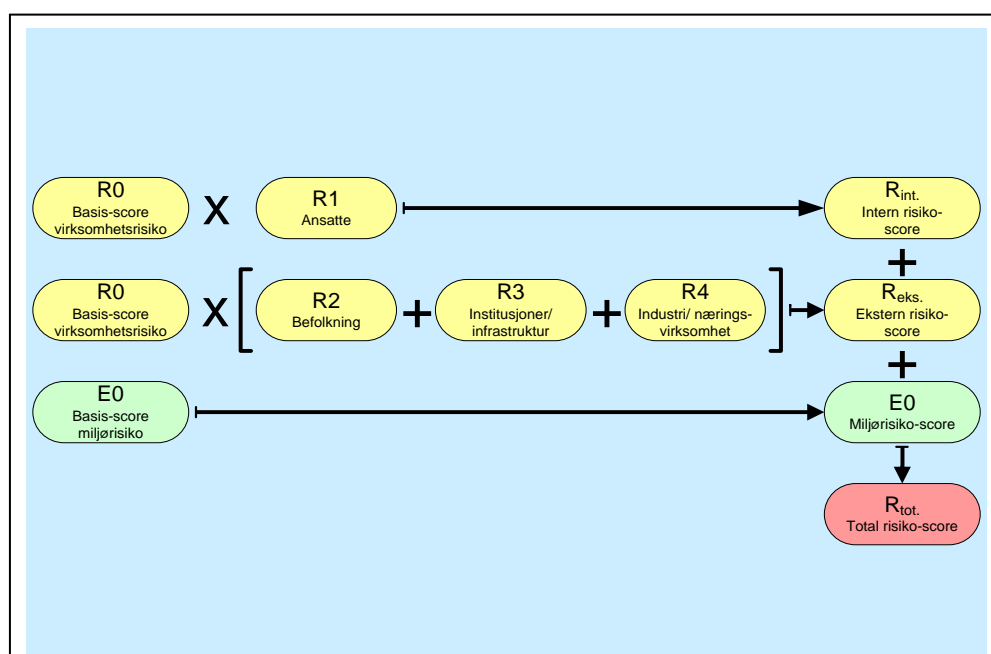


# Rapport

## Metodikk for måling av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter

### Forfattere

Ranveig Kviseth Tinmannsvik  
Per Hokstad, Nicola Paltrinieri





# Rapport

## Metodikk for måling av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter

EMNEORD:  
Sikkerhet  
Storulykker  
Risikoklassifisering  
Indikatorer

**VERSJON**  
Versjon 2

**DATO**  
2013-05-27

**FORFATTERE**  
Ranveig Kviseth Tinmannsvik  
Per Hokstad, Nicola Paltrinieri

**OPPDRAGSGIVER**  
Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap

**OPPDRAGSGIVERS REF.**  
Ragnhild Gjølstein Larsen

**PROSJEKTNR**  
102001193

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**  
34+8 vedlegg

### SAMMENDRAG

Rapporten er skrevet på oppdrag fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) i forbindelse med deres arbeid som koordinerende myndighet for storulykkedokumentasjonen. Formålet med arbeidet har vært å identifisere hva slags informasjon som kan brukes til periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring virksomheter som håndterer større mengder farlige kjemikalier.

Med utgangspunkt i en litteraturstudie av tilsvarende arbeid i andre land og en workshop med internasjonal deltakelse foreslås en tre-delt metodikk for måling av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter:

1. Metode for risikoklassifisering av virksomheter
2. Metode for utvikling av sikkerhetsindikatorer basert på tilsynsresultater
3. Metode for utvikling av sikkerhetsindikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene

**UTARBEIDET AV**  
Ranveig Kviseth Tinmannsvik m.fl.

SIGNATUR  


**KONTROLLERT AV**  
Knut Øien

SIGNATUR  


**GODKJENT AV**  
Frode Rømo, forskningssjef

SIGNATUR  


**RAPPORTNR**      **ISBN**  
SINTEF A24215      978-82-14-05590-0

**GRADERING**  
Åpen

**GRADERING DENNE SIDE**  
Åpen

# Historikk

---

<b>VERSJON</b>	<b>DATO</b>	<b>VERSJONSBEKRIVELSE</b>
Versjon 2	2013-05-27	Mindre justeringer i forhold til Versjon 1.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Bakgrunn</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Målsetting</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Valg av tilnæringsmåte</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Datainnsamling</b> .....	<b>11</b>
4.1 Ulike datakilder .....	11
4.2 Informasjon fra myndighetsorganer .....	12
4.3 Eksisterende informasjon i DSB .....	17
4.4 Informasjon fra virksomhetene .....	19
<b>5 Tre-delt metodikk</b> .....	<b>20</b>
<b>6 Risikoklassifisering av virksomheter</b> .....	<b>21</b>
6.1 Score-system for risikoklassifisering .....	21
6.2 Beregning av total risiko-score .....	24
6.3 Bruk av denne risikoklassifiseringen .....	25
<b>7 Indikatorer basert på tilsynsresultater</b> .....	<b>27</b>
<b>8 Indikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene</b> .....	<b>28</b>
8.1 Tilnærming til valg av indikatorer (og kategorier av indikatorer).....	28
8.2 Forslag til indikatorsett .....	29
<b>9 Sammenstilling og bruk av resultater</b> .....	<b>31</b>
<b>10 Videre arbeid</b> .....	<b>33</b>
<b>Referanser</b> .....	<b>34</b>

## BILAG/VEDLEGG

---

Vedlegg A: Sammendrag av litteraturstudie

---

Vedlegg B: Workshop i Tønsberg 30. januar 2013

---

Vedlegg C: Årlige tilsynsresultater (avvik og forbedringspunkter)

---

---

Vedlegg D: Tilbakemelding fra virksomhetene – sikkerhetsindikatorer

Vedlegg E: OECD-metoden for utvikling av indikatorer

Vedlegg F: Important aspects for the design and operation of a safety performance indicator system (Nederland)

Vedlegg G: Eksempel på fakta-ark

Vedlegg H: Liste over forkortelser

---

## Forord

Rapporten representerer første fase i å utvikle en metodikk for risikoklassifisering av virksomheter og indikatorer for å måle sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter. Arbeidet er gjennomført i nær dialog med våre kontaktpersoner i Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), Ragnhild Gjøstein Larsen og Vibeke Henden Nilssen. Videre har det vært nyttige innspill fra nasjonale og internasjonale myndighetsorganer og fra representanter for virksomheter underlagt storulykeforskriften, spesielt fra de som deltok på workshop i Tønsberg 30. januar 2013.

Vi vil også takke de virksomhetene som har gitt skriftlige tilbakemeldinger på spørsmål om egen praksis og erfaringer knyttet til bruk av indikatorer for å måle utvikling i risiko-/sikkerhetsnivå.

Arbeidet er gjennomført i perioden desember 2012 – april 2013.

Trondheim, 27. mai 2013



Ranveig Kviseth Tinmannsvik  
prosjektleder





## Sammendrag

Denne rapporten anses som et første trinn i arbeidet med å utvikle og implementere en metodikk for periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring virksomheter som håndterer større mengder farlige kjemikalier. Underveis i prosjektet ble det også klart at det er behov for en risikoklassifisering av virksomhetene, dvs. en metode for å etablere en oversikt over virksomhetenes "innebygde fare-/risiko", både med hensyn til de ansatte og omgivelsene.

Virksomheter som er underlagt storulykkeforskriften ("storulykkevirksomheter"), omfatter mange ulike typer virksomheter, fra enkle eksplosivlagre og drivstofflagre til kompliserte prosessvirksomheter. Virksomhetene har derfor svært ulikt risikopotensial og varierende kompetanse- og ressursnivå. En viktig forutsetning for metodikken er derfor at den skal kunne benyttes på et bredt spekter av virksomheter.

En annen viktig forutsetning er at metodikken er forståelig og akseptabel for industrien. Derfor er det viktig å ta utgangspunkt i det industrien allerede har av registreringer, slik at en unngår å belaste virksomhetene med unødvendige registreringer. Til sammen har 13 virksomheter (kjemisk prosessindustri) gitt tilbakemelding på spørsmålet om de benytter indikatorer for måling av trender i risiko-/sikkerhetsnivå, og om de kunne gi eksempler på slike indikatorer.

Videre er det foretatt en gjennomgang og oppsummering av tilsvarende arbeid internasjonalt. Dette bygger på en litteraturstudie, samt en workshop med internasjonal deltakelse i Tønsberg 30. januar 2013. Det er også gjort en gjennomgang av eksisterende informasjon i DSB. Denne informasjonen er vurdert i forhold til relevans for måling av utvikling i sikkerhetsnivå i og omkring storulykkevirksomheter. I arbeidet med utvikling av et måleverktøy for DSB, har en i hovedsak bygget på erfaringer fra Storbritannia, Finland og fra Petroleumstilsynet.

Totalt er det foreslått å utvikle en *tre-delt metodikk* der det inngår både risikoklassifisering og en måling av den sikkerhetsmessige utvikling i og omkring storulykkevirksomheter. Ferdig utviklet vil metodikken ha følgende elementer:

1. Risikoklassifisering av virksomhetene
2. Sikkerhetsindikatorer basert på tilsynsresultater
3. Sikkerhetsindikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene

Det vil ikke ligge noen risikomodell til grunn for forslagene til sikkerhetsindikatorer i del 2 og del 3; indikatorene er m.a.o. ikke *risikobaserte*. Observerte verdier på sikkerhetsindikatorerne vil derfor ikke gi grunnlag for å estimere risikonivået til virksomhetene. Men ut fra generell kunnskap om hvilke forhold som påvirker sikkerheten i virksomhetene, vil en kunne anta at verdien på sikkerhetsindikatorerne viser *endringer* i risiko-/sikkerhetsnivået. Denne type indikatorer omtales som *sikkerhetsytelsesbaserte*.

De tre elementene av metodikken kan brukes samlet, eller uavhengig av hverandre. Del 1 gir en risikoklassifisering som omfatter både intern og ekstern risiko med hensyn til personer og materielle verdier, og dessuten miljørisiko. Det beregnes en score for hver av disse aspekter av risiko, og disse scorer vil så summeres til en total-score. Dette gir en relativt stabil klassifisering av virksomhetene og vil bare måtte revurderes når det foretas endringer i forholdene på, eller ved virksomheten.

Del 2 og del 3 representerer tradisjonelle sikkerhetsindikatorer som følges opp/oppdateres f.eks. på årlig basis. Når det gjelder sikkerhetsindikatorer basert på resultater fra tilsyn, er i alt ni indikatorer foreslått. De angår forhold som *etterlevelse av krav, ledelsens engasjement og kompetanse og trening*. Disse indikatorene kan enten brukes hver for seg, eller også samlet (gjennomsnitt) for å gi en totalvurdering av virksomhetens sikkerhetsstyring. De foreslåtte sikkerhetsindikatorerne som er basert på data innsendt fra virksomhetene, er

formulert som hyppighet/frekvens av ulike hendelser, testresultater, etterslep av vedlikehold og lukkingsgrad av tiltak. Det har vært et poeng at de foreslåtte indikatorene totalt (del 2 + del 3) skal dekke alle tre hovedkategorier av indikatorer, dvs.:

- a) Resultat-/ hendelsesbaserte ("lagging")
- b) Tekniske/ operasjonelle, inkl. status på barrierer ("leading")
- c) Organisatoriske/ SMS – Safety Management System ("leading")

Et betydelig arbeid gjenstår for å videreutvikle metodikken, implementere et første sett av indikatorer, samt senere justere metodikken og antall indikatorer etter hvert som en innhenter erfaring. Her er det nødvendig med en tverrfaglig tilnærming og et samordnet arbeid mellom tilsynsmyndigheter og virksomheter.

Når det gjelder *risikoklassifiseringen* (del 1), er det selve modellen for beregning av risiko-score som er hovedutfordringen. Det vil kreve en betydelig innsats for at en skal kunne føle seg trygg på at metodikken balanserer den resulterende risiko-score på en god måte. Metodikken bygger også på at en først definerer og foretar en klassifisering av virksomhetstyper.

Når det gjelder *indikatorer basert på tilsynsresultater* (del 2), er det lagt opp til et adskillig enklere system for kvantifisering, og en antar at tilsynsmyndighetenes etablering av en slik metodikk ikke vil bli særlig ressurskrevende.

For *indikatorer basert på innsendte data fra virksomhetene* (del 3), kreves det et nært samarbeid med virksomhetene, og det bør planlegges en prosess som leder til en gradvis innføring (og senere utvidelse) av slike indikatorer.

## 1 Bakgrunn

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) er koordinerende myndighet for "Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer" (storulykkeforskriften), og samarbeider med involverte myndigheter gjennom Koordineringsgruppen for storulykkeforskriften. DSBs hovedoppgave er å sikre at landbasert industri som håndterer farlige kjemikalier, oppfølges og behandles på en enhetlig måte, og at Norges internasjonale forpliktelser i henhold til Seveso II-direktivet<sup>1</sup> følges. DSB er nasjonalt kontaktpunkt mot EU i forhold til oppfølgingen av direktivet. DSB har et teknisk sekretariat som er ansvarlig for den praktiske gjennomføringen av koordineringsansvaret.

Som en del av arbeidet som koordinerende myndighet for storulykkeforskriften har DSB besluttet å gjøre et arbeid for å identifisere mulige målepunkter eller indikatorer for vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter.

Virksomheter som er underlagt storulykkeforskriften ("storulykkevirksomheter") omfatter mange ulike typer virksomheter, fra enkle eksplosivlagre og drivstofflagre til kompliserte prosessvirksomheter. Virksomhetene har derfor svært ulikt risikopotensial og varierende kompetanse- og ressursnivå.

## 2 Målsetting

*Formålet med arbeidet har vært å identifisere hva slags informasjon som kan brukes til periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring virksomheter som håndterer større mengder farlige kjemikalier.*

Arbeidet skal resultere i et system for systematisk måling i forhold til fastlagte indikatorer og målepunkter. Utover det å kunne si noe kvalifisert om utviklingen av risikonivå i og omkring storulykkevirksomheter, vil resultatene også kunne brukes til fremtidige prioriteringer for myndighetene. En ønsker målepunkter/-indikatorer som sier noe om (endring i) nivået i virksomhetenes sikkerhetsarbeid generelt, og om risikonivået for omgivelsene nær slike virksomheter.

## 3 Valg av tilnæringsmåte

Det eksisterer en rekke ulike tilnæringer og metoder for etablering av sikkerhetsindikatorer. Indikatorene kan eksempelvis være *risikobaserte*, *hendelsesbaserte*, *sikkerhetsytelsesbaserte*, *resiliensbaserte*, eller ganske enkelt basert på et valg av indikatorer ut fra hva en allerede registrerer, uten at dette er forankret i noen spesiell tilnærming (Øien, 2010). Det kan også være en kombinasjon av disse. Innenfor de enkelte tilnærmingene finnes det også spesifikke metoder, f.eks. ORIM, HSE "dual assurance", REWI, etc. (Øien m.fl., 2011; Øien, 2001; HSE og CIA, 2006).

De enkelte tilnæringer er kort beskrevet i Vedlegg B (SINTEFs presentasjon). Når det gjelder de risiko-baserte indikatorene, er disse knyttet opp mot en risikomodell. Ved hjelp av denne modellen kan en anslå hvordan en forandring i indikatoren påvirker risikoen. De øvrige tilnærmingene vil ikke gi noen slik sammenheng; sikkerhetsytelsesbaserte indikatorer tar utgangspunkt i en *antakelse* om at de er viktige for sikkerheten. En slik antakelse kan være basert på gode argumenter og relativt klare årsakssammenhenger, men bygger altså ikke på en risikomodell, som gjør det mulig å kvantifisere en antatt effekt på risikonivået.

---

<sup>1</sup> 26. juni 2012 vedtok EUs råd et Seveso III-direktiv som vil erstatte det nåværende Seveso II-direktivet. Seveso III-direktivet skal tre i kraft i EU/EØS-landene innen 1. juni 2015.

Valg av tilnæringsmåte avhenger av flere forhold, bl.a. hvordan indikatorene skal brukes (hvem de skal være et verktøy for), tilgjengelig datagrunnlag som de kan basere seg på, og ressursene til rådighet for utvikling av indikatorene:

- Hvordan indikatorene skal brukes knytter seg til nivået, dvs. om de skal benyttes for en hel industri, for et konsern bestående av mange bedrifter, for enkeltbedrifter eller for systemer/deler av en bedrift.
- Grunnlag som etableringen av indikatorer baserer seg på kan eksempelvis være risikoanalyser, utvalgte hendelser/ulykker, et rammeverk av viktige faktorer (f.eks. resiliensfaktorer/ suksessfaktorer) eller regresjons-/korrelasjonsanalyser.
- Ressursene en har til rådighet (tid, budsjett, bistand, etc.) har naturligvis også stor betydning for valg av tilnæringsmåte, fordi noen tilnæringsmåter er mer ressurskrevende enn andre. Dokumentet *Process safety performance indicators* (HSE m. fl., udatert) foreslår eksempelvis en trinnvis utvikling og implementering av indikatorer på mellom 1 ½ år og 2 ½ år.

