



BRUK AV GASS I BYGG

Christian Sesseng

November 2017

Research Institutes of Sweden

RISE Safety and Transport

RISE Fire Research

Trondheim



Forskrift om håndtering av farlig stoff § 6

Maksimal tillatt oppbevaring i visse typer objekter

- I **boenhet** kan det oppbevares inntil **55 liter brannfarlig gass** kategori 1 og 2 og inntil **10 liter brannfarlig væske** kategori 1 og 2.
 - I **garasje**, i utvendig bod, båthus eller lignende kan det for personlig bruk oppbevares **inntil 90 liter brannfarlig gass** kategori 1 og 2 og inntil **50 liter brannfarlig væske** kategori 1 og 2.
 - I **serveringssted, i overnattingssted og i forsamlingslokale** er det **ikke tillatt** å oppbevare brannfarlig gass kategori 1 og 2, med mindre **særskilte tiltak** er iverksatt.
- Ikke tillat å oppbevare brannfarlig gass i serveringssteder, overnattingssteder og forsamlingslokaler

Hvilke steder omfattes av bestemmelsen?

Serveringssted

- Restauranter
- Kafeer
- Fast food-restauranter
- Gatekjøkken
- Flyttbare vogner

- Steder som innbyr til fortæring på stedet.

Overnattingssted

- Hoteller
- Moteller
- Den norske turistforenings hytter

Forsamlingslokale

- Messelokaler
- Lukkede telt
- Konsertlokaler

- Knyttet opp mot arrangement

Målsetting

- Kartlegge hvordan gassbeholdere reguleres i andre land
 - Kartlegge ulykkesstatistikk med gassbeholdere (og årsak) i andre land
 - Kartlegge hva som skjer med gassbeholdere i brann
 - Vurdere risiko for lekkasje og antennelse
 - Foreslå risikoreduserende tiltak
- Risikoanalyse og foreslå risikoreduserende tiltak

Norge 1/2

■ **Utendørs oppbevaring**

- Oppbevares stående og sikres mot å velte.
- Godt ventilert, låst skap/rom av ubrennbart materiale.
- Skap beskyttes mot varmepåvirkning ved brann i andre objekter/brennbart materiale.
- Sikkerhetsavstand rundt skap.
 - Kan fravikes hvis EI 120.
- Autovern må vurderes ved motorisert aktivitet nær skap.
- Det skal være ryddig og fritt for brennbart materiale rundt skapet.



Norge 2/2

- **Innendørs oppbevaring i nisje**

- Minst brannmotstand REIM 120, godt forankret og innfestet til øvrig bygningsmasse.
- Trykkavlastning skal skje via dør til det fri.
- Døren til nisjen skal flukte med utvendig vegg.
- Samlet gassmengde bør ikke overstige 1 000 liter.



USA

- Beholdere skal i utgangspunktet oppbevares utendørs.
- Beskyttes mot
 - Varme
 - Fysisk skade
 - Tukling
- Krav til avstand til nærmeste bygning (avhengig av beholderstørrelse)
- Lettantennelige materialer skal fjernes
- Grøfter skal unngås i nærheten

- Kan oppbevares innendørs hvis strengt nødvendig
 - Ekstra krav til sikkerhetsinnretninger



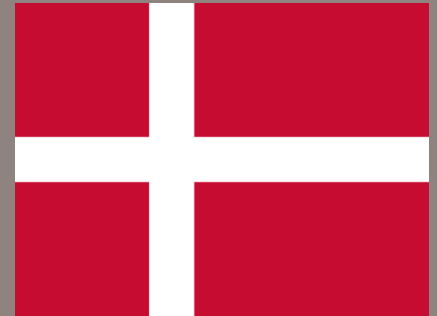
Sverige

- Offentlige lokaler:
- Mer enn 5 L må oppbevares utendørs, eller i rom med:
 - Minst brannmotstand EI 30
 - Ventilasjon til det fri
- Hvis under bakkenivå:
 - Minst brannmotstand EI 60
 - Mekanisk ventilasjon



