

SR GROUP

BESKRIVELSE AV RISIKOKONTURER

TEKNISK NOTAT

ST-13000-3

Type dokument:

Teknisk notat

Rapport tittel:

Beskrivelse av risikokonturer

Kunde:

SR Group

OPPSUMMERING:

Dette tekniske notat gir en beskrivelse av risikokonturer etablert i forbindelse med en risikoanalyse av midlertidig lagring av LNG-kontainere ved Kristiansund Base. Det presiseres at dette notatet må leses i sammenheng med risikoanalysen; *“Risikovurdering av lagring av LNG tankcontainere»* (Ref. 1).

Dokument nr. ST-13000-3				
Forfattere P. Ellevseth				
<i>Referanse til deler/utdrag av dette dokumentet som kan føre til feiltolkning, er ikke tillatt.</i>				
Rev.	Dato	Grunn for rev.	Kontrollert	Godkjent
1.0	28.09.2018	Utkast	H. Stangeland	S. Oltedal

Innhold

1	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Forkortelser	4
2	STUDIEBASIS	5
2.1	Antennelsesfrekvenser	5
2.2	Brann	5
3	RISIKOKONTURER	6
3.1	Generell beskrivelse	6
4	REFERANSER	8

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med leveranse av LNG-gass til Skretting sitt fiskeforanlegg på Averøy ønsker Kristiansund Base AS å mellomlagre Multimodale tankcontainere (T75) som inneholder UN 1972 METAN, nedkjølt flytende (LNG, Liquefied Natural Gas) på sitt baseområde som ligger på Hestvikholmen i Averøy kommune. Tank-konteinere med LNG ankommer basen med båt fra Rotterdam i Nederland.

Safetec har gjennomført en studie (Ref. 1). Dette notatet gjengir resultater fra den studien med mål om å gi en bedre forståelse av de risikokonturene som ble presentert.

1.2 Forkortelser

BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
CFD	Computational Fluid Dynamics
FLACS	Flame Accelerator Simulator
LFL	Lower Flammability Limit (nedre brennbarhetsgrense)
LNG	Liquefied Natural Gas
NFPA	National Fire Protection Association
PHAST	Process Hazard Analysis Software Tool
RIVM	Reference Manual Bevi Risk Assessment
TNO	The Netherlands Organisation

2 STUDIEBASIS

2.1 Antennelsesfrekvenser

Utslippsfrekvenser benyttet for å etablere risikokonturene er gjengitt i Tabell 2.1. En total brannfrekvens på 1.50E-04 tilsvarer en hendelse omtrent per 6700 år.

Tabell 2.1 Summerte antennelsesfrekvenser

Alvorlighets-kategori	Beskrivelse	Sum [per år]
G.1	Store deler av kaien eksponeres selv for de høyeste vindhastighetene simulert. Dersom vinden blåser slik at gass brer seg inn på kaien, så er vurdert slik at en tennkilde vil bli eksponert. Slike vind-forhold oppstår for vind fra mellom VNV og ØNØ.	3.39E-05
G.2	For disse scenarioene så er utbredelsen av gasskyen signifikant mindre, men den er fremdeles såpass stor at store deler av kaien eksponeres for brennbare konsentrasjoner.	3.39E-05
G.3	For disse scenarioene så er utbredelsen av den brennbare skyen signifikant mindre og den brennbare skyen brer seg ikke mer enn noen meter vekk fra lagringsområdet. Det er derfor gjort en vurdering på muligheten for at tennkilder befinner seg i området., som tilsvarer en sannsynlighet på 0.1. Samme vurdering med tanke på vind-retning benyttes her som for kategori G.1 og G.2	8.23E-05
Sum		1.50E-04

2.2 Brann

En lekkasje av flytende LNG danner en pøl, og avdamping fra pølen gir brennbar gass over hele pølen. Hvis LNG dampen antennes vil varme fra brannen øke avdamping fra pølen noe som gir en enda kraftigere brann.

Brannene er simulert som pølbranner på land i Phast 7.11.

Hver alvorlighetskategori er simulert med 3 ulike vindhastigheter, 1.5 m/s, 5 m/s og 10 m/s. Tabell 2.2 viser maksimal utbredelsen medvinds, av stråling over 6.31 kW/m² for hver alvorlighetskategori. Kriteriet på 6.31 kW/m² er hentet fra Ref. 2. Mennesker eksponert for denne stråling vil oppleve sterk smerte etter omtrent 10 sekunder og vil være tvunget til å rømme. Dette er ansett som et konservativt kriterium for denne studien.

Tabell 2.2 Utbredelse av stråling over 6.31 kW/m²

Alvorlighets-kategori	Maksimal avstand nedvinds med stråling over 6.31 kW/m ² [m]
G.1	250
G.2	71
G.3	17

