



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Energigassopplæring for brannvesenet



Bacheloroppgave utført ved
Høgskolen Stord/Haugesund – Studie for ingeniørfag

Sikkerhet, Brannteknikk

Av: Arild Aase
Anne Beth Auklend Krohn

Kandidat nr. 28
Kandidat nr. 8

Haugesund

Våren 2007



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Høgskolen Stord/Haugesund
Studie for ingeniørfag
Bjørnsonsgt. 45
5528 HAUGESUND
Tlf. nr. 52 70 26 00
Faks nr. 52 70 26 01

Oppgavens tittel		Rapportnummer
Energigassopplæring for brannvesenet		(Fylles ikke ut)
Utført av		
Arild Aase Anne Beth Auklend Krohn		
Linje	Studieretning	
Sikkerhetsingeniør	Brann	
Gradering	Innlevert dato	Veiledere
Åpen	04.05.07	Bjarne Chr. Hagen (intern) Ronald Andreassen (ekstern)

Ekstrakt

Hensikten med oppgaven er å utarbeide et energigassopplæringsprogram for brannvesen. Dette er en opplæring som er viktig for det norske brannvesen siden gassutbyggingen er i stor utvikling.

DSB stiller krav til at hver kommune skal ha tilfredsstillende beredskap i forhold til de ulykker og uønskede hendelser som kan forventes. Beredskapen i dag er ikke tilfredsstillende når det gjelder energigasser, dette er fordi brannvesenet ikke får nok opplæring på dette området.

Energigassopplæringen står beskrevet i rapport 2 og inneholder læringsmål, teori og praktisk utførelse av øvelsene.

FORORD

Alle uteksaminerte branningeniører fra HSH skal i løpet av avgangsåret levere et hovedprosjekt for høgskolen. Dette kan være et samarbeidsprosjekt mellom to studenter, der det arbeides tett om oppgaven. Hver student skal gjøre et arbeid som tilsvarer 15 studiepoeng og ca 250 timers arbeidsmengde. Emnet for prosjektet er valgfritt.

Valget falt nokså tidlig på denne oppgaven som omhandler energigassopplæring for brannvesenet. Dette er et aktuelt og fremtidsrettet tema. Hovedoppdragsgiver for rapporten er Norsk Gassenter, som i tett dialog med Norges Brannskole har fått oppdraget fra DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap). Arbeidet med rapporten har blitt utført i samarbeid og gjennom konsulentfirmaet QPC i Haugesund.

Naturgass brukes daglig i mange land og er en av de viktigste energikildene for store deler av verdens befolkning. I Norge har gass som energibærer i liten grad blitt benyttet i husholdninger, men det bygges stadig ut flere anlegg. Satsningsområdet er stort og gassen er kommet for å bli. Det er derfor viktig at det kommunale brannvernet som er første innsats ved ulykker, får den opplæringen som trengs for å kunne håndtere eventuelle ulykker og uønskede hendelser når det gjelder energigasser.

Helheten fra produksjon til transport og forbruk av gass, innbefatter flere aktører og det har vært et mål å bli kjent med disse forskjellige aktørene for å få innsikt i deres arbeid og problemstillinger. Etter gjennomføring av innføringskurs til gassteknikker ved Norsk Gassenter gir det teoretiske innholdet i opplæringen en bedre forståelse for naturgass. Samtidig har beredskapsopplæringskurs ved Beredskapskolen i Aalborg gitt kunnskap om brannvesenets beredskap når det gjelder naturgass og propan. Det har også gitt gode ideer til den praktisk opplæringen slik at øvelsene er basert på reelle hendelser.

For å løse oppgaven ble rapporten delt i to. Rapport 1 inneholder oppgavens forstudie til opplæringsprogrammet i rapport 2. Her er selve grunnlaget for øvelsesprogrammets rammer og funksjoner. Rapport 2 skal være et rent øvelse og opplæringsprodukt som leveres Norsk Gassenter.

Ved gjennomføringen av prosjektet har vi fått god hjelp fra flere personer, men ønsker spesielt å takke:

- Bjarne Chr. Hagen, intern veileder som er studieansvarlig ingeniørutd. ved HSH.
- Ronald Andreassen, ekstern veileder, senior rådgiver fra QPC
- Randi Viksund, direktør ved Norsk Gassenter
- Niels Jørgen Nygaard, beredskapsmester ved Aalborg Beredskapscenter.
- Ole Lunde, direktør ved Vagleleiren, Sivilforsvarets beredskaps- og kompetansesenter, Rogaland Sivilforsvarsdistrikt¹, og instruktør Marit Årseth.
- Rolf B. Eide, seksjonsleder i Brannvesenet Sør-Rogaland
- Bjørg Iversen, fagansvarlig for kvalitet og sikkerhet ved Norsk Gassenter
- Stefan Mohlin, produksjef i Lyse Gass AS
- QPC med og disponering av kontorlokale og kaffemaskin.

¹ Forside bildet er tatt fra eget arkiv fra et besøk i Vagleleiren, Rogaland Sivilforsvarsdistrikt

INNHALDSFORTEGNELSE

INNHALDSFORTEGNELSE.....	iii
SAMMENDRAG	iv
1. INNLEDNING	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Formål.....	1
1.3 Begrensninger av oppgavens omfang.....	2
1.4 Forutsetninger.....	2
1.5 Prosess og fremgangsmåte.....	2
2. BEREDSKAP FOR ULYKKER MED GASS	4
2.1 Beredskapskrav	4
2.1.1 Kommune/brannvesen	4
2.1.2 Gassleverandøren	5
2.2 Beredskapsopplæring.....	6
2.2.1 Krav.....	6
2.2.2 Praksis	6
2.3 Beredskapsopplæring i utlandet.....	7
2.4 Brannvesenets erfaringer	7
3. KURSETS OPPBYGNING	9
3.1 Erfaringer og ROS-analyse.....	9
3.2 Øvelsesplan.....	10
3.3 Kursets innhold.....	11
3.4 Gjennomføring av øvelsene.....	12
4. DISKUSJON	13
4.1 Teoretiske emner	13
4.1.1 Gassens egenskaper	13
4.1.2 Oppbygging av gassdistribusjonsnett	13
4.1.3 Risikovurdering.....	13
4.2 Praktiske emner	13
4.2.1 Håndtering av gassutslipp	14
4.2.2 Håndtering av ulike typer branner	14
4.2.3 Taktisk forståelse av beredskapssituasjoner med gass.....	14
4.2.4 Demonstrasjoner	14
5. KONKLUSJON	15
6. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID.....	16
7. REFERANSER.....	17
VEDLEGG	I
Vedlegg 1; Definisjoner/ordforklaringer	I

SAMMENDRAG

Dette prosjektet har gått ut på å lage energigassopplæring for brannvesen. Oppdraget kommer fra Norsk Gassenter som har utarbeidet et forprosjekt som omhandler sikkerhets- og beredskapsopplæring på gass, sammen med Lyse Gass og Sivilforsvarets beredskaps- og kompetansesenter, Rogaland Sivilforsvarsdistrikt. Forprosjektet inneholder en gjennomgang av mulig innhold og forutsetninger for å etablere et senter for nettopp dette tema.

