

TÜVRheinland®

safetec

Redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser

Jørgen Ernstsen, Ph.d.

Principal Sikkerhetsrådgiver

Safetec

01.09.2026

TÜVRheinland®
safetec

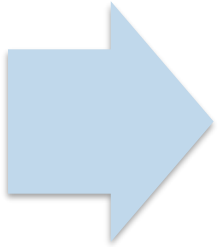
Redusere risiko for feilhandlinger ved håndtering av maritime hendelser

Oversikt og kontroll på oppgaver ved alvorlige hendelser

… er dette andre oppgaver enn de som gjøres i normal drift?

TÜVRheinland®
safetec

Oversikt og kontroll på oppgaver ved alvorlige hendelser



Hva er oversikt?
Hva er kontroll?
Hva er alvorlige hendelser?

TÜVRheinland®
safetec

Oversikt og kontroll på oppgaver ved alvorlige hendelser

Barrierefunksjon	Tekniske barriereelementer	Operasjonelle barriereelementer	Handlingsmønstre
Automatisk detektere feil i vektfordeling og manuelt gjenopprette stabilitet	Bevegelsessensorer, alarm- og kontrollsystem, lastkalkulator, trim- og krengningsmålinger, ballastsystemet	Oppdage og undersøke alarm om feil i vektfordeling, forstå og beslutte hvordan håndtere den og utføre tiltak for å gjenopprette stabilitet	Oppdag alarm om feil vektfordeling
			Forstå situasjonen med feil i vektfordeling
			Beslutt om og hvordan plassering av last, ballastering eller andre tiltak skal utføres
			Utfør korrigerende lastbalansering, start ballastpumper, eller andre tiltak

Uønsket hendelse	Feil-, fare-, og ulykkessituasjon
Tap av stabilitet	Forskyvning av last

Organisatoriske barrierelementer	Kompetansekrav
MKR-operatør, kranoperatør	Relevant utdanning, kurs og sertifisering
MKR-operatør, kranoperatør	Relevant utdanning, kurs og sertifisering
MKR-operatør, kranoperatør, maritim leder	Relevant utdanning, kurs og sertifisering
MKR-operatør, kranoperatør	Relevant utdanning, kurs og sertifisering