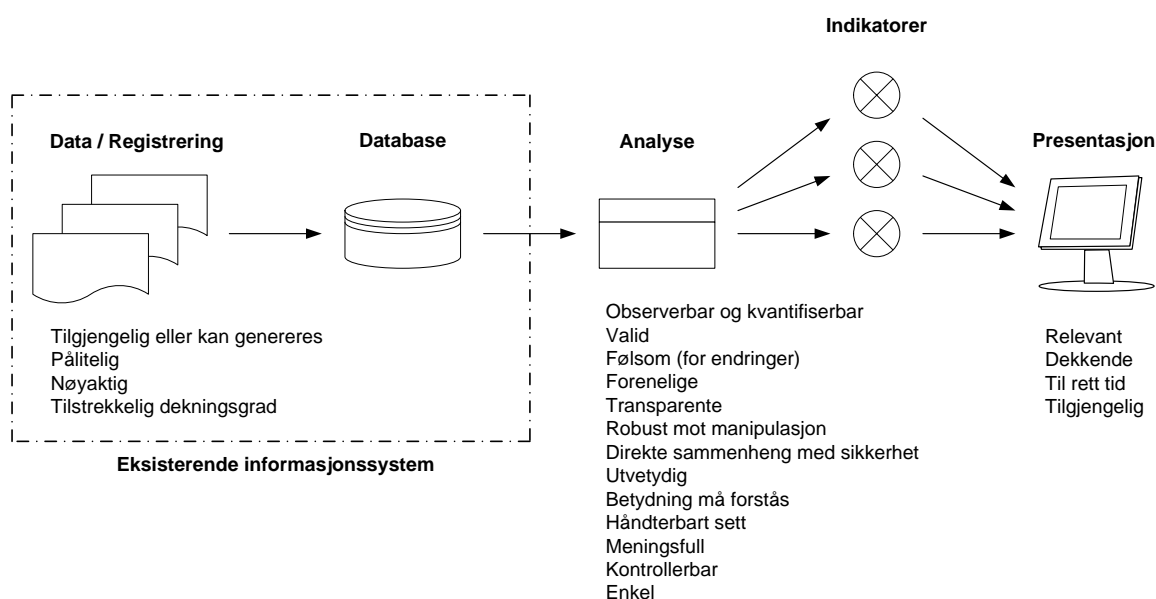
I lys av dette er vårt forslag at DSB sitt verktøy for periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter bygger på følgende prinsipper:

1. Utvikle indikatorer i dialog med berørte virksomheter
2. Starte med et lite antall omforente indikatorer
3. Teste ut og implementere et første sett med indikatorer
4. Gradvis videreutvikle settet med indikatorer

Det arbeidet som dokumenteres i denne rapporten danner grunnlag for de to første punktene.

Det er valgt en *sikkerhetsytelsesbasert tilnærming*, dvs. valg av indikatorer er ikke basert på noen risiko-modell. En har i noen grad basert seg på den 7-trinnsprosessen for etablering av indikatorer som er foreslått av OECD (2008). Dette fordi den retter seg spesifikt mot kjemisk prosessindustri, og fordi den er fleksibel og kan tilpasses den enkeltes behov. OECD har dessuten i sin oppdatering fra 2003-versjonen i stor grad innarbeidet den metodikken som HSE og CIA (2006) har utviklet. Baker-rapporten etter Texas City-ulykken i 2005 hvor 15 personer omkom i en eksplosjon og brann, henviser til, og anbefaler denne metodikken (Baker m.fl., 2007; CSB, 2007). OECD-metoden er kort beskrevet i Vedlegg E.

I arbeidet ble det lagt opp til en dialogbasert prosess, fordi det er viktig at så vel de involverte fra DSB, som industrien selv har tiltro til indikatorene. Indikatorene er også vurdert ut fra mer objektive kriterier for vurdering av de foreslåtte indikatorene. Eksempler på kriterier er vist i Figur 1.



**Figur 1.** Kriterier for vurdering av indikatorer (Samdal m.fl., 2004).

Underveis i prosjektet ble det klart at for å kunne vurdere risikonivået i og omkring storulykkevirksomheter, vil DSB også ha behov for en metode for risikoklassifisering av virksomheter, dvs. en metode for å etablere en oversikt over virksomhetenes "innebygde fare/risiko", både med hensyn til ansatte og omgivelsene. Derfor anbefaler SINTEF en tre-delt metodikk for periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring storulykkevirksomheter:

- 1) Metode for risikoklassifisering av virksomheter
- 2) Metode for utvikling av sikkerhetsindikatorer basert på tilsynsresultater
- 3) Metode for utvikling av sikkerhetsindikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene

Metodikken blir nærmere beskrevet i kapitlene 5, 6, 7 og 8. Først omtales imidlertid datainnsamlingen, dvs. gjennomgang av litteratur og tilgjengelige informasjonskilder, som er grunnlag for risikoklassifisering og utvikling av indikatorer.

## 4 Datainnsamling

### 4.1 Ulike datakilder

En rekke ulike datakilder er benyttet. Det er foretatt en gjennomgang og oppsummering av tilsvarende arbeid internasjonalt. Dette bygger på en litteraturstudie, samt en workshop med internasjonal deltakelse. Det er også samlet informasjon fra DSB og norske storulykkevirksomheter.

#### *Litteraturstudie – informasjon fra myndighetsorganer*

Informasjon om tilsvarende arbeid internasjonalt viste seg ikke å være lett tilgjengelig på nettet. Derfor ble DSB sitt kontaktnett benyttet som inngangsport for å skaffe denne oversikten. Det ble fokusert spesielt på andre lands etablering av indikatorer for anlegg som faller inn under Seveso II-direktivet, og da særlig sett fra et myndighetsperspektiv. Følgende lands myndigheter ble kontaktet: Storbritannia, Italia, Frankrike, Tyskland, Nederland, Belgia, Sverige, Danmark og Finland. I tillegg ble SINTEFs kontaktnett i bl.a. ETPIS,

EU-VRi og det pågående EU-prosjektet iNTeg-Risk<sup>2</sup> benyttet. Litteraturstudien er dokumentert i kapittel 4.2 og i Vedlegg A.

#### *Workshop med internasjonal deltakelse*

En workshop med internasjonal deltakelse ble arrangert i regi av DSB i Tønsberg 30. januar 2013. Workshopen hadde følgende deltakelse (jfr. Vedlegg B):

- Myndigheter: DSB, Petroleumstilsynet, HSE (Storbritannia) og Tukes (Finland)
- To norske industribedrifter (kjemisk prosessindustri)
- SINTEF

Hovedpunkter fra innleggene til HSE, Tukes og Petroleumstilsynet presenteres sammen med resultater fra litteraturstudien i kapittel 4.2. Innleggene fra industribedriftene presenteres sammen med annen informasjon mottatt fra norske virksomheter (se kapittel 4.4). SINTEFs presentasjon er gjengitt i Vedlegg B. Innlegget fra DSB anses integrert i rapporten på ulike måter og refereres ikke spesielt her.

#### *Datainnsamling fra DSB*

Videre er det gjort en gjennomgang av eksisterende informasjon i DSB (se kapittel 4.3). Denne informasjonen er vurdert i forhold til relevans for måling av utvikling i sikkerhetsnivå i og omkring storulykkevirksomheter.

#### *Datainnsamling fra storulykkevirksomheter (kjemisk prosessindustri)*

For å sjekke ut relevans for storulykkevirksomheter er det foretatt en innsamling av informasjon om bruk av indikatorer i virksomheter innenfor kjemisk prosessindustri (se kapittel 4.4, samt Vedlegg D). To av virksomhetene var for øvrig representert i workshopen.

## 4.2 Informasjon fra myndighetsorganer

Myndighetsorganer i ni europeiske land ble bedt om å oversende informasjon/materiale om praksis og pågående arbeid angående:

- 1) *Hvilke indikatorer* som benyttes for å følge opp risiko knyttet til virksomheter som faller inn under Seveso II-direktivet
- 2) Erfaringer mht. prosessen med å *utvikle* indikatorer
- 3) Erfaringer knyttet til *bruken og videreutvikling* av indikatorer i tilsynsvirksomheten

Se for øvrig tabell i Vedlegg A, med oversikt over relevant praksis i ulike land.

### **Storbritannia: Health and Safety Executive (HSE)**

Følgende registreringer er relevante som sikkerhetsindikatorer for Seveso-virksomheter:

- *Fare-score*, som gir en risikoklassifisering av virksomheter med hensyn på personsikkerhet og miljöikkerhet. Total-score er basert på:
  1. Risiko-potensialet/basis-score ("intrinsic hazard"), og
  2. Ulike "korreksjonsfaktorer" for sikkerhet/miljø.

---

<sup>2</sup> ETPIS – European Technology Platform for Industrial Safety; EU-VRi – European Virtual Risk Institute; iNTeg-Risk - Early Recognition, Monitoring and Integrated Management of Emerging, New Technology Related Risks.

Dette resulterer i en gruppering av virksomhetene i fire sikkerhetsgrupper (A-D). Dette danner utgangspunkt for den risikoklassifiseringsmetodikken som er foreslått i kapittel 6 nedenfor (jfr. punkt 1 i den anbefalte tre-delte metodikken angitt i kapittel 3).

- *Tilsyns-score*, basert på vurderinger/funn gjort under tilsyn, slik at trender kan registreres og undersøkes. Denne score resulterer i seks grupper fra uakseptabel til eksemplarisk. Systemet til HSE baserer seg på et antall "strategiske tema" i sikkerhetsstyringen, bl.a.:
  1. Kompetanse
  2. Ulykkesberedskap (intern/ekstern, "on-site/off-site")
  3. Ytelsesindikatorer for prosessikkerhet
  4. Overflyllingsbeskyttelse/inneslutning ("containment"), f.eks. av giftige stoffer
  5. Aldring av tekniske anlegg
  6. Oppfølging etter Buncefield-ulykken nevnes også som eget tema

Dette score-systemet har likheter med tilsvarende system hos Tukes (Finnish Safety and Chemicals Agency) beskrevet nedenfor; jfr. punkt 2 i den anbefalte tre-delte metodikken angitt i kapittel 3.

- *Hendelser relatert til Storbritannias storulykkeforskrift: COMAH (Control of Major Accident Hazards)*. Alle storulykkevirksomheter (Seveso II) skal rapportere denne type hendelser til tilsynsmyndighetene (HSE, Environment Agency og SEPA<sup>3</sup>). Slike hendelser blir rapportert til EU-kommisjonen hvis de møter kriteriene fastsatt i Seveso II-direktivet.
- *Skader, sykdommer og farlige hendelser*. Rapportering er regulert av *RIDDOR*: "Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations", og *alle* virksomheter i Storbritannia skal sørge for å rapportere dette til HSE.
- *Hendelsesårsaker*. HSE har et system for periodisk gjennomgang av årsaker til rapporterte hendelser. Dette omfatter også analyse av tap av "containment"-barrieren.

#### **Italia: Ministry of Environment/ Regional Agencies for Environmental Protection (ARPA)**

Det regionale ARPA for Piedmont-regionen samler ytelsesindikatorer for sikkerhetsstyringssystemet. Disse er basert på sikkerhetsstyringssystemet definert i Annex III til Seveso II-direktivet og dekker:

- Organisasjon og personell
- Storulykker (identifisering og analyse/vurdering)
- Operasjonell kontroll og endringsledelse
- Beredskapsplanlegging
- Revisjonsgjennomgang

Ytelsesindikatorer brukes i kombinasjon med hendelsesgranskinger for å måle og vurdere grad av mål-opptåelse når det gjelder strategien for å forhindre storulykker.

#### **Frankrike: Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy Direction**

Frankrike har siden 1992 samlet informasjon om alle ulykker og hendelser som representerer (eller kunne representerer) en alvorlig trussel mot helse, offentlig sikkerhet, landbruk, natur og miljø. Denne *ARIA (Analysis, Research and Information on Accidents)* databasen samler informasjon om, og katalogiserer hendelsene, og data blir kontinuerlig oppdatert og analysert. The French Ministry of Ecology ved *BARPI (Bureau for Analysis of Risks and Industrial Pollution)*, utgir årlig en oversikt over industrielle ulykker med

---

<sup>3</sup> SEPA: Scottish Environment Protection Agency.

informasjon om bl.a. typer ulykker, årsaksfaktorer og omstendigheter rundt ulykkene. Resultatene presenteres som hendelsesindikatorer og KPIs (Key Performance Indicators).

#### **Tyskland: *The Federal Environment, Labour and Internal Affairs Ministries***

Tyske tilsynsmyndigheter har ikke tatt i bruk sikkerhetsindikatorer på noen systematisk måte. I noen tilfeller, der indikatorer blir presentert av virksomhetene, kan indikatorene bli benyttet som underlag for å forstå utviklingen i virksomheten. Det er ingen nasjonal vurdering av risikonivå og trender for storulykkevirksomheter ved bruk av indikatorer.

#### **Nederland: *Ministry of Social Affairs and Employment/ Labour Inspectorate og Ministry of Health, Welfare and Sport/ National Institute for Public Health and the Environment (RIVM)***

Initiativ er tatt for å utvikle sikkerhetsindikatorer som skal benyttes til å overvåke ytelsen til Seveso-virksomheter, og det foreligger en rapport på nederlandsk (med engelsk sammendrag): *Veiligheidsprestatie-indicatoren voor het veiligheidsbeheers-systeem van BRZO-bedrijven* (Bellamy m.fl., 2012a). (Norsk oversettelse: Sikkerhetsytelsesindikatorer for sikkerhetsstyring i storulykkevirksomheter). Sikkerhetsindikatorene skal skaffe informasjon om sikkerhetsytelsen til virksomheten; de skal spille en viktig rolle i kommunikasjonen og skal indikere hvor godt sikkerhetsstyringssystemet til virksomheten fungerer.

Det er gjennomført en omfattende litteraturstudie om sikkerhetsytelsesindikatorer for å understøtte kontroll med storulykker (Bellamy og Sol, 2012). Valg av indikatorer skal basere seg på en liste med 30 kriterier. Bl.a. skal indikatorene ha en årsakssammenheng til risikoen, og totalt sett skal en på basis av disse kunne identifisere trender mht. risiko. En skal kunne knytte konkrete handlinger (forbedringstiltak) opp mot en indikator. I Vedlegg F er kriterielisten fra sammendraget til denne rapporten gjengitt, med viktige aspekter ved etablering og bruk av ytelsesindikatorer for sikkerhet.

Et første sett med indikatorer er formulert, basert på litteraturstudien og informasjon fra selskapene, inklusiv 12 virksomheter som faller inn under "Major Accident Risk Decree" (BRZO), 1999. I neste fase vil det undersøkes hvorvidt settet av sikkerhetsindikatorer tilfredsstillende de valgte kriteriene og om de svarer til indikatorene som selskapene allerede har utviklet. Videre vil en se på den nytten de vil få for *Labour Inspectorate*. Det utviklede settet av sikkerhetsindikatorer vil bli obligatorisk for virksomhetene som del av implementeringen av Seveso III-direktivet.

Videre foreligger det en artikkel om bruk av ulykkes-/hendelsesdata i forbindelse med ytelsesindikatorer for storulykker (Bellamy m.fl., 2012b). Her beskrives bl.a. et verktøy, "Storybuilder" for analyse av ulykkesårsaker og bakenforliggende årsaker ved "*Loss of Containment*" (LOC) ulykker.

#### **Belgia: *The Federal Labour Inspectorate (Federal Public Service Employment)/ Regional Environmental Inspectorates***

En risikoklassifisering for industrivirksomheter gjennomføres med hensyn til fare for brann, eksplosjon og akutte utslipp av giftige stoffer (bruk av *ILO rapid ranking*). Det brukes tre farekategorier i denne klassifiseringen, som bestemmer minimum frekvens av tilsyn ved storulykkevirksomhetene. The Federal Labour Inspectorate benytter videre tilsynsresultater til å overvåke oppfølgingen av et begrenset antall tiltak/måltema (indikatorer som måler nivå av beskyttelse), for å følge opp om tiltak er implementert (eller vedtatt implementert). Tilsynsplanen skal dekke alle disse tema, men dette er en ren intern overvåking, som ikke er ment å måle risikonivået.

#### **Sverige: *Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB)***

Det synes ikke å pågå arbeid med sikkerhetsindikatorer for Seveso-virksomheter innen MSB. "Intressentföreningen för processäkerhet" (IPS) har imidlertid utarbeidet en rapport om sikkerhetsindikatorer med fokus på prosessikkerhet, og som gir en rekke eksempler på typiske sikkerhetsindikatorer og kriterier for bruk av indikatorer (Jacobsson og Weibull, 2010).



**Danmark: Miljøstyrelse, Miljøministeriet**

Risiko-/sikkerhetsindikatorer brukes ikke i tilsynsarbeidet i Danmark. Miljøministeriet mener at myndighetene bør være forsiktige med å bruke sikkerhetsindikatorer, da det er vanskelig å formulere indikatorer som egner seg for sammenlikning av virksomheter, og siden oppfølging fra myndighetene er vanskelig hvis en oppdager at nøkkeltall bak indikatoren har endret seg. Noen virksomheter bruker imidlertid ytelsesindikatorer internt.