Ifølge kravene fra DSB er hver kommune pålagt å ha et brannvesen som er organisert og dimensjonert på bakgrunn av den risiko og sårbarhet som foreligger. Utbyggingen av naturgassnett er i stor utvikling i Norge og bruken av energigasser er økende. Dette krever at beredskapen er forberedt på de ulykker og uønskede hendelser som bruken av energigasser kan medføre. Grunnutdanningen for brannpersonell tar ikke for seg beredskap som omhandler naturgass og opplæringen på propan er svært begrenset. Opplæring på dette området er derfor svært viktig for samfunnet og gassleverandørene.

Det er utarbeidet en energigassopplæring for brannvesen med utgangspunkt i en ROS-analyse som omhandler gassdistribusjon og ved å se på denne typen opplæring i Danmark. Energigassopplæringen står beskrevet i rapport 2 som inneholder læringsmål, teori og praktisk utførelse av øvelsene.

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Norsk Gassenter har gjennomført et forprosjekt på sikkerhets- og beredskapsopplæring på gass sammen med Lyse Gass og Rogaland Sivilforsvarsdistrikt [9]. Det er på utfordring fra DSB at dette prosjektet er tatt initiativ til, men også bransjens behov for opplæring og markedsutviklingen har vært viktige faktorer. Målsettingen er å få til et samarbeid mellom de lovgivende organ, gassvirksomhetene, brannvesen og kommune. Gjennom et slikt samarbeidsprosjekt mellom gassdistributørene og beredskapsansvarlige har gasselskapene sett viktigheten av og behovet for videreføring av sin kunnskap om gasshåndtering til forbrukere og brann- og redningsetatene [6].

Bakgrunnen for prosjektet er den økende utbyggingen av naturgassanlegg og tankanlegg for propan i Norge. Den tekniske komponentutvikling utvikler seg også raskt i takt med utbyggingen. Energigassene propan og metan utvinnes fra havbunnen i Nordsjøen. Deretter transporteres rikkassen gjennom rørledninger og foredles videre på land til det en betegner som LNG og LPG (se ordforklaring). Hvert anlegg forgreiner seg ut fra kilden til forsynings/distribusjonsnett og videre til kundesentral. Herfra videre til fordelingssystemet til bygning og til sist til det gassforbrukende utstyret [2].

De store gass utbyggerne tilbyr kurs for montering av gassanlegg, og har egne beredskapsprosedyrer ved uhell, men beredskapsmessig er det kommunenes egne brannvesen som er 1. linje beredskap. Brannvesenet får per i dag begrenset opplæring på hvordan de skal håndtere en uønsket hendelse med gass [5]. I Norge har det tidligere vært lite bruk av gass, og derfor har fokuset på gassberedskap vært liten. Opplæring på dette området er svært viktig for samfunnet og gass leverandørene [6]. Det er et krav fra DSB at beredskapen følger utviklingen i hver kommune [3 § 3-2]. Som en følge av dette har Norges Brannskole interesse i utviklingen av dette kurset [10].

1.2 Formål

Målet med denne rapporten er å etablere en opplæringspakke med hovedvekt på håndtering av uhell, uønskede hendelser og farlige situasjoner der energigasser er involvert. Dette skal resultere i et teoretisk og praktisk øvelses- og opplæringsprogram for beredskapspersonell i brannvesen, med hensyn på energigasser.

Rapport 2 er beregnet som en kursmanual for instruktøren til energigassopplæringskurset for brannvesen. Her finnes læringsmål, en teoridel, en praktisk del og prosedyreskjema for hver enkelt praktisk øvelse. Det er også utarbeidet et forslag til kursplan som går over tre dager som omhandler tidsbruket til de forskjellige emnene og læringsmålene for disse. Denne ligger som vedlegg 11 i rapport 2.

Kurset skal kunne inngå som en ny modul i det allerede eksisterende opplæringsprogrammet som brannvesenet benytter seg av.

1.3 Begrensninger av oppgavens omfang

Blant energigassene regnes naturgass, butan og propan, biogass og bygass [2]. Denne oppgaven omfatter beredskapen på naturgass og propan fordi dette er de mest brukte gassene til energibruk i husholdning og industri, og dermed mest utsatte for ulykkeshendelser. Butan er også mye brukt, men siden dens egenskaper er såpass lik propan, er beredskapen på disse gassene lik.

Enkelte brannvesen har i lengre tid hatt en del øvelser som tar for seg propangassbrann og gasslekkasjer. Øvelseshåndboken fra DSB tar for seg slike øvelser [12]. I de kommuner der det er utbredt med propangassanlegg har brannvesenet et større fokus på propanbranner og propanlekkasjer enn andre brannvesen [8]. Propan er derfor kjent for brannvesenet. På bakgrunn av dette fokuserer det praktiske øvelsesprogrammet i denne rapporten mest på naturgassmomenter fra ledningsnett.

Rapporten er begrenset til å omhandle transporten av naturgassen i distribusjonsnettet fra MR-stasjoner (se ordforklaring) til bolig, altså på lavtrykksiden, samt beholdere. Propan og butan fåes kun i tanker og flasker. Bil- og båttransport blir ikke tatt med i oppgaven.

Opgaven omhandler beredskapen til brannvesen og ikke politi eller ambulanse.

I teoridelen i rapport 2 blir det ikke skrevet informasjon om gassene som allerede finnes i Norsk gassnorm. Her blir det derfor henvist til kapitlene i gassnormen hvor temaene står beskrevet slik at instruktør kan slå opp i denne permen og lage en presentasjon ut fra dette. I rapporten er det beskrevet hvilke emner kursdeltakerne skal være igjennom.

I forhold til de tidsbegrensningene som er satt i forslaget til kursplanen, er kurset er i første omgang beregnet for 15 personer.