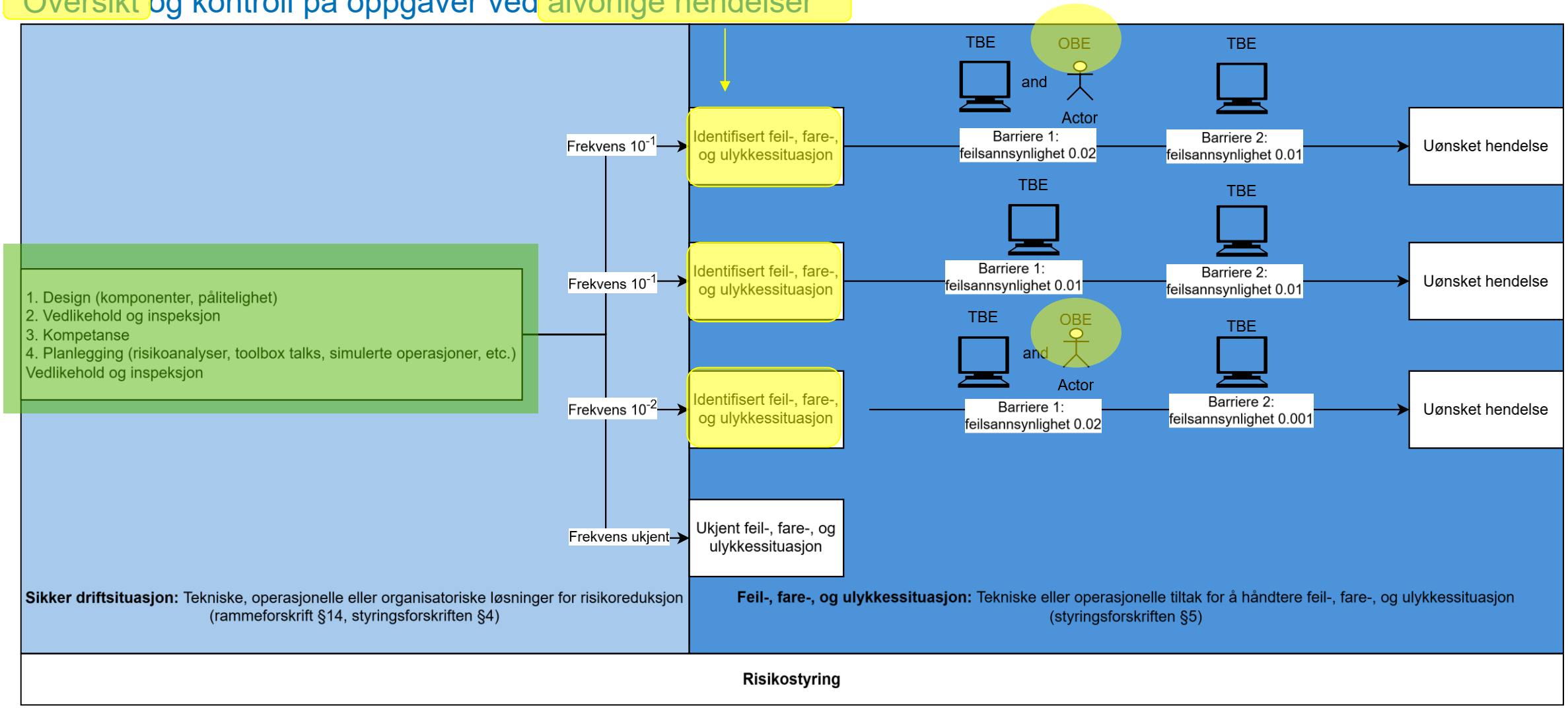
Category	Performance Shaping Factor (PSF)	Description
Individual	Experience and Training	Level of skill, familiarity, and formal instruction
	Motivation and Stress	Psychological state, incentives, and pressure
	Physical and Mental Condition	Fatigue, health, cognitive load
Task-related	Complexity and Novelty	Difficulty, unfamiliarity, and variability of the task
	Time Pressure	Urgency, deadlines, and perceived time constraints
	Availability of Procedures	Clarity, accessibility, and applicability of written guidance
Environmental	Workplace Conditions	Lighting, noise, temperature, ergonomics
	Distractions and Interruptions	External stimuli that divert attention
Organizational	Safety Culture	Attitudes, values, and norms regarding safety
	Communication and Coordination	Quality of information exchange and teamwork
	Supervision and Management	Oversight, leadership, and support
Equipment/Interface	Human-Machine Interface (HMI)	Usability, feedback, and error tolerance of tools and systems
	Availability and Reliability of Tools	Functionality and readiness of equipment

- Monitoring
- Verifications

TÜVRheinland®
safetec

Faglig tilnærming

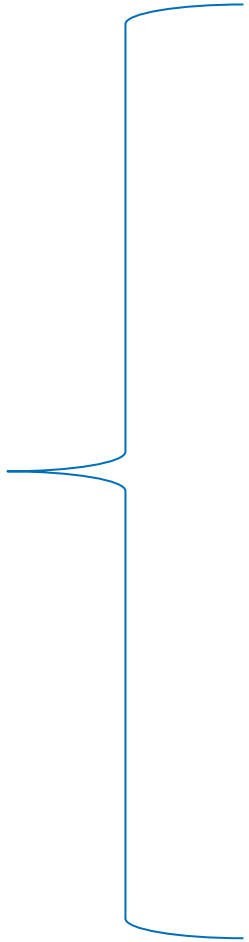
Oversikt og kontroll på oppgaver ved alvorlige hendelser



