

KOMPENDIUM

Perspektiver på risiko og usikkerhet for yrkeshygienikere

<i>Decision</i>	Group Exposure Profile	
	Acceptable	Unacceptable
Unacceptable	Employer's Risk (α)	1-Employees' Risk ($1-\beta$)
Acceptable	1-Employer's Risk ($1-\alpha$)	Employees' Risk (β)

Hans Thore Smedbold

Ver 3.0 – Juni 2016

INNHALDSFORTEGNELSE

Tabell oversikt.....	3
Figur oversikt	3
FORORD	4
Forkortelser og ordforklaringer	5
1 Innledning.....	6
2 Risiko, risikostyring og risikoreduksjon.....	9
2.1 Sikre forsvarlig virksomhet.....	12
2.2 Kontinuerlig risikoreduksjon	13
2.3 Kontroll med eksponering ved hjelp av barrierer	13
2.4 Styring med virksomheten	14
3 Perspektiver på risiko.....	16
3.1 Hendelsesperspektivet.....	17
3.2 Det Toksikologiske perspektivet.....	19
3.3 Det epidemiologiske perspektivet.....	21
3.4 Regelverksperspektivet	23
3.5 Forebyggingsperspektivet	27
3.6 Sammenligningsperspektivet	29
4 Eksponeringsregistre og varsling av ansatte - krav til arbeidsgiver.....	30
4.1 Opprettelse av register	32
4.1.1 Hvilket nivå av eksponering som skal trigge inkludering i registeret.....	32
4.1.2 Identifisere aktuelle stoffene i virksomheten som omfattes av registerbestemmelsene	33
4.1.3 Hvordan og i hvilke konsentrasjoner foregår eksponeringen, samt tidspunkt og varighet for eksponeringen (eksponeringsdeterminanter)	33
4.1.4 Identifisere arbeidstaker som arbeider med stoffene som omfattes av registerbestemmelsene.....	34
4.1.5 Hvor skal registeret plasseres i en bedrift	34
4.1.6 Kontinuerlig oppdatering	35
4.1.7 Oppbevaringstid	35
5 Rapportering	36
Referanser.....	37
Vedlegg 1: Eksempel på eksponeringsvurdering – shaker rom	39
Vedlegg 2: Helsefarekategorisering (HFK) H-fraser.....	42

Tabell oversikt

Tabell 1: Beslutningsmatrise	9
Tabell 2: Feilmatrise	9
Tabell 3: Noen sentrale begreper innen toksikologi og epidemiologi.	22
Tabell 4: Eksempler på kriterier for eksponeringskategorier	24
Tabell 5: Eksempel på eksponeringskategori og forslag til kontroll og oppfølgingstiltak.....	25

Figur oversikt

Figur 1: Risikobegrepet i petroleumsvirksomheten (Petroleumstilsynet, 2016)	6
Figur 2: Ideell ytelseskurve for vår eksponeringsvurderingsstrategi.....	10
Figur 3: Risikostyringsprosessen basert på [ISO 2005 (Aven et al., 2008)]	11
Figur 4: Risikoanalyseprosessen sine ulike trinn (Aven et al., 2008)	11
Figur 5: Prinsipper for risikoreduksjon (Petroleumstilsynet, 2010)	13
Figur 6: Hierarki av kontrolltiltak, vurderingskriterier og metoder	14
Figur 7: Systematisk forbedring, dokumentasjon og kontroll (ARECC) (Hoover et al., 2011).....	14
Figur 8: Eksponeringskontroll gjennom barriere kontroll	14
Figur 9: Riskomatrise 5 x 5 dimensjoner.....	17
Figur 10: Bow-tie - Ole blir syk	18
Figur 11: Eksempler på dose-effektkurver	20
Figur 12: Predicted ERC using all risk estimates from the nine included studies based on a natural spline and linear regression model. Plot 1 is the predicted ERC based on a linear model. Plot 2 is the predicted ERC based on a natural spline model (Vlaanderen et al., 2010).	21
Figur 13: Ytelseskurve AIHA vurderingsstrategi (n=6, YGV=1)	25
Figur 14: Eksempel verneinstruks - shaker rom	26
Figur 15: Risikorangering (iboende egenskaper vs. eksponering) (fra ChemiRisk)	28
Figur 16: Eksempel på ulik kategorisering av iboende helsefare (H og R setninger)	28
Figur 17: Eksempler på eksponeringsdeterminanter	34

FORORD

Vi møter i stadig flere sammenhenger krav om at det skal gjøres risikovurderinger. Myndigheter og virksomheter erstatter ofte konkrete og mer detaljerte krav med overordnede krav til at disse skal utarbeides på basis av en risikovurdering uten at det avklares hvilken kunnskapsbasis og metode disse risikovurderingene skal bygge på. Feil anvendelse og mangelfull forståelse for de underliggende forutsetningene vil lett føre til feil beslutninger vedrørende eksponering og sannsynlighet for skade eller utvikling av sykdom. Uten tilstrekkelig forståelse for usikkerhet vil vi ofte ende opp med å underestimerer sannsynligheten for overeksponering.

I dette kompendiet er det forsøkt å definere en ramme for risikovurdering knyttet til yrkeshygiene. Yrkeshygiene er i dette kompendiet definert som ”Yrkeshygiene er en disiplin som identifiserer, gjenkjenner, evaluerer og kontrollerer helsefarer innenfor arbeidsmiljøet med hovedoppgave på å beskytte arbeiderens helse og velvære, og samtidig beskytte hele samfunnet”, (www.ioha.net) hvilket er en videre definisjon enn f.eks. den norske yrkeshygiene foreningen har benyttet (www.nyf.no) og vil i tillegg til tradisjonelle yrkeshygiene fag omfatte bl.a. ergonomi, tilkomst og materialhåndtering.

Verktøyene og begrepene som tradisjonelt er anvendt i innen risikovurdering er ofte hentet fra andre fagtradisjoner enn yrkeshygiene. Innholdet i dette kompendiet er avgrenset til den delen av risikostyringsprosessen som handler om risikovurdering.

Kompendiet er et resultat av arbeid med risikovurdering av arbeidsmiljøforhold i ulike sammenhenger; fra hverdagsvurdering, via forskning på sammenhenger mellom ulike helseutfall og eksponering, regulatoriske vurdering (forskriftskrav), i tilknytning til anvendelse av design krav i hht. NORSOK S-002, arbeid med forebygging av storulykker og til risikovurdering brukt som prioriteringsverktøy i det interne forbedringsarbeidet i virksomheter.

Noe av materialet som her presenteres er hentet fra ”2. nasjonale arbeidsmøte om risikovurderingsverktøy for helse og arbeidsmiljø”, arrangert av Norsk Yrkeshygienisk Forening nov. 2006. Kompendiet bygger ellers i stor grad på følgende kilder:

- Risk assessment principles for the Industrial Hygienist (Jayjock, Lynch, & Nelson, 2000)
- A strategy for Assessing and Managing Occupational Exposure (Jahn, Ignacio, & Bullock, 2015)
- Risikovurdering i arbeidsmiljøet. Risiko ved langtidsutsættelse (Olsen, 1998)
- Risikostyring: grunnleggende prinsipper og ideer (Aven, 2015)
- Risikoanalyse: prinsipper og metoder, med anvendelser (Aven, Wiencke, & Røed, 2008)
- Kompendiet presenterer sentral begreper og problemstillinger knyttet til risikovurdering som en yrkeshygieniker vil komme i kontakt med. Et første utkast ble utarbeidet i anledning EVU kurset i Generell Yrkeshygiene ved NTNU, våren 2008.

Denne versjonen bygger videre på denne versjonen, referanser er oppdatert, samt det er tatt inn betraktninger rundt Petroleumstilsynets nye syn på risiko «Risikobegrepet i petroleumsvirksomheten» (Petroleumstilsynet, 2016). Dette kompendiet hadde heller ikke vært mulig uten alle møter og diskusjoner med fagkolleger i og utenfor det yrkeshygieniske fagmiljøet. En stor takk til dere alle.

Stavanger, juni 2016

Hans Thore Smedbold

Forkortelser og ordforklaringer

AK	Akseptkriterie
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ALARP	As Low as Reasonable Practicable
ATIL	Arbeidstilsynet
BAT	Best available technology (best tilgjengelig teknologi)
HAZID	Hazard Identification
HAZOP	Hazard and operability study
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
H-setning	Hazard sentens (Faresetning)
NS	Norsk Standard
PTIL	Petroleumstilsynet
PVU	Personlig verneutstyr
SJA	Sikker jobbanalyse
(Y)GV	(Yrkeshygienisk) grenseverdi
YL	Yrkeshygienisk luftbehov

1 Innledning

Risiko og risikobegrepet har tradisjonelt vært knyttet til ulykkeshendelser med umiddelbare konsekvenser, som f.eks. arbeidsuhell med personskader eller brann og eksplosjoner med skader på mennesker og materiell. I NS 5814:2008 (*Krav til risikovurderinger (NS 5814:2008) = Requirements for risk assessment*, 2008) er begrepet risiko definert som en funksjon av sannsynlighet og konsekvens. Hvor sannsynlighet beskriver hyppigheten av en aktuell hendelse (eks. fra 1 hendelse pr. år, til 1 hendelse pr. 10.000 år), mens konsekvens beskriver de akutte følgene av hendelsen (antall skadde eller døde).

På bakgrunn av erfaring med bruk av risikovurdering de siste årene har Petroleumstilsynet sett behov for å klargjøre bruken av risikobegrepet innenfor petroleumsvirksomheten (Petroleumstilsynet, 2016) og valgt å fokusere på konsekvensene av en aktivitet eller virksomhet og usikkerheten rundt denne (Figur 1).



Figur 1: Risikobegrepet i petroleumsvirksomheten (Petroleumstilsynet, 2016)

Beskrivelsene av konsekvens og usikkerhet kan være av kvantitative (tallfestet), kvalitative (beskrivende) eller semi-kvantitative (ordnende) natur. Mange av metodene som anvendes er i hovedsak å anse som semi-kvantitative.

Det er både vanskelig, om ikke umulig, og ofte unødvendig å tallfeste risiko i arbeidsmiljøet eksakt, og konsekvensen av eksponeringen for samme agens kan være et utall forskjellige helseeffekter (f.eks. forgiftning, kreft, allergi, hudirritasjoner etc.) avhengig av eksponering. Det er også store individuelle variasjoner i mottakelighet (suseptibilitet).