1.4 Forutsetninger

For å delta på energigassopplæringen forutsettes det at deltakerne har vært igjennom "Grunnkurs for brannkonstabel" eller har tilsvarende utdanning.

1.5 Prosess og fremgangsmåte

Opgaven løses ved å bruke kunnskap og sikkerhetskrav fra de aktuelle aktørene innen gassdistribusjon, de faglige beredskapsansvarlige for brannsikkerheten i Norge (DSB) og brannvesen og kommunene sine plikter i forhold til regelverket.

Et omfattende litteraturstudie er gjort for å få oversikt over hele gassdistribusjonssystemet, fra utvinningsstadiet til den energiskapende flammen. Studier av beredskapskrav i Norge og erfaring fra andre land har gitt forståelse for beredskapsbehovet ved den økende bruken av energigass i Norge.

Det er innhentet informasjon om beredskapsopplæringen fra land som Danmark, Sverige og Nederland. Det er benyttet statistikk fra Norge, Sverige og Danmark for å avdekke de mest relevante problemstillingene for oppgaven.

Gjennom grundige studier og praktiske øvelser i Danmark, er det forsøkt å få et godt samspill mellom teori og praksis for energigassopplæringen.

2. BEREDSKAP FOR ULYKKER MED GASS

2.1 Beredskapskrav

Regelverket fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sier i ”Loven om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver” [4] (Brann og eksplosjonsvernloven), at:

§ 1. Formål

Loven har som formål å verne liv, helse, miljø og materielle verdier mot brann og eksplosjon, mot ulykker med farlig stoff og farlig gods og andre akutte ulykker.

§ 2. Saklig virkeområde

Loven gjelder alminnelige plikter til å forebygge brann og eksplosjon samt sentral og lokal organisering og gjennomføring av brann- og eksplosjonsvernsarbeidet. Loven gjelder også ulykkes- og skadeforebyggende plikter i forbindelse med håndtering av farlig stoff og ved transport av farlig gods på land, samt krav til beredskap og innsats overfor akutte ulykker der brannvesenet har en innsatsplikt.

Ut fra § 1 og 2, gir DSB kommunene et krav om brann- og eksplosjonsvernorganisering. Håndtering av energigasser som er en del av det kommunale brannvesenets oppgaver kommer inn under disse retningslinjer.

2.1.1 Kommune/brannvesen

DSB sier i Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen at [3]:

§ 1-1. Formål

Forskriften skal sikre at enhver kommune har et brannvesen som er organisert, utrustet og bemannet, slik at oppgaver pålagt i lov og forskrifter blir utført tilfredsstillende. Videre skal forskriften sikre at brannvesenet er organisert og dimensjonert på bakgrunn av den risiko og sårbarhet som foreligger.

Veiledning til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen fra DSB angir krav og bestemmelser for opplæringssystemet til beredskapspersonell [1]. Opplæringskurset skal følge retningslinjene til denne veiledningen.

Under administrative forhold sier veiledningen at:

§ 2-1 Samarbeid

Kommunen skal sørge for at brannvesenet søker samarbeid med andre myndigheter for å sikre best mulig brannvern for kommunens innbyggere.

Norske kommuner har ulik størrelse, og mange av dem har lavt innbyggertall. For å sikre god ressursutnyttelse og kvalitet har samarbeid mellom kommuner vært anbefalt i en årrekke. St.meld. nr. 15 fra 1991-92 nevner at det ofte vil være store ressurser å spare for kommunene ved å inngå ulike former for brannvernsamarbeid.

St.meld. nr. 41 fra 2000-2001 viderefører samarbeidstanken, og legger til grunn at det også innen beredskap er mulig å hente ut både økonomiske og effektivitetsmessige gevinster gjennom et økt interkommunalt samarbeid. Det pekes på at det finnes i noen brannvesen personell med spesialkompetanse som ikke utnyttes optimalt. Det kan derfor være nyttig å legge opp til en mer effektiv utnyttelse av slik kompetanse på regionalt nivå.

Videre sier veiledningen at det er størst potensial for samarbeid med blant annet beredskapen. Dersom brannvesenet skal klare å gjennomføre oppgavene som følger av loven på en tilfredsstillende måte er det viktig at det legges til rette med et samarbeid med alle aktuelle aktører [1 § 2-1].

§ 2-1 Samarbeid

Den enkelte kommune skal, alene eller sammen med annen kommune, ha et brannvesen som ivaretar de lovpålagte brannforebyggende og beredskapsmessige oppgaver, jf. brann- og eksplosjonsvernloven §§ 9 og 11 [1].

Det er et slikt samarbeid det er lagt opp til mellom Lyse Gass og Brannvesenet i Sør Rogaland. Her er begge parter enige om hvordan et ulykkeshendelses forløp skal løses. Gasselskapet blir alltid kontaktet ved en gassulykke og kommer på stedet. Det er gasselskapet som drifter sitt anlegg og sitter med kompetansen for nettverkets oppbygging og funksjon. De bidrar med informasjon ved en eventuell ulykke og er med på å ta vurderinger av den uønskede hendelsen. Brannvesenet er innsatsen som skal forhindre at en ulykke med et anlegg skal spre seg og bli til fare for andre områder og objekter [5, 8].

2.1.2 Gassleverandøren

Gassdistributørene eller virksomheten (se ordforklaring) er ansvarlige for alt rørsystem frem til forbrukerens påkobling i lavtrykksnett i Norge [2]. Montering inn i boliger blir utført av gassteknikkere. I følge DSB sin "Veiledning til forskrift om transport av petroleum i rørledning over land", sier forskriften at den skal sikre at transport av petroleum i rørledninger over land skjer på en slik måte at risikoen for brann, eksplosjon, uhell og ulykker er redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås [16 § 1].

I Sverige har gassdistributøren ansvaret fra distribusjonsnett helt fram til flammen i boligen. Med denne modellen viser det svenske gassverket til færre ulykker i forbindelse med gass. Her er det en virksomhet som har ansvaret for den totale levering og installering av gass. Det blir på denne måten en bedre kontroll med anlegget fordi det er færre firmaer og personer å forholde seg til for forbrukeren [17].

I Danmark har gassdistributøren ansvar fram til abonnentsentral på husveggen til kunden slik som i Norge [7].