3 RISIKOKONTURER

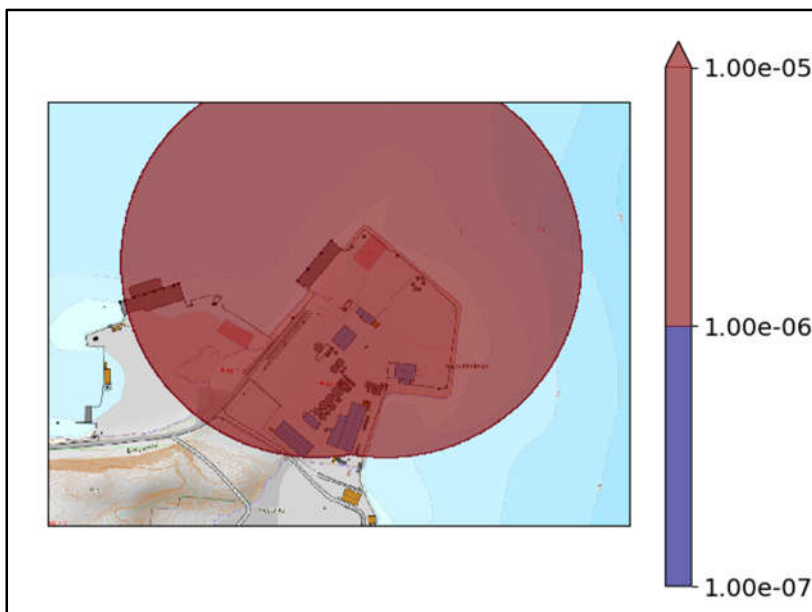
3.1 Generell beskrivelse

Figur 3.1 presenterer risikokonturene som ble utarbeidet som en del av risikoanalysen av Kristiansund Base (Ref. 1). Risikokonturene forteller noe om utstrekningen av risikobildet i området rundt de relevante hendelsene. Her blir det gjort en kobling mellom frekvensen for hver hendelse, og den påfølgende konsekvensen. Det er vurdert hendelser på to steder:

- Ved båten under lossing
- Området hvor tankene lagres

En hendelse i hver av disse punktene vil ha en av en tre mulige alvorlighets-kategorier (Se Tabell 2.1). For hvert punkt og hver alvorlighets-kategori blir det lagt til bidrag til risikokonturene avhengig av konsekvensen, gitt i Tabell 2.2. Alt område som ligger innenfor utstrekningen til hver hendelse (Tabell 2.2) får et bidrag til frekvens som er likt brannfrekvensen til den hendelsen (Tabell 2.1). Det vil si at i praksis består risikokonturene av to sirkler som ligger tett inntil hverandre. Det området som ligger innenfor de risikokonturene som vises har da en frekvens for eksponering av varmelaster over 6.31 kW/m^2 , som er kriteriet for alvorlig skade benyttet i denne studien.

Siden det er få aktuelle scenarioer og disse har nokså like årlige frekvenser, så blir det veldig lite variasjon i hva konturene viser. Man kan se fra Tabell 2.1 at det ikke er veldig store variasjoner i brannfrekvens for de ulike scenarioene. Siden alle de aktuelle scenarioene har frekvens over $1\text{E-}05$, så betyr det at konturene for $1\text{E-}06$ og $1\text{E-}07$ i praksis ikke eksisterer. Det vil da si at det ikke er noen scenarioer som har frekvens $1\text{E-}06$ eller $1\text{E-}07$. Risikokonturene er derved dominert av den største utbredelsen, som har en frekvens over $1\text{E-}05$.



Figur 3.1 Risikokontur for kaianlegget

I DSB sine retningslinjer for anlegg som skal håndtere brannfarlig stoffer (Ref. **Error! Bookmark not defined.**) blir det beskrevet kriterier for aksept av risiko. Basert på vurderingene gjort i denne analysen er det kun brann som blir inkludert i risikokonturene. Konturer blir beregnet basert på stråling over 6 kW/m^2 (Ref. 3).

Basert på resultatene fra risikoanalysen fremgår det at det ikke er noen scenarier som bidrar til hverken midtre eller ytre hensynssone, derved er det kun indre hensynssone som er vist i Figur 3.1. Definisjon på hensynssoner er vist i tabellen under.

Tabell 3.1 Risikoakseptkriter fra DSB (Ref. *Error! Bookmark not defined.*)

Hensynssone	Hensynssone for farlig stoff går ut til	Bestemmelser for hensynssone (objekter og aktiviteter akseptert i sonen)
Indre sone	Til risikokontur 1E-05	Dette er i utgangspunktet virksomhetens eget område. I tillegg kan for eksempel LNF-område inngå i indre sone. Kun kortvarig forbi-passering for tredjeperson (turveier etc.).
Midtre sone	Til risikokontur 1E-06	Offentlig vei, jernbane, kai og lignende. Faste arbeidsplasser innen industri- og kontorvirksomhet kan også ligge her. I denne sonen skal det ikke være overnatting eller boliger. Spredt boligbebyggelsen kan aksepteres i enkelte tilfeller
Ytre sone	Til risikokontur 1E-07	Områder regulert for boligformål og annen bruk av den allmenne befolkningen kan inngå i den ytre sone, herunder butikker og mindre overnattingssteder.
Utenfor ytre sone	Ingen hensynssone utenfor ytre sone	Skoler, barnehager, sykehjem, sykehus og lignende institusjoner, kjøpesenter, hoteller eller store publikumsarenaer må plasseres utenfor ytre sone.

4 REFERANSER

- 1 Safetec, *“Risikovurdering av lagring av LNG tankcontainere”*, Dok. Nr. ST-13000-3, Rev. 2.0, 08.06.2018
- 2 OGP; *“Risk Assessment Data Directory – Vulnerability of humans”*, Doc. No. 434-14, March 2010
- 3 American Petroleum Institute; *“Pressure-relieving and depressuring systems”*, API-RP-521, January 2007