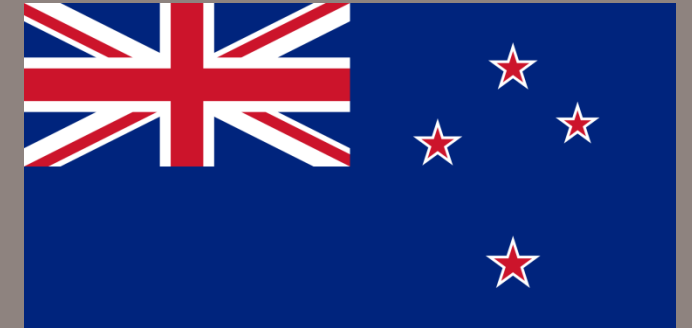
Danmark

- Ingen eksplisitte krav til serveringssted, overnattingssted og forsamlingslokale -> bolig- og fritidsbruk, festivalbruk, mindre erverv
- Gassbeholdere kan ikke oppbevares under bakkenivå
- Slange < 18 kW ≤ Rør
- Krav til friskluftstilførsel for romvolum < 15 m³
- Flammeovervåkning
- Mekanisk ventilasjon
- Maks 11 kg



New Zealand

- En del generelle krav til bruk av propan
- Bygg som er tilgjengelig for publikum, som ikke grenser mot bygg som brukes til boformål
 - 10 kg per 10 m² av innendørsareal opp til maks 100 kg.
 - Maks beholderstørrelse: 10 kg.
- Bygg som er tilgjengelig for publikum, som i tillegg grenser mot bygg som brukes til boformål
 - 20 kg per lokale.
 - Maks beholderstørrelse: 10 kg.



Gassbeholdere i brann



- 1 Aluminiumsbeholder
 - 2 Komposittbeholder
 - 3 Komposittbeholder
-
- Trykkavlastningsventil: jetflamme
-
- Ingen trykkavlastning: eksplosjon