I en yrkeshyggiene sammenheng hvor en risikovurderingene ofte handler om å vurdere helsefare knyttet til en fremtidig eller aktuell eksponering er det behov for et annet begrepsapparatet. Det vil her være mer relevant å bruke begreper som eksponering eller dose og helseeffekt eller helsefare. Risiko blir derfor i denne sammenhengen mer hensiktsmessig å definere som en funksjon av helseeffekt (helsefare) og dose (eksponering).

Ulike fagområder har imidlertid ulike perspektiver på risiko. Forståelse av at det ikke bare er en måte å tenke på når det gjelder risiko, er av stor betydning når ulike fagområder og tradisjoner skal samarbeide om problemstillinger som gjelder risiko. Det er derfor ikke tilstrekkelig å kun kunne forholde seg til en definisjon av risiko slik vi ser det i mange sammenhenger. Å definere risiko alene som sannsynlighet multiplisert med mulig tap (konsekvens) blir ofte for snevert. Risiko er mye mer.

Innen tekniske arbeidsmiljø / yrkeshyggiene møter vi på og må forholde oss til flere ulike perspektiver på risiko. Noen aktuelle eksempler kan være:

- Hverdagsbeslutninger: individuelle valg knyttet til f.eks. overskridelse av fartsgrenser, påbud om bruk av sykkelhjelmer, risikosport
- Sikkerhet: alvorlighetsgrad og sannsynlighet for at en ulykke / hendelse vil kunne skje
- Medisinsk forskning: toksikologiske og epidemiologiske studier av sammenhenger mellom eksponering (dose) og effekt (respons)
- Regelverk: forholdet mellom det observerte og regelverkskrav
- Design: valg av teknisk løsninger (sammenligninger)
- Prioritering: prioritering av tiltak / kost-nytte vurderinger
- Investeringer: vurdere lønnsomhet i prosjekt eller aksje investering

Som yrkeshygieniker vil du måtte kjenne til, vurdere og anvende flere av disse perspektivene – ofte vil problemstillingene være sammensatte og kreve en kombinasjon av ulike perspektiver og tilnæringsmåter. Ofte vil vi også bli stilt overfor utfordringen å anvende kunnskap generert på gruppebasis, som grunnlag for beslutninger på individ nivå.

Arbeidsmiljølovens (AML) formål (se ramme) utfordrer oss i tillegg på at det ikke er godt nok bare å ha fravær av fysiske og psykiske skadevirkninger på arbeidsplassen (fullt forsvarlig), men at arbeidsplassen også skal være helsefremmende ("Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv (arbeidsmiljøloven). Sist endret LOV-2015-12-18-104 fra 01.01.2016,").

AML § 1-1. Lovens formål

Lovens formål er:

- a) å sikre et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger, og med en velferdsmessig standard som til enhver tid er i samsvar med den teknologiske og sosiale utvikling i samfunnet,
- b) å sikre trygge ansettelsesforhold og likebehandling i arbeidslivet,
- c) å legge til rette for tilpasninger i arbeidsforholdet knyttet til den enkelte arbeidstakers forutsetninger og livssituasjon,
- d) å gi grunnlag for at arbeidsgiver og arbeidstakerne i virksomhetene selv kan ivareta og utvikle sitt arbeidsmiljø i samarbeid med arbeidslivets parter og med nødvendig veiledning og kontroll fra offentlig myndighet,
- e) å bidra til et inkluderende arbeidsliv.

En annen utfordring i forhold til risikovurdering vi som yrkeshygienikere fort kan møte på er at det i mange sammenhenger ikke er dose-respons kurven ikke nødvendigvis er monotont stigende. Det er eksempler på både lineære, og S- og U- formede dose-respons kurver, med og uten terskelverdier.

Ofte vil en risikovurdering utføres som en del av en planlagt aktivitet knyttet til reduksjon og styring av risiko i en virksomhet. I praksis oppleves ofte at risikovurderingen gjøres løsrevet fra virksomhetens øvrige forbedringsprosesser. Eksempler på dette kan være vurderinger initiert av ytre aktører for eksempel dokumentasjonskrav fra kunde eller myndigheter, og som ikke er forankret i virksomhetens eget HMS-arbeid.

«Forskrift om utførelse av arbeid» Kap. 3 paragraf 3-1 (Arbeidstilsynet, 2011c) (se ramme) følgende krav til hva en risikovurdering knyttet til håndtering og bruk av kjemikalier skal ta hensyn til.

§ 3-1. Risikovurdering av helsefare ved bruk og håndtering av kjemikalier

Arbeidsgiver skal kartlegge og dokumentere forekomsten av kjemikalier, herunder støv med asbestfiber, og vurdere enhver risiko for arbeidstakernes helse og sikkerhet forbundet med disse.

Risikovurderingen skal særlig ta hensyn til:

- a) kjemikalienes farlige egenskaper,
- b) leverandørens informasjon om risiko for helse, miljø og sikkerhet,
- c) forholdene på arbeidsplassen der kjemikaliene forekommer,
- d) mengden og bruksmåten av kjemikalier,
- e) om arbeidsprosessene og arbeidsutstyret er hensiktsmessig,
- f) antall arbeidstakere som antas å bli eksponert,
- g) eksponeringens type, nivå, varighet, hyppighet og eksponeringsveier,
- h) grenseverdier,
- i) effekten av iverksatte og planlagte forebyggende tiltak,
- j) konklusjoner fra gjennomførte helseundersøkelser og
- k) skader, sykdommer, arbeidsulykker og tilløp til slike ulykker.

Ytterligere opplysninger som er nødvendig må innhentes. For enhver midlertidig arbeidsplass skal det foretas en ny risikovurdering.

I dette kompendiet vil det bli tatt utgangspunkt i disse kravene er å anse å være generelle og således kan anvendes i alle våre risikovurderinger som yrkeshygienikere.

Det vil ikke være en metode, et verktøy, eller en aktivitet som vil kunne dekke disse kravene alene. De vil kun kunne løses gjennom et nett av ulike aktiviteter.

2 Risiko, risikostyring og risikoreduksjon

I dette kompendiet vil vi ta utgangspunkt risiko slik det er definert av Petroleumstilsynet (Petroleumstilsynet, 2016).

”RISIKO ER KONSEKVENSENE AV VIRKSOMHETEN, MED TILHØRENDE USIKKERHET”

Risiko blir her definert som kombinasjonen av konsekvensene (consequence (C)) av aktiviteten (virksomheten) og tilhørende usikkerhet (uncertainty (U)) og kan uttrykkes på følgende måte:

$$\text{Risiko} = (C, U) \quad (1)$$

Denne definisjonen støtter seg bl.a. på arbeidene til Professor Terje Aven ved Universitetet i Stavanger. Det er sjelden vi skjønner den reelle risikoen og vi må i de fleste situasjoner nøye oss med å estimere risiko. Usikkerheten er knyttet til både sannsynligheten (probability (P)) for at en hendelse (accident (A)) skal inntre og i forhold til konsekvensen (C) av hendelsen (A) og er knyttet til godheten av vår bakgrunnskunnskap (knowledge (K)). Definisjonen i (1) kan dermed skrives;

$$\text{Risiko} = (C, P, K|A) \quad (2)$$

Denne bakgrunnskunnskapen utgjør det vi kan kalle vår kunnskapsbase. Denne kan være liten eller stor, god eller dårlig.

I forhold til eksponering kan vi formulere en null hypotese H_0 om at eksponeringen er akseptabel (ingen overeksponering) og en alternativ hypotesen H_1 om at eksponeringen er uakseptabel (overeksponering kan forekomme). Vi kan her enten gjøre en korrekt vurdering av eksponeringen (a og d) eller vi kan vurdere eksponeringen feil (b og c) (Tabell 1). Med gruppens eksponeringsprofil menes eksponeringsprofilen til en gruppe med sammenlignbar eksponering (Similar exposed group (SEG)).

Tabell 1: Beslutningsmatrise

Beslutning	Gruppens eksponeringsprofil	
	Akseptabel	Uakseptabel
Akseptabel	a	c
Uakseptabel	b	d

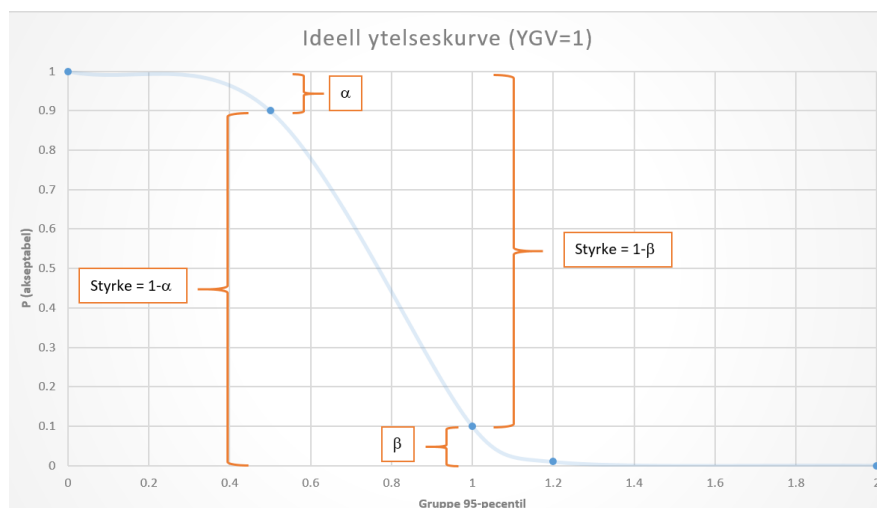
Å vurdere eksponeringen som uakseptabel når den egentlig er akseptabel kalles en Type I feil, mens det å ikke igjen kjenne en uakseptabel eksponering vil være en Type II feil. En Type I feil vil kunne medføre at det iverksettes eksponeringskontrollerende tiltak hvor det strengt tatt ikke vil være nødvendig. Mens en Type II feil vil medføre at arbeidstakere vil kunne utsatt for en uakseptabel eksponering og dermed risikere å bli syke.

Vi må derfor velge en vurderingsstrategi som reduserer sannsynligheten for Type II feil (β) mest mulig, samtidig som den ikke blir for konservativ og resulterer i feil fokus i HMS arbeidet og feil bruk av ressurser (Type I – feil (α)), hvor $\alpha = a / (a+b)$ og $\beta = c/(c+d)$ (se Tabell 2).

Tabell 2: Feilmatrise

Beslutning	Gruppens eksponeringsprofil	
	Akseptabel	Uakseptabel
Akseptabel	$1-\alpha$	β
Uakseptabel	α	$1-\beta$

Et sentralt element i risikostyringen vil derfor være å ta stilling til hvilken vurderingsstrategi som skal legges til grunn slik at usikkerheten i vurdering blir akseptabel og med en akseptabel balanse mellom Type I og Type II feil. Figur 2 viser en idealisert ytelseskurve til en eksponeringsvurderingsstrategi, hvor sannsynligheten for både Type I og Type II feil er lav (10%). I praksis vil tilgjengelige ressurser til eksponeringskartlegging gjøre at vi ofte vil måtte akseptere en langt høyere sannsynlighet for feil i våre vurderinger.