**Finland: Tukes (Finnish Safety and Chemicals Agency)**

Funn fra tilsyn benyttes til å evaluere sikkerhetsstyringssystemet i virksomhetene. Et score-system er utviklet for å klassifisere virksomhetene ut fra:

- Holdning til/etterlevelse av lovpålagte krav
- Ledelsens og ansattes engasjement/forpliktelse med hensyn til sikkerhet
- Risikovurdering og endringsledelse
- Identifisering av sikkerhetskrav
  - Tekniske krav og tilstanden til utstyr
  - Operasjonelle instruksjoner
  - Kompetanse og trening
- Ulykkesberedskap
- Inntrykk fra sikkerhetsrunde på anlegget

Denne klassifiseringen er utgangspunkt for indikatorer basert på tilsynsresultater (se del 2 av den tre-delte metodikken foreslått i denne rapporten, jfr. forslag i kapittel 7 nedenfor).

Tukes påpeker videre:

- Måling av at funksjonaliteten til sikkerhetsstyringssystemet fungerer i praksis er viktig
- Både "leading" og "lagging" indikatorer er påkrevet
- Tukes diskuterer nå nye indikatorer for å vurdere den tekniske sikkerheten både på anleggene og for de omliggende områder.

**Norge: Petroleumsstilsynet**

Prosjektet RNNP (Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet) ble igangsatt i år 1999/2000. Prosjektet følger utviklingen i risikonivå ved hjelp av ulike metoder som hendelsesindikatorer (DFU, definerte fare- og ulykkesituasjoner), barrieredata, kvalitative studier (detaljerte studier på enkelte problemområder), arbeidsseminarer og annethvert år inngår også en stor spørreskjemaundersøkelse om bl.a. sikkerhetskultur og opplevd risiko. Arbeidet har en viktig posisjon i næringen ved at det bidrar til en omforent forståelse av utviklingen i risikonivå blant partene.

Petroleumsstilsynet påpeker bl.a. viktigheten av at indikatorene må være valide, pålitelige, sensitive, representative, uten "bias" (ikke være manipulerbare) og kostnadseffektive. Informasjonen må være tilgjengelig og hentes fra ulike kilder (både Petroleumsstilsynets databaser og virksomhetsdatabaser). En kombinasjon av "leading og "lagging" indikatorer benyttes. Petroleumsstilsynet har gode erfaringer med arbeidet som baserer seg på et trepartssamarbeid (myndigheter, arbeidsgivere og arbeidstakere), og det er opprettet ulike fora (bl.a. referansegruppe, rådgivningsgruppe og sikkerhetsforum).

Informasjon fra RNNP-prosjektet gir verdifull innsikt i viktige utviklingstrekk i bransjen, og er derfor en sentral del av det risikobaserte fundamentet som Petroleumsstilsynets tilsynsaktiviteter bygger på.

Noen konkrete råd fra Petroleurstilsynet:

- En bør ta utgangspunkt i det industrien allerede har av registreringer i forhold til indikatorer. Starte med et mindre antall indikatorer, og å bygge videre ut derfra. Viktig at en unngår å belaste næringen med unødvendige registreringer.
- Metoden må være akseptabel for industrien, slik at en kan fokusere på resultatene, fremfor å bruke energi på å kritisere metoden.
- En bør fokusere på operasjonell sikkerhet i første omgang.
- Det er viktig å utvikle indikatorer som er lette å kommunisere. Indikatorene må reflektere hva en ønsker å måle, og de må være tilpasset fenomenet (dvs. aktuelle ulykkesscenarier).
- RNNP sees på som et sentralt kommunikasjonsverktøy for å skape interesse i bransjen for tema som er viktig for sikkerheten. Viktig å få industrien med på lag, skape ulike arenaer (møter, seminarer) for å diskutere resultater og utfordringer som bransjen må jobbe med.
- En må ha tålmodighet og jobbe langsiktig; det tar minimum fire år før en kan begynne å vurdere trender.
- Erfaringen med innføring av indikatorer for landanlegg viser at det er behov for barriereindikatorer i tillegg til hendelsesindikatorer (DFUer).
- Datakvalitet kan være et problem (man må unngå at dette endrer på konklusjonene).

#### **Informasjon fra myndighetsorganer - oppsummerende kommentarer**

Gjennomgang og oppsummering av tilsvarende arbeid internasjonalt viser at myndighetsorganene i de fleste land har rutiner for en eller annen form for risikokartlegging. Metodikken til HSE (*Site prioritisation methodology*) beskriver bl.a. hvordan en på en systematisk måte beregner risikopotensialet for de enkelte virksomhetene, både med hensyn til ansatte og omgivelsene (3. part), dvs. en vurdering av "innebygget fare/risiko" i virksomhetene.

Praksisen rundt utvikling og bruk av indikatorer er svært varierende. I noen land benyttes indikatorer for å måle utvikling i sikkerhetsnivået på virksomhets- eller bransjenivå. I færre tilfeller benytter myndighetsorganer indikatorer i sin tilsynsvirksomhet. Tukes i Finland benytter seg av et målesystem ift. å evaluere kvaliteten av elementer i virksomhetenes sikkerhetsstyring, basert på resultater fra tilsyn, men per i dag har de ikke indikatorer for måling av tekniske og operasjonelle forhold. I Nederland er det tatt et initiativ for å utvikle sikkerhetsindikatorer som skal benyttes til å overvåke ytelsen til Seveso-virksomheter. Et første sett med indikatorer er formulert, basert på en gjennomgang av vitenskapelig litteratur og informasjon fra virksomhetene.

Myndighetene i Storbritannia benytter ikke indikatorer i tradisjonell forstand, men de måler hvor langt virksomhetene selv er kommet i prosessen med utvikling og implementering av indikatorer i forhold til en firetrinnsprosess. I Sverige synes det ikke å pågå arbeid med sikkerhetsindikatorer for Seveso-virksomheter innen MSB, men på bransjenivå skjer det et utviklingsarbeid i regi av Intressentföreningen för process-säkerhet (IPS).

Petroleurstilsynet er det myndighetsorganet som har lengst erfaring i utvikling og bruk av indikatorer i overvåking av trender i sikkerhetsnivået, og baserer seg mye på informasjon tilsendt fra næringen. Petroleurstilsynet er opptatt av at RNNP er et viktig kommunikasjonsverktøy for å skape interesse i bransjen for tema som er viktig for sikkerheten. Det er helt avgjørende å få bransjen med på lag, skape ulike arenaer (møter, seminarer) for å diskutere resultater og utfordringer som bransjen må jobbe med.

I det videre arbeid med utvikling av måleverktøy for DSB har en i hovedsak bygget på erfaringene fra Storbritannia, Finland og fra Petroleurstilsynet.

### 4.3 Eksisterende informasjon i DSB

Eksisterende/ tilgjengelig informasjon i DSB har blitt gjennomgått og det er gjort en vurdering av om, og i tilfellet hvordan denne informasjonen kunne brukes til periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling. Følgende informasjon er gjennomgått:

- Samlede tilsynsresultater på området som går flere år tilbake (fra 2005)
- Oppsummering av tilsynsresultater for enkeltvirksomheter underlagt storulykkeforskriften
- Innmeldinger om brannvesenets utrykninger til hendelser ved storulykkevirksomheter
- Innmeldinger av uhell fra storulykkevirksomheter
- Spørreundersøkelse om kommunenes eksterne beredskap relatert til hendelser i storulykkevirksomheter

Av det gjennomgåtte materialet ble de samlede tilsynsresultatene som går tilbake til 2005, sett på som mest interessant. Det ble derfor gjennomført en systematisering av denne informasjonen.

#### *Antall avvik og anmerkninger fordelt på emner og år (2005-2011)*

I Vedlegg C er det gjengitt en oversikt over de samlede tilsynsresultatene i perioden 2005-2011, basert på årsrapportene fra Koordineringsgruppen for storulykkeforskriften. I årsrapport fra 2011 fordeles avvik og anmerkninger fra tilsyn på 12 emner. I Tabell 1 nedenfor er det også lagt til et emne 13 (hentet fra årsrapport for 2005, men synes kun brukt dette ene året):

**Tabell 1.** Oversikt over emner hvor det er registrert avvik og anmerkninger ved tilsyn etter storulykkeforskriften (2005 – 2011).

Nr.	Emnebeskrivelse	Avvik	Anmerkninger	SUM
1	Diverse funn relatert til dokumentasjon og system (herunder eksplosjonsvern-dokumentasjon)	198	255	453
2	Diverse tekniske mangler og svakheter (inkluderer mangler ved vedlikehold t.o.m. 2009)	78	122	200
3	Vedlikehold /tilstandskontroll (fra 2010)	8	21	29
4	Forhold relatert til vurdering og dokumentasjon av risiko (tidligere: Risikokartlegging og andre forhold relatert til emnet)	91	99	190
5	Beredskap og øvelser	46	62	108
6	Daglige HMS-rutiner relatert til storulykkeforskriften og etatenes fagregelverk	39	68	107
7	Opplæring (fra 2007)	29	36	65
8	Avviksbehandling (fra 2007)	20	49	69
9	Internt tilsyn og overvåking (fra 2007). Inkluderer her "Annet" (2006/2007)	18	20	38
10	Forhold relatert til sikkerhetsrapport	11	16	27
11	Svakheter og mangler relatert til ansvarsforhold og organisering	4	26	30
12	Informasjon til allmennheten	17	24	41
13	Varsling og rapportering (2005)	2	2	4
	<b>TOTAL alle emner</b>	<b>561</b>	<b>800</b>	<b>1361</b>

Når det gjelder Emne 1: Diverse funn relatert til dokumentasjon og system, er det oppgitt at tall for 2009 inkluderer tre avvik og én anmerknning knyttet til eksplosjonsvern-dokumentasjon. Videre har det skjedd en del endringer i klassifiseringen, spesielt fra 2007:

- Emne 7: Opplæring ble eget punkt fra 2007; tidligere lå dette under Emne 5: Beredskap og øvelser.
- Emne 8: Avviksbehandling ble eget punkt fra 2007; tidligere lå dette under Emne 1: Dokumentasjon/system.
- Emne 9: Internt tilsyn og overvåking ble eget punkt fra 2007; tidligere lå dette under et punkt "Annet". Disse to emnene er her slått sammen.
- Emne 3: Vedlikehold/tilstandskontroll ble eget punkt fra 2010; tidligere var dette inkludert i Emne 2: Diverse tekniske mangler og svakheter.

I tabellen i Vedlegg C er emner som hadde spesiell oppmerksomhet fra tilsynet, eventuelt var obligatorisk for det enkelte år, merket med "gul" farge (der dette er angitt).

Antall tilsyn per år har vært relativt konstant. Følgende er oppgitt:

- I 2005 var det storulykkesilsyn ved 52 virksomheter
- I 2006 var det storulykkesilsyn ved 57 virksomheter
- Reduksjonen i antall tilsyn fra 2008 til 2009 skyldes at et stort antall virksomheter ikke skulle ha tilsyn i 2009, jfr. vedtatte tilsynsplaner for utvalgte virksomheter. Tilsvarende skyldtes økningen i 2010 at flere tilsynsplaner var gått ut og skulle revurderes i tilsynet.

Videre er antall avvik/anmerkninger for hvert emne summert over alle år (2005-2011), for å få et bilde av hvilke emner som peker seg ut som "gjengangere".

- Det er Emne 1: Dokumentasjon og system, som uten sammenlikning har flest både avvik og anmerkninger.
- Legger vi sammen Emne 2: Tekniske mangler og svakheter og Emne 3: Vedlikehold/tilstandskontroll, har disse like mange avvik til sammen som Emne 4: Vurdering og dokumentasjon av risiko (delt 2. plass). Emne 2 har klart flere anmerkninger enn Emne 4.
- Emner 5: Beredskap og øvelser, og Emne 6: Daglige HMS-rutiner, kommer også svært likt ut (på 4. plass).

### ***Eksisterende informasjon i DSB - oppsummerende kommentarer***

Eksisterende/ tilgjengelig informasjon i DSB har blitt gjennomgått og det er gjort en vurdering av om, og i tilfellet hvordan denne informasjonen vil kunne brukes i en periodisk vurdering av sikkerhetsmessig utvikling. Når det gjelder gjennomgangen av de samlede tilsynsresultatene for perioden 2005 - 2011, viser det seg at de fleste avvik er relatert til dokumentasjon og styringssystemer. Andre tema der det hyppig forekommer avvik, er innenfor vedlikehold og tilstand på teknisk utstyr, samt risikovurderinger og dokumentasjon av risiko.

Resultatene fra tilsyn vil til enhver tid være bestemt av hva en har fokus på/ hva en leter etter. Det trenger ikke nødvendigvis være slik at de forholdene som har flest avvik ved tilsyn, er de forholdene som har størst betydning for sikkerheten. Derfor bør en være forsiktig med å etablere indikatorer direkte med utgangspunkt i resultater fra tilsyn, dvs. antall avvik/ anmerkninger. Men på overordnet nivå, dvs. i vurderingen av hvilke tema en skal etablere indikatorer for, kan det være noe støtte i resultatene fra tilsyn.

Det betyr at vedlikehold og tilstand på teknisk utstyr, samt risikovurderinger og dokumentasjon av risiko er forhold som bør følges opp med indikatorer. Når det gjelder avvik relatert til dokumentasjon og styringssystemer, vurderes dette mindre relevant å bruke, i og med at dette er vanskelige indikatorer å måle på.

Dessuten vil den overordnede vurderingen (totalinntrykket) av sikkerhetsstyringen som myndighetene får ved gjennomføring av tilsyn, gi viktig informasjon og være basis for del 2 av den tre-delte metodikken beskrevet i denne rapporten, jfr. kapittel 7.

Innmeldinger av ulykker og uhell fra storulykkevirksomheter til DSB ble også vurdert mht. om disse kunne være et egnet grunnlag for å etablere indikatorer. Hovedinntrykket er at informasjonen som framkommer gjennom innmeldingene, ikke er av en slik karakter at den blir særlig relevant. Hvis slike data skal brukes som grunnlag for å etablere sikkerhetsindikatorer, bør årsaker og omstendigheter rundt hendelsene dokumenteres bedre.

#### 4.4 Informasjon fra virksomhetene

En viktig forutsetning for metoden er at den er forståelig og akseptabel for industrien. Derfor er det viktig å ta utgangspunkt i det industrien allerede har av registreringer, slik at en unngår å belaste virksomhetene med unødvendige registreringer. Ca. 20 virksomheter innenfor kategorien kjemisk prosessindustri ble kontaktet mht. å gi tilbakemelding på følgende tre spørsmål:

1. Benytter dere noen form for indikatorer for måling av trender i risiko-/sikkerhetsnivå?
2. Gi gjerne eksempler på sikkerhetsindikatorer dere benytter (eksempelvis skadestatistikk, feil på sikkerhetsbarrierer ved testing, etterslep ("backlog") vedlikehold, hyppighet av HMS-trening for operativt personell).
3. Hva samler dere inn/registrerer av denne typen data i dag?

Til sammen ga 13 virksomheter tilbakemelding på spørsmålene over. Antall virksomheter inkluderer de to virksomhetene som var representert i workshopen. Informasjonen er systematisert i følgende kategorier indikatorer:

- a) Resultat-/hendelsesindikatorer ("lagging")
- b) Tekniske/operasjonelle indikatorer, inkl. status på barrierer ("leading")
- c) Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")

Eksempler på indikatorer innenfor hver kategori er vist nedenfor. Detaljerte oversikter finnes i Vedlegg D.

Det generelle inntrykket er at virksomhetene i stor grad samler inn data og benytter indikatorer av de to førstnevnte kategoriene. Kun 5 av 13 virksomheter rapporterer at de benytter proaktive ("leading") indikatorer knyttet til organisatoriske faktorer/sikkerhetsstyringssystemet (dvs. type c), mens henholdsvis 12 og 11 av de 13 virksomhetene benytter indikatorer av kategori a) og b).

Videre er det stor forskjell i forhold til antall og type indikatorer hver virksomhet anvender. Nedenfor gjengis typiske eksempler på benyttede indikatorer innenfor hver kategori.

##### a) Resultat-/hendelsesindikatorer

- Antall/frekvens av personskader
- Antall/frekvens av fraværsskader
- Antall/frekvens av uhell/nestenulykker
- Antall/frekvens av hendelser med alvorlig risikopotensial (HIPO)
- Antall/frekvens av utilsiktet utslipp av olje/kjemikalier; gasslekkasjer; "loss of containment"

##### b) Tekniske/operasjonelle indikatorer

- Testing av sikkerhetssystem/barrierer (f.eks. sikkerhetsventiler, gassdetektorer): F.eks. antall feil per antall utførte tester

- Inspeksjon av sikkerhetskritisk utstyr (f.eks. rørledninger, prosessutstyr): Antall funn per antall inspeksjoner
- Antall/frekvens av (alvorlige) avvik (f.eks. i kontrollrutiner, eller avdekket under vernerunde)
- Antall sikkerhetskritiske alarmer
- Overbring: Antall overbringinger per antall mulige, kritiske overbringinger
- Vedlikeholdsbehov: Feil/mangler ved utstyr; teknisk tilstand
- Etterslep ("backlog") av vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr
- Teknisk samsvar ("Engineering Compliance"): Prosent forfalte aksjoner/tiltak etter inspeksjoner

c) *Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System*

- Andel ansatte/ innleide med godkjent sikkerhetskurs
- Hyppighet av HMS-trening
- Sikkerhetsopplæring for kontraktører/leverandører
- Grad av etterlevelse i forhold til myndighetskrav
- Andel lukkede tiltak etter uønskede hendelser
- Andel månedlige sikkerhetsrunder med mer enn 60 % deltakelse
- Antall klager fra naboer

***Informasjon fra virksomhetene - oppsummerende kommentarer***

Ca. 20 virksomheter innenfor kategorien kjemisk prosessindustri ble kontaktet mht. spørsmål om de benyttet noen form for indikatorer for måling av trender i risiko-/sikkerhetsnivå. Tilbakemeldinger fra de 13 virksomhetene som bidro med materiale, viser at virksomhetene i stor grad har erfaring med bruk av indikatorer av type a) resultat-/hendelsesindikatorer og b) tekniske/operasjonelle indikatorer, mens kun et fåtall (5 av 13 virksomheter) rapporterer at de benytter proaktive indikatorer knyttet til organisatoriske faktorer/-sikkerhetsstyringssystemet. Videre er det stor forskjell i forhold til antall og type indikatorer hver virksomhet anvender.