Gassbeholdere i brann



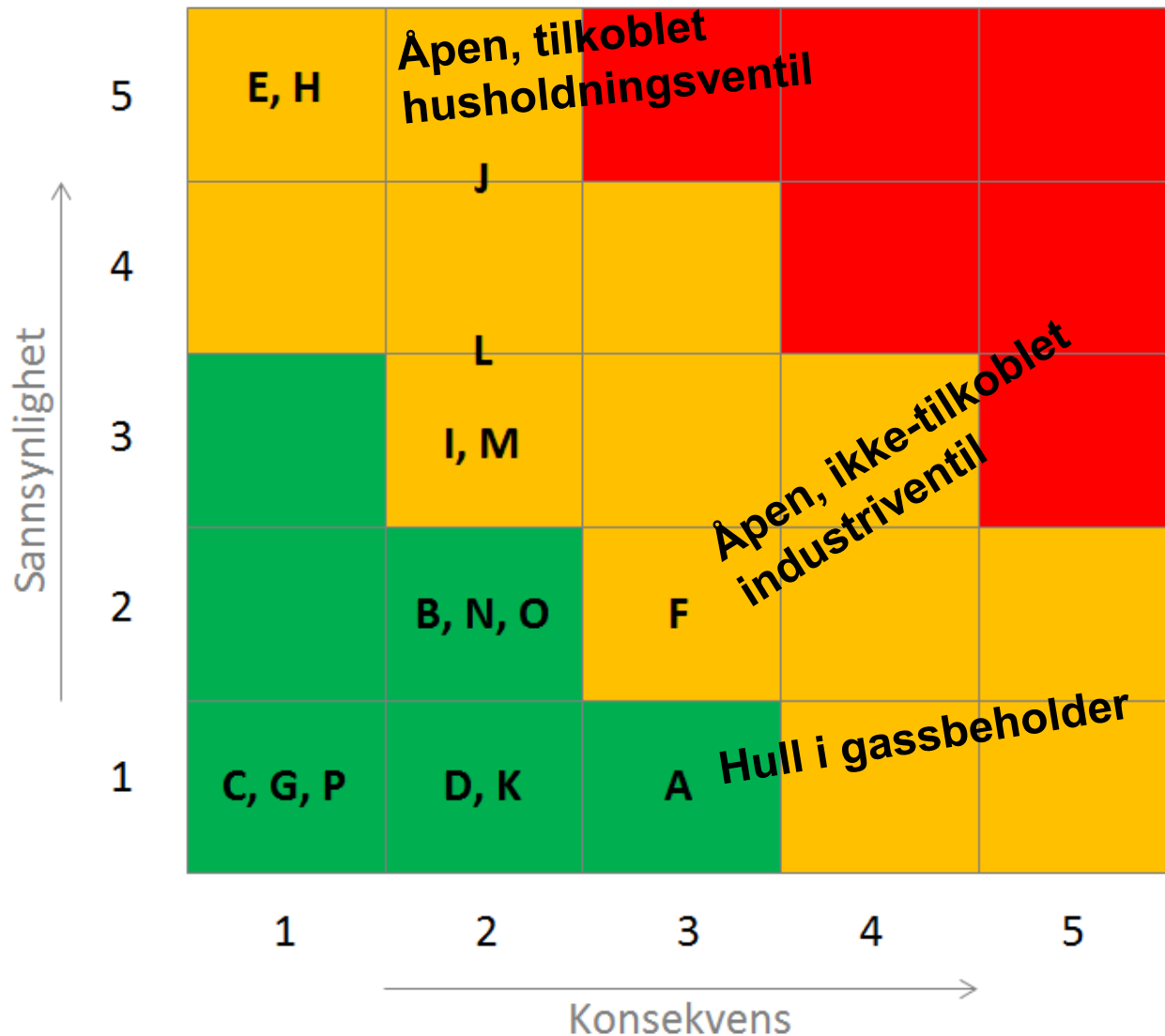
- Stålbeholder

Risiko



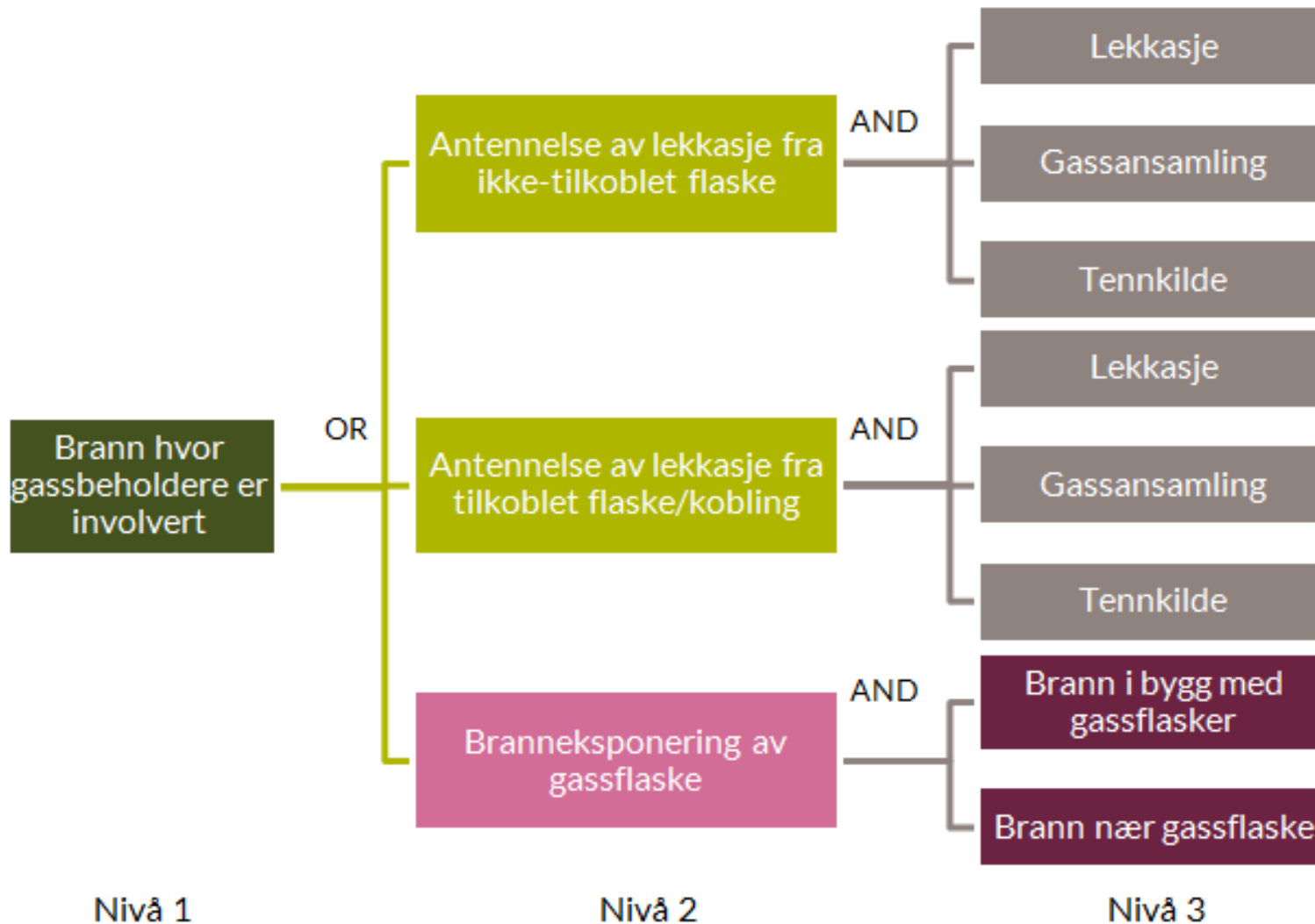
- En mye brukt definisjon på risiko er
Risiko = Sannsynlighet \times Konsekvens