2.2 Beredskapsopplæring

2.2.1 Krav

Kommunene er ansvarlige for at brannvesenet er effektivt og riktig utrustet. Ved øvelser av brannvesen stilles en rekke krav og retningslinjer. Veiledningen til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen, utgitt av DSB sier:

§ 4-13 Øving av beredskapen

Alt personell som inngår i beredskapen skal jevnlig øves for de oppgaver de kan forventes å bli stilt overfor i brann- og ulykkestilfeller. Den samlede beredskap innenfor kommunen eller brannvernregionen skal øves slik at samband og kommandolinjer fungerer tilfredsstillende.

Kommunen har, jf. brann- og eksplosjonsvernloven § 9, ansvar for at brannvesenet faglig og utstyrmessig er i stand til å utføre de oppgaver brannvesenet er pålagt. Dette krever opplæring og gjennomføring av regelmessige øvelser. Et minimum antall øvelser i året for brannvesenet må fastsettes og skal dokumenteres, jf. § 2-4.

Med tanke på regelverket er opplæringen for lite oppdatert i forhold til det økende forbruket av gass og utbyggingen av gassnettet.



[1 § 6-5]

2.2.2 Praksis

Dagens læreplaner definerer ikke forskjellen i håndtering og egenskaper for de forskjellige typer energigasser [10]. Dette har medført usikkerhet og unødige situasjoner i forbindelse med beredskap og redning [15]. Det er meget begrenset opplæring innenfor gass [26].

DSB har utarbeidet boken "Øvelser for brannvesenet" på bakgrunn av henvendelser fra mange brannvesen. Innholdet i boka tar for seg øvelser som bygger på grunnleggende ferdigheter som brannpersonell må ha. Disse ferdighetene må til for å kunne utføre jobben på en sikker og effektiv måte [12]. Boka gir et godt grunnlag for planlegging, gjennomføring og

evaluering av øvelser i brannvesenet. Det kan i tillegg være behov for spesielle øvelser med bakgrunn i risiko- og sårbarhetsanalysen eller fordi kommunen har pålagt brannvesenet ytterligere oppgaver enn det som er omtalt i § 11 i brann- og eksplosjonsvernloven. Boka beskriver beredskapsøvelser på propan, men ingen form for øvelser med naturgass uhell. Dette er en av grunnene til at flere brannvesen etterlyser mer opplæring og høyere krav til utforming og drift av bolig-gassanlegg [15]. Gassdistributørene ser også viktigheten av at beredskapsopplæringen for gass utvikles i takt med utbyggingen og teknologien [9].

Norges Brannskole (NBSK) er pålagt å kjøre alle lovpålagte kurs for utdanning av norsk brannpersonell [3].

2.3 Beredskapsopplæring i utlandet

Beredskapsopplæringen for gass er mer utbredt i utlandet enn i Norge. Grunnen til dette kan være fordi forbruket av gass i utlandet er mye større og bruken av gass har forgått i mange år [24]. Norge tok ikke i bruk naturgass som energikilde før i 1994 [23].

Beredskapsopplæringen i Danmark består av grunnutdanning til brannkonstabel på til sammen 185 timer, sammenlignet med den norske brannkonstabelutdanningen som er på 308 timer. Som tilleggsgutdanning for gass har Danmark et 7 timers kurs som tar for seg teori fra naturgasselskapet, samt praktiske øvelser på slukketeknikk med vann og pulver gjennom Beredskapscenteret i Aalborg. Dette kurset er et krav for at brannpersonell skal få gjøre innsats ved gasslekkasje eller gassbrann. Et tilsvarende kurs holdes også for alle naturgass-entreprenører og gass- og VVS montører. Videre holdes det et utvidet vedlikeholdskurs på naturgass og førstehjelp på 6 timer. For etterutdanning til innsatsleder (ISL) er det et 7 ukers kurs. Dette kurset tar også for seg risikovurdering og innsatstaktikk med tanke på naturgassbrann og lekkasjer.

Ved Safety Center Zuid-Holland som er et av verdens mest moderne beredskapscenter, var det ingen øvelser som tok for seg beredskap og slukking av naturgass [25], men trolig er dette ivare tatt ved de lokale brannvesen.

2.4 Brannvesenets erfaringer

I Norge er distribusjonsnettene for gass størst på Vestlandet og dette har gjort at brannvesen der har gode rutiner og samarbeid med gassvirksomhetene. Lyse Gass AS i Rogaland og Brannvesenet i Sør-Rogaland er begge opptatt av at brannvesenet får oppdateringer av kart og informasjon rundt nye nettleidninger og stasjoner [5, 8]. Gass selskapene har egne GPS system for nummerering og posisjon for alle ventiler i ledningsnettene. Ventilen som må stenges kan ligge svært utilgjengelig til og må derfor være lette og identifisere, og finne. Det er viktig at brannvesenet får oppdaterte elektroniske kart når gassvirksomheten har gjort utbygging eller forandringer. Dette er et forbedringsmål i følge Stefan Mohlin i Lyse Gass AS og Rolf B. Eide i Sør Rogaland Brannvesen [5, 8].

På Østlandet har bruken av propan fra nedgravde tankeanlegg, blitt utbredd og gjør at brannvesenet har måttet tilegne seg nye erfaringer og situasjonsløsninger for å opprettholde beredskapen. Gassulykken i Lillestrøm 5. april 2000 der to propantanker på jernbanevogner

var involvert i en gasslekkasje, var en alvorlig hendelse som krevde raske vurderinger og riktige tiltak for å unngå en eventuell katastrofe [11]. Flere mindre uønskede hendelser med utilsiktet gassutslipp er også beskrevet i fagbladet Brannmannen, der tema ofte er risikovurdering, evakuering og sikkerhetsavstand [15].

3. KURSETS OPPBYGNING

3.1 Erfaringer og ROS-analyse

Brannvesenets erfaringer med innføring av naturgass, tar utgangspunkt i reelle hendelser, farer og konsekvenser som ulykker med naturgass kan påføre samfunnet [18].

Det er utarbeidet en Risiko og sårbarhetsanalyse (ROS) av Safetec [14], for Lyse Gass i januar 2004. Rapporten tar for seg gassdistribusjon for Nord- Jæren. ROS-analysene går gjennom farekildene ved å klassifisere dem etter sannsynlighet og konsekvens. Målet er å frembringe beredskapsmessige tiltak og identifisere behovet for tiltak.

Risikovurderingene er identifisert til 14 scenarier:

Hendelse ved ventilstasjoner:

1. Teknisk svikt- lekkasjer fra utstyr ved vanlig drift.
2. Operasjonsfeil- lekkasjer ved operasjon.
3. Sikringsbrudd.

Hendelser ved ledningsnett i bymiljø:

4. Avgraving- 3 part- ikke antennelse.
5. Avgraving- 3 part- med antennelse.
6. Lekkasje- setningsskader, jordskjelv, jordskred.
7. Teknisk svikt- lekkasjer fra utstyr ved vanlig drift.