TÜVRheinland®
safetec

Spille sammen for å realisere barrierens funksjon

Barrierefunksjon

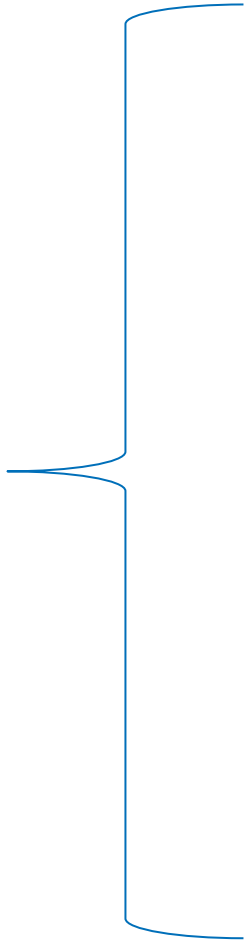


	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere	Detektor som detekterer gasslekkasje.	Menneske som enten oppdager gasslekkasje eller oppdager alarm om gasslekkasje.
Forstå	Algoritmer, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer indikerer betydelig lekkasje.	Menneskelig kognisjon og diagnostisering av situasjonen, f.eks. å forstå at gasslekkasje er betydelig og økende.
Beslutte	Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer skal automatisk stenge ned gjeldende prosessutstyr.	Menneskelig beslutningstaking og dialog med beslutningsmyndig rolle, f.eks. beslutte å stenge ned prosessutstyr.
Utføre handling	Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. automatisk nedstenging av prosessutstyr.	Menneskelig manuell operasjon, f.eks. trykke på kritisk aksjonspanel for å stenge ned prosessutstyr.

TÜVRheinland®
safetec

Spille sammen for å realisere barrierens funksjon

Barrierefunksjon



	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere	Detektor som detekterer gasslekkasje	
Forstå	Algoritmer, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer indikerer betydelig lekkasje.	
Beslutte		Menneskelig beslutningstaking og dialog med beslutningsmyndig rolle, f.eks. beslutte å stenge ned prosessutstyr.
Utføre handling		Menneskelig manuell operasjon, f.eks. trykke på kritisk aksjonspanel for å stenge ned prosessutstyr.

TÜVRheinland®
safetec

Spille sammen for å realisere barrierens funksjon

Barrierefunksjon

	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere	Detektor som detekterer gasslekkasje.	
Forstå	Algoritmer, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer indikerer betydelig lekkasje.	
Beslutte	Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer skal automatisk stenge ned gjeldende prosessutstyr.	
Utføre handling	Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. automatisk nedstenging av prosessutstyr.	

TÜVRheinland®
safetec

Spille sammen for å realisere barrierens funksjon

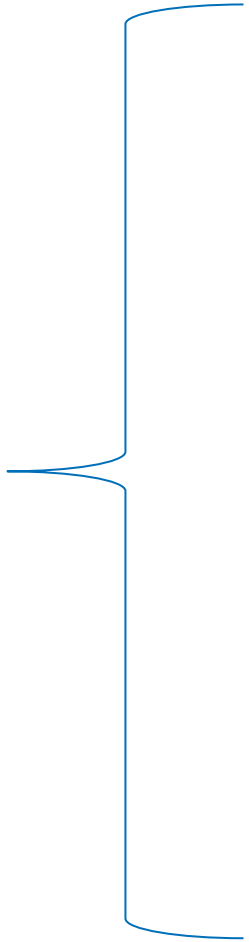
Barrierefunksjon

	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere		Menneske som enten oppdager gasslekkasje eller oppdager alarm om gasslekkasje.
Forstå		Menneskelig kognisjon og diagnostisering av situasjonen, f.eks. å forstå at gasslekkasje er betydelig og økende.
Beslutte		Menneskelig beslutningstaking og dialog med beslutningsmyndig rolle, f.eks. beslutte å stenge ned prosessutstyr.
Utføre handling		Menneskelig manuell operasjon, f.eks. trykke på kritisk aksjonspanel for å stenge ned prosessutstyr.

TÜVRheinland®
safetec

Spille sammen for å realisere barrierens funksjon

Barrierefunksjon

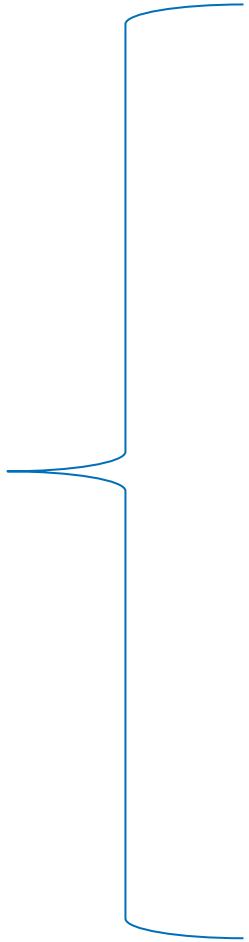


	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere	Detektor som detekterer gasslekkasje.	
Forstå	Algoritmer, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer indikerer betydelig lekkasje.	
Beslutte		
Utføre handling		