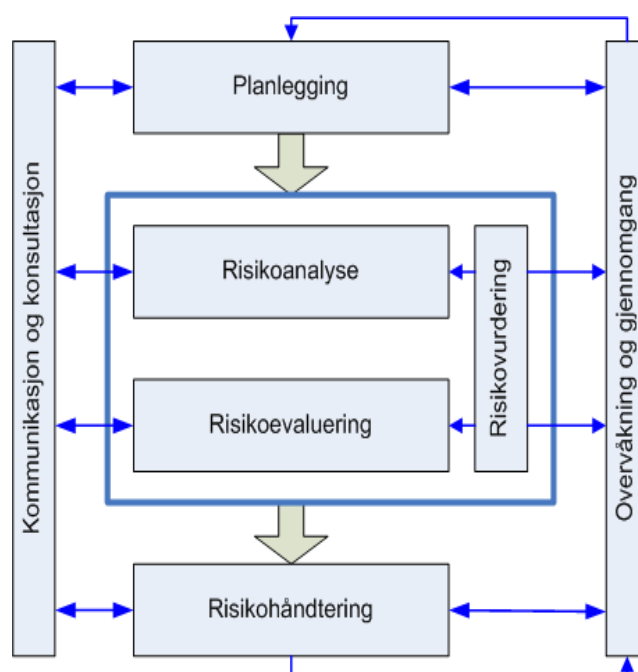


Beslutning	Gruppens eksponerings profil	
	Akseptabel	Uakseptabel
Akseptabel	90%	10%
Uakseptabel	10%	90%

Figur 2: Ideell ytelseskurve for vår eksponeringsvurderingsstrategi

Med risikostyring menes ofte alle tiltak og aktiviteter som gjøres for å styre risiko. Figur 3 viser en fremstilling av risikostyringsprosessen slik den tradisjonelt fremstilles [ISO 2005 i (Aven et al., 2008)]. Figuren inkluderer de tre hovedfasene i risikoanalyseprosessen (planlegging, risikovurdering, og risikohåndtering), i tillegg til de andre styringselementene som inngår i en mer generelle styringsprosess.

Begrepet «risikoanalyseprosess» brukes ofte når det er snakk om planlegging, risikovurdering og risikohåndtering, mens begrepet risikostyringsprosess benyttes når de andre styringselementene også er inkludert (Aven et al., 2008).

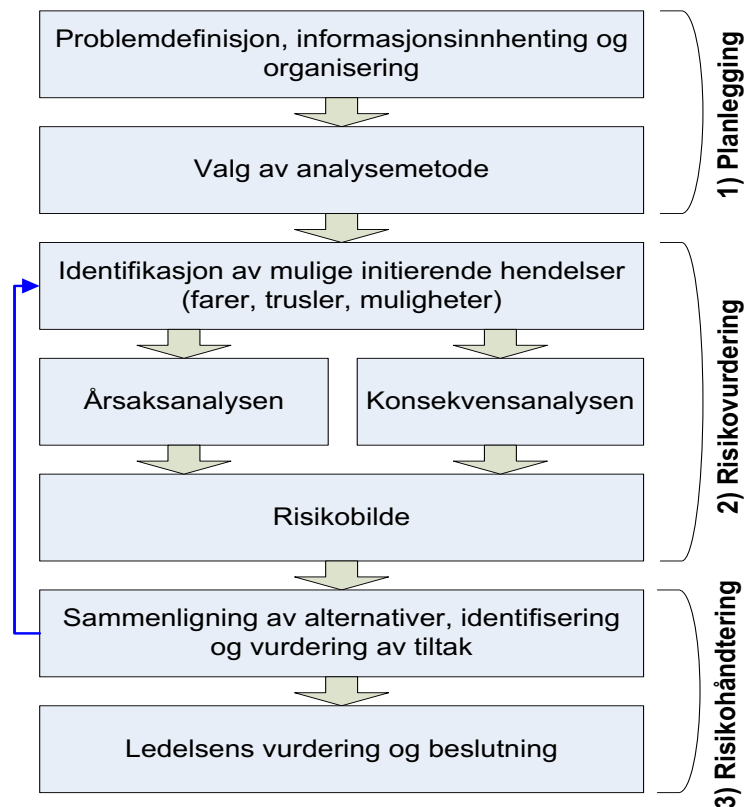


Figur 3: Risikostyringsprosessen basert på [ISO 2005 (Aven et al., 2008)]

Risikoanalyse kan defineres som en prosess med følgende elementer (Aven et al., 2008):

- Identifikasjon av mulige initierende hendelser (farer, trusler, muligheter)
- Årsaksanalyse (hva må til for at disse hendelsene skal inntreffe?)
- Konsekvensanalyse (hva blir konsekvensene av disse hendelsene?)
- Risikobeskrivelse / bilde

Resultatene fra risikoanalysene evalueres. Er risikoen for høy? Er det behov for tiltak? Hvordan løsningsalternativ A ut i forhold til løsningsalternativ B? Totaliteten av analyse og evaluering defineres ofte som risikovurdering slik det er vist i Figur 4.



Figur 4: Risikoanalyseprosessens ulike trinn (Aven et al., 2008)

HMS-regelverket vårt gir rammer for virksomhetenes styring med risiko. For både landbasert og offshore basert virksomhet kan dette kan dette sammenfattes med følgende fire hovedpunkter:

- Sikre forsvarlig virksomhet
- Kontinuerlig risikoreduksjon
- Kontroll med eksponering ved hjelp av barrierer
- Styring med virksomheten

I det følgende er disse kort kommentert.

2.1 Sikre forsvarlig virksomhet

Det er arbeidsgivers ansvar å sikre at arbeidsmiljø er fullt forsvarlig. Begrepet fullt forsvarlig virksomhet er utdypet i AML § 4-1, hvor det heter at arbeidsmiljøet skal være *fullt forsvarlig* ut fra en enkeltvis og samlet vurdering av faktorer i arbeidsmiljøet som kan innvirke på arbeidstakernes fysiske og psykiske helse og velferd. Standarden for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal til enhver tid utvikles og forbedres i samsvar med utviklingen i samfunnet.

§ 4-1. Generelle krav til arbeidsmiljøet

(1) Arbeidsmiljøet i virksomheten skal være fullt forsvarlig ut fra en enkeltvis og samlet vurdering av faktorer i arbeidsmiljøet som kan innvirke på arbeidstakernes fysiske og psykiske helse og velferd. Standarden for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal til enhver tid utvikles og forbedres i samsvar med utviklingen i samfunnet.

(2) Ved planlegging og utforming av arbeidet skal det legges vekt på å forebygge skader og sykdommer. Arbeidets organisering, tilrettelegging og ledelse, arbeidstidsordninger, lønssystemer, herunder bruk av prestasjonslønn, teknologi mv. skal være slik at arbeidstakerne ikke utsettes for uheldige fysiske eller psykiske belastninger og slik at sikkerhetshensyn ivaretas.

(3) Det skal vurderes om det er særlig risiko knyttet til alenearbeid i virksomheten. Tiltak som er nødvendig for å forebygge og redusere eventuell risiko ved alenearbeid skal iverksettes, slik at lovens krav til et fullt forsvarlig arbeidsmiljø ivaretas.

(4) Virksomheten skal innrettes for arbeidstakere av begge kjønn.

(5) Atkomstveier, sanitæranlegg, arbeidsutstyr mv. skal så langt det er mulig og rimelig være utformet og innrettet slik at arbeidstakere med nedsatt funksjonsevne kan arbeide i virksomheten.

(6) Departementet kan gi forskrift om begrensning i adgangen til å sysselsette visse grupper arbeidstakere som i særlig grad kan være utsatt for ulykkes- eller helsefare og om omplassering av slike arbeidstakere.

(7) Departementet kan gi forskrift som pålegger bruk av HMS-kort for arbeidstakere innenfor bransjer der det er nødvendig eller hensiktsmessig for å ivareta arbeidstakernes helse, miljø og sikkerhet og om oversiktslister over hvem som til enhver tid er sysselsatt på arbeidsplassen. Etter pålegg fra departementet plikter offentlige myndigheter uten hinder av taushetsplikt å gi utsteder av HMS-kort alle opplysninger fra offentlige registre som er nødvendige for utstedelse av HMS-kort.

(8) Når hensynet til helse, miljø og sikkerhet tilsier det, kan departementet i forskrift gi bestemmelser om at virksomheter som tilbyr renholdstjenester må godkjennes av Arbeidstilsynet, og om det nærmere innholdet i en slik godkjenningsordning. Når det stilles krav om slik godkjenning, vil det være ulovlig å benytte tjenester fra virksomheter uten godkjenning.

I statens personalhåndbok er det tatt inn følgende fortolkning av begrepet "Fullt forsvarlig"

https://lovdata.no/dokument/SPH/sph-2016/KAPITTEL_11#KAPITTEL_11

11.1.2 Departementets kommentarer til kapittel 4 Krav til arbeidsmiljøet

11.1.2.1 Generelle krav til arbeidsmiljøet

Arbeidsmiljøloven stiller krav om at arbeidsmiljøet skal være «fullt forsvarlig», jf aml. § 4-1. Begrepet «fullt forsvarlig» innebærer nødvendigvis ikke at all risiko er eliminert. Det loven krever, er derfor i første rekke at virksomheten skal innrettes og arbeidet organiseres på en slik måte at arbeidstakerne er sikret mot skader på liv og helse så langt dette rent praktisk lar seg gjennomføre.

11.1.2.2 Spesielle krav til arbeidsmiljøet

Miljøkravene spesifiseres nærmere i aml. kap. 4 med forskrifter. Det stilles blant annet krav til arbeidsplassens utforming, tekniske innretninger og utstyr, herunder tilrettelegging slik at arbeidstakerne ikke utsettes for trakassering eller annen utilbørlig opptreden.

Aml. § 4-4 har bestemmelser om arbeidsplassen og krav til innretning slik at arbeidsmiljøet blir fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes sikkerhet, helse og velferd. Bestemmelsen regner opp en rekke forhold det særlig skal tas hensyn til. Denne bestemmelsen er imidlertid ikke uttømmende, og arbeidsgiver må derfor også ta hensyn til andre forhold som har betydning for sikkerhet, helse og miljø.

