyttes transportenheten til egnet sted. Ytterligere tiltak besluttes i samråd med leverandør.

5.5 SCENARIO 5

EKSTERN BRANN PÅVIRKER TRANSPORTENHETEN



**SCENARIO-
BESKRIVELSE:**
Ekstern brann påvirker
transportenheten.

ALARMERE

- Alarmere nødetatene via 110 sentralen
- Kontakt personell fra transportør og/eller leverandør

SIKRE OG SPERRE AV

- Sperr av et område med radius på minst 300 meter rundt transportenheten. Avstanden kan justeres av innsatsleder i samråd med leverandør.
- Stopp alle motorer, og fjern andre eventuelle antenningskilder innenfor det avspærrede området.
- Andre kjøretøy med farlig last skal flyttes vekk fra risikoområdet hvis det er mulig.
- Fjern alt personell som ikke trenger å oppholde seg i det avspærrede området.

KONTROLLER VÆSKENIVÅ OG TRYKK I TRANSPORTENHETEN

- Om mulig kontrolleres væskenivå og trykk hvert 10. minutt under hele redningsinnsatsen slik at trykkøkning kan observeres.
- Observasjoner av trykkøkning gir grunnlag for å vurdere videre tiltak.

EKSTERN BRANN

- Kjøøl ned de delene av transportenheten som er utsatt for varmepåvirkning fra brannen.
- Begrens den eksterne brannen, og slukk den om mulig.
- Flytt transportenheten fra brannen dersom mulig.
- Dersom det befinner seg andre kjøretøy med farlig gods innenfor risikoområdet må også disse kjøles med vann.

TØMMING

- Om tømming er nødvendig avgjør innsatsleder metode og prosedyre i samråd med transportør og leverandør.

BERGING OG FJERNING

- Innsatsleder avgjør i samråd med transportør og leverandør om transportenheten kan berges uten at det er behov for spesielle tiltak.
- Etter berging flyttes transportenheten til egnet sted. Ytterligere tiltak besluttes i samråd med leverandør.