TÜVRheinland®
safetec

Spille sammen for å realisere barrierens funksjon

Barrierefunksjon



	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere	Detektor som detekterer gasslekkasje.	Menneske som enten oppdager gasslekkasje eller oppdager alarm om gasslekkasje.
Forstå	Algoritmer, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer indikerer betydelig lekkasje.	Menneskelig kognisjon og diagnostisering av situasjonen, f.eks. å forstå at gasslekkasje er betydelig og økende.
Beslutte	Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. at input fra to ulike gassdetektorer skal automatisk stenge ned gjeldende prosessutstyr.	Menneskelig beslutningstaking og dialog med beslutningsmyndig rolle, f.eks. beslutte å stenge ned prosessutstyr.
Utføre handling	Forhåndsdefinert logikk for årsak-virkning, f.eks. automatisk nedstenging av prosessutstyr.	Menneskelig manuell operasjon, f.eks. trykke på kritisk aksjonspanel for å stenge ned prosessutstyr.

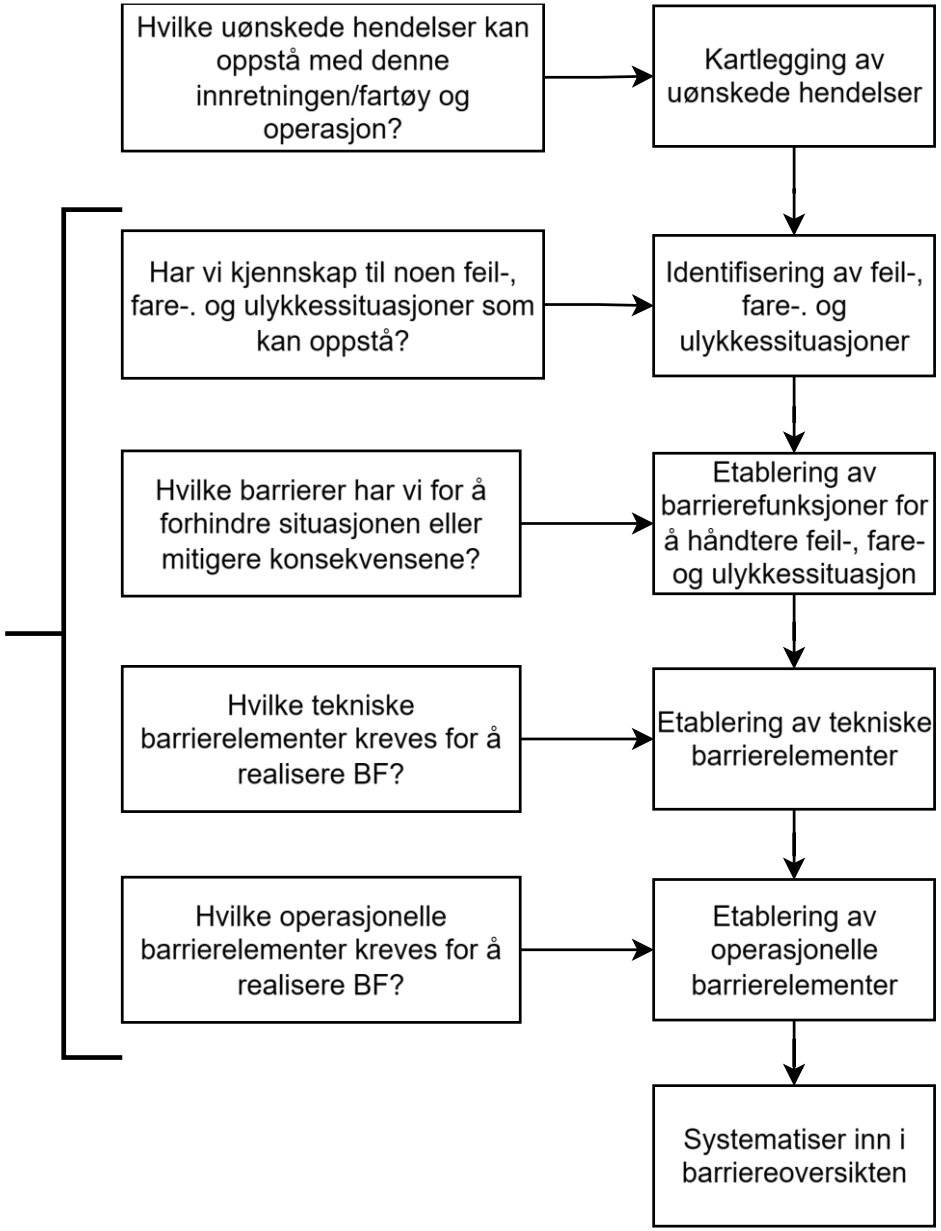
TÜVRheinland®
safetec

HVORDAN FANT VI UT AV DETTE (METODE)

I dette prosjektet var de uønskede hendelsene forhåndsdefinert.