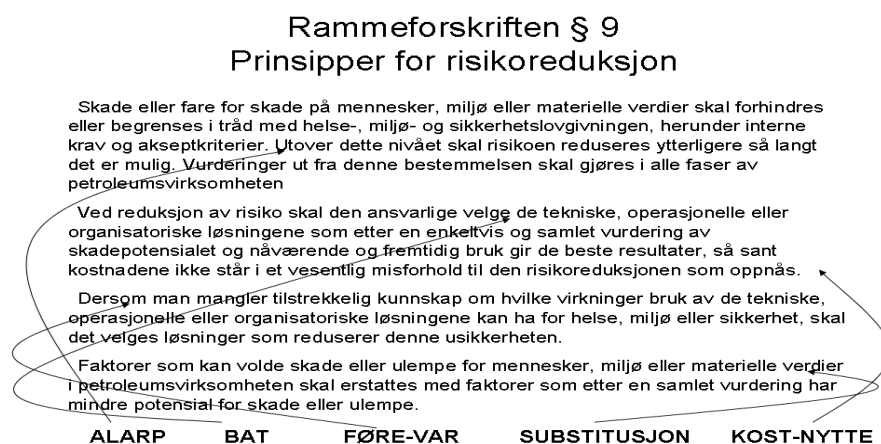
I forhold til kjemisk arbeidsmiljø vil en eksponering som ligger under de (yrkeshygieniske) grenseverdiene (YGV) ansees som fullt forsvarlig (se mer om hva dette betyr i avsnittet om "Regelverksperspektivet").

2.2 Kontinuerlig risikoreduksjon

Arbeidsdepartementet legger i sin tolkning av "... så langt dette rent praktisk lar seg gjennomføre." – at det som rent praktisk lar seg gjennomføre er kan utledes ut fra prinsippene for risikoreduksjon slik de er beskrevet i bl.a. Rammeforskriften § 9 "Prinsipper for risikoreduksjon" (Petroleumstilsynet, 2010). Her pålegges virksomhetene å redusere risiko basert på følgende fem prinsipper:

- Bruk av best tilgjengelig teknologi (BAT)
- Substitusjon (erstatte helseskadelige produkter / prosesser / utstyr med mindre helsefarlige)
- Der hvor det mangler kunnskap om skal man legge et Føre-var prinsipp til grunn for valg
- Reduksjonen skal reduseres ytterligere så langt det er praktisk mulig (ALARP), med mindre det ikke utøver en
- urimelig kostnad (Kost-nytte)

Rammeforskriften er gjeldende for produksjon av olje og gass og inkl. både offshore installasjoner og landbaserte mottaksanlegg. Prinsippene er imidlertid allmenne og må ansees å kunne være gjeldende med utgangspunkt i AML for alle virksomheter. I Figur 2 er Rammeforskriftens §9 gjengitt, men utheving av de fem prinsippene for risikoreduksjon.

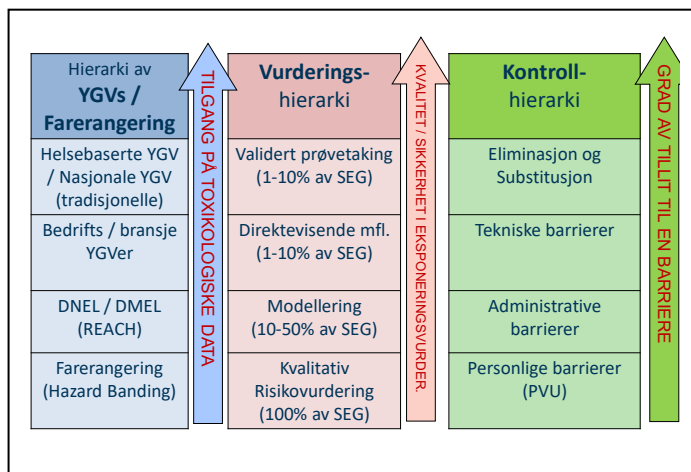


Figur 5: Prinsipper for risikoreduksjon (Petroleumstilsynet, 2010)

2.3 Kontroll med eksponering ved hjelp av barrierer

Helseskadelig eksponering som ikke kan elimineres skal reduseres så langt praktisk mulig ved hjelp av tekniske og administrative barrierer eller ved bruk av personlig verneutstyr. Hvor hovedregelen er at helseskadelig eksponering skal reduseres ved hjelp a tekniske barrierer. Unntaket er arbeidsoppgaver hvor eksponeringen er direkte knyttet til manuelle arbeidsoperasjoner, eller situasjoner hvor det er umulig / urimelig å kontrollere eksponeringen ved tekniske barrierer hvor eksponeringen kan kontrolleres med administrative barrierer og personlig verneutstyr – "Akseptabel bruk av verneutstyr".

Det skal da kunne dokumenteres at eliminasjon og substitusjon er vurdert og ikke funnet mulig.



Figur 6: Hierarki av kontrolltiltak, vurderingskriterier og metoder

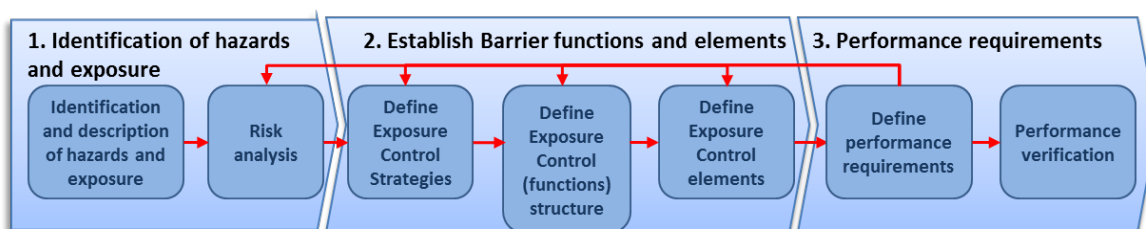
2.4 Styring med virksamheten

Virksamhetene skal ha styring med eksponeringen hvilket innebærer at i forkant av at arbeid initieres skal mulige farer identifiseres og evalueres og nødvendige risikoreduserende tiltak iverksettes. Dette kan illustreres med følgende styringssløyfe.



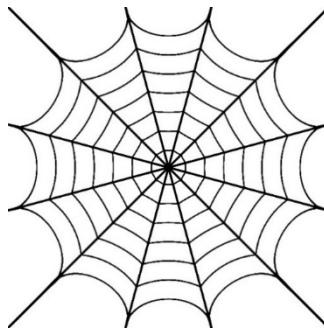
Figur 7: Systematisk forbedring, dokumentasjon og kontroll (ARECC) (Hoover et al., 2011)

Styring og kontroll med eksponering har mange fellestrekk med barrierestyring slik det er definert innen sikkerhetsfaget og man kan beskrive følgende styringssløyfe (jfr. Figur 8).



Figur 8: Eksponeringskontroll gjennom barriere kontroll

Sentralt vil være å definere hvilke tekniske, operasjonelle / organisatoriske og personlige barrierer som er etablert for å hindre overeksponering og hvilken forventning til ytelse man har til disse. Det er også sentralt å forstå hvilke rammefaktorer som påvirker ytelsen til disse barrierene og hva som skal til for å vedlikeholde disse over tid.



«Kontroll oppnås gjennom et nettverk av barrierer og aktiviteter»

3 Perspektiver på risiko

Ulike fagområder har ulike perspektiver på risiko. Vi vil se at risiko er mer enn sannsynlighet multiplisert med mulig tap. Forståelsen for at det ikke bare er en måte å tenke på når det gjelder risiko, er av stor betydning når ulike fagområder og tradisjoner skal samarbeide. Uten en solid forståelse for det grunnleggende om risiko, vil det være umulig å bygge et effektivt og logisk konsistent rammeverk for risikostyring (Aven, 2015).

Bank, finans, sikring, helseadministrasjon, forsvaret, utøvere av risikosport osv. har alle ulike perspektiver på risiko. I dette kompendiet er det imidlertid valgt fem ulike perspektiver på risiko som du som yrkeshygieniker vil støte på og måtte kunne forholde deg til. Disse perspektivene er valgt ut fra yrkeshygienens faglige posisjon mellom medisin og ingeniørfagene på den ene siden og storsamfunnet og individ på den andre siden.

- **«Hendelsesperspektivet»** - beskriver risiko slik det tradisjonelt har blitt beskrevet innen ingeniørmiljøene med fokus på konsekvens og sannsynlighet relatert til ulykker / hendelser.
- **«Det toksikologiske perspektiv»** – beskriver risiko slik det har vært anvendt innen toksikologi.
- **«Det epidemiologiske perspektivet»** – beskriver risiko slik det har blitt uttrykt gjennom epidemiologiske studier.
- **«Regelverksperspektivet»** – beskriver risiko slik det brukt innen yrkeshygien ved vurdering av eksponering opp mot en etablert grenseverdi.
- **«Forebyggingsperspektivet»** - beskriver risiko slik det er har vært brukt innen yrkeshygien ved vurdering av fare og mulig eksponering.
- **«Sammenligningsperspektivet»** – beskriver hvordan risiko kan brukes relativt til å sammenligne ulike design.

Vi alle har imidlertid en langt mer uformell og hverdagslig tilnærming til risiko og risikovurdering og er basert på vår subjektive vurderinger av mulige konsekvenser, om sannsynlighet, hva som skrives i media, om det er en pålagt oppgave eller om det er noe vi gjør på fritiden osv. Disse vurderingene preges også av at de ofte er lite transparente. Vår oppgave som profesjonell rådgivere er å gjøre grunnlaget for våre vurderinger så transparente som mulig og sørge for å dokumentere disse. En viktig del av dette er å være tydelig på usikkerheten i våre vurderinger.

For å kunne gjøre dette må vi som yrkeshygienikere måtte kjenne til, vurdere og anvende flere av disse perspektivene enten enkeltvis eller i kombinasjon da problemstillingene ofte vil være så sammensatte og kunnskapsnivået (kunnskapsbasen) om problemstillingens ulike sider så forskjellig at en tilnærming ikke vil føre frem. En god forståelse av grunnlaget og forutsetningene for disse perspektivene vil derfor være viktig for et godt yrkeshygienisk arbeid.

De ulike innfallsvinklene til risiko og risikovurdering skiller seg hovedsakelig fra hverandre i forhold til hvilket tidsperspektiv man vurderer – om det er hendelser med en umiddelbar effekt (skade, sykdom) eller om det er påvirkning over lang tid som kan gi en effekt (sykdom) og alvorlighetsgraden (svært positivt – svært negativt). En annen sentral forskjell er tilgjengelighet av kunnskap om sammenhengene mellom dose og respons og informasjon om eksponeringsforhold og hvilke forenklinger man har gjort for å kunne håndtere denne manglende tilgangen på kunnskap og informasjon.