Informasjon tilsendt fra virksomhetene utgjør et viktig bakgrunnsmateriale for metodikken omtalt i kapittel 8.

## 5 Tre-delt metodikk

Med utgangspunkt i dialogen med DSB, innspill fra Petroleumsstilsynet, erfaringer og praksiser fra andre land, samt innspill fra virksomhetene, foreslås en tre-delt metodikk for risikoklassifisering og periodisk måling og vurdering av den sikkerhetsmessige utvikling i og omkring storulykkevirksomheter:

1. Metode for **risikoklassifisering** av virksomheter
2. Metode for utvikling av sikkerhetsindikatorer basert på **tilsynsresultater**
3. Metode for utvikling av sikkerhetsindikatorer basert på **data innsendt fra virksomhetene**

Dette utgjør tre ulike og relativt uavhengige innfallsvinkler, som ikke behøver å koples. En fordel er at en kan arbeide med alle/flere innfallsvinkler, og senere velge å tone ned én, uten at det går ut over arbeidet med de andre tilnærmingene.

### 1. Risikoklassifisering av virksomheter

Denne metodikken etablerer en oversikt over virksomhetenes "innebygde fare/risiko", både med hensyn på ansatte og for 3. part/omgivelser. Dataunderlag for metoden vil være informasjon som finnes i sikkerhetsrapporter, innmeldinger i samfunnsikkerhetsdatabasen SamBas, samtykkesøknader og generell kunnskap hos tilsynspersonell. Metoden er basert på engelske myndigheters *Site prioritisation methodology* (utviklet av HSE, Environment Agency og Scottish Environment Protection Agency; HSE m.fl., 2010).

### 2. Indikatorer basert på tilsynsresultater

Denne delen etablerer indikatorer basert på myndighetenes totalinntrykk av sikkerhetsstyringen (Safety Management System) i forbindelse med tilsyn ved de enkelte virksomhetene. Denne tilnærmingen baserer seg på et sett med systematiske vurderinger som ligger nært opp til metoder som benyttes av Tukes og HSE.

### 3. Indikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene

Det skal foreslås indikatorer som skal gi et overordnet bilde av tilstanden hos norske storulykkevirksomheter ("måle temperaturen") som grunnlag for storulykkesmyndighetenes prioriteringer. Denne tilnærmingen ligger nært opp til det arbeidet Petroleumstilsynet gjør i forbindelse med RNNP (Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet).

Tilnærming 1 og 2 vil være spesielt egnet i forhold til planlegging av tilsynsvirksomhet og sammenlikning mellom virksomhetene. Videre vil det være et viktig grunnlag for å vurdere utvikling av risiko for omgivelsene til storulykkevirksomhetene.

Tilnærming 2 og 3 vil være et nyttig underlag for å gi et overordnet bilde av tilstanden i norske storulykkevirksomheter, og å kunne følge utvikling av risiko over tid.

De ulike metodene vil bli nærmere omtalt i kapitlene 6, 7 og 8.

## 6 Risikoklassifisering av virksomheter

Som et første trinn i arbeidet med å etablere sikkerhetsindikatorer foreslås å gjøre en risikoklassifisering av de enkelte virksomhetene, både med hensyn på ansatte og for omgivelser (3. part), dvs. vurdering av "innebygget fare/risiko" i virksomhetene. Merk at:

- En slik risikoklassifisering vil være relativt statisk fordi den avhenger av virksomhetens aktiviteter og lokasjon, og slike faktorer endres ikke stort over tid.
- Det foretas en kategorisering av "farekategori" og "virksomhetstype", som underlag for et score-system.
- Underlag for vurderingen vil være sikkerhetsrapporter, samtykkesøknader, samfunnsikkerhetsdatabasen SamBas og generell kunnskap hos tilsynspersonell.

### 6.1 Score-system for risikoklassifisering

Den risikoklassifiseringen av virksomheter som presenteres her, tar utgangspunkt i *Site prioritisation methodology - Intrinsic Hazard (Safety and Environment) and Performance* (HSE m.fl., 2010). Endringer i forhold til denne består bl.a. i at vi velger å splitte risikoen i tre bidrag: 1) Risiko for interne forhold i virksomheten ("onsite"), 2) Risiko for eksterne forhold ("offsite") og 3) Miljørisiko. Her har HSE kun benyttet en todeling; i miljørisiko og "annen" risiko. En annen forskjell er at en også inkluderer risiko for

overføring til øvrig industri/næringsvirksomhet. Endelig er beregning av miljørisiko forenklet ift. den metoden som benyttes av HSE. Den foreslåtte metoden består da av følgende trinn:

1. Etablere en liste over *aktuelle farer*
2. Spesifisere ulike *virksomhetstyper*
3. Etablere *basis-score* for ulike virksomhetstyper
4. Bestemme verdien for ulike *korreksjonsfaktorer* (ansatte, befolkning, institusjoner/infrastruktur, industri/næringsvirksomhet)
5. Beregne en *total risiko-score* (se kapittel 6.2)

### **Etablere en liste over aktuelle farer**

Først etableres en liste over aktuelle farekategorier knyttet til virksomhetens aktivitet. Dette vil f.eks. være:

- Brannfarlige stoffer
- Eksplosiver
- Giftige stoffer
- Annet

### **Spesifisere ulike virksomhetstyper, samt etablere basis-score**

For hver farekategori spesifiseres forskjellige typer av virksomheter, som gis ulike *basis-score*, *R0* og *E0*:

- **R0** er en basis-score for *virksomhetsrisiko*, som omfatter personrisiko og risiko for materielle verdier
- **E0** er en basis-score for *miljørisiko*

Verdiene på basis-score for virksomhetsrisiko, R0 er tatt fra "HSE-metodikken". Når det gjelder miljørisiko, dvs. mulighet for skade på miljøet, benyttes her kun basis-score, E0, uten korreksjonsfaktor. Verdien på E0 er av den grunn satt lik det dobbelte av det HSE foreslår. Her velges altså en enklere metodikk enn i HSE, som i tillegg til basis-score for miljø innfører to korreksjonsfaktorer (henholdsvis "sensitivity modifier" og "pathway modifier"). Hvis en også i Norge vil ønske å innføre en mer avansert modell for miljørisiko vises det til klassifiseringsmodellen utviklet av Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif, 2011).

For å gi et *eksempel* på basis-score ser en på kategorien *brannfarlige stoffer*, der en for ulike virksomhetstyper angir *basis-score* **R0** med hensyn på virksomhetsrisiko, og **E0** med hensyn til miljørisiko:

- Petrokjemisk prosessering, inkl. raffinering (R0=8; E0=18)
- Kjemisk produksjon med tilhørende lagring av brannfarlige stoffer (R0=3; E0=16)
- Gassterminaler (R0=6; E0=14)
- Tankanlegg, flytende drivstoff (R0=3; E0=14)
- LPG tankanlegg og distribusjon (R0=3; E0=2)
- LPG flaskefyllleanlegg (R0=4; E0=2)

Se for øvrig Tabell 2, der noen farekategorier og virksomhetstyper er fylt inn som eksempel.

### **Bestemme verdier for ulike korreksjonsfaktorer**

Total virksomhetsrisiko-score (miljørisiko ikke medtatt) bestemmes ut fra R0, pluss en del andre forhold som er relevante i forbindelse med mulige hendelser som kan skje i virksomheten. Disse forhold bestemmer verdien på noen *korreksjonsfaktorer*, R1, R2, R3 og R4, der:

- **R1** er et mål på risikoeksponering med hensyn til liv/helse for *ansatte* i virksomheten (internt/"onsite"). Denne måles mht. basisbemanning i virksomheten.



- **R2** er et mål på risiko med hensyn til liv/helse for beboerne i omliggende bebyggelse (eksternt/"offsite"). Denne angis ut fra *befolkningsstørrelsen* i omliggende område, dvs. innen en sikkerhets- sone på f.eks. 300 meter.
- **R3** er et mål på risiko for *institusjoner/infrastruktur* ("samfunnsrisiko"). Denne omfatter risiko knyttet til offentlige bygninger/infrastruktur (dvs. bygninger og områder som brukes av mange personer samtidig, for eksempel skoler, helseinstitusjoner, kjøpesentre, sportsarenaer, hovedtrafikk- årer).
- **R4** er et mål på risiko for spredning til annen *industri/næringsvirksomhet*.

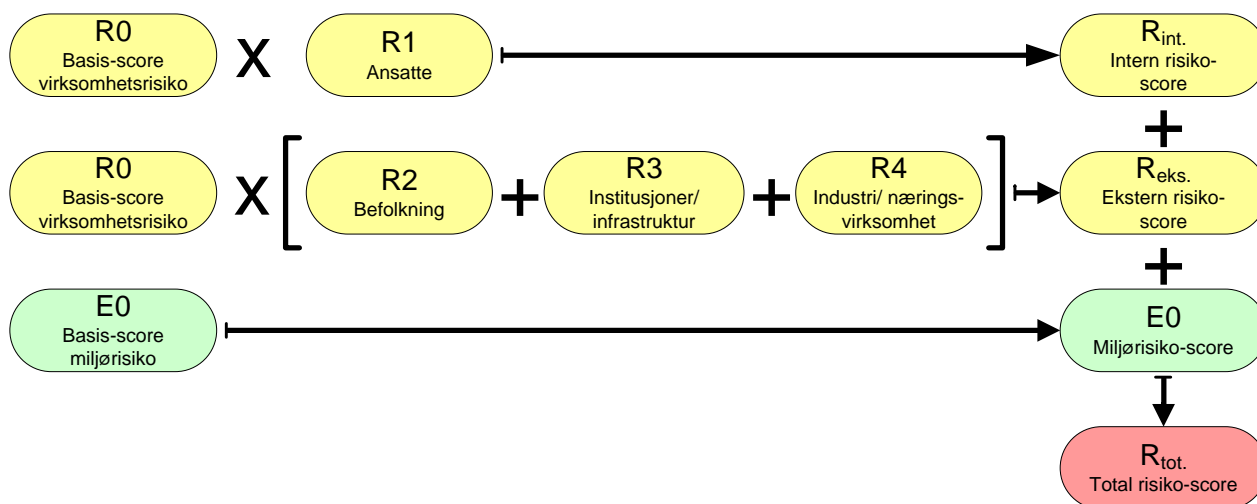
Også når det gjelder korreksjonsfaktorene, foreslås tallverdier som ligger ganske nært opp til "HSE- metodikken" (HSE m.fl., 2010). For ansatte- og befolknings-faktorene (R1 og R2) benyttes (som for populasjons-faktoren til "HSE-metodikken") fire kategorier, og tilsammen vil tallverdiene til R1 og R2 være i samme størrelsesorden som populasjons-faktoren til HSE (selv om grensen mellom *stor* og *middels* populasjon ikke er identisk). Når det gjelder korreksjonsfaktoren, R3 (institusjoner/infrastruktur) benyttes, som hos HSE, kun to kategorier; foreslåtte verdier er 0 og 2. Faktoren R4 (industri/næringsvirksomhet) er ikke benyttet hos HSE, og her benyttes, som for R3, to kategorier. Som et *eksempel* angis dermed følgende korreksjonsfaktorer:

- *Risiko for ansatte i virksomheten (internt/"onsite")*, faktor **R1**:
  - Stor bemanning (> 50): R1=6
  - Middels bemanning (5-50): R1=4
  - Liten bemanning (< 5): R1=2
  - Ingen bemanning: R1=1 (dvs. kun risiko for materielle verdier i virksomheten)
- *Risiko for befolkningen (beboere omkring virksomheten) (eksternt/"offsite")*, faktor **R2**:
  - Stor befolkning (> 500): R2=12
  - Middels befolkning (50-500): R2=6
  - Liten befolkning (1-50): R2=3
  - Ingen befolkning: R2=1, (R2 gis ikke verdien 0, da det vil kunne være personer i området, selv om ingen bor der fast)
- *Risiko for institusjoner/infrastruktur*, faktor **R3**:
  - Virksomheten er plassert på sted med slik risiko: R3=2; ellers R3=0
- *Risiko for spredning til industri/næringsvirksomhet*, faktor **R4**:
  - Virksomheten er plassert på sted med fare for slik spredning: R4 =2; ellers R4=0

De ulike scorer og korreksjonsfaktorer er også gitt i Tabell 2. Merk at tallverdiene primært er tenkt som en illustrasjon. Et betydelig arbeid gjenstår for å balansere og vekte disse mot hverandre på en god måte.

## 6.2 Beregning av total risiko-score

I Figur 2 sammenfattes beregningen av en total risiko-score (rød boks). Risikoen splittes i en "virksomhetsrisiko" (gule bokser), som omfatter personrisiko og risiko for materielle verdier, og en "miljørisiko" (grønne bokser).



**Figur 2.** Beregning av total risiko-score. (Modell inspirert av HSE m.fl., 2010).

Score for virksomhetsrisiko vil videre splittes i en intern og ekstern score. Den *interne* risiko-score gis ved at basis-score, R0 multipliseres med en korreksjonsfaktor, R1, dvs. intern risiko-score settes lik:

$$R_{\text{int.}} = R_0 \times R_1$$

Den *eksterne* risiko-score gis ved at basis-score for virksomhetsrisiko, R0 multipliseres med summen av korreksjonsfaktorene, R2, R3 og R4, dvs.:

$$R_{\text{eks.}} = R_0 \times [ R_2 + R_3 + R_4 ]$$

Merk at faktorene R2, R3 og R4 representerer tre helt ulike bidrag til risikoen; dvs.  $R_0 \times R_2$  representerer risiko for befolkningen omkring virksomheten,  $R_0 \times R_3$  er risiko-score for institusjoner/infrastruktur og  $R_0 \times R_4$  gir score for risiko til mulig industri/næringsvirksomhet i området. Disse tre bidragene bør *summeres* for å oppnå total "ekstern risiko-score", og derfor summeres  $R_2 + R_3 + R_4$ , før en multipliserer med basis-score, R0. Dette avviker noe fra HSE-metodikken, som benytter en ren multiplikativ modell for å beregne "virksomhetsrisikoen".

Videre er miljørisiko-score lik E0, og dermed oppnås en *total risiko-score* lik:

$$R_{\text{tot.}} = R_{\text{int.}} + R_{\text{eks.}} + E_0$$

### 6.3 Bruk av denne risikoklassifiseringen

Ved å beregne den totale risiko-score for virksomhetene fås også en risikoklassifisering av disse. Myndighetene får en oversikt over fordelingen av score for alle virksomhetene, og kan f.eks. inndelegge virksomhetene i ulike kategorier, f.eks. en kategori med score  $< 100$ ; en kategori med score  $> 100$ , men  $< 200$ ; osv.

I utgangspunktet ligger denne klassifiseringen fast og kan f.eks. gjennomføres i forbindelse med prosessen for samtykkesøknad. Men dersom virksomheten gjennomfører endringer - eller det skjer endringer i omgivelsene - som resulterer i nye verdier av enten R0, R1, R2, R3, R4 eller E0, vil klassifiseringen måtte oppdateres. I en viss forstand fungerer derfor også dette som en risikoindikator, ved at en f.eks. kan følge total risiko-score for alle virksomheter underlagt storulykkesforskriften, evt. registrere antall virksomheter som faller i ulike score-kategorier, osv. En annen måte å benytte dette på er å følge utviklingen av risiko/sikkerhetsindikatorer for de enkelte score-kategoriene; f.eks. at en ser på trenden til en indikator begrenset til virksomheter med høy total risiko-score.

Tabell 2. Score-system for risikoklassifisering av virksomheter (verdiene er kun angitt som illustrasjon).