Risikoanalyse

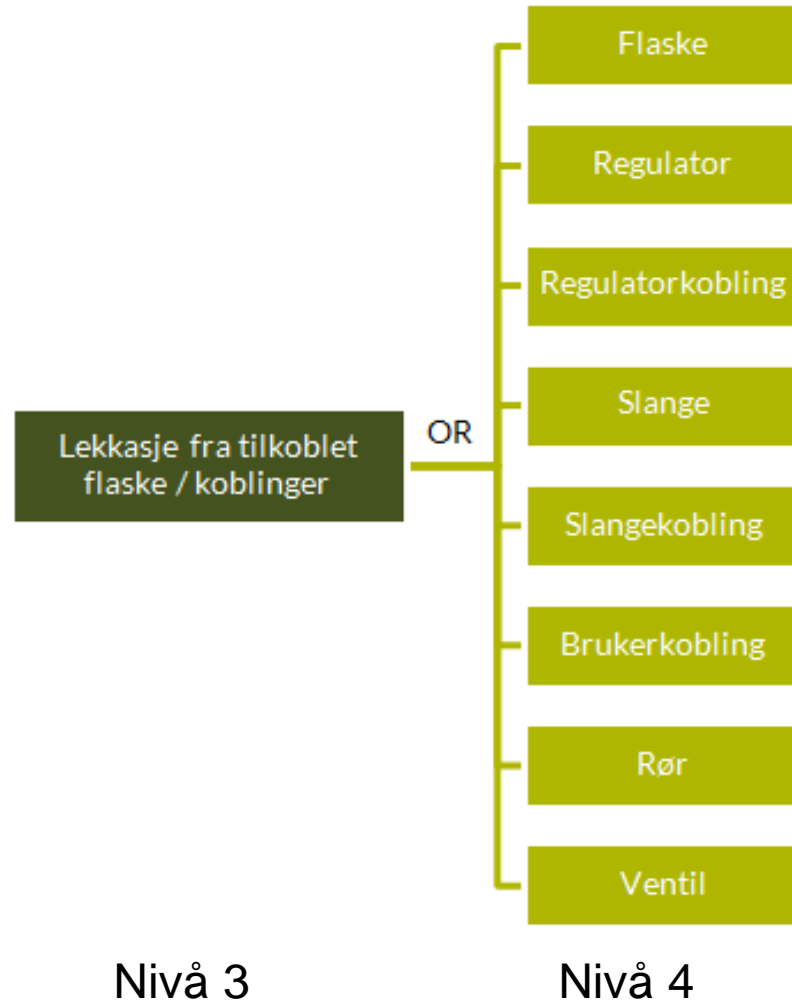


- Hazard Identification (HazId)
- Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