Uansett hvilket av disse perspektivene man velger å ta utgangspunkt i vil man også måtte forholde seg til at all observasjoner og vurderinger som trekkes inn i risikovurderingen vil være beheftet med usikkerhet. Det vil være en del av vår jobb som yrkeshygienikere å vurdere av den samlede usikkerheten i våre risikovurderinger og være tydelig på denne i vår kommunikasjon av våre vurderinger.

3.1 Hendelsesperspektivet

Med "Hendelsesperspektivet" henspilles det i dette kompendiet på teknikker og metoder for vurdering av risiko knyttet til hendelser (situasjoner).

Tradisjonelt innen ingeniørmiljøet har risiko ofte vært definert som mulig tap (C) multiplisert med sannsynlighet (P), som uttrykk for forventet tap.

$$\text{Risiko} = C \times P \quad (3)$$

Dette er et perspektiv som matematisk har sine røtter i pålitelighetsanalyse. Under 2. verdenskrig ble det utviklet matematiske verktøy for kvalitetssikring av produksjonen av langt rekkende raketter. Etter krigen ble teknikkene anvendt videre innen flyproduksjon og senere innen kjernekraft industrien. På 80- og 90-tallet dannet dette utgangspunktet for utvikling av modeller og verktøy for kvantitative risikovurdering innen offshore. Disse modellene har senere dannet basis for mye av vår tenkning rundt risiko og risikovurdering, men også basis for bl.a. vurdering av samfunnsrisiko.

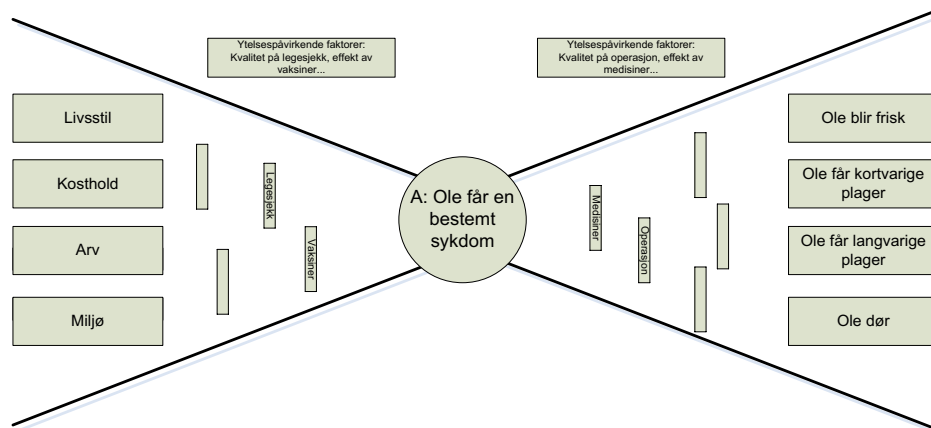
Sentralt i denne kvantitative tilnærmingen til risiko er at man på bakgrunn av historiske data / observasjoner kan uttrykke sannsynligheten for kommende tap. Et slikt perspektiv forutsetter bl.a. at man har tilstrekkelig kunnskap om mulige tap og sannsynligheten for at disse skal inntreffe, hvilket kan være problematisk i forhold til ny teknologi, nye arbeidsmetoder og utforminger av arbeidsplasser.

I tillegg til denne kvantitative tilnærmingen er det for grovanalyser utviklet ulike semi-kvantitative (ordnende) metoder hvor fagpersoner ut fra erfaringer og fagligskjønn legger mulige hendelser en forventning om mulige tap og en forventning om mulig sannsynlighet for at hendelsen skal inntre. Resultatet av disse vurderingene er vanlig å oppsummere i ulike risikomatriser med varierende antall kategorier i sannsynlighets og konsekvens dimensjonene (2 x 2, 3 x 3, osv), eller som en 5x5 som vist i Figur 9.

5. Svært sannsynlig		④			
4. Meget sannsynlig					
3. Sannsynlig					
2. Mindre sannsynlig	②				
1. Lite sannsynlig	①				
	1. Ufarlig	2. Farlig	3. Kritisk	4. Meget kritisk	5. Katastrofalt

Figur 9: Eksempel riskomatrise 5 x 5 dimensjoner

Når en sykdom eller ulykke har inntrådt kan årsakene til denne granskes i en årsaksanalyse. Mulige fremtidige hendelses scenarier kan også analyseres prospektivt ved hjelp av hendelses tre. Sammenheng mellom en hendelse, mulige årsaker, og mulige konsekvenser er i forhold til en sykdom illustrert i Figur 10 i et Bow-tie diagram.



Figur 10: Bow-tie - Ole blir syk

En grunnleggende forståelse av samspillet mellom individuelle, tekniske, medisinske, samfunnsmessige og organisatoriske forhold er viktig for å gjennomføre en årsaksanalyse, som igjen er grunnleggende for styringen med risiko.

Eksempler på ulike verktøy / metoder som anvendes for å analysere hendelser er:

- Grovanalyse
- ROS - analyser
- Sikker jobb analyse
- HAZOP / HAZID
- FMEA
- Hendelsestreanalyse
- Feiltre analyse
- Hazid

Usikkerheten i denne typen risikovurderingene har ofte blitt underkommunisert da fokuset ofte har vært å kvantifisere konsekvens og sannsynlighet. For å synliggjøre usikkerhet (U) kan ligning (3) modifieres:

$$\text{Risiko} = (C \pm U) \times (P \pm U) \quad (4)$$

$$\text{Risiko} = \text{Risiko}_{\text{estimat}} \pm CI \quad (5)$$

, hvor CI angir konfidensintervallet til den beregnede risikoen.

3.2 Det Toksikologiske perspektivet

Med "Det Toksikologiske perspektivet" henspiller det i dette kompendiet på studier av sammenhenger mellom eksponering og effekt med basis innen toksikologi og bruk av denne kunnskapen i vurderinger i av effekter av eksponering, som grunnlag for beslutninger på samfunns- eller virksomhetsnivå.

Med utgangspunkt i kunnskap om sammenhengene mellom dose og effekt (respons) kan risiko defineres som sannsynligheten for en negativ helseeffekt skal inntre ved en gitt eksponering over et gitt tidsrom skal kunne inntre. Hvilket kan uttrykkes på følgende måte:

$$\text{Risiko} = \left(\frac{\text{Sannsynlighet for helseeffekt}}{\text{Dose enhet}} \right) * (\text{Dose}) \quad (6)$$

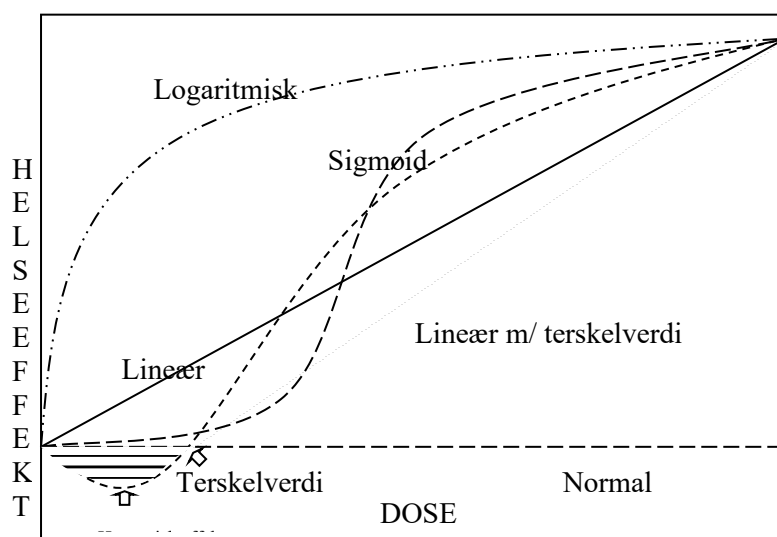
For å kunne anvende denne må vi enten kjenne til eller gjøre antagelser vedrørende sammenhengen mellom dose og effekt. Sammenhengene mellom dose og effekt kan illustreres ved hjelp av dose-effekt kurver. Uten kjennskap til dose-effekt-kurven kan en si lite om konsekvensene av å øke eller redusere dosen med 5, 10 eller 20 %. Det å finne frem til dose-effekt-kurven er en viktig oppgave både når det gjelder medisinsk forskning og forskning på effekter av arbeidsmiljø påvirkning.

En rekke teoretiske sammenhenger mellom effekt og dose kan tenkes. I praksis vil den ofte ikke være lineær. For enkelte agens vil det være en terskelverdi hvor man ved doser lavere enn denne ikke kan observere noen effekt (No effect level – NOEL) eller en positiveffekt (hormetisk effekt¹). Mange dose-effekt kurver har i praksis vist seg å være av sigmoid – karakter.

I figuren nedenfor (Figur 11) er det vist noen tenkte dose-effekt-kurver. Dose settes langs den horisontale aksene og effekt eller virkning langs den vertikale. Det er flere mulige typer av dose-effekt-kurver.

¹ **Hormetisk effekt** (av det greske «hormé» som betyr impuls eller stimulas)

En del kjemiske stoffer er helsefarlige i store doser. Et eksempel er kobber. Hvis dose-effekt-kurven for kobber var lineær, slik som den rette kurven i figuren over, ville også små doser innebære en risiko for helseskade. For kobber er dette helt galt. Noe kobber er nødvendig for å kunne opprettholde liv. Dose-effekt-kurven må derfor ligne mer på den hormetisk effekt i figuren over. Kurven går nedenfor normal-linjen det første stykket, hvilket betyr en gunstig helseeffekt, mens større doser gir dårligere helse. Vi trenger litt, men ikke for mye, kobber for å være ved god helse. Samme ser vi også for bl.a. fysisk aktivitet (ergonomisk belastning).



Figur 11: Eksempler på dose-effektkurver

Det er ikke bare total dosen som er viktig, men også hvor fort dosen kommer og hvor raskt kroppen er i stand til å håndtere denne dosen. Mottar vi dosen i løpet av kort tid, vil resultatet kunne resultere i en effekt. Kommer den samme dosen over litt lengre tid, unngår vi dette problemet.

I arbeidsmiljø og ytmiljø sammenheng kjenner vi ofte ikke den hvor mye som er blitt tatt opp i kroppen og vi gjør tilsvarende vurderinger basert på beskrivelse av miljøet – hvor vi karakteriserer eksponeringen via hud, luftveier eller mage-tarm og uttrykker risiko som et forhold til ytre eksponering.

$$\text{Risiko} = \left(\frac{\text{Sannsynlighet for helseeffekt}}{\text{Eksponerings enhet}} \right) * (\text{Omfang av eksponering}) \quad (7)$$

I disse vurderingene vil det hefte usikkerhet både i kvantifisering av sannsynligheten for helseeffekt og i bestemmelsen av dose / eksponering. Dette kan tas hensyn til direkte ved å beregne et konfidensintervall rundt risikoestimatet (se ligning (5)).