Gasslekkasje i hus:

8. Teknisk svikt- lekkasje fra utstyr.
9. Inngrep fra huseier.
10. Brann i hus med gassanlegg.
11. Forgiftning.
12. Husbrann med annen årsak sprer seg til gass system i hus.
13. Ikke – antent gasslekkasje- da denne dekkes av 8 og 9.

Hendelser i ledningsnettet i landbruksområde:

14. Avgraving- 3. part.

Sannsynlighet og konsekvens ble vurdert for hver hendelse. Hendelsene ble klassifisert som vist i konsekvenstabellen under:

	Konsekvens			
	Ufarlig	Farlig	Kritisk	Katastrofalt
Lite sannsynlig	1, 6, 7	2, 10, 12	5, 8, 11	
Sannsynlig	3, 4, 14		9	
Meget sannsynlig				
Svært sannsynlig				

Ut fra disse behovsmessige tiltakene og lovverkets regler, settes kursopplegget struktur.

I tillegg til gassvirksomhetenes risikovurderinger og analyser for utbygging av gassanlegg, vil kommunene som er berørte også få utfordringer som [13]:

- Følge med på det totale risikobildet som er knyttet til transport, fylling og bruk av gass.
- Prioritere tilsynsvirksomheten
- Ha beredskap/kunnskap for å avverge en alvorlig situasjon, men være forberedt på det verste.
- Øve skadestedsorganisering og beslutningsevne.

3.2 Øvelsesplan

Kurset skal bli utført etter samme gjeldene regelverk som annen opplæring i brannvesenet. Regelverket som benyttes er DSB sin ”Veiledning til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen”. Regelverket angir krav og bestemmelser for opplæringsystemet til beredskapspersonell [1 § 4-13].

En øvelsesplan kan være et styringsverktøy for systematisk og målrettet opplæring og vedlikehold av kompetanse for de oppgaver brannvesenet kan bli stilt overfor. Planen bør fra år til år bygge på og videreutvikle den kompetanse som allerede finnes i brannvesenet.

Personellet skal gjøres kjent med øvelsesplanen slik at de får oversikt over:

- antall øvelser fordelt over året
- innhold/tema
- tidspunkt, varighet og øvelsessted
- navn på deltakere
- instruktøransvar

Et fullverdig øvelsesopplegg omfatter både teoretisk og praktisk opplæring [1 § 4-13].

Omfanget av øvelser bør tilpasses de oppgaver personellet kan komme til å stå overfor og det erfaringsnivå de har.

Energigassopplæringen har en varighet på 3 dager. Deltakerne skal gjennom 6 timer med teori og 11 timer praktisk øvelse.



[1 § 4-13]

3.3 Kursets innhold

Det er viktig at øvelsene får et innhold som:

- er tilpasset aktuell risiko i innsatsområdet
- er tilpasset personellens kunnskapsnivå
- repeterer faglig stoff
- videreutvikler faglig stoff

Av teori skal elevene være innom temaene

- Historikk
- Gass i Norge og utland
- Gassens egenskaper
- Forbrenningskjemi
- Oppbygning av distribusjonsnett
- Risikovurdering
- HMS, personlig sikkerhet for personell og sivile
- Oppbevaring av brannfarlig gass
- Forholdsregler ved håndtering av gassutslipp
- Håndtering av ulike typer branner, innsatsteknikk
- Gassdeteksjon
- Håndtering av ulike typer skader på anlegg
- Organisering på et brann-/skadested

Kurset skal inneholde demonstrasjoner som skal vise noen av gassens egenskaper som hvor lett/tung den er i forhold til luft og brennbarhetsgrenser.

Deltakerne skal igjennom øvelser på gasslekkasje i hus med naturgass og propan. De skal også prøve seg på ulike slukkeøvelser på naturgassbranner.

Praktiske slukkeøvelser:

- Jordbrann (naturgass)
- Brann i avgraving (naturgass)
- Brann i MR-stasjon (naturgass)
- Flensbrann (naturgass)
- Gasslekkasje i naturgassanlegg i hus.
- Gasslekkasje i propangassanlegg i hus.

Det er avsatt to timer til en modellbord-øvelse der elevene skal arbeide sammen som et team rundt et scenariet hvor en gass lekkasje har funnet sted.

3.4 Gjennomføring av øvelsene

Ved gjennomføring av øvelsene er det viktig at instruktøren har det fulle ansvaret og at hjelpe-instruktører er tilgjengelige under hele øvelsen. Det er også viktig at sikkerheten til kursdeltakerne og instruktørene blir ivaretatt.

Ved gjennomføring skal:

- instruktøren skal være kvalifisert for ledelse av øvelsen på aktuelt nivå (skal kunne dokumenteres)
- instruktøren skal ha utarbeidet disposisjon for gjennomføring av øvelsen
- Teori og praksis integreres naturlig
- Øvelsesstedet er tilrettelagt for det aktuelle øvelsesinnholdet – dette gjelder spesielt for varme/skarpe øvelser
- Aktuelt varmeutstyr, førstehjelpsutstyr og sikkerhetsutstyr er på plass og i orden.

Etter hver øvelse skal det gjennomføres en evaluering hvor instruktør skal gi tilbakemelding til kursdeltakerne om deres innsats. Samtidig får deltakerne si sin mening om hvordan de opplevde øvelsen og uttrykke seg dersom det er noe som kunne vært forbedret med øvelsen. Personell som trenger ytterligere opplæring gis tilbud om dette. Instruktører skal også evalueres av ledelse og øvelsesdeltakere [1 § 4-13].

4. DISKUSJON

Diskusjonen definerer hva som er tanken og viktigheten bak de forskjellige temaene i rapport 2. Her vektlegges gjennomføring og innhold av både teori og øvelse. God organisering og struktur er instruktørens virkemidler for et vellykket kurs. Kvaliteten avhenger også blant annet av kursets varighet og oppbygging med andel av teori og praktiske øvelser.

Kurset er laget som en opplæringsmodul som skal gi brannmenn med grunnutdanning god kjennskap til de mest brukte energigassene. Læringsmålene vektlegger realistiske problemstillinger som må kunne beherskes for å oppnå tilfredsstillende resultater ved ulykker og uønskede hendelser.