I dette prosjektet er dette svart ut med litteraturstudien, referansegruppen og egen prosjekterfaring.

I et faktisk arbeid ville dette blitt svart ut med risikoanalysemetoder som HAZOP, LOPA, bowtie, SCTA og HRA.



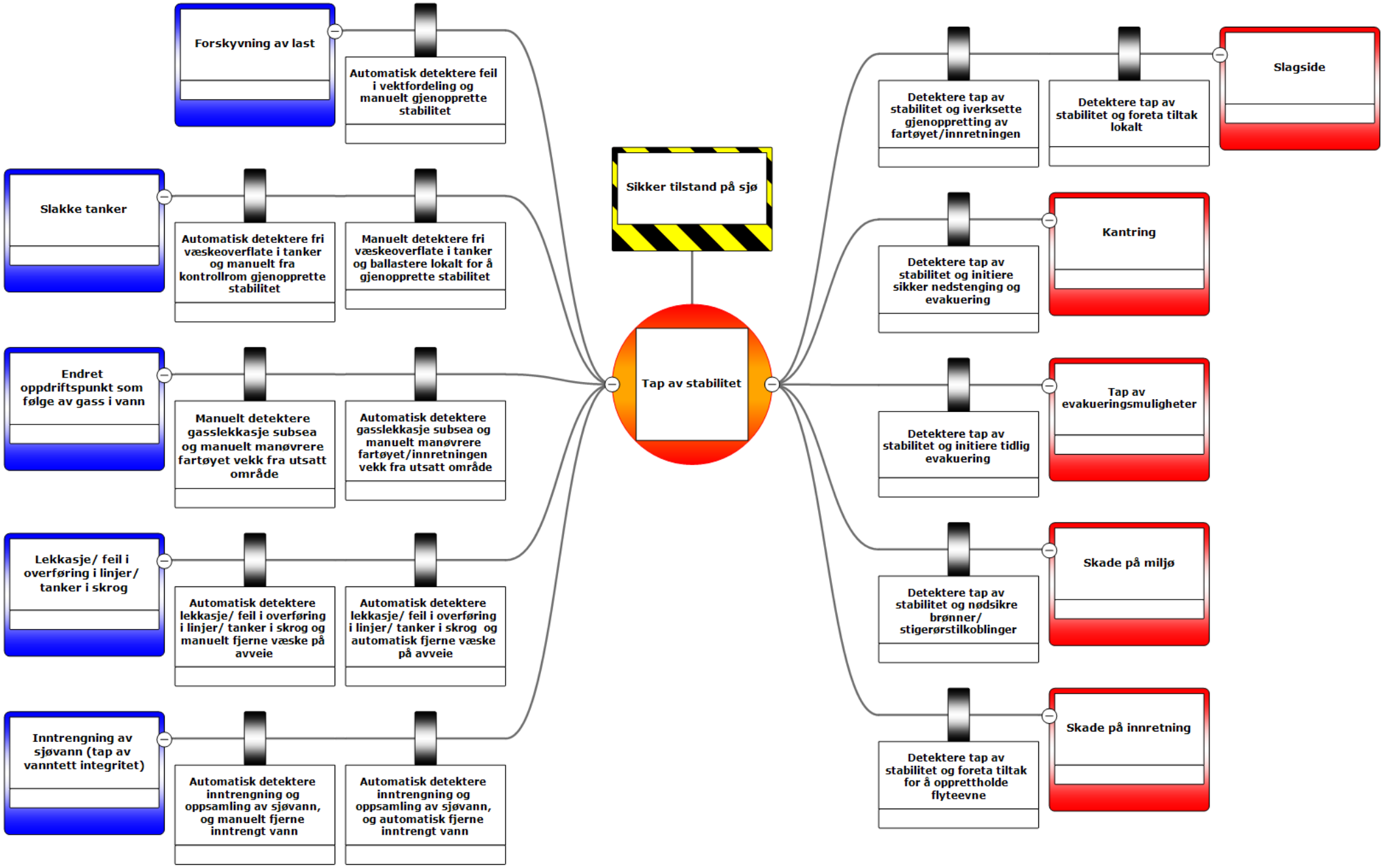
- Alvorlige hendelser
- Hva kan føre til de alvorlige hendelsene?
- Hvilke tiltak kan ta ned sannsynligheten for alvorlig hendelse?
- Hvilke tiltak kan ta ned konsekvensen av alvorlig hendelse?
- Hvilke tekniske komponenter trengs for å realisere tiltakene?
- Hvilke menneskelige komponenter trengs for å realisere tiltakene?
- Inn i tabell/database