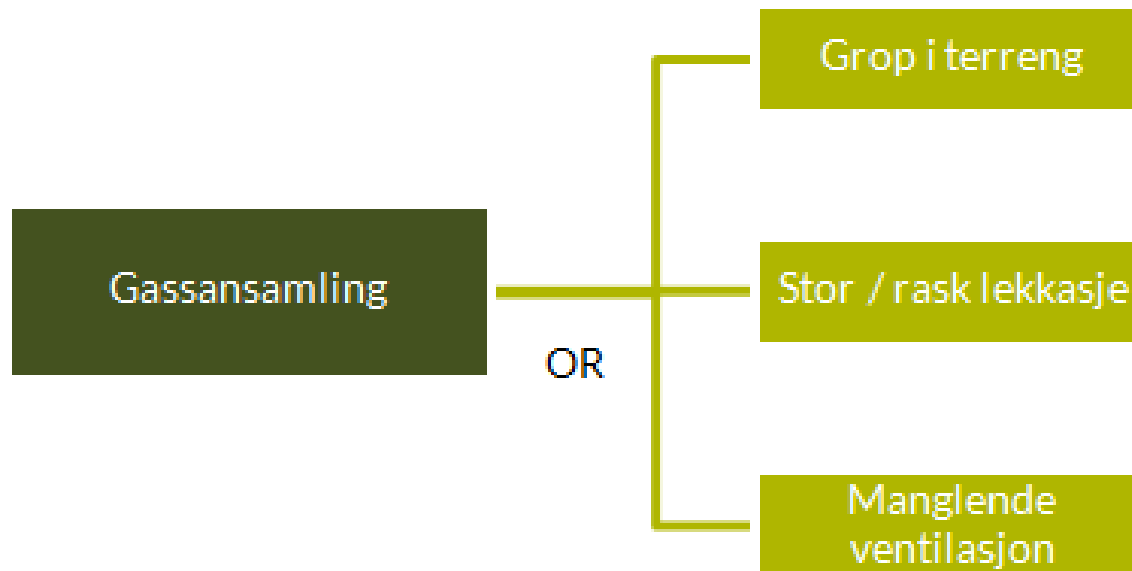
Feiltreanalyse - hovedmodell



Feiltreanalyse – submodell lekkasje



Feiltreanalyse – submodell gassansamling



Nivå 3

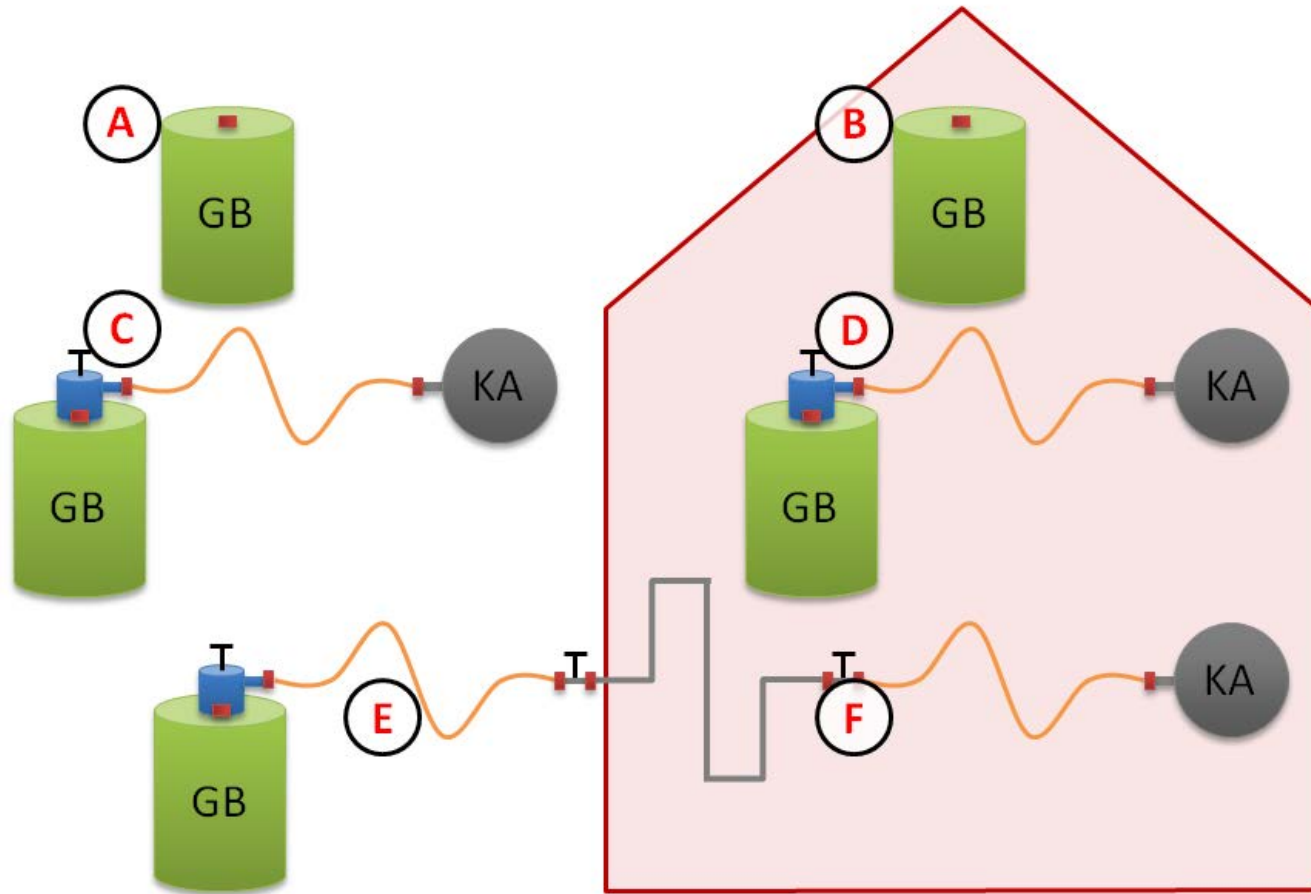
Nivå 4

Estimert sannsynlighet for feil

Komponent	Sannsynlighets- indeks (relativ frekvens)	Frekvens per operasjons time	Sannsynlighet for stort, raskt utslipp
Flaske (totalt)	4	8E-06	50 %
Sylinder	1	2E-06	90 %
Ventiltilkobling	1	2E-06	5 %
Sikkerhetsventil	1	2E-06	80 %
Husholdningsventil	1	2E-06	20 %
Husholdningstilkobling	5	1E-05	10 %
Regulatorventil åpen (og åpen konsument)	20	8E-05	90 %
Regulatorventil	1	2E-06	10 %
Regulator	1	2E-06	5 %
Slangekobling (fabrikklemt/slangeklemme)	15	3E-05	20 %
Slange	30	6E-05	30 %
Brukerkobling	15	3E-05	5 %
Rør (og evt. koblinger)	2	4E-06	70 %
Ventil 2 åpen (og åpen konsument)	20	4E-05	90 %
Ventil 3 åpen (og åpen konsument)	15	3E-05	90 %
Ventil	1	2E-06	10 %

- Statistikk om feilrater mangler
- Estimat på bakgrunn av fagkompetanse (expert judgement)

Risikoanalyse



Estimering av p_{tot}

$$p_{tot} = p_{lekkasje} \cdot p_{ansamling} \cdot p_{tennkilde}$$

	Scenario			Sannsynlighet p_{tot}
	Lekkasje	Flaske	Konsument	
A	Utendørs	Utendørs	Ikke tilkoblet	0,48 E-06
B	Innendørs	Innendørs	Ikke tilkoblet	0,00
C	Utendørs	Utendørs	Utendørs	27,0 E-06
D	Innendørs	Innendørs	Innendørs	176 E-06
E	Utendørs	Utendørs	Innendørs	7,16 E-06
F	Innendørs	Utendørs	Innendørs	238 E-06

- Scenario D (lagring innendørs) har ikke høyere sannsynlighet for lekkasje og antenning enn scenario E og F (lagring utendørs)





TAKK

Christian Sesseng

christian.sesseng@risefr.no

Tlf: 98 41 03 25

Research Institutes of Sweden

RISE Safety and Transport

RISE Fire Research

Trondheim