4.1 Teoretiske emner

Viktigheten for teorien er å gjøre deltakerne kjent med de ulike fakta som energigass-opplæringen går inn på.

4.1.1 Gassens egenskaper

Håndtering av energigasser krever både kunnskap og respekt. Energigasser er brennbare og distribueres under trykk. Gassens egenskaper er viktig å forstå fordi de er bestemmende for hvordan gass distribueres, hvordan gassanlegg bygges og driftes. Gassene kan med lave konsentrasjoner skape eksplosjonsfare med luft. Naturgass og propan distribuert som henholdsvis LNG og LPG kan gi frostskafer på grunn av gassenes lave temperaturer i væskefase. Det er derfor viktig at brannvernpersonell har erfaring med håndtering av energigasser og kjenner til metoder og prosedyrer som gassdetektering, avstenging og slukking [9].

4.1.2 Oppbygging av gassdistribusjonsnett

Brann og redningspersonell må for sin egen sikkerhets skyld og i forhold til det arbeidet de skal utføre kunne forstå og håndtere faremomentene ved en brann der gass forekommer enten lagret eller i form av en lekkasje. Brannvesen må kjenne til gassanleggets oppbygging og rutinene for nød avstenging, må kunne bruke ulike typer deteksjonsutstyr og forholde seg til resultatene av disse målingene.

4.1.3 Risikovurdering

Risikovurderinger og analyser er tekniske og organisatoriske tiltak som utføres for å kunne dokumentere faren for og dimensjonen av eventuelle uønskede hendelser. Ut fra disse teoretiske fakta kan en vurdere hva beredskapen skal bestå av og da helst før ulykken har oppstått.

4.2 Praktiske emner

Den praktiske øvelsesdelen skal gi deltakerne en fysisk kjennskap til hvordan gass oppfører seg og hvordan en bekjemper gasslekkasjer og gassbranner.

4.2.1 Håndtering av gassutslipp

Brannpersonell må forstå at riktig håndtering av energigasser er viktig. De må kunne forholdsregler ved håndtering av gassutslipp. Det vektlegges i øvelsene at en blir kjent med gassen og at en skal kunne vurdere sin egen sikkerhet i nærvær av den.

Det skal øves på ulike metoder for avstenging av lekkasjer, bruk av ulike typer deteksjonsutstyr, ventilering av gass som har lekket ut og det skal øves på å ta fornuftige avgjørelser på evakuering. Ved gassdetektering er brennbarhetsgrensene til gassen de viktigste evakueringsforankringene man har ved en utilsiktet gasslekkasje. Disse skal beherskes og kunne vurderes.

4.2.2 Håndtering av ulike typer branner

Her handler det om ulike typer gasslekkasjer som er satt i brann. Dette kan være utslipp fra en avgravid naturgassledning, jordbrann rundt en ledning eller i en komponent knyttet til anlegget.

Øvelsesfeltet er beskrevet som et ryddig og oversiktlig område, hvor instruktørene har full kontroll over de forskjellige øvelsene. Sikkerhetsrutinene på området blir gjort kjent for deltakerne. Sikringslanger, ventilavstenginger og gode øvelsesprosedyrer skal gjøre øvelsene trygge og motiverende for deltakerne.

4.2.3 Taktisk forståelse av beredskapssituasjoner med gass

En skal øve ved modellbord for å kunne sette i gang hele innsatsen. Dette er øvelser som omhandler brannvesenets førsteinnsats fra melding om hendelse, utkjøring, tilbakemelding, samband, risikovurdering, målinger, vurdering, evakuering, sikkerhet, analysering, utførelse av tiltak, førstehjelp, sikring og frem til oppdraget er løst og med etterfølgende evaluering.

4.2.4 Demonstrasjoner

Demonstrasjoner er laget for å kunne ta, føle og lukte på gassene. En vil vise at gassene er tilsatt odorant for at den skal kunne luktes. Ballongdemonstrasjonen viser at den ene gasstypen er lettere enn den andre. Det er også viktig å kunne se gassene i væskefase og vite hvordan de reagerer med vann.

5. KONKLUSJON

Norske brannvesen har ikke fått den nødvendige opplæringen til å takle gassutslipp og gassbranner. Kommunene er pålagt av DSB å ha et brannvesen som dekker den risikoen og sårbarheten som foreligger. Økende utbygging av gassdistribusjonsnettene fører til flere gassinstallasjoner som igjen øker risikoen for uønskede hendelser med gass. Det norske brannvesenet har lite kjennskap til naturgass, så dette må gjøres noe med. Opplæringen på beredskapen må oppdateres og beredskapspersonell må bli kjent med gassen og lære seg innsatsteknikker for håndtering av gass.

En opplæringspakke skal inneholde både teoretiske og praktiske elementer. Det er viktig at disse blir samkjørt slik at deltakerne får god forståelse og respekt for energigassene. Dermed skaper en trygghet og unngår unødige situasjoner med gassberedskapen.

Teoridelen inneholder blant annet:

- Egenskapene til gass
- Oppbyggingen av distribusjonsnettene
- Taktisk forståelse av beredskapssituasjonen
- Risikovurdering
- Forholdsregler ved gasslekkasje
- Slukkemetoder

Praktisk del inneholder blant annet:

- Demonstrasjoner
- Taktiske slukkemetoder ved ulike forhold
- Vurdering av skadested
- Stenging av ventil som tilhører gassforsyningen
- Gassdeteksjon

Ved å lage et slikt kursopplegg vil brannvesenet få den kompetansen som trengs for å takle dagens gassberedskap. Den kommunale beredskapen blir da ivaretatt og DSB's krav opprettholdt.

6. FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

Beredskapsopplæring innen:

- Høytrykksnett
- Transport av gass i tankbil
- Større sabotasje/terrorhandling mot gassnett og produksjonsinstallasjoner.
- Transport av gass til sjøs

7. REFERANSER

- [1] DSB, Veiledning til forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen.
- [2] Norsk Gassnorm, Norsk Gassenter, 2005
- [3] DSB, Forskriften om organisering og dimensjonering av brannvesen
- [4] DSB, Loven om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver.
- [5] Stefan Mohlin, produsjtsjef, Lyse Gass,
- [6] Randi Viksund, direktør, Norsk Gassenter
- [7] Niels Jørgen Nygaard, beredskapsmester, Beredskapscenter Aalborg
- [8] Rolf B. Eide, seksjonsleder, Brannvesenet Sør-Rogaland
- [9] Sikkerhets- og beredskapsopplæring gass Forprosjekt, utgitt av Lyse Gass AS, Sivilforsvarets beredskaps og kompetansesenter – Rogaland sivilforsvarsdistrikt, og Norsk Gassenter AS, 2005
- [10] Trond Rane, fagansvarlig forebyggende og undervisning, Norges Brannskole, NBSK,
- [11] <http://www.regjeringen.no/nb/dep/jd/dok/NOUer/2001/NOU-2001-09/11.html?id=377164>
- [12] Direktoratet for brann og elsikkerhet (DBE) heftet, Øvelser for brannvesenet.
- [13] Jon Myroldhaug, brannsjefen i Oslo, foredrag fra konferansen ”Sikker bruk av gass i Norge, 14.11.2006
- [14] Safetec, ROS-analyse for gassdistribusjon Nord Jæren
- [15] Brannmannen nr 3. 2006
- [16] DSB, Veiledning til forskrift om transport av petroleum i rørledning over land
- [17] Lars Synnerholm , Verksamhetsansvarig ved Statens Räddningsverk, Sverige
- [18] Brannmannen.no (2006/2-06)
- [19] Innføringskurs i gassteknikk, Norsk Gassenter
- [20] <http://www.energilink.no/leksikon/jet-brann.aspx>
- [21] <http://www.energilink.no/leksikon/kokepunkt.aspx>
- [22] <http://www.energilink.no/leksikon/frysepunkt.aspx>
- [23] Norges vassdrags og energidirektorat. Rapport 12-05 Naturgass - en generell Innføring av Pål Tore Svendsen.
http://www.nve.no/modules/module_109/publisher_view_product.asp?iEntityId=9303
- [24] BP Statistical Review of World Energy June 2004
- [25] Personlig besøk ved Safety Center Zuid-Holland, februar 2007.
- [26] Læreplan grunnkurs for brannkonstabel, Norges brannskole, 28. mai 2003

Disse referansene er også brukt i rapport 2:

- <http://www.statoil.no/MAR/SVG01183.nsf/fs/start>
- Helse, miljø- og sikkerhetsdatblad Naturgass, Lyse AS, 2005
http://www.lyse.no/getfile.php/www.lyse.no_net/produkt%20sider/naturgass/HMS%20Datblad%20Feb07.pdf
- Helse, miljø- og sikkerhetsdatblad Propan, Statoil Norge AS, 2005
<http://www.statoil.no/MAR/SVG01997.nsf/searchview/E6F75822DC971109C1256C4E002F0D6F?OpenDocument>
- Brosjyre fra Lyse Gass AS ”Håndtering av gassutslipp”
- Pas på gasledningene! Tekniske forskrifter for arbejder i nærheden af

naturgasledninger. Udgivet af de danske naturgasselskaber 4. udgave, 2000

- Nærings- og handelsdepartementet, <http://www.regjeringen.no/nb/dep/nhd/dok/NOU-er/2001/NOU-2001-29/2/5.html?id=365473>
- Bjørg Iversen, Fagansvarlig kvalitet og sikkerhet, Norsk Gassenter
- Hagen, Bjarne Christian. (2004) **Grunnleggende brannteknikk**, 2.utg, kap. 17.3
- Brosjyre fra Lyse Gass AS ”Naturgass og gassledninger”
- www.norevvs.no/dokument/
- www.notodden-energi.no/kundesenter/1147690113/1147690169.pdf
- Temaveiledning om gassanlegg av DSB utgitt 2004
- www.orlengaz.pl
- Gassteknikker 1 av Norsk Gassenter

VEDLEGG

Vedlegg 1; Definisjoner/ordforklaringer

Alle ordforklaringer er hentet ut fra Norsk Gassnorm der ikke annet er spesifisert.

Antennelsestemperatur:

Alle gasser må varmes opp til en bestemt temperatur for at de kan antennes, såkalt termisk tennpunkt (ca 500 °C for propan og ca 650 °C for naturgass) [19].

Beholder:

Et trykkrom konstruert og bygd for oppbevaring av fluider under trykk, inkludert fastmonterte deler fram til tilkoplingspunktet for annet utstyr. Eksempel på beholdere er tanker og flasker [2].

Biogass:

Biogass (CH₄) er i teorien det samme som naturgass og har de samme tekniske egenskapene, bortsett fra at den er produsert fra et fornybart råstoff.

Biogass oppstår ved forråtnelse av biologiske materiale uten tilførsel av oksygen. Denne prosessen oppstår blant annet i søppelfyllinger. En kan også fremstille biogass fra mat avfall, husdyrgjødsel og kloakkslam. I teorien kan alt av biologisk opphav benyttes som råstoff [2].

Brannfarlig stoff:

Fast, flytende eller gassformig stoff eller stoffblanding, samt stoff som forekommer i kombinasjoner av slike tilstander, som i kraft av sitt flammepunkt, kontakt med andre stoffer, trykk, temperatur eller andre kjemiske egenskaper representerer en fare for brann [2].

Brannfarlig vare:

- Brannfarlig væske – vare i flytende eller halvfast form som har et flammepunkt ved høyst +55 °C, samt – uansett flammepunkt – motorbrensel og fyringsolje
- Brannfarlig gass – gass som etter antennelse kan forbrenne i luft [2].

Butan:

Butan er et hydrokarbon med fire karbonatomer. Kan produseres fra råolje [2].

Bygass:

Bygass er tidligere blitt brukt og utvunnet fra kull i landbaserte gassverk. Den bestod for en stor del av karbonmonoksid, CO, og var meget giftig [2].

CNG:

Compressed Natur Gas. Naturgass kan ikke opptre i væskeform ved omgivelsestemperatur. Lagring og transport (utenom rør transport), kan skje som høytrykksgass CNG. Da er gassen komprimert til minst 200 bars trykk og leveres på flasker eller mindre tanker. Ved komprimering reduseres volumet [2].

Damptrykk:

Damptrykk er det trykket som oppstår i en beholder hvor det er gass i gass- og væskefase. Trykket oppstår ved at gassvæsken ”koker” – damper av [2].

Distribusjonssystem:

Rørsystem for distribusjon av naturgass fra en MR-stasjon til TR-stasjon(er) og videre fram til bygning hos bruker [2].

Duggpunkt:

Duggpunkt er når gassen i en beholder hvor det er gass i gass- og væskefase begynner å kondensere til væske under det rådende trykket. Når temperaturen synker, vil også trykket synke, og gassen kondenserer igjen [19].