Stor takk til referansegruppen:

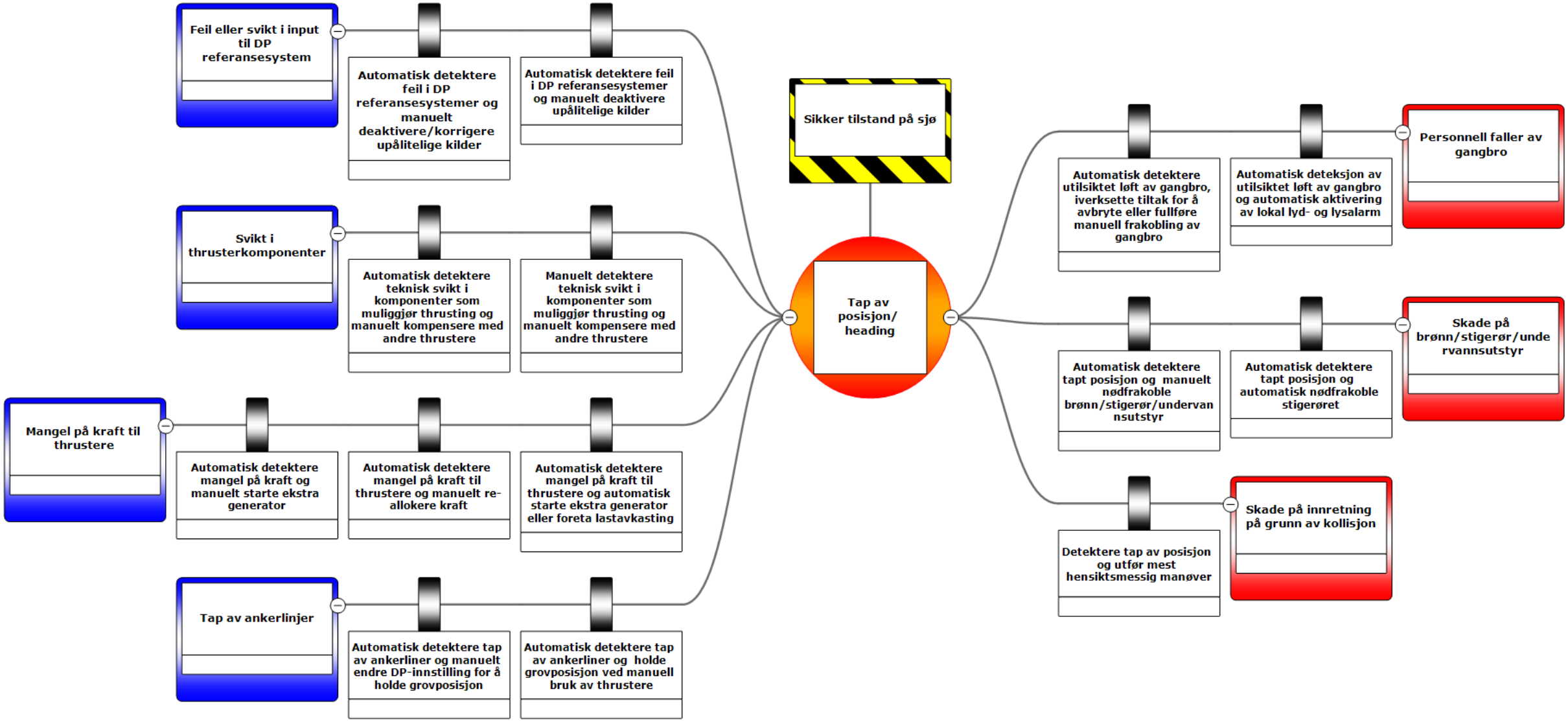
- Island drilling
- Odfjell drilling
- Aker BP
- Equinor