Fare-kategori	Virksomhetstype	Basis-score, virksomhetsrisiko, R0	Korreksjonsfaktorer for risiko			Intern risiko-score, $R_{int.} = R0 \times R1$	Ekstern risiko-score, $R_{eks.} = R0 \times [R2 + R3 + R4]$	Miljørisiko-score, E0	Total risiko-score, $R_{tot.} = R_{int.} + R_{eks.} + E0$
			Ansatte-faktor, R1	Befolknings-faktor, R2	Institusjon/-infrastruktur-faktor, R3				
Brannfarlige stoffer	Petrokjemisk prosessering inkl. raffinering	8	Stor bemanning (> 50): R1=6	Stor befolkning (> 500): R2=12	Plassering medfører risiko for sprednings-effekt: R4=2, ellers R4=0		18		
	Kjemisk produksjon med tilhørende lagring av brannfarlige stoffer	3	Middels bemanning (5-50): R1=4	Middels befolkning (50-500): R2=6			16		
	Gassterminaler	6					14		
	Tankanlegg, flytende drivstoff	3					14		
	LPG tankanlegg og distribusjon	3	Liten bemanning (< 5): R1=2	Liten befolkning (1-50): R2=3.			2		
	LPG flaskefyllanlegg	4					2		
Eksplosiver	Eksplosivlagre	5	Ingen bemanning: R1=1	Ingen befolkning: R2=1			2		
	Produksjon av flytende giftige gasser	10					18		
Giftige stoffer	Kjemisk produksjon med tanklagre av flytende giftige gasser	8					16		
Annet									

## 7 Indikatorer basert på tilsynsresultater

Del 2 av den foreslåtte metodikken baserer seg på myndighetenes totalinntrykk av virksomhetens system for sikkerhetsstyring (Safety Management System) i forbindelse med tilsyn ved de enkelte virksomhetene. Denne tilnærmingen ligger nært opp til den vurdering som utføres av Tukes og HSE. Spesielt Tukes har utviklet en detaljert evalueringsmodell basert på funn gjort ved inspeksjoner/tilsyn. Virksomhetens plassering og operasjon angis, og den blir så vurdert med hensyn på følgende faktorer (Tukes, 2013):

- a) Etterlevelse av lovpålagte krav
- b) Ledelsens og personellens engasjement/forpliktelse med hensyn til sikkerhet
- c) Risikovurdering og styring av endringer
- d) Tekniske krav og tilstanden til utstyr
- e) Operasjonelle instruksjoner
- f) Kompetanse og trening
- g) Ulykkesberedskap
- h) Inntrykk fra sikkerhetsrunde på anlegget

Ytterligere ett, mer spesifikt punkt kan være relevant i forbindelse med prosessen for innføring av indikatorer:

- i) Vurdering av modenhetsnivå i forhold til utvikling og bruk av indikatorer (HSE m.fl., udatert)

Disse forholdene kan gi flere indikatorer, eller en samlet indikator. Tukes benytter en 6-delt skala for å vurdere hvert av punktene a)-h), eventuelt a)-i) listet over for å gi en total-"score" (rangering); se Tabell 3.

**Tabell 3.** Rangering basert på funn under tilsyn (basert på Tukes, 2013).

Rangering	Vurdering	Kommentar
1	Beste praksis	Oppmuntre til å fortsette proaktiv utvikling
2	God praksis	Positive funn er gjort
3	Møter lovpålagte krav	Muligheter for videre utvikling fremheves
4	Forbedringer påkrevet	Sterk oppfordring om forbedringer
5	Signifikante mangler	Rask handling påkrevet
6	Alvorlige mangler	Umiddelbar aksjon påkrevet

Merk at skalaen ovenfor er snudd i forhold til Tukes sin skala. Grunnen til dette er harmonisering med metodikken beskrevet i kapittel 6, der en høyere "score" betyr høyere risiko.

Som grunnlag for rangeringen er det utviklet en "modenhetsskala"/ytelsesstandard for hvert enkelt punkt a) til h) over. Som et eksempel på hvordan rangeringen kan gjennomføres i praksis, angir Tukes en rangering for punktet c) Risikovurderinger og styring av endringer. Følgende kjennetegn gjelder for de ulike modenhetsnivåene:

1. Risikovurderingene dekker alle aspekter av operasjonene, og også kontraktører og leverandører forventes å gjennomføre slike. Noen nyskapende/innovative metoder, praksiser, osv. vil skille virksomheten fra de som får rangering 2.

2. Fareidentifikasjon og risikovurdering er en integrert del av den daglige operasjon av virksomheten. Metodene som benyttes er allsidige og komplementerer hverandre; bl.a. vil instruksjoner bli systematisk utviklet, basert på regelmessig utførte oppdateringer av (risiko)vurderingene.
3. Gjennomfører systematiske fareidentifikasjoner og risikovurderinger. Resultatene påvirker direkte bl.a. vedlikehold, trening, operasjonelle instruksjoner og anskaffelse av nytt utstyr. Har identifisert mulige eksterne konsekvenser (for 3. part) ved storulykker.
4. Risikovurdering er kun gjennomført ved bruk av én metode (f.eks. HazOp). Resultatene påvirker ikke beslutningstakingen. Risikovurderingene blir ikke oppdatert.
5. Farer er identifisert på et meget grovt nivå. Ingen risikovurdering er gjennomført.
6. Farer er overhodet ikke identifisert.

Når alle punktene a)-h), eventuelt a)-i) er vurdert ut fra en slik systematikk, kan en så regne ut et gjennomsnitt av rangeringene, for å gi en totalvurdering av sikkerhetsstyringen i virksomheten. Denne gjennomsnittlige verdien – eller også rangeringen for et spesielt punkt - vil representere en sikkerhetsindikator for den enkelte virksomhet.

Ved å ta gjennomsnittlig(e) rangering(er) for alle, eller en gruppe av virksomheter som faller inn under storulykkeforskriften, får tilsynsmyndighetene på denne måten flere sikkerhetsindikatorer for det generelle nivået av sikkerhetsstyringen. Tukes foreslår også å telle opp hvor stor andel (%) som får verdi  $\leq 3$  (i skalaen, 1-6), og har satt et mål om at denne andelen skal være minst 50 %.

## 8 Indikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene

### 8.1 Tilnærming til valg av indikatorer (og kategorier av indikatorer)

I del 3 av den foreslåtte metodikken etableres indikatorer som baserer seg på målinger og innsending av data fra virksomhetene. Det foreslås indikatorer som skal gi et overordnet bilde av tilstanden hos norske storulykkevirksomheter som grunnlag for storulykkemyndighetenes prioriteringer. Denne tilnærmingen ligger nært opp til det arbeidet Petroleumsstilsynet gjør i forbindelse med RNNP (Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet). Følgende hovedkategorier av indikatorer foreslås:

- a) Resultat-/ hendelsesindikatorer ("lagging")
- b) Tekniske/ operasjonelle indikatorer, inkl. status på barrierer ("leading")
- c) Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")

Det anbefales at en i første fase av arbeidet tar i bruk indikatorer for én sektor, og forslagene gitt i denne rapporten er tenkt tilpasset kjemisk prosessindustri. Etter en utprøving i denne sektoren foreslås at en i neste fase utvider til å dekke alle sektorer som faller inn under storulykkeforskriften. En kan da tenke seg at disse indikatorene på sikt deles i to grupper: 1) "*Generiske indikatorer*" som skal gjelde for alle virksomhetstyper, og 2) "*Spesifikke indikatorer*" som skal gjelde for virksomheter innenfor en spesiell kategori (f.eks. tankanlegg (væske), gasslagre, eksplosivlagre, eksplosivtilvirkere og kjemisk prosessindustri).

Indikatorene som foreslås i første fase tar utgangspunkt i forhold som antas å være viktig for sikkerheten, uten at det ligger noen spesifikk modell eller rammeverk til grunn. En vil inkludere indikatorer fra alle hovedkategoriene a)-c), men det vil være fokus på resultat-/ hendelsesindikatorer og tekniske/ operasjonelle indikatorer. Når det gjelder resultat-/ hendelsesindikatorer, vil brann, eksplosjon, utslipp til luft og utslipp til vann/jord være mest aktuelle. Forslagene vil være tilpasset mottatte tilbakemeldinger fra virksomhetene (se kapittel 4.4).

Ytterligere kriterier for forslag/utvelgning av indikatorer i fase 1 er:

- Skal generelt bygge på det som industrien allerede er kjent/fortrolig med, evt. allerede bruker, og ikke krever for mye ekstra innsats av industrien for registrering og måling
- God tilgjengelighet av pålitelige/valide data
- Fokus på storulykkepotensialet
- Skal bidra til bedring av sikkerheten

Når det gjelder praksis mht. bruk av sikkerhetsindikatorer i kjemisk prosessindustri, henvises til Vedlegg D, som gir en oversikt over tilbakemeldinger fra 13 virksomheter.

## 8.2 Forslag til indikatorsett

I første omgang starter en med et lite antall indikatorer (her seks), som dekker alle kategoriene a)-c). Noen av forslagene til indikatorer baserer seg på hyppighet av hendelser (jfr. DFU), samt pålitelighet av barrierer. Utgangspunktet er hendelser som er forholdsvis lite spesifisert, både for å få nok data, og dessuten ta hensyn til at det er stor spredning på virksomhetene. Dette vil medføre en forskjell ift. de indikatorene som brukes i RNNP.

Forslaget til indikatorer presentert i Tabell 4 anses å være et utvalg av noen av de mest hyppig benyttede indikatorer som fremkom i spørreundersøkelsen mot virksomhetene.

**Tabell 4.** Forslag til indikatorer basert på innsendte data fra virksomhetene.

Nr.	Indikator	Registreres av virksomhetene i dag?	Type indikator	"Generisk" vs. "spesifikk" indikator <sup>4</sup>	Kommentarer
1	Antall/frekvens av ulykker fordelt på de fire hendelsestypene: <ul style="list-style-type: none"> <li>• brann</li> <li>• eksplosjon</li> <li>• utslipp til luft</li> <li>• utslipp til vann/-jord</li> </ul>	I stor grad	Resultat/-hendelsesbasert (a)	Generisk	Kan også slås sammen til én indikator. Data antas lett tilgjengelig og synes derfor egnet for fase 1.
2	Antall/frekvens av nestenuhell/ulykkestilløp med storulykkepotensial (brann, eksplosjon, utslipp til hhv. luft og vann/jord)	I stor grad	Resultat/-hendelsesbasert (a)	Generisk	Forutsetter at alle hendelser vurderes ut fra et slikt potensial. Krever at industrien foretar en nærmere vurdering av sine hendelser (dvs. mulig merarbeid), men det vil forhåpentligvis oppleves som en nyttig "eksersis".
3	Relativt antall feil på sikkerhetskritiske barrierer (ved testing)	I noen grad	Teknisk/-operasjonell (b)	Spesifikk	Forutsetter at en har definerte sikkerhetskritiske barrierer; dette vil imidlertid være en nyttig gjennomgang.

<sup>4</sup> "Generiske indikatorer" skal gjelde for alle virksomhetstyper, mens "Spesifikke indikatorer" skal gjelde for virksomheter innenfor en spesiell kategori virksomheter.

Nr.	Indikator	Registreres av virksomhetene i dag?	Type indikator	"Generisk" vs. "spesifikk" indikator <sup>4</sup>	Kommentarer
4	<i>Registrerte aktive overbroinger ("overrides") (på gitt tidspunkt hver uke)</i>	I noen grad	Teknisk/-operasjonell (b)	Spesifikk	Antas å gi et bilde av risiko for visse typer hendelser med storulykkespotensial. Vil muligens representere ekstraarbeid for en del virksomheter; men ikke omfattende. Vil kunne oppfattes som en nyttig oversikt.
5	<i>Etterslep ("backlog") på vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr (antall timer)</i>	I stor grad	Teknisk/-operasjonell (b)	Generisk	Etterslep i vedlikehold gir tidlig varsel om potensiell økning i storulykkesrisikoen. Denne indikatoren er en av flere vedlikeholdsindikatorer som er innført av Petroleurstilsynet i RNNP.
6	<i>Lukningsgrad av hendelsesrapporter (andel lukkede tiltak etter uønskede hendelser)</i>	I mindre grad	Organisatorisk (c)	Generisk	Data for denne antas relativt lett tilgjengelig.

De foreslåtte indikatorene bør konkretiseres i dialog med industrien, og hver enkelt indikator bør spesifiseres i et eget skjema eller fakta-ark som eksempelvis kan inneholde informasjon om følgende:

- Indikator nr. og navn
- Definisjon av indikatoren
- Beskrivelse av indikatoren
- Kilder for å fremskaffe nødvendig data og informasjon for å beregne indikatoren
- Ansvarlig for å samle inn, bearbeide og rapportere data og informasjon
- Registrering og beregning av indikatoren
- Akseptkriterier (gjelder for de indikatorene hvor en opererer med dette)
- Vurdering og begrunnelse av indikatoren med hensyn til relevans og kvalitet
- Kommentarer og referanser
- Siste revisjonsdato

Et eksempel på skjema eller fakta-ark er vist i Vedlegg G.



## 9 Sammenstilling og bruk av resultater

Det er foreslått å utvikle en tre-delt metodikk for risikoklassifisering og indikatorer for overvåking av den sikkerhetsmessige utviklingen i og omkring storulykkevirksomheter. Ferdig utviklet vil metodikken ha følgende elementer:

1. Risikoklassifisering av virksomhetene
2. Sikkerhetsindikatorer basert på tilsynsresultater
3. Sikkerhetsindikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene

Disse tre elementene kan brukes samlet, men de kan også benyttes uavhengig av hverandre.

Del 1 gir en risikoklassifisering som omfatter både intern og ekstern risiko med hensyn til personer og materielle verdier ( $R_{\text{int.}}$  og  $R_{\text{eks.}}$ ), og dessuten miljørisiko (E0), jfr. Tabell 2. Disse tre scorer vil så summeres til en total-score,  $R_{\text{tot.}} = R_{\text{int.}} + R_{\text{eks.}} + E0$ . Dette gir en relativt stabil klassifisering av virksomhetene og vil bare måtte revurderes når det foretas endringer i forholdene på, eller ved virksomheten.

Del 2 og 3 representerer tradisjonelle sikkerhetsindikatorer, som følges opp / oppdateres f.eks. på årlig basis. Når det gjelder sikkerhetsindikatorer basert på tilsynsresultater, er i alt ni indikatorer a)-i) foreslått. De går på forhold som *etterlevelse av krav*, *ledelsens engasjement* og *kompetanse og trening* (jfr. kapittel 7). Disse indikatorene kan enten brukes hver for seg eller også samlet (gjennomsnitt) for å gi en totalvurdering av virksomhetens sikkerhetsstyring. En seks-delt skala er foreslått for disse.

De foreslåtte sikkerhetsindikatorene, basert på data innsendt fra virksomhetene, er hyppighet/frekvens av ulike hendelser, testresultat, etterslep på vedlikehold og lukningsgrad av tiltak (jfr. kapittel 8). Det har vært et poeng at disse skal dekke alle tre hovedkategorier av indikatorer:

- a) Resultat-/ hendelsesbaserte ("lagging")
- b) Tekniske/ operasjonelle, inkl. status for barrierer ("leading")
- c) Organisatoriske/ SMS – Safety Management System ("leading")

Kun én av de seks indikatorene er av kategori c) (organisatorisk), men samtidig er indikatoren(e) basert på tilsynsresultater (dvs. del 2 i den tre-delte metodikken) også organisatorisk. Samlet anses det derfor å være en god balanse mellom de tre indikator-kategoriene.

En samlet oversikt over elementene i den tre-delte metodikken er presentert i Tabell 5 (uten at alle detaljer blir gitt).

En viktig forutsetning for metoden er at den skal være lett forståelig og akseptabel for industrien. Videre er det viktig at en unngår å belaste virksomhetene med unødvendige registreringer. Indikatorene (for del 3 av metodikken) har derfor tatt utgangspunkt i det industrien allerede har av registreringer.

Når det gjelder antall indikatorer, er det et generelt råd at en bør starte med et mindre antall indikatorer, og å bygge videre ut derfra. Det er derfor et åpent spørsmål om det er fornuftig å starte med innføring av alle tre elementer av metodikken samtidig. Når det gjelder del 3, der gjennomføringen krever spesielt tett samarbeid med industrien, anses seks indikatorer for å være et akseptabelt antall, men en kan naturligvis også starte med et lavere antall indikatorer.

**Tabell 5.** Foreslått samletabell over risikoklassifisering og sikkerhetsindikatorer.

Virksomhets- type	1. Risikoklassifisering				2. Sikkerhetsindikatorer, resultater fra tilsyn				3. Sikkerhetsindikatorer, data innsendt fra virksomheter								
	$R_{int.}$	$R_{eks.}$	E0	$R_{tot.}$	a)	b)	....	i)	Gjennomsnitt	1	2	3	4	5	6		
	Intern Score	Ekstern score	Miljø score	Total score	Rangering: 1-6								Antall/frekvens av ulike hendelser, etterslep, lukkingsgrad, ...				
Petrokjemisk prosessering inkl. raffinering	32	64	18	114	3	2		4	3								

Her er det fylt inn et eksempel på de to første elementene av metodikken (jfr. informasjon i Tabell 2 og Tabell 3 foran).