Når disse dataene brukes videre som grunnlag for etablering av event. grenseverdier er eller toleransegrenser er det normalt å legge inn en sikkerhetsfaktor (k). Størrelsen på denne vil avhenge av om studiene er basert på celle studier (invitro), dyreforsøk eller observasjoner i mennesker og om resultatene skal spesielt sårbare grupper som barn, gravide, syke og eldre.

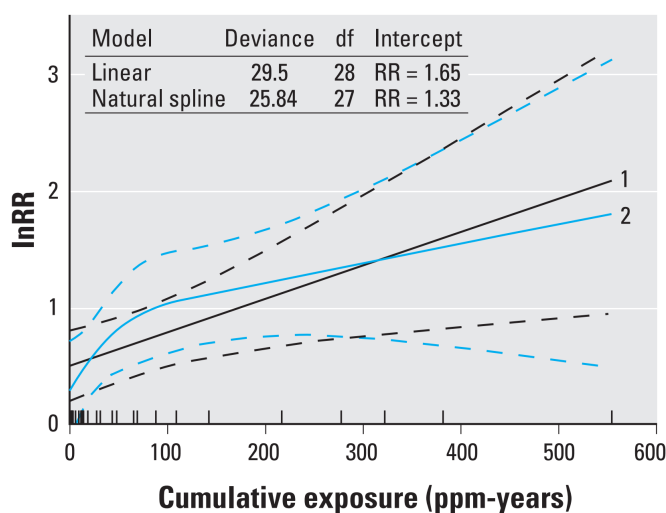
$$\text{Risiko} = \text{Risiko}_{\text{estimat}} \times \frac{1}{k} \quad (8)$$

3.3 Det epidemiologiske perspektivet

Innen epidemiologien er det vanlig å definere risiko relativt til en kontrollgruppe. Risikoen for utvikling av sykdom uttrykkes som en relativ risiko ved å sammenligne sannsynligheten for å bli syk i en gruppe eksponerte i forhold til en gruppe ueksponerte (kontroller).

$$\text{Relativ Risiko (RR)} = \frac{P_{\text{eksponerte}}}{P_{\text{kontroller (ueksponerte)}}} \quad (9)$$

Forskning på sammenhengen mellom eksponering for benzen og utvikling av «Akutt myelogen leukemi» indikerer et ikke-lineært forhold mellom kumulativ eksponering og sannsynlighet for utvikling av leukemi (blå kurve) (Vlaanderen et al., 2010) (Figur 12). Nyere studier av epigenetikk diskuterer hvorvidt også miljøeksponering for benzen over tid også kan endre hvordan kroppen vil reagere på eksponering ved at det endres hvilke gener som er aktive (Fenga, Gangemi, & Costa, 2016).



Figur 12: Predicted ERC using all risk estimates from the nine included studies based on a natural spline and linear regression model. Plot 1 is the predicted ERC based on a linear model. Plot 2 is the predicted ERC based on a natural spline model (Vlaanderen et al., 2010).

Noen sentrale begreper innen toksikologi og epidemiologi er oppgitt i Tabell 1.

Tabell 3: Noen sentrale begreper innen toksikologi og epidemiologi.

Begrep	Forklaring
Absolutt risiko	Antall personer med eller som utvikler sykdommen som studeres i en populasjon.
Dose	Andelen av ekstern tilgjengelig eksponeringen som tas opp. Angis pr tidsenhet eller akkumulert over en gitt tid.
Dose-respons	Denne sammenhengen bestemmer trygg og farlig konsentrasjon av et kjemikalie for biologiske mekanismer i dyr.
Effekt	Observerbar biologisk respons på en eksponering. Begrepet "Alvorlig effekt" omfatter irreversible effekter eller effekter som varer lenge etter at eksponeringen opphører.
Eksponering	Kontakt mellom et kjemisk stoff eller fysisk agens, kvantifisert som mengde kjemikalie som er eksternt tilgjengelig for opptak for en organisme.
Eliminasjon	Mengde av opptatt agens som skilles ut eller omdannes i kroppen pr tidsenhet eller samlet over en gitt tid. Første ordens eliminasjon kan uttrykkes som $C_t = C_0 e^{-kt}$, hvor C_0 er start konsentrasjonen ved $t_{1/2}$, C_t er konsentrasjonen ved tiden t , k er $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$, og $t_{1/2}$ er halveringstiden.
Halveringstid	Tiden det tar å halvere konsentrasjonen av et stoff i kroppen eller en effekt av en eksponering. For første ordens eliminasjons kan dette uttrykkes som $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$.
Innsidens	Forekomst av nye sykdomstilfeller i en populasjon.
Mål dose	Andelen av opptatt dose som når målorganet (target-dose).
Opptak	Andelen av ekstern tilgjengelig eksponering som opptas gjennom enten hud, luftveier eller mage-tarm.
Prevalens	Forekomst av sykdom i en populasjon.
Relativ risiko (RR)	Risikoen for en hendelse (eller for å utvikle sykdom) relativ til eksponeringen. Relativ risiko er forholdet mellom sannsynligheten for at en hendelse inntreffer i den eksponerte gruppen versus kontroll (ikke-eksponert) gruppen. $RR = \frac{P_{eksponerte}}{P_{kontroller (ueksponerte)}}$
Restitusjonstid	Tiden det tar for å skille ut et agens fra kroppen eller reparere eventuelle reversible effekter. Likevektstilstand nås etter $4,7 \cdot$ halveringstiden.
Toksikokinetikk	Sammenheng mellom opptak, skade, reparasjon og eliminasjon av toksiske stoffer i kroppen.

3.4 Regelverksperspektivet

Med "Regelverksperspektivet" – henspilles det i dette kompendiet til vurderinger av risiko basert på en sammenligning av observerbar eksponering (ekspertvurdering, modellering eller målinger) i forhold til et konkret regelverks krav.

I forhold til de to foregående perspektiv "Det toksikologiske perspektiv" og «Det epidemiologiske perspektivet» innebærer "Regelverksperspektivet" en betydelig forenkling. Myndighetene har gjennom regelverkskrav tatt stilling til hva som er ansees å være en øvre akseptabel risiko. Risiko kan dermed uttrykkes som en lineær funksjon av observerbar eksponering og regelverkskrav / grenseverdier.

Risiko uttrykkes som et forholdstall, hvor verdier under en (1) angir akseptabel risiko, mens et forholdstall over 1 angir uakseptabel risiko.

$$Risiko = \frac{Eksponering}{Grenseverdi} \quad (10)$$

I amerikansk yrkeshygiene litteratur er sum av risiko på en arbeidsplass uttrykt ved hjelp av summen av disse forholdstallene.

$$Risiko = \sum \frac{Eksponering}{Grenseverdi} \quad (11)$$

En variant av dette er additiv-faktor som omfatter stoffer med sammenlignbar effekt f.eks. løsemiddelskade, uttørking / irritasjon av hud etc.

I «Forskrift om utførelse av arbeid» (Arbeidstilsynet, 2011c), § 1-4. Definisjoner er «Grenseverdi» definert som verdien for eksponering som ikke skal overskrides. En tiltaksverdi er definert som verdier for eksponering som krever iverksetting av tiltak for å redusere helserisikoen til et minimum.

I «Forskrift om tiltaks- og grenseverdier» (Arbeidstilsynet, 2011b) er imidlertid disse overordnede definisjonene definert noe forskjellig avhengig type eksponering. Disse definisjonene i de innledende kapitlene i denne forskriften må derfor sjekkes ut. I det videre vil vi forholde oss til definisjonene slik de er definert i «Forskrift om utførelse av arbeid».

For hvert enkelt agens (støy, vibrasjon, stråling, kjemikalier etc.) finnes det ulike fagstandarder og tradisjoner for hvordan eksponering skal vurderes i forhold til en grenseverdi og hvordan man skal forholde seg til usikkerhet. NS-4814: 2007 og NS-EN 689:1995 er eksempler på slike standarder for hhv. støy og kjemisk eksponering (Standard Norge, 1995, 2007).

NS-EN 689 (Standard Norge, 1995) er under revisjon. Ny versjon forventes å foreligge i første halvdel av 2017. Gjeldende versjon av NS-EN 689 beskriver både en vurderingsstrategi og metode for sammenligning av eksponering i forhold til en grenseverdi. Denne vurderingsprosessen er en trinnvis prosess, hvor kravene til dokumentasjon øker trinnvis (innledende vurdering, forundersøkelse og detaljert undersøkelse). Hvor langt en trenger å gå, avhenger av hva som allerede er kjent, og hva som blir avdekket om eksponeringen og variasjonen (spredningen) i denne. Det svenske Arbetsmiljöverket har nylig publisert en veiledning som også noe mer detalj beskriver hva som kan gjøres som del av en innledende undersøkelse (Arbetsmiljöverket, 2016). Her beskrives eksponeringsvurderingsprosessen på følgende måte:

1. Undersøk forusettningene
2. Gjør en grov vurdering eller benytt resultatene fra modell beregninger
3. Anvend resultater fra tidligere målinger eller gjør nye målinger
4. Dokumenter vurderingen og beskriv forutsetningene (inkl. usikkerhet)
5. Undersøk om det er individuelle forskjeller i eksponeringen
6. Avslutende dokumentasjon

Disse trinnene følger lagt på vei trinnene i risikoanalyseprosessen slik den er beskrevet i Figur 4. I de innledende trinnene er det viktig å søke råd hos personer med prosesskunnskap/ erfaring fra bedriften eller tilsvarende virksomheter.

Etter hvert trinn tas det stilling til om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å fatte en beslutning, dvs. om eksponeringsnivået er akseptabelt, eller om tiltak må iverksettes, eventuelt om mer informasjon om eksponeringsnivået er nødvendig. Når konklusjonen er at eksponeringsnivået er akseptabelt, avsluttes kartleggingen med en rapport. Hvis forholdene ikke er akseptable, må tiltak iverksettes. Når ingen av de to konklusjonene kan trekkes, går man til neste trinn i prosessen. Forholdene må imidlertid vurderes regelmessig, for eksempel etter 2 år eller ved prosessendring, jf. Kap. 3 i Forskrift om utførelse av arbeid (Arbeidstilsynet, 2011c) Rapporter skal oppbevares lett tilgjengelig i virksomheten.