Eksplisjonsfarlig område:

Område hvor en eksplosiv atmosfære er eller kan være til stede i slike mengder at det kreves spesielle foranstaltninger i forbindelse med bl.a. konstruksjon, installasjon og bruk av elektrisk utstyr eller andre tenkilder [2].

Farlig stoff:

Brannfarlig stoff, eksplosjonsfarlig stoff og trykksatt stoff [2].

Flammeløft:

Flammeløftet er området mellom gassutslippet og flammen. Ved 4 bars trykk er denne avstanden omtrent 30-40 cm [7].

Forbrenningshastighet:

Flammens hastighet i forhold til den uforbrente gassen like foran flammen. Forbrenningshastigheten øker med oksygeninnholdet i luften [2].

Fordelingsanlegg:

Den delen av gassanlegget som omfatter gassinstallasjoner i bygning bestående av bl.a. rørledninger, ventiler, regulatorer for fordeling til gassforbrukende apparater. Benevnelsen benyttes spesielt i forbindelse med LPG-anlegg [2].

Hovedstengeventil:

Ventil som stenger gasstilførselen til en installasjon [2].

Håndtering:

Omgang med brannfarlig eller trykksatt stoff slik som tilvirkning, oppbevaring, bruk, behandling, transport (omfatter også distribusjon i rørledning), lasting og lossing [2].

Jetbrann:

Jetbrann kan oppstå ved ødeleggelse av rør og beholdere som inneholder gass og olje. Det karakteristiske ved en jetbrann er en svært høy varmeavgivelse til omgivelsene. Den kraftige turbulensen i en jetflamme gir en effektiv innblanding av luft og dermed en forbrenningsprosess med høy temperatur som gir en betydelig varmestråling [20].

Kokepunkt:

Kokepunkt er den temperaturen der en væskes damptrykk er lik det eksterne trykket. Ved ytterligere oppvarming vil mer væske omdannes til damp. Stoff går altså fra flytende fase til gassfase. Temperaturen avhenger av det ytre trykket [21].

LNG:

Liquefied Natur Gas. Lagring og transport av naturgass kan skje i nedkjølt form som LNG. Naturgassen er gjort flytende ved nedkjøling. Gassen leveres på tanker. Ved nedkjøling reduseres volumet i enda større grad enn ved komprimering [2].

LPG:

Liquefied Petroleum Gas er en fellesbetegnelse for propan, butan og propylen, både i gassform og som kondensat (væske). LPG har moderat metningstrykk og lagring og transport skjer normalt som væske ved omgivelsestemperatur [2].

MR-stasjon:

Måle- og trykkreduksjonsstasjon i naturgassnett. Regulerer trykket ned til riktig driftstrykk, som her vil være 4 bar eller 10 bar [2].

Metningstrykk:

Metningstrykket er det maksimale damptrykket som kan oppstå i en beholder og innebærer en likevekt mellom gass i gassfase og gass i væskefase [19].

Naturgass:

Begrepet naturgass omhandler både forekomster av gass, for eksempel i Nordsjøen, og den "tørre" delen etter at gassen er fraksjonert. Naturgass består av 85 % metan. Den inneholder også propan, butan, isobutan og nafta. Når den blir hentet opp fra gassfeltene inneholder den også vann og CO₂ og andre ikke ønskelige komponenter. Disse fjernes ved en behandling av gassen. Naturgassen blir transportert under høyt trykk, pga dette må komponentene propan, butan, isobutan og nafta skilles ut siden disse er kondenserbare. Da består gassen kun av metan og etan. Naturgass er en luktfri og fargeløs gass. For at en eventuell lekkasje skal kunne oppdages, blir gassen tilsatt svovel. Naturgass er det reneste tilgjengelige brensel som finnes [2].

Nedre brennbarhetsgrense:

For at gass skal brenne, må den blandes i et gitt forhold med luft. Antenningsgrensene forteller hvor mye gass som skal til for å oppnå brennbar blanding. Nedre grense viser den laveste konsentrasjonen av gass vi kan ha i luft for antennelse. Dette kalles en "mager blanding". Oppgis i volumprosent av den totale blandingen [19].

Nm³:

Normalkubikkmeter, måleenhet for gass. Atmosfærisk trykk (1,01325 bar) og med en referanseverdi for temperatur på 0 grader celsius [19].

Propan:

Hydrokarbon av gruppen alkaner som inneholder tre karbonatomer. Produseres ofte fra råolje. Oppbevares i flytende form under trykk [2].

Risiko:

Uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesket, miljø eller materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensene av de uønskede hendelsene [2].

Risikoanalyse:

Systematisk framgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser og årsak til, sannsynligheten for og konsekvenser av disse [2].

Risikovurdering:

Sammenligning av resultater fra risikoanalyse med akseptkriterier for risiko og andre beslutningskriterier [2].

Sikringsfelt:

Et bestemt avgrenset areal med faste rådighetsbegrensninger omkring en brannfarlig virksomhet [2].

Sm³:

Standardkubikkmeter, måleenhet for gass, olje og kondensat. Referanseverdiene er 15 grader celsius og atmosfærisk trykk (1,01325 bar). Dette er den vanligste måleenheten for naturgass [19].

Smeltepunkt:

Begrepene frysepunkt og smeltepunkt brukes om hverandre. Smeltepunkt er den temperaturen hvor et stoff endrer fase fra fast stoff til væske [22].

Stengeventil:

Ventil som kan stenge for videre strøm av gass/væske i et rør [2].

TR-stasjon:

En TR-stasjon er en trykkreduksjonsstasjon i landnettet som har til oppgave å regulere ned til riktigdriфтstrykk. I en TR-stasjon reduseres trykket fra 4 bar til 100 mbar [2].

Trykksatt stoff:

Annet fast, flytende eller gassformig stoff eller stoffblanding enn brann- og eksplosjonsfarlig stoff, som er under trykk og som derved kan representere en fare ved ukontrollert utslipp [2].

Ulykkeshendelse:

Ukontrollert hendelse som kan medføre tap av menneskeliv, personskader, skade på miljø eller tap av økonomiske verdier [2].

Virksomhet:

Med virksomhet menes den som søker om tillatelse til bygging av og drift av rørledningssystemet [2].

Øvre brennbarhetsgrense:

For at gass skal brenne, må den blandes i et gitt forhold med luft. Antenningsgrensene forteller hvor mye gass som skal til for å oppnå brennbar blanding. Øvre grense viser den høyeste konsentrasjonen av gass vi kan ha i luft for antennelse. Dette kalles en "fet blanding". Oppgis i volumprosent av den totale blandingen [19].