### 1. Risikoklassifisering:

Eksemplet gjelder virksomhetstype: Petrokjemisk prosessering inkl. raffinering:

Basis-score for virksomhetsrisiko:  $R0=8$   
 Ansatte-faktor:  $R1=4$   
 Befolknings-faktor:  $R2=6$   
 Institusjon/infrastruktur-faktor:  $R3=0$   
 Industri/næringsvirksomhets-faktor:  $R4=2$   
 Basis-score for miljørisiko:  $E0=18$

$$R_{int.} = R0 \times R1 = 8 \times 4 = 32$$

$$R_{eks.} = R0 \times [R2 + R3 + R4] = 8 \times [6 + 0 + 2] = 64$$

$$E0 = 18$$

$$R_{tot.} = R_{int.} + R_{eks.} + E0 = 32 + 64 + 18 = \underline{114}$$

### 2. Sikkerhetsindikatorer (rangering) basert på tilsynsresultater:

- a) Etterlevelse av lovpålagte krav: 3  
 b) Ledelsens og personelllets engasjement/ forpliktelse mht. sikkerhet: 2  
 .....  
 i) Modenhetsnivå ift. utvikling og bruk av indikatorer: 4  
**Gjennomsnitt: 3**

## 10 Videre arbeid

Denne rapporten gir et forslag til tilnærming med hensyn til risikoklassifisering og valg av risiko-/sikkerhetsindikatorer for storulykkevirksomheter. Dette kan anses som et første trinn i arbeidet med å utvikle og implementere en metodikk for periodisk måling og vurdering av sikkerhetsmessig utvikling i og omkring virksomheter som håndterer større mengder farlige kjemikalier. Et betydelig arbeid gjenstår for først å velge ut de indikatorer en vil satse på i den innledende fase, samt videreutvikle metodikken og antall indikatorer etter hvert som en innhenter erfaring. Her er det nødvendig med en tverrfaglig tilnærming og et samordnet arbeid mellom tilsynsmyndigheter og virksomheter, eventuelt assistert av forskningsinstitusjoner og andre.

Først bør en vurdere om en vil satse på å utvikle alle de tre elementene i den tre-delte metodikken parallelt, eller om en vil foreta en prioritering. Da elementene er relativt uavhengige av hverandre, synes det ikke å være noe problem å fase inn elementene gradvis (etter tur).

De videre utfordringene for de tre elementene i metodikken er noe forskjellige. Når det gjelder risiko-klassifiseringen (del 1), er det selve modellen for beregning av risiko-score som er hovedutfordringen. Tilsynsmyndighetene må ta stilling til om den foreslåtte *tre-delning* (i *intern og ekstern virksomhetsrisiko, og miljørisiko*) er ønskelig, og om det er de rette basis-score og korreksjonsfaktorer som er valgt ut. Selve beregningsformelen bør også vurderes. Videre er tallfesting av basis-score og korreksjonsfaktorer en utfordring. Det vil kreve en betydelig innsats for at en skal kunne føle seg trygg på at disse balanserer den resulterende risiko-score på en god måte. Metodikken bygger også på at en først definerer og foretar en klassifisering av virksomhetstypene. Selv om en har metodikken fra HSE som eksempel/utgangspunkt, synes dette arbeidet å være relativt ressurskrevende.

Når det gjelder del 2, indikator(er) basert på tilsynsresultater, er det lagt opp til et adskillig enklere system for kvantifisering, og det antas at tilsynsmyndighetene – basert på erfaringer fra Tukes og HSE – vil kunne etablere en slik metodikk uten altfor stor innsats. Også dette elementet i den tre-delte metodikken synes å kunne implementeres uten at det kreves vesentlig innsats fra virksomhetene. Men det er nødvendig at datainnsamlingen innpasses i tilsynsarbeidet.

For del 3, indikatorer basert på data innsendt fra virksomhetene, kreves det derimot et nært samarbeid med virksomhetene, og det bør planlegges en prosess som leder til gradvis innføring (og senere utvidelse) av slike indikatorer. Elementer som bør inngå i en slik plan er:

- Industrien bør oppfordres til å gi tilbakemelding på forslag i foreliggende rapport, og videre dialog må ivaretas
- En bør identifisere eventuelle behov for utvidet datainnsamling / detaljering av rapporterte hendelser til myndigheter (bl.a. årsaker), som underlag for gode resultat-/ hendelsesindikatorer
- Bruken av indikatorer bør ytterligere diskuteres. Skal det eksempelvis etableres grenser for "akseptable" verdier ("alarmgrenser")?
- Det bør legges en plan for å utvide/modifisere listen over indikatorer
- Det bør utvikles samarbeidsfora for diskusjon av funn/aksjoner; tilsvarende de arenaene som er opprettet i regi av Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet (RNNP)

## Referanser

- Baker III, J.A., Leveson, N., Bowman, F.L., Priest, S., Erwin, G., Rosenthal, I., Gorton, S., Tebo, P.V., Hendershot, D., Wiegmann, D.A., Wilson, L.D., 2007. The Report of the BP US Refineries Independent Safety Review Panel.
- Bellamy, L.J., Sol, V., 2012. A literature review on safety performance indicators supporting the control of major hazards. RIVM Report 620089001/2012. National Institute of Public Health and the Environment; Ministry of Health, Welfare and Sport, Netherlands.
- Bellamy, L.J., Bollen, L.A.A., Sol, V.M., 2012a. Veiligheidsprestatie-indicatoren voor het veiligheidsbeheersysteem van BRZO-bedrijven. (Norsk oversettelse: Sikkerhetsytelses-indikatorer for sikkerhetsstyring i storulykkevirksomheter). RIVM Report 620089002/2012. National Institute of Public Health and the Environment; Ministry of Health, Welfare and Sport, Netherlands.
- Bellamy, L.J., Oh, J.I.H., Manuel, H.J., Sol, V., 2012b. Performance indicators for major accidents – lessons from incident analysis. Symposium series no. 158, IChemE, 2012.
- CSB (US Chemical Safety and Hazard Investigation Board), 2007. Investigation Report. Refinery Explosion and Fire, BP Texas City, Texas, March 23, 2005. Report No. 2005-04-I-TX, March 2007.
- HSE (Health and Safety Executive), Environment Agency, SEPA (Scottish Environment Protection Agency), 2010. Site prioritisation methodology, version 2. COMAH (Control of Major Accident Hazards) Competent Authority.
- HSE, Environment Agency, SEPA, udatert. Process safety performance indicators. COMAH Competent Authority Workstream 2e.
- HSE, CIA (Chemical Industries Association), 2006. Developing Process Safety Indicators. A Step-by-step Guide for Chemical and Major Hazard Industries. Health and Safety Executive.
- Jacobsson, A., Weibull, B., 2010. Säkerhetsindikatorer med fokus på processäkerhet. Intressentföreningen för processäkerhet (IPS), Sverige.
- Klif, 2011. Kvalitetssystemet – Fastsettelse av risikoklasse. Klima- og forurensningsdirektoratet, 1.10.2011.
- OECD, 2008. Guidance on Developing Safety Performance Indicators. Guidance for Public Authorities and Communities/Public. OECD Environment, Health and Safety Publications, Series on Chemical Accidents, No. 18.
- Samdal, U.N., Fløtaker, H.P., Øien, K., 2004. Key Performance Indicator on Technical Safety. In Proceedings of the 11th International Symposium of Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, 31 May - 3 June, 2004, Praha, Czech Republic, pp. 1197-1206.
- Tukes (Finnish Safety and Chemicals Agency), 2013. Presentasjon ved workshop i Tønsberg 30. januar 2013.
- Øien, K., Utne, I.B., Tinmannsvik, R.K., Massaiu, S., 2011. Building Safety Indicators. Part 2 – Application, practices and results. Safety Science 49(2), pp. 162-171.
- Øien, K., 2010. Remote operation in environmentally sensitive areas; development of early warning indicators. 2<sup>nd</sup> iNTeg-Risk Conference, 15 – 16 June 2010, Stuttgart, Germany.
- Øien, K., 2001. A framework for the establishment of organizational risk indicators. Reliability Engineering and System Safety, 74 (2001) 147-168.

## Vedleggsoversikt

- Vedlegg A: Sammen drag av litteraturstudie
- Vedlegg B: Workshop i Tønsberg 30. januar 2013
- Vedlegg C: Årlige tilsynsresultater (avvik og forbedringspunkter)
- Vedlegg D: Tilbakemelding fra virksomhetene – sikkerhetsindikatorer
- Vedlegg E: OECD-metoden for utvikling av indikatorer
- Vedlegg F: Important aspects for the design and operation of a safety performance indicator system (Nederland)
- Vedlegg G: Eksempel på fakta-ark
- Vedlegg H: Liste over forkortelser

## Sammendrag av litteraturstudie

## Sammendrag av litteraturstudie

Country	Competent Authorities	Indicator Typologies	Development Process	Use of indicators by Competent Authorities
<b>Great Britain</b>	Health and Safety Executive (HSE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hazard scores of Seveso sites on the basis of intrinsic hazard they pose and their performance in managing accident hazard risk.</li> <li>- Inspection ratings from Seveso sites on the following issues:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competence management systems</li> <li>• On-site emergency planning and mitigation</li> <li>• Off-site emergency planning</li> <li>• Process safety performance indicators</li> <li>• Buncefield response programme</li> <li>• Overfill protection</li> <li>• Secondary/tertiary containment</li> </ul> </li> <li>- Injuries, diseases and dangerous occurrences at all UK workplaces are reported to the Health and Safety Executive (Reporting of Injuries, Disease and Dangerous Occurrence Regulations – RIDDOR).</li> <li>- The Seveso sites loss of containment incidents are reported to the European Commission (EC) if they meet the criteria established by the Seveso II Directive.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMAH Operational Intelligence System: There are national strategic inspection priorities and performance of sites is scored following inspection so that trends can be recorded and reviewed.</li> <li>• There is also a HSE system in place to periodically review incident causes.</li> </ul>

Country	Competent Authorities	Indicator Typologies	Development Process	Use of indicators by Competent Authorities
<b>Italy</b>	Ministry of Environment and regional agencies for environmental protection	<p>Performance indicators of Safety Management System (SMS) are collected by the agency for environmental protection (ARPA) in the Piedmont region.</p> <p>The indicators cover:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organization and personnel</li> <li>- Identification and evaluation of major hazards</li> <li>- Operational control and management of change</li> <li>- Planning for emergencies</li> <li>- Audit review</li> </ul>	Indicators are developed on the basis of the main SMS issues defined in Annex III of the Seveso II Directive.	Performance indicators are used in combination with incident investigations in order to measure the achievement of the objectives set in the major accident prevention policy and to evaluate their adequacy.
<b>France</b>	Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy Direction	<p>Since 1992 all accidents and incidents that adversely affected (or could have affected) human health, public safety, agriculture, nature and environment occurred in France (in case of extreme seriousness also foreign events) are collected in the ARIA database (Analysis, Research and Information on Accidents).</p>	Accidents and incidents are analysed and indicators based on the "Guidance of Developing Safety Performance Indicators" by OECD are apparently extrapolated from the events.	<p>Information on past events are catalogued and shared by means of the ARIA database.</p> <p>The data are continuously updated and analysed in order to develop recommendations. Classified facilities are considered to evaluate risk mitigation measures and remedial actions.</p>



Country	Competent Authorities	Indicator Typologies	Development Process	Use of indicators by Competent Authorities
<b>Germany</b>	The Federal Environment, Labour and Internal Affairs Ministries			<p>Safety performance indicators are not widely used by German authorities. In some cases, where presented by a company, they may be used to understand a company's performance – where the facts match these indicators.</p> <p>There is no assessment of national risk levels and trends for Seveso risk using indicators.</p> <p>Some more comments at the end of this Appendix.</p>
<b>Netherlands</b>	Labour Inspectorate (Ministry of Social Affairs and Employment)	Initiative by the policy unit for safety at work at the Ministry of Social Affairs and Employment to develop process safety performance indicators for Seveso company performance in safety management of major hazards.	Indicators should be based on a list of 30 criteria. For example, an indicator should have a causal link with the risk. In addition, a concrete action on the indicator may be attached, such as improvement interventions. The indicator set should also be sufficient in number and frequency to be able to identify trends.	Monitor the performance of Seveso sites.

Country	Competent Authorities	Indicator Typologies	Development Process	Use of indicators by Competent Authorities
<b>Belgium</b>	Labour inspectorate (Federal Public Service Employment) and Regional environmental inspectorates	Separate elements of plant within an industrial complex are classified by means of the ILO rapid ranking. Three danger categories are used. The category is an indicator of the potential for fire, explosion and acute toxicity. However this does not reflect the overall risk.  The labour inspectorate established a limited set of necessary measures (level of protection indicators) as an internal monitoring system.		The ranking technique is used to determine the minimum Seveso inspection frequency.  The inspection results are tested to the limited set of necessary measures (level of protection indicators) to monitor a) if these measures are implemented or corrective actions are agreed upon to implement them and b) the inspection plan covers all those items. This is purely <i>internal monitoring</i> system and not meant to measure the “level of risk”.
<b>Sweden</b>	Swedish Civil Contingency Agency (Myndigheten för samhälls-skydd och beredskap, MSB)			There is no (known) work in this area within MSB.  However, IPS (Intressentföreningen för processsäkerhet) has a report on safety indicators: <a href="http://www.ips.se">www.ips.se</a> Also an exam work is written on the topic (rather general): <a href="http://www.ips.se/files/pages/27/riskstatu_sbedomning-examensarbete-uu-sara-matson.pdf">http://www.ips.se/files/pages/27/riskstatu_sbedomning-examensarbete-uu-sara-matson.pdf</a>

Country	Competent Authorities	Indicator Typologies	Development Process	Use of indicators by Competent Authorities
<b>Denmark</b>	Danish Ministry of the Environment (Miljøministeriet, Miljøstyrelsen)			Use of risk indicators is not used in the regulatory work in Denmark. Some enterprises use performance indicators internally. The Danish Ministry of the Environment thinks that authorities should be careful to use risk indicators, as it is difficult to formulate indicators being suitable for comparison of enterprises, and also since the follow up from authorities is difficult if they discover that key figures behind the indicator have changed.
<b>Finland</b>	Finnish Safety and Chemicals Agency (Tukes)	<p>Inspection findings are classified to measure functionality of safety management system. Classify site and its operation. Evaluate (using a grading system):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recognition of the requirement of legislation</li> <li>- Management and personnel commitment to safety</li> <li>- Risk assessment and management of change</li> <li>- Identification of safety requirements (technical, operating, competence)</li> <li>- Emergency preparedness.</li> </ul> <p>Also number of accidents (fatalities, injured, leaks).</p>		<p>All input from Tukes was provided in the workshop (see Appendix B).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Both leading and lagging indicators are needed.</li> <li>- Measuring functionality of safety, management systems works in practice.</li> <li>- Are discussing a new indicator to assess the technical safety of plants and the safety of surrounding areas.</li> </ul>

**Some personal comments from Mark Hailwood (Germany)** regarding challenges to the use of safety performance and Seveso data to develop a country's risk profile (e-mail; 11 January, 2013):

- a) Based on the premise that indicators are not the end result, but merely a communication tool with a management process to enable systematic decision making to take place:
  - (i) What is to be communicated, too whom?
  - (ii) What can be measured (systematically, reliably, over time)?
  - (iii) Are these measures sufficiently sensitive to any changes to deliver a clear indication?
  - (iv) What is the question that decision-makers are actually trying to answer?
  - (v) Are indicators even a suitable tool for answering this question?
- b) Major Accidents are stochastic events and it is recognized that they are not useful as indicators of risk levels. They are also very low frequency, but potentially high consequence events, so they will provide little reliable input to any indicator level or trend.
- c) Results from safety reports are also not ideal – they describe the hazards and control measures for the risks due to these hazards and describe consequences of major accidents should they occur. On-site and off-site emergency planning is then based on these results.
- d) Internal activities by the operator are highly site specific and not probably well suited to generalizations with an indicator regime.
- e) Land-use planning is an activity which takes place over a time-frame of the order of 20-30 years. The decision making is about balancing risks, benefits and other socio-economic demands. Changes in land-use planning and as a consequence the vulnerability or potential exposure as a result of the implementation of the land-use plan is sporadic and difficult to systematically qualify.
- f) If this “Seveso-risk indicator” or set of indicators is to be shown in comparison to other risk indicators, e.g. air-quality, water-quality, general health, economic risk, etc. then there needs to be clear communication with regard to what is being shown, and what changes in the indicators mean in reality.