Før det besluttet å gjennomføre målinger må det gjøres en vurdering av hvilken metodikk som er egnet. Er det store dag til dag variasjoner i eksponeringen som følge av vær eller driftsbetingelser, må det vurderes om målinger gir et godt nok bilde av eksponeringen og om mulig overskridelse av grenseverdiene. Hvis dette ikke kan gjøres må det enten innføres bruk av direktevisende overvåkningsutstyr som kan varsle om høye nivåer ellers må verneutstyr benyttes fast.

Vurderes målinger som egnet, er det utviklet ulike strategier for å detektere mulig overeksponering. Eksempler på dette er bl.a. strategiene utarbeidet av hhv. BOHS (UK) og NaaV (NL), AIHA (US) og IRNS (FR) (Clerc & Vincent, 2014; Jahn et al., 2015; Ogden, Hirst, Ingle, Kennedy, & Tongeren, 2011).

Alle disse strategiene benytter 95-persentilen som beslutningskriterium. Vi vil normalt ikke ha nok målinger til å bestemme 95-persentilen direkte, og må derfor baseres oss på å estimere denne statistisk. Dette vil ta høyde for både nivå av eksponeringen og spredningen i denne.

I vurderingsstrategien utviklet av AIHA (Jahn et al., 2015) benyttes eksponeringskategorier og det er utviklet forslag til graderte tiltak basert på disse eksponeringskategoriene (se

Tabell 5). Eksponeringskategoriene baseres på intervaller av fraksjoner (prosent) av øvre 95-persentil ($X_{0,95}$) i forhold til grenseverdien (YGV).

$$Risiko = 100 * \frac{X_{0,95}}{Grenseverdi} \quad (12)$$

Tabell 4: Eksempler på kriterier for eksponeringskategorier

Eksponeringskategori		Vurderingskriterie (% av YGV)	Konfidensnivå
	0	$X_{0,95} \leq 1\%$	Høy
	1	$1\% < X_{0,95} \leq 10\%$	
	2	$10\% < X_{0,95} \leq 50\%$	Medium
	3	$50\% < X_{0,95} \leq 100\%$	Lav
	4	$100\% < X_{0,95} \leq 500\%$	
	5	$X_{0,95} > 500\%$	

Usikkerheten i bestemmelsen av 95-persentilen kan beregnes ved å bestemme konfidensintervallet til persentilen. Øvre 95 konfidensgrense til punkttestimatet til 95-persentilen – kan sees på som en øvre toleransegrense ($\text{ØTG}_{95\%, 95\%}$) for 95-persentilen, som bør være under grenseverdien for at vi stor sikkerhet (konfidens) kan si at eksponeringen ikke vil overstige grenseverdien (AIHA Exposure Assessment Strategies Committee (EASC), 2016).

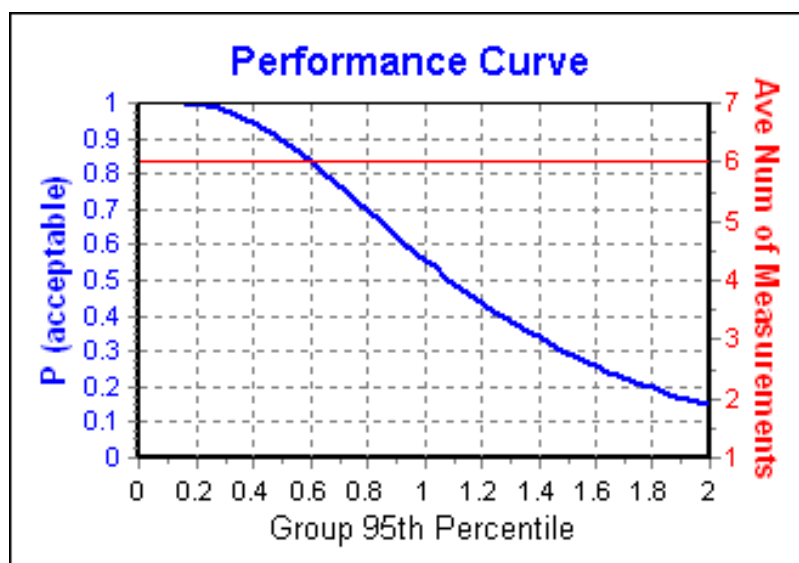
$$Risiko_{\text{høy konfidens}} = 100 * \frac{\text{ØTG}_{95\%, 95\%}}{Grenseverdi} \quad (13)$$

Tabell 5: Eksempel på eksponeringskategori og forslag til kontroll og oppfølgingstiltak

	Eksponeringskategori*	Anbefalt kontroll tiltak
	0 (<1% av YGV)	Ingen tiltak
	1 (<10% av YGV)	Generell kjemikalieopplæring
	2 (10-50% av YGV)	+ spesiell kjemikalieopplæring
	3 (50-100% av YGV)	+ periodisk overvåking av eksponering, periodisk helseovervåking, vurdere arbeidspraksis
	4 (>100% av YGV)	+ tekniske tiltak, + kvalitetssikret bruk av åndedrettsvern, organisatoriske tiltak, fokus på rett arbeidspraksis
	Flere ganger høyere enn YGV	+ umiddelbare tekniske tiltak eller stans i arbeidet, kvalitetssikret bruk av åndedrettsvern (inkl. tetthetstesting)

* 95 – persentilen brukt som vurderingskriterium

AIHA sin strategi baserer seg på å gjennomføre inntil 6 målinger innen en sammenlignbart eksponert gruppe (SEG) og estimere 95-persentilen (Jahn et al., 2015). Denne strategien har en styrke til å identifisere en kategori 0, 1 og 2 eksponering (se Tabell 4) på 0,83, mens den har en styrke til å detektere mulig overeksponering på rundt 0,45 (Figur 13).



Figur 13: Ytelseskurve AIHA vurderingsstrategi (n=6, YGV=1)

For å bedre styrken til vurderingsstrategien kan man øke antall målinger eller redusere spredningen i eksponeringsprofilen som man ønske å beskrive. Dette kan f.eks. gjøre ved å stille strengere krav til hvilke arbeidsoppgaver som inkluderes i undersøkelsen.

I Vedlegg 1: Eksempel på eksponeringsvurdering – shaker rom er det gitt et eksempel en eksponeringsvurdering basert på bruk av 95-persentilen som beslutningskriterium og bruk av eksponeringskategoriene som vist i Tabell 4. Eksemplet viser også hvordan man kan inkludere forhåndskunnskap eller forventning til eksponeringen som del av den statistiske analysen. Eksemplet er utarbeidet ved hjelp av verktøyet «Industrial Hygiene Data Analyst (IHDA)» (Hewett, 2007).

Basert på denne typen vurdering kan man utarbeide en verneinstruks (se Figur 14).



Verneinstruks

Shaker rom



Ved arbeid som krever kontinuerlig bruk av åndedrettsvern over 1 time, skal motorassistert åndedrettsvern (Sundström SR 500 med SR 580 hjelm og ABE1P3 filter (SR 515 og SR 510) eller trykkluftforsynt utstyr benyttes.

Oljebasert mud (OBM)

	Hørselsvern (klokker eller proper)		
	Hørselsvern (klokker eller proper) 3M 6000 halvmaske med ABE1 og P2 filter		
	Hørselsvern (klokker eller proper) Sundström SR 500 med SR 580 hjelm og ABE1P3 filter (SR 515 og SR 510)		
	Total tid i Shale Shaker rommet pr 12 t skift (tid i operatørbru ikke inkludert)		
	< 0.5 t	0.5-3 t	3-6 t
Type arbeid	Gjennomgang / kortere inspeksjoner	Prøvetaking av mud, mud vekt, skifte og rengjøring av screens, rengjøring	Prøvetaking av mud, mud vekt, skifte og rengjøring av screens, rengjøring
Mud temp.			
< 55 °C			
55-65 °C			
>65 °C			

Vannbasert mud (WBM)

	Hørselsvern (klokker eller proper)		
	Hørselsvern (klokker eller proper) 3M 6000 halvmaske med ABE1 og P2 filter		
	Hørselsvern (klokker eller proper) Sundström SR 500 med SR 580 hjelm og ABE1P3 filter (SR 515 og SR 510)		
	Total tid i Shale Shaker rommet pr 12 t skift (tid i operatørbru ikke inkludert)		
	< 0.5 t	0.5-3 t	3-6 t
Type arbeid	Gjennomgang / kortere inspeksjoner	Prøvetaking av mud, mud vekt, skifte og rengjøring av screens, rengjøring	Prøvetaking av mud, mud vekt, skifte og rengjøring av screens, rengjøring
Mud temp			
< 55 °C			
55-65 °C			
>65 °C			

Ved fare for høye nivåer av benzen må åndedrettsvern med ABE1 filter benyttes.

Ved fare for høye nivåer av H2S, skal kun trykkluftforsynt utstyr benyttes.

Oppbevaring og skifte av filter:

Når åndedrettsvernet ikke er i bruk skal det oppbevares i lukket boks. Filtre skal skiftes minimum hver 14. dag.

Figur 14: Eksempel verneinstruks - shaker rom

3.5 Forebyggingsperspektivet

Med "Forebyggingsperspektivet" – henspiller i dette kompendiet på en metodikk hvor risiko ansees å være en funksjon av eksponeringens iboende fare og mulig eksponering og hvor både iboende fare og eksponering kategoriseres (derav navnet «Forebyggingsperspektivet»).

Denne tilnærmingen er verdifull i de situasjonene hvor vi ikke har klart definerte grenseverdier å forholde oss til og kun en innledende kjennskap til eksponeringsnivået (ref. foregående avsnitt om «Regelverkperspektivet»). Internasjonalt omtales denne tilnærmingen til risikovurdering som "Control Banding" (Bus, Hewett, Naumann, Stenzel, & Wambach, 2008). Bakgrunnen for dette begrepet er en kategorisering ("Banding") av iboende fare og eksponering, som danner basis for identifisering av nødvendig behov for kontroll tiltak ("Control") – og derav begrepet "Control Banding". Det finnes over 200 ulike verktøy og metoder som benytter denne tilnærmingen. Noen internasjonale og norske eksempler er:

- COSHH-Essential (HSE) <http://www.coshh-essentials.org.uk/>
- Stoffenmanager <http://www.stoffenmanager.nl>
- ChemiRisk <http://prorisk.proactima.com>

Alle disse tre verktøyene baserer vurderingen av eksponering på forenklete modeller for rangering av eksponering, og hvor eksponeringen vurderes i lys av produktet iboende fare i stedet for i forhold til en grenseverdi eller administrativ norm. Dette gjør at man ikke er begrenset til kun å gjøre risikovurderinger av produkter / eksponeringssituasjoner hvor det foreligger grenseverdier eller tiltaksverdier. Denne tilnærmingen til risikovurdering har hovedsakelig blitt benyttet i forhold til kjemisk eksponering, men det er også eksempler på anvendelser innen bl.a. sikkerhet og ergonomi. Prinsippene ansees å være universelle med potensiale for å kunne anvendes i forhold til de fleste arbeidsmiljø forhold.