TÜVRheinland®
safetec

Tap av stabilitet



Tap av posisjon



Fra abstrakt barrierestyring til praksis

Handlingsmønster

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» - Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt

] modul 1

3. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling

] modul 2

4. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper

] modul 3

TÜVRheinland®
safetec

Fra abstrakt barrierestyring til praksis

Handlingsmønster

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» - Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt — modul 1
3. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling — modul 2
4. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper — modul 3

Barrierefunksjon

	Automatiserte oppgaver med tekniske barriereelementer	Operasjonelle barrierelementer med menneskelig aktør
Detektere		Menneske som enten oppdager gasslekkasje eller oppdager alarm om gasslekkasje.
Forstå		Menneskelig kognisjon og diagnostisering av situasjonen, f.eks. å forstå at gasslekkasje er betydelig og økende.
Beslutte		Menneskelig beslutningstaking og dialog med beslutningsmyndig rolle, f.eks. beslutte å stenge ned prosessutstyr.
Utføre handling		Menneskelig manuell operasjon, f.eks. trykke på kritisk aksjonspanel for å stenge ned prosessutstyr.

Fra abstrakt barrierestyring til praksis – modul 1

Handlingsmønster

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» - Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt — modul 1
3. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling — modul 2
4. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper — modul 3

Oppdage og forstå

Handlingsmønster

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ ballastpumper må opereres lokalt

Oppgave

- Beskriv hvordan dere oppdager alarm
  - Hvilken type alarm?
  - Hvem oppdager den?
  - Hvordan?
- Beskriv hvordan dere forstår at det handler om en lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper / ballastpumper må opereres lokalt?
  - Hvilken informasjon får dere om det?
  - Hvor kommer informasjonen fra?
  - Hvilke personer er involvert?
- Hvordan ser dette ut hos dere?

- Hvordan er du sikker på at det er lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog ? Kan det være noe annet? Hvordan utelukker du?

Fra abstrakt barrierestyring til praksis – modul 2

Handlingsmønster

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» - Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt — modul 1
3. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling — modul 2
4. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper — modul 3

Beslutte

Handlingsmønster

1. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling

Spørsmål

- Beskriv hvordan dere beslutter om og hvordan tiltak skal utføres.
  - Hvem er involvert?
  - Hva bruker dere som beslutningsstøtte?

Hvordan er dere sikre på at dere har tatt riktig beslutning?
Hva kan fortelle dere om dere har tatt feil?

Fra abstrakt barrierestyring til praksis – modul 3

Handlingsmønster

Automatisk detektere lekkasje/ feil i overføring i linjer/ tanker i skrog og manuelt fjerne væske på avveie

Dette er en beskrivelse av alle fasene i et handlingsmønster for å håndtere situasjonen «Lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog» - Automatisk detektere inntrengning og oppsamling av sjøvann, og manuelt fjerne inntrengt vann

1. Oppdag alarm og undersøk mulig lekkasje / feil
2. Forstå at væskeoppsamling stammer fra lekkasje / feil i overføring i linjer / tanker i skrog og at lensepumper/ballastpumper må opereres lokalt — modul 1
3. Beslutt hvordan manuell lensing/ballastering bør utføres for å redusere økt væskeoppsamling — modul 2
4. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper — modul 3

Handle

Handlingsmønster

1. Be feltoperatør om å lokalt operere lensepumper/ballastpumper

Spørsmål

- Beskriv hvordan dere utfører valgte tiltak.
  - Hvordan kommer dere i kontakt med feltoperatør?
  - Hva sier dere?
  - Hvordan sikrer dere at det ikke oppstår misforståelser?
- Kan tiltaket ha uønskede og uheldige effekter?
  - I så fall: Hvilke?
  - Hva gjør dere for å håndtere slike konsekvenser?

Da ønsker jeg å takke for oppmerksomheten deres!

Jørgen Ernstsen, ph.d.

Principal sikkerhetsrådgiver

Epost: jorgen.ernstsen@safetec.tuv.com

Tlf: 970 80 194

Gjerne ta kontakt med kommentarer eller spørsmål.

TÜVRheinland®
safetec