## Workshop i Tønsberg 30. januar 2013

Vedlegget inneholder:

- Agenda
- Deltakere
- SINTEFs presentasjon

To  
Participants

File key

## Agenda Workshop Risk Indicators for Seveso Plants and Surrounding Areas 30th January in Tønsberg, Norway

- 09:00: Welcome and presentation of participants
- 09:15: DSB – background and information about the Project
- 09:45: Presentation from HSE
- How the agency/ country is working with this issue
  - Experiences and recommendations
  - Future plans
- 10:15: Break
- 10:30: Presentation from TUKES
- How the agency/ country is working with this issue
  - Experiences and recommendations
  - Future plans
- 11:00: Presentation from Petroleum Safety Authority (PSA)
- RNNP – development , experience and recommendations
- 11:30: Lunch
- 12:15: Presentation(s) from industry
- Use of Safety Performance indicators in their industry/ establishment
  - Experiences and recommendations
  - Future plans
- 13:15: SINTEF - Different approaches for development of safety/ risk indicators
- Proposed approach in this project/ work
- 13:45: Break
- 14:00: Discussion
- How different approaches are suitable for monitoring trends in major accident risks (relative to the EU Seveso regulation)
  - How different available information (for example accident statistics, safety reports, inspection results etc.) can be used as indicators
- 16:00: End

**PARTICIPANTS WORKSHOP RISK INDICATORS SEVESO ESTABLISHMENTS, Tønsberg 30. JANUARY 2013**

	<b>Name</b>	<b>Employer</b>	<b>e-mail</b>
1	Ranveig Kviseth Tinmannsvik	SINTEF	Ranveig.K.Tinmannsvik@sintef.no
2	Per Hokstad	SINTEF	Per.Hokstad@sintef.no
3	Knut Øien	SINTEF	Knut.Oien@sintef.no
4	Kirsi Levä	TUKES	Kirsi.leva@tukes.fi
5	Maarit Talvitie	TUKES	Maarit.talvitie@tukes.fi
6	Jo Minken	Dynea ASA	jo.minken@dynea.com
7	Erlend Malvik	Ineos Norway AS	Erlend.malvik@ineos.com
8	Alf Williams	HSE	Alf.Williams@hse.gsi.gov.uk
9	Torleif Husebø	Ptil (Petroleum Safety Authority)	torleif.husebo@ptil.no
10	Vibeke Henden Nilssen	DSB	vibeke.henden.nilssen@dsb.no
11	Birgitte Lundorf Wessman	DSB	Birgitte.wessman@dsb.no
12	Ragnhild Gjøstein Larsen	DSB	ragnhild.larsen@dsb.no

## Risk Indicators for Seveso Plants and Surrounding Areas

- Different approaches for development of safety/risk indicators
  - Proposed approach in this project/work

*Knut Øien, Per Hokstad & Ranveig K. Tinmannsvik*

DSB Workshop  
Tønsberg, Norway, January 30<sup>th</sup>, 2013

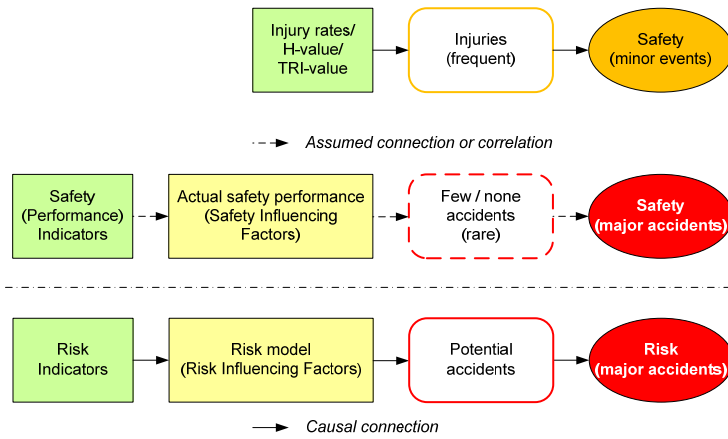
### Overview

- I. Different approaches for development of safety/risk indicators
- II. Proposed approach in this project/work

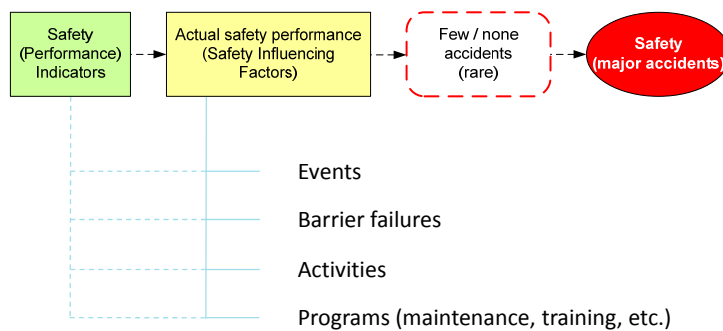
*A pragmatic and practical view, with just "a taste of theory"*



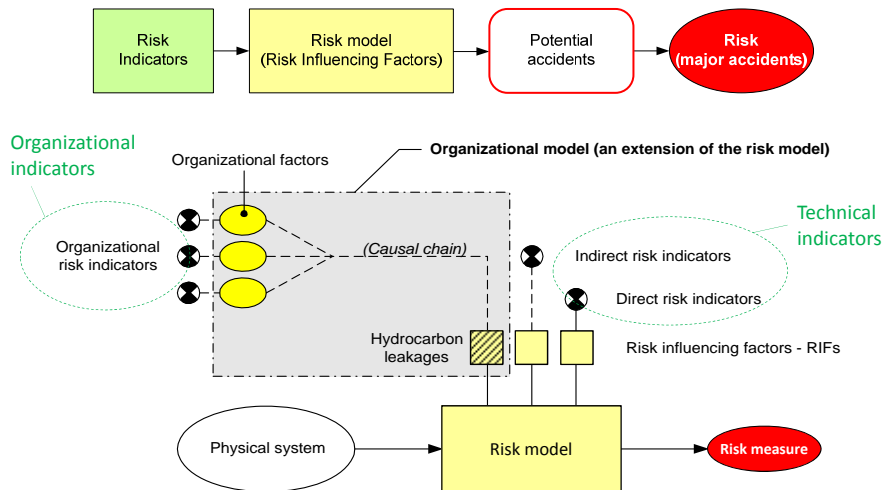
## A taste of theory – safety versus risk indicators



## Safety performance indicators - classification



## Risk indicators - classification



## Alternative approaches (and combinations)

Different approaches for the development of indicators may be classified into:

- ✦ Safety performance-based indicators (*assumed to be important to safety*) ✓
  - Event indicators
  - Barrier indicators
  - Activity indicators
  - Programmatic indicators
- ✦ Risk-based indicators (*linked to a risk analysis – can calculate the importance*)
  - Technical indicators
  - Organizational indicators
- ✦ Incident-based indicators
- ✦ Resilience-based indicators
- *Dialogue based indicators* ✓
- *Indicators (simply) based on existing registrations*

## Selection of approach - criteria

- ✦ How shall the indicators be used? For whom are they going to be a tool?
  - This involves e.g. scope & coverage; i.e.:
    - Entire industry
    - Corporation
    - Company
    - Factory/installation/plant
    - System
  
- ✦ What are the available foundation/information that the indicators can be based on?
  - Risk analyses; framework of influencing factors; regression or correlation analyses; selected incidents/accidents; minor events/failures; etc.
  
- ✦ What are the available resources for development of indicators?
  - Time; budget; technical assistance; commitment; organization; etc.

## Principles for the suggested main approach

1. Development of indicators in dialogue with the authorities (DSB) and the industry
2. Start with a small number of agreed indicators
3. Test and implement a first set of indicators
4. Gradually develop the set of indicators

### *Assumptions:*

- Authority perspective (entire industry)
- Relatively small resources (time and budget)
- No existing indicators (at DSB)
- Identification and selection based on *assumed* importance, i.e. safety performance indicator approach (if possible use safety reports to evaluate importance)

### *Question to the workshop participants:*

- ✦ Is this a sensible approach or should we adjust it or choose another approach?  
(To be discussed ...)

Årlige tilsynsresultater (avvik og forbedringspunkter)

## Vedlegg C

### Oversikt over årlige tilsynsresultater (avvik og anmerkninger)

År	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011										
Antall tilsyn	52	57	62	60	49	60	60	Sum	Sum								
Emne	Avvik	Anm.	Avvik	Anm.	Avvik	Anm.	Avvik	Anm.	Avvik	Anm.	Tot sum						
1 Dokumentasjon/system (inkl. ekspl.vern)	5	33	39	35	36	52	43	25	11	23	64	38	29	198	255	453	
2 Tekniske mangler og svakheter	2	10	7	17	23	19	18	10	15	12	18	7	21	78	122	200	
3 Vedlikehold tilstandskontroll (fra 2010)										2	12	6	9	8	21	29	
4 Vurdering og dok. av risiko	12	10	16	16	17	17	18	5	12	4	13	20	12	91	99	190	
5 Beredskap/ øvelser	7	15	8	15	15	6	3	5	6	1	5	4	4	46	62	108	
6 HMS rutiner, storulykke-forskrift/regelver	5	15	4	18	9	8	4	5	3	6	12	2	11	39	68	107	
7 Opplæring; (fra 2007; tidl pkt. 5))					6	8	13	4	3	9	2	7	5	8	29	36	65
8 Avviksbehandling; (fra 2007; tidl pkt. 1)					6	12	4	13	3	8	2	7	5	9	20	49	69
9 Internt tilsyn/overvåking (fra 2007)+ "Annet"		4	6	11	3	1	4	1	4	0	1	1	2	18	20	38	
10 Sikkerhetsrapport	3	2	0	1	3	2	2	1	2	1	4	1	3	11	16	27	
11 Ansvarsforhold/ organisering	0	3	1	2	1	1	7	0	4	0	4	1	5	4	26	30	
12 Informasjon til allmennheten	2	5	3	2	4	0	5	6	2	0	6	3	3	17	24	41	
13 Varsling og rapportering	2	2												2	2	4	
<b>SUM TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>95</b>	<b>65</b>	<b>115</b>	<b>126</b>	<b>123</b>	<b>128</b>	<b>122</b>	<b>58</b>	<b>76</b>	<b>53</b>	<b>153</b>	<b>93</b>	<b>116</b>	<b>561</b>	<b>800</b>	<b>1361</b>

#### Kommentarer:

Områder merket med "gul" farge er emner/temaer som hadde spesiell oppmerksomhet fra tilsynet, evt. var obligatorisk for det enkelte år.

Gjennomgangen av årsrapportene viser at totalt antall anmerkninger/avvik per år ikke stemmer helt med det en får ved å summere tallene gitt per emne, og er korrigeret i tabellen over.

Tilbakemelding fra virksomhetene - sikkerhetsindikatorer

## Oversikt over tilbakemeldinger fra virksomhetene - sikkerhetsindikatorer

Virksomhetene ble bedt om å sende oss følgende opplysninger:

1. Benytter dere noen form for indikatorer for måling av trender i risiko-/sikkerhetsnivå?
2. Gi gjerne eksempler på sikkerhetsindikatorer dere benytter (eksempelvis skadestatistikk, feil på sikkerhetsbarrierer ved testing, backlog vedlikehold, hyppighet av HMS-trening for operativt personell)
3. Hva samler dere inn/registerer av denne typen data i dag?

Virksomhet	Resultatindikatorer/Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nestenuhell (miljø, materiell og person)</li> <li>• Branttilløp/brann</li> <li>• Personskader (m/u fravær)</li> <li>• Miljøutslipp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feil på sikkerhetsutstyr</li> </ul>		
Nr. 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avvik og farlige forhold: Logging og jevnlig vurdering; rapportering hver 14. dag.</li> <li>• Backlog vedlikehold: Benytter grafisk fremstilling av etterslep på vedlikeholds- og serviceoperasjoner.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansatte/innleide med sikkerhetskurs: Alle ansatte og innleid personell skal ha gjennomført web-basert sikkerhetskurs.</li> <li>• Gjennomløpstid (tid på lager) for oppbevaring av farlig avfall: Setter krav til både klassifisering, samlagring og oppholdstid.</li> <li>• Etterlevelse av myndighetskrav: Har investert i nytt samsvarsdata-verktøy; Adept. Vil gi rask og oversiktlig vurdering av status på samsvar med både operasjonelle og tekniske krav.</li> </ul>	<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sjekklister for modifikasjoner/prosjekter og arbeidstillatelser.</li> <li>• Forbedringspotensial: Å samle og strukturere data fra papir til "digital" trendanalyse.</li> </ul>

Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>LTA (Lost Time Accidents) Frequency Rate (antall ulykker per 1 mill. arbeidstimer)<sup>1,2)</sup></li> <li>LTA - Severity Rate</li> <li>Medical Injury Frequency Rate</li> <li>Total Injury Frequency Rate</li> <li>Uønskede hendelser: Lekkasje, ting som går i stykker, potensielt farlige situasjoner som oppstår, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avvik: Avvik som avdekkes under vernerunder eller rapporteres inn via felles elektronisk feil/avvikslogg.</li> <li>Vedlikeholdsbehov: Feil og mangler med produksjonsutstyr, manglende utstyr m.m. Rapporteres via felles elektronisk feil/avvikslogg.</li> </ul>		<p>1) En utfordring er å definere hendelsene korrekt slik at tallene er sammenlignbare med tallene fra søsterfabrikker i USA og de globale tallene på konsernnivå.</p> <p>2) Benytter "Safety Tracker" for å kommunisere sikkerhetsnivået til alle ansatte: Månedsvise oversikter (rød, gul, grønn).</p> <p><u>Annen informasjon:</u> Er i en prosess for å finne ut hvordan de best kan presentere og bruke informasjonen fra uønskede hendelser.</p>
Nr. 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilløp til skader</li> <li>Skader (m/u sykefravær)</li> <li>On-line måling og logging av utslipp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alvorlige avvik: Trending mht. hyppighet/antall, utvikling ift. forrige periode (mnd./år), årsaks-sammenhenger.</li> </ul>		<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Systematisk gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser</li> <li>Periodiske, visuelle inspeksjonsrunder med personlig ansvar og signering</li> <li>Vedlikeholdsprogram og kritikalitetsanalyser for alt utstyr</li> <li>Opplæringsprogram i hht. årlige utarbeidede KHMS-planer og introduksjonsprogram</li> </ul>
Nr. 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uønskede hendelser</li> </ul>			<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Går loggerunde på anlegget en gang per uke. Den som foretar kontrollrunden har med seg eget skjema som fylles ut.</li> <li>Eventuelle driftsmessige feil på anlegget blir notert i eget skjema, og feil utbedres snarest.</li> <li>Årlig kontroll utføres av utenforstående firma, samt av akkreditert kontrollorgan. Alle alarmer etc. blir testet.</li> <li>Driftsvaktene skal annethvert år gjennomføre repetisjonskurs. Førstehjelpskurs gjennomføres årlig.</li> </ul>



Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uhell/hestenulykker</li> </ul>			<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Har god oversikt/ inspeksjonsintervaller på utstyr som kan medføre stor risiko ved ulike hendelser, som f.eks. månedlig sjekk av ventiler, rør, pumper og flenser på tankanlegget.</li> <li>Bruker <i>avviksrapportering</i> som dokumentasjon på registrering av hendelser både i forbindelse med HMS og i forbindelse med problemer som kan oppstå ved ordinær drift.</li> </ul>
Nr. 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skadestatistikk (bedrifts-/konsernnivå)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avvik i kontrollrutiner, svikt i barrierer etc.: Det skiller her ut de avvik som går på prosessikkerhet (PS). Systemet gir oversikter og trender og kan også inneholde avvik i forhold til kontrollrutiner, svikt på barrierer og liknende.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hyppighet av HMS-trening og annen opplæring: Det er oversikt over kvalifikasjoner og kompetanse på hver enkelt (SAP). Bedriften har også elektronisk sikkerhetskurs med skriftlig test der resultatet lagres.</li> </ul>	<p><u>Annen informasjon:</u></p> <p>Ang. endringer i risikobildet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kartlegger endringer i risikobildet med hensyn på konsekvensendringer eller sannsynlighetsendringer. En viktig faktor er effekten av kontrolltiltakene og at de blir opprettholdt. Bedriften benytter en database til risiko-registret hvor risikoene følges opp lokalt på Nikkelverket, men også på konsernbasis.</li> <li>Endringer i systemet fanges opp og må gjøres rede for. Nye risikoer blir lagt inn og uaktuelle tatt ut. Systemet gir rapporter og oversikter over risikobildet og kontrolltiltakene.</li> <li>Forebyggende vedlikehold følges opp gjennom SAP (elektronisk database). Kontroller og tester kan spores og gi oversikter over oppfølging på det enkelte område.</li> <li>Virksomheten samler inn annen sikkerhetsinformasjon gjennom blant annet ITV/adgangskontroll, inspeksjoner, eksterne og interne revisjoner m.m.</li> </ul>

Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 8	<p>Personssikkerhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LTI – Lost Time Injury Frequency Rate</li> <li>TRI</li> <li>Ulykkestilløp</li> <li>Farlige forhold/atferd: Registrering og analyse av trender</li> </ul> <p>Miljø:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brudd på interne utslippsgrenser og konsesjoner (inkl. tiltak for å hindre gjentakelse)</li> <li>Trender for utslipp</li> </ul> <p>Personssikkerhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Større utslipp</li> </ul>	<p>Prosessikkerhetsindikatorer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Number of bypasses</li> <li>Priority 1 repairs, in % of total</li> <li>Number of shutdowns</li> <li>Number of safety valve liftings</li> <li>% overdue of open TOPS deviations</li> <li>% of modifications without risk assessment</li> <li>% of WP and checklists not correct</li> </ul> <p>TOPS = Technical and Operational Standard WP = Work Permit (arbeidstillatelse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompetansematrise for egne ansatte</li> <li>Sikkerhetsoppplæring for kontraktører/leverandører</li> <li>Klager fra naboer</li> </ul>	<p>Annen informasjon: Personssikkerhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Risikovurdering av arbeidsoperasjoner (bruk av kjemikalier, støy, ergonomi, psykososial)</li> <li>Periodisk arbeidsmiljø kontroll (rullerende hvert 3'dje år)</li> </ul> <p>Miljø:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grovanalyser (krav minimum to barrierer)</li> <li>Risikokartlegging</li> </ul> <p>Prosessikkerhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grovanalyser; kvantitativ risikokartlegging (individuell risiko og samfunnsrisiko)</li> </ul> <p>Andre data som registreres:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Risikobasert inspeksjonsoppsett (RBMI)</li> <li>HMS-oppfølging av leverandører</li> </ul> <p>RBMI = Reliability Based Mechanical Integrity</p>

Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alvorlig hendelsesfrekvens – SIF: Antall alvorlige HMS-hendelser (inkl. tilstander og tilløp, men ekskl. alle tilfeller av mislighet), kategorisert med potensiell alvorlighetsgrad nivå 1 og 2 per million arbeidstimer.</li> <li>• Personskadefrekvens – TRIF: Antall dødsulykker, fraværsskader, skader med alternativt arbeid og medisinsk behandlingsskader per million arbeidstimer.</li> <li>• Olje- gasslekkasjer og utslipp: Antall olje-/gasslekkasjer og utslipp kategorisert med potensiell alvorlighetsgrad nivå 1 og 2.</li> <li>• Fallende gjenstand frekvens: Antall HMS-hendelser med fallende eller potensielt fallende gjenstander (ekskl. konsekvenser som tapt produksjon, materiell skade og andre kostnader), kategorisert med potensiell alvorlighetsgrad nivå 1, 2 og 3 per million arbeidstimer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miljøstandard: Viser % oppnåelse av mål for totalt antall definerte miljøindikatorer.</li> <li>• Etterslep sikkerhetskritisk vedlikehold: Viser evnen til å gjennomføre vedlikehold på sikkerhetskritisk utstyr i henhold til tidsfrist basert på etterslep forebyggende og korrigerende vedlikehold.</li> <li>• Teknisk integritet – TIMP: Synliggjør tilstand teknisk integritet ved bruk av IT verktøyet TIMP (Technical Integrity Management Portal).</li> <li>• Teknisk Tilstand Sikkerhet – TTS: TTS er et proaktivt, uavhengig og systematisk vurdering av teknisk sikkerhetstilstand med fokus på sikkerhetsbarrierer som påvirker risikoen for storulykker.</li> <li>• Operasjonell Tilstand Sikkerhet - OTS (under implementering): OTS er en systematisk, helhetlig og uavhengig kartlegging og beskrivelse av tilstanden til operasjonelle sikkerhetsbarrierer av stor betydning for risikoen for storulykker.</li> </ul>		

Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antall rapporteringspliktige skader (inkl. prosessikkerhet)</li> <li>• Skadefrekvens (LTI – Lost Time Injury Frequency Rate)</li> <li>• Hendelser med skadepotensial</li> <li>• Antall nesten-ulykker</li> <li>• Frekvens av nesten-ulykker</li> <li>• Sykefravær</li> <li>• Utisiktet utslipp til renseanlegg</li> <li>• Brann/røykdannelse</li> </ul>	<p><u>Fremtidige planer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIL-nivå (systematisk gjennomgang av prosess-systemet)</li> <li>• "Bypass" status (ukentlige revisjoner): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kontrollsystem</li> <li>○ Branndeteksjonssystem</li> <li>○ "MOC like working permits"</li> <li>○ Operatørens tenkemåte (intervjuer)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lukking av tiltak etter uønskede hendelser (mål: &gt; 90 % prosent)</li> <li>• HMS-opplæring (driftspersonell)</li> <li>• Sikkerhetsrunder hver mnd. (med deltakelse &gt; 60 %)</li> <li>• Sikkerhetsmøter (mål: 4 – 12 per år per anlegg; avhenger av anleggets størrelse)</li> </ul>	<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indikatorene vurderes opp mot et mål/en terskelverdi.</li> </ul>
Nr. 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HIPO (High Potential): Antall hendelser med potensielle eller aktuelle konsekvenser og en gjentakelsesfrekvens som resulterer i "rødt" i risikomatrissa.</li> <li>• LOC (Loss of Containment): Utslipp av farlig materiale som overskrider en nærmere bestemt grense registreres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T-verdi (teknisk tilstand): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Barriereindikator</i>: Antall feil per antall utførte tester.</li> <li>○ <i>Inspeksjonsindikator</i>: Antall funn per antall utførte inspeksjoner av sikkerhetskritisk utstyr.</li> <li>○ <i>Overbrøingsindikator ("override")</i>: Antall aktuelle "overrides" per antall mulige, kritiske "overrides".</li> </ul> </li> <li>• Engineering Compliance: % av forfalte aksjoner/- tiltak etter inspeksjoner</li> <li>• Safety Critical alarms initiated/systems activated</li> </ul>		

Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraværsskader</li> <li>• Skader u/fravær</li> <li>• Første hjelpsskader</li> <li>• Sykefravær</li> </ul>	<p><u>PSI (prosessikkerhetsindikatorer):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gassalarmer: Alarm fra detektor og tiltak for å fjerne årsak (kan være litt søl ved detektor, liten dråpeflekk, feilhåndtering, etc.)</li> <li>• Brannalarmer: Sprinkler, feilalarmer i systemet, etc.</li> <li>• Overtrykksikring/sprengskive: Utløst pga. overtrykk eller feil på skive (nytt fra 2013)</li> </ul> <p><u>Feil på sikkerhetsbarrierer:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eget register på trykksikringsfeil og tiltak for å endre og justere feil</li> <li>• Vedlikeholdshistorikk på utstyr som pumper, kompressorer, ventilasjonsanlegg, gassdeteksjoner, etc.</li> </ul>		<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Igangsatt ny opplæringsplan for 2013 med bruk av prosess-simulator med alarmtrening og aksjoner</li> <li>- HMS-trening som omfatter trening på arbeidsprosedyrer, kjemikalier, sikker jobbanalyse, etc.; regelmessig tildeling i elektronisk treningsprogram</li> </ul>

Virksomhet	Resultatindikatorer/ Hendelsesindikatorer ("lagging")	Tekniske/operasjonelle indikatorer ("leading")	Organisatoriske indikatorer/ SMS – Safety Management System ("leading")	Kommentarer
Nr. 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personskader (frekvens)</li> <li>• Kritiske hendelser (frekvens)</li> <li>• Gasslekkasjer (antall)</li> <li>• Uønskede utslipp av olje/-kjemikalier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indikator for barriereintegritet (Barriere-KPI): Indikatoren gir en oversikt over tilstand og funksjonalitet av sikkerhetskritiske barrierer.</li> </ul> <p>Følgende elementer inngår:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aggregerte <i>ledelselementer</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ PM (Preventive Maintenance) backlog på sikkerhetskritisk utstyr</li> <li>○ CM (Corrective Maintenance) backlog på sikkerhetskritisk utstyr</li> <li>○ Kritiske funn ved revisjoner</li> <li>○ Forfalte tiltak på kritiske funn ved revisjoner</li> <li>○ "Override" indikator</li> <li>○ Åpne rapporter relatert til feil på sikkerhetskritisk utstyr</li> </ul> </li> <li>2. Aggregerte <i>proaktive elementer</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inspeksjonsfunn</li> <li>○ PSV</li> <li>○ HIPPS</li> </ul> </li> <li>3. Aggregerte <i>reaktive elementer</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Automatisk gassdeteksjon</li> <li>○ HVAC</li> <li>○ ESD – ventiler</li> <li>○ ESD – knapp</li> <li>○ Blowdown</li> <li>○ Branneteksjon</li> <li>○ Vannkanoner</li> <li>○ Brannpumper</li> <li>○ PA – system</li> <li>○ Nødkraftgenerator</li> <li>○ UPS – kapasitet</li> <li>○ Nødbelysning</li> <li>○ Sikkerhetskritiske PSD – ventiler</li> </ul> </li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementering av HMS&amp;K-program i henhold til plan (%)</li> </ul>	<p><u>Annen informasjon:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barriere-KPI ble implementert og testet i alle selskaps anlegg i 2010.</li> <li>- Barrierer ved alle gassterminaler, prosessanlegg, rørfledninger og stigerørplattformen blir monitorert.</li> <li>- Utvalgte reaktive og proaktive barrierer og ledelselementer blir rapportert på månedlig basis til selskapet sentralt, og resultatene blir aggregert fra system-/anleggsnivå til selskapsnivå.</li> </ul>

## OECD-metoden for utvikling av indikatorer

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD, 2008) bygger i likhet med metoden til HSE og CIA (2006) på bruk av et sett med proaktive og reaktive indikatorer (*aktivitets-* og *resultat-*indikatorer), og tar også utgangspunkt i styringssystemet og ulykkesscenarier. Aktivitetsindikatorerne måler i hvilken grad virksomheten gjennomfører de aktivitetene som de mener er nødvendige for å redusere risikoen (som eksempelvis tilstrekkelig oppfølging av prosedyrer og praksis), mens resultatindikatorerne måler hvorvidt en oppnår de ønskede resultatene.

Metoden består av følgende syv trinn:

*1. Etablere prosjektteam.*

*2. Identifisere sentrale risikoområder som skal inngå i indikatorsettet.* Her fokuseres det først og fremst på hva som *bør* måles fremfor hva som *kan* måles. Risikoområdene kan identifiseres blant annet ved å gjennomgå farer og risikofaktorer, eller vurdere konsekvenser av avvik fra eksisterende prosedyrer og praksiser.

*3. Definere resultatindikatorer og måleskala.* Resultat- og aktivitetsindikatorerne bør etableres parallelt for ett risikoområde om gangen. Dette er å anbefale fremfor å definere alle resultatindikatorerne først, for deretter å definere alle aktivitetsindikatorerne. Indikatorerne defineres gjennom å beskrive hva som skal måles, samt en måleskala som resultatene skal måles mot. Målsettingen er at indikatorerne skal kunne gi et tydelig budskap til de som er ansvarlige for å implementere sikkerhetsfremmende tiltak.

*4. Definere aktivitetsindikatorer og måleskala.*

Se trinn 3.

*5. Samle inn data og rapportere resultater.* Dette inkluderer spesifisering av både datakilder, ansvar og roller i forbindelse med innsamling, bearbeiding og rapportering, samt hyppigheten av rapporteringen. Dersom indikatorerne er knyttet opp mot akseptkriterier, må akseptgrensene defineres. Rapporteringen skal gjøres så enkel som mulig. Den skal synliggjøre trender og avvik fra akseptkriterier, og bør også vise sammenhengen mellom resultat- og aktivitetsindikatorerne.

*6. Implementere tiltak.*

*7. Evaluere og forbedre indikatorerne.* Indikatorsettet skal gjennomgås og evalueres regelmessig for å sikre at indikatorerne avspeiler de viktigste risikoområdene og at disse er tilstrekkelig definerte. Dersom en resultatindikator og en aktivitetsindikator innenfor samme risikoområde viser motstridende resultater, kan det være tegn på at én av, eller begge indikatorerne ikke er tilstrekkelig definert.

## Important aspects for the design and operation of a safety performance indicator system (RIVM Report 620089001/2012, Nederland)

As a result of the current review 20 aspects are considered important, but not necessarily complete, for the design and operation of a safety performance indicator system:

1. A link (usually causal) to the major hazard (process) risks, with appropriate coverage and priorities in the (safety) management system;
2. Sufficient in number and frequency to be able to identify trends (e.g. quarterly, yearly, three-yearly), including any 'Rasmussen drift' effects towards boundaries of safe operation to allow appropriate recovery in time;
3. Tailor-made for the company/site;
4. Metrics distinguish between good and bad in the population distribution (this also facilitates benchmarking);
5. Consideration of published guidance (HSE, CCPS, OECD, API, Deltalinqs, CEFIC etc.);
6. Quantitative measureable indicators associated with defined objectives;
7. Precursor (prior to loss/harm) indicators of sufficient scope and sensitivity to give sufficient and timely 'warning' of deviations from safe standards of design and operation;
8. Precursor indicators on management system inputs to major hazard risk control processes and indicators on related outputs of these processes;
9. Evaluation of management inputs, outputs and incidents for relationships, interactions, causes and major hazard risk potential;
10. Specification of indicator tolerances with justification in safe boundaries of operation and associated with action levels;
11. Specification of indicator targets, especially in relation to the objectives of the major accident prevention policy;
12. A selection of KPIs for reporting to the top management;
13. Indicators that are actionable, in that there is a connection between the indicator and the actions which should affect it;
14. A reporting culture involving the whole workforce who have responsibilities in the control of major hazards;
15. Workforce involvement in indicator development and reporting programmes;
16. A leadership which maintains the reporting culture and which ensures actions are carried out in time;



17. A leadership which positively influences safety culture through interactions with the workforce, safety improvement (programmes), and measuring the effect on safety attitudes and awareness;
18. Consideration given to using metrics that could be sensitive to changes in the external system climate (such as economic pressures, takeovers, new knowledge) and their impact on safety at the plant;
19. Indicator review and improvement at least on a yearly basis;
20. Use of indicators also by external bodies about their own performance, particularly emergency response organisations. This point has not really been elaborated in the review, but it suffices to say that if they are part of the socio-technical safety system affecting plant then perhaps emergency responders should also be part of the measurement system.

From the review, a further ten points are considered specifically for the regulator:

21. Leading KPIs should give signals for concern about future safety.
22. Lagging KPIs should show past performance.
23. KPIs should identify degradation in safety performance as early as possible.
24. KPIs should be designed according to the way they are to be used by the regulator.
25. Consideration should be given as to whether indicators can be used standalone.
26. Aligning action levels with KPI measurement should be possible.
27. KPIs should be clearly defined and unambiguous to ensure accurate communications with stakeholders.
28. KPIs should not be capable of being manipulated.
29. Learning from the use of indicators may require changes in the set of KPIs used or associated action levels over time.
30. Standardisation, e.g. based on number of hours worked, could facilitate comparisons between companies.

## Eksempel på fakta-ark

Indikator nr. 5	Etterslep ("backlog") på vedlikehold av sikkerhetskritisk utstyr
<b>Definisjon</b> Antall timer forebyggende vedlikehold (FV) på sikkerhetskritisk utstyr som ikke er utført innen fastsatt ferdigstillelsesdato.	
<b>Beskrivelse</b> Etterslep ("backlog") på FV av sikkerhetskritisk utstyr, antall timer etterslep på sikkerhetskritisk utstyr.	
<b>Datakilder</b> Vedlikeholdssystem	<b>Ansvarlig</b> Vedlikeholdssjef
<b>Registrering/beregning</b> Antall timer etterslep i FV på sikkerhetskritisk utstyr ved utgangen av hver måned.	
<b>Akseptkriterier</b> For denne indikatoren benyttes foreløpig ingen akseptgrenser.	
<b>Vurdering/begrunnelse</b> Etterslep i vedlikehold gir tidlig varsel om potensiell økning i storulykkesrisikoen. Denne indikatoren er én av flere vedlikeholdsindikatorer som er innført av Petroleumstilsynet i RNNP.	
<b>Kommentarer/referanser</b> Indikatoren er utarbeidet basert på innspill fra virksomheter og kommentarer/forslag fra SINTEF. Indikatoren er tilpasset krav i henhold til intern rapportering, samt rapportering til myndighetene.	
<b>Revisjon</b> Sist revidert: <i>dato</i>	

## Liste over forkortelser

ARIA	Analysis, Research and Information on Accidents (Frankrike)
ARPA	Agency for Environmental Protection (Italia)
BARPI	Bureau for Analysis of Risks and Industrial Pollution (Frankrike)
BRZO	Besluit Risico's Zware Ongevallen (Nederland: Forkortelse for storulykkedeforskriften)
CIA	Chemical Industries Association
CM	Corrective Maintenance
COMAH	Control of Major Accident Hazards
CSB	Chemical Safety Board
DFU	Definerte fare- og ulykkessituasjoner
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
EC	European Commission
ESD	Emergency Shut Down
ETPIS	European Technology Platform for Industrial Safety
EU	European Union
EU-VRi	European Virtual Risk Institute
FV	Forebyggende vedlikehold
HIPO	High Potential
HIPPS	High-Integrity Pressure Protection System
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
HMS&K	Helse, miljø, sikkerhet og kvalitet
HSE	Health and Safety Executive (Storbritannia)
HVAC	Heating, Ventilation, and Air Conditioning
ILO	International Labour Organization
iNTeg-Risk	Early Recognition, Monitoring and Integrated Management of Emerging, New Technology Related Risks
IPS	Intressentforeningen för processsäkerhet (Sverige)
KLIF	Klima- og forurensningsdirektoratet
KPI	Key Performance Indicator
LOC	Loss of Containment
LTA	Lost Time Accidents
LTI	Lost Time Injury
MSB	Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (Sverige)
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
ORIM	Organizational Risk Influence Model
OTS	Operasjonell Tilstand Sikkerhet
PA	Public Address
PM	Preventive Maintenance
PSD	Process Shut Down
PSI	Prosessikkerhetsindikator
PSV	Pressure Safety Valve
RBMI	Reliability Based Mechanical Integrity
REWI	Resilience based Early Warning Indicators
RIDDOR	Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations (Storbritannia)
RIVM	National Institute for Public Health and the Environment (Nederland)
RNNP	Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet
SamBas	Samfunnssikkerhetsdatabasen
SAP	Forkortelse for et administrativt styringssystem

SEPA	Scottish Environment Protection Agency
SIF	Serious Injury Frequency
SIL	Safety Integrity Level
SMS	Safety Management System
TIMP	Technical Integrity Management Portal
TOPS	Technical and Operational Standard
TTS	Teknisk Tilstand Sikkerhet
TUKES	Finnish Safety and Chemicals Agency (Finland)
UPS	Uninterruptible Power Supply
WP	Work Permit





Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)