Når mennesker utsettes for kjemiske påvirkninger i arbeidsmiljøet kan dette føre til akutt skade eller sykdom på lengre sikt. Kunnskap om sammenhengen mellom eksponering, dose og helseeffekt er ofte svært mangelfull slik at man vet lite om sannsynligheten for at en potensiell helseeffekt faktisk vil realiseres ved en gitt påvirkning.

$$\text{Helseeffekt} = f(\text{Iboendefare}, \text{Sannsynlighet for effekt}) \quad (14)$$

Det er derfor funnet hensiktsmessig i et forebyggende perspektiv å knytte risikovurderingen til kjemikaliet potensielle helseeffekt uttrykt ved kjemikaliet iboendefare. Eksempel på en slik farekategorisering er gitt i Vedlegg 2: Helsefarekategorisering (HFK) H-fraser.

$$\text{Helseeffekt} \sim f(\text{Iboendefare}) \quad (15)$$

Helsefarevurderingen kan dermed standardiseres og graderes i et enkelt system. Uttrykket helseeffekt blir knyttet til den potensielle konsekvensen for personer som eksponeres. Risiko blir dermed en funksjon av eksponeringens iboende fare og omfang av eksponering.

$$\text{Risiko} = f(\text{Iboendefare}, \text{Eksponering}) \quad (16)$$

Ofte vil både iboende fare og eksponering kategoriseres på en skala fra 1-3 eller 1-5, og risiko uttrykkes som en tallmessig størrelse basert på produktet mellom disse. Risikotallet kan så brukes som grunnlag for beslutninger jfr. foregående kapittel enten i forhold til risikonivå (høyt, middels, lav) eller i forhold til valg av kontrollstrategier (se Figur 15).

$$\text{Risiko} = \text{Iboendefare} * \text{Eksponering}$$

(17)

HELSEFAREKATEGORI

Meget alvorlig	5	5	10	15	20	25	55
Alvorlig	4	4	8	12	16	20	44
Moderat	3	3	6	9	12	15	33
Lav	2	2	4	6	8	10	22
Ubetydelig	1	1	2	3	4	5	11
		1	2	3	4	5	6
		Ubetydelig/ meget lavt	Lav	Moderat	Høy	Meget høy	Ekstremt høy

EKSPONERINGSKATEGORI

Figur 15: Risikorangering (iboende egenskaper vs. eksponering) (fra ChemiRisk)

Eksponering kan beskrives på en kvalitativ, semi-kvantitativ, og en kvantitativ måte. I en stegvis tilnærming vil disse metodene kunne passe inn på følgende måte; hvor den innledende vurdering hovedsakelig er av kvalitativ natur, forundersøkelsen av ordnende (semi-kvantitativ) natur og den detaljerte vurderingen av kvalitativ natur (se «Regelverksperspektivet»).

Det finnes foreløpig ingen konsensus i forhold til helsefarekategorisering av H-setningene. Dette har gjort at ulike verktøy har anvendt ulike kategoriseringer. Noen har lagt mest vekt på irreversible effekter European Union Risk Ranking Method (EURAM), mens tyske, engelske og nederlandske myndigheter har valgt en mer balansert tilnærming. Ingen av disse er imidlertid like og det er til dels betydelig forskjeller. Kategoriseringen som vist i Vedlegg 2 er et norsk forsøk på å velge det beste fra disse ulike kategoriseringsmatrisene.

Figur 16: Eksempel på ulik kategorisering av iboende helsefare (H og R setninger)

3.6 Sammenligningsperspektivet

Med ”Sammenligningsperspektivet” henspiller på en risikovurderingsprosess hvor man i stedet for å sammenligne med etablerte vurderings- eller akseptkriterier i stedet forsøker å gjør en kvalitativ eller kvantitativ sammenligning av to eller flere design eller løsninger for å avgjøre hvilken som er best. Forutsetningen er at alle regelverkskrav i utgangspunktet er tilfredsstilt. Denne tilnærmingen inngår gjerne i ALARP / ALARA vurderinger.

Urban Kjellen er en av de som har beskrevet denne tilnærmingen i sin bok «Prevention of Accidents Through Experience Feedback» (Kjellén, 2000).

$$\text{Risiko}(\text{relativ}) = \text{Risiko}(\text{løsning A}) / \text{Risiko}(\text{løsning B}) \quad (17)$$

Utfordringen med denne tilnærmingen er å kunne ha tilstrekkelig informasjon til å gjøre en slik rangering av risiko. Dette vil bli mer utførlig diskutert i forelesningene om «Teknisk arbeidsmiljø i nybygg».

4 Eksponeringsregistre og varsling av ansatte - krav til arbeidsgiver²

For virksomheter som har arbeidstakere som er «eksponert for» kreftfremkallende eller arvestoffskadelige kjemikalier og bly, samt til biologiske faktorer, støv fra asbestfiber, ioniserende stråling og helsefarlige stoffer ved bergarbeid jfr Forskrift utførelse av arbeid Kapittel 31, «Eksponeringsregistre» (§ 31-1 til § 31-7, se egen rute) (Arbeidstilsynet, 2011c), stilles det spesielle krav til systematisk overvåkning og dokumentasjon av eksponeringsnivåene. Uten dette vil virksomhetene ikke være i stand til å opprette og vedlikeholde et register i tråd med forskriftens krav.

Med «Er eksponert for» legger Arbeidsdepartementet til grunn «at når arbeidet utføres på en slik måte at man ikke kan utelukke at eksponering kan forekomme», må arbeidstakeren registreres (jfr kommentaren til paragrafen (se egen rute)). I tillegg skal følgende registreres:

- Arbeidstakere som ikke arbeider med ioniserende stråling, men som likevel kan være utsatt for eksponering i arbeidet utover normale bakgrunnsnivåer, må registreres.
- Ved bergarbeid kan arbeidstakere bli utsatt for helsefarlige stoffer som benyttes i driften, avgasser fra maskiner og for ioniserende stråling, støv med kvarts og asbestfiber som kan komme fra berggrunnen. Registerplikten i bergverk må baseres på eksponeringsrisiko som er kartlagt gjennom målinger, og på virksomhetens stoffkartotek. Krav til register etter § 31-1 til § 31-4 vil også komme til anvendelse ved bergarbeid når eksponeringsforholdene og risikovurderingen tilsier det.

Krav til hva registeret skal inneholde varierer fra agens til agens. Kun navn er felles for de ulike paragrafene. Registeret skal ikke inneholde opplysninger av personlig art som helseopplysninger og liknende, men enkelte arbeidstaker skal vite at han/hun er oppført i registeret og skal også ha adgang til egne opplysninger. Kollektive opplysninger som gjelder alle hvor de enkelte arbeidstakeren ikke kan identifiseres skal gjøres kjent for alle ansatte.

Arbeidstakerregister skal som oftest oppbevares i minst 40 eller 60 år, men dette kravet varierer for de ulike agens. Registeret skal ikke tilintetgjøres uten tillatelse fra Arbeidstilsynet. Dersom virksomheten opphører, skal registeret overføres til, eller stilles til rådighet for Arbeidstilsynet.

Registeret skal være tilgjengelig for verne- og helsepersonale, verneombud, medlemmer av arbeidsmiljøutvalg og andre personer med særlig oppgave å ivareta sikkerhet og helse på arbeidsplassen, og Arbeidstilsynet. Arbeidstaker som er oppført i register regulert i dette kapittel, skal gjøres kjent med dette og ha adgang til opplysningene som gjelder egen person.

På grunn av uklarheter i inkluderingskriteriet og til hvilken informasjon om arbeidstaker, arbeidet og eksponering som skal inn i registeret og hvor lenge informasjonen skal oppbevares virker den svært umoden. Man kan derfor forvente at Arbeidstilsynet etter hvert vil foreta endringer i denne.

² Dette kapittelet bygger på en Masteroppgave skrevet av Janne Sommerstad, Universitetet i Stavanger (Sommerstad, 2008).

Kapittel 31. Register over eksponerte arbeidstakere

§ 31-1. Register over arbeidstakere utsatt for kreftfremkallende eller mutagene kjemikalier og bly

Arbeidsgiveren skal sørge for at det føres register over:

- a) arbeidstakere som er eller kan bli eksponert for kreftfremkallende eller mutagene kjemikalier klassifisert som Carc. 1A, Carc. 1B, Muta. 1A eller Muta. 1B etter forskrift 16. juni 2012 nr. 622 om klassifisering, merking og emballering av stoffer og stoffblandinger (CLP).
- b) arbeidstakere som er eller kan bli eksponert for stoffer, stoffblandinger eller prosesser i følgende liste:
 - arbeid som innebærer fremstilling av auramin,
 - arbeid som innebærer eksponering for polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) som forekommer i sot, tjære eller bek,
 - arbeid som innebærer eksponering for støv, røyk eller tåke som utvikles under røsting og elektrolytisk raffinering av nikkelråstein,
 - arbeid som innebærer fremstilling av 2-propanol ved sterkt sur prosess,
 - arbeid som medfører eksponering for støv fra harde tresorter,
- c) arbeidstakere som arbeider med bly og blyforbindelser.

Registeret skal inneholde navn, fødselsnummer, stilling og arbeidssted og opplysninger om hvilke farlige kjemiske stoffer arbeidstakeren eksponeres for, hvordan og i hvilke konsentrasjoner eksponeringen forekommer, og tidspunkt og varighet for eksponeringen. Registeret skal bare inneholde disse opplysningene.

Opplysninger om den enkelte arbeidstaker skal oppbevares i minst 60 år etter at eksponeringen er avsluttet. Registeret, eller deler av det, skal ikke tilintetgjøres uten tillatelse fra Arbeidstilsynet.

§ 31-2. Register over arbeidstakere som har vært eller kan bli utsatt for støv med asbestfiber

Arbeidsgiveren skal føre register over arbeidstakere som skal gjennomgå helseundersøkelse etter § 4-13.

Registeret skal inneholde opplysninger om navn, fødselsdato, stilling, dato for tilsetning, arbeidets art og varighet, samt den eksponeringen arbeidstakerne utsettes for. Registeret skal videre inneholde opplysninger om dato for helseundersøkelse og navn på legen som gjennomførte undersøkelsen. Registeret skal bare inneholde disse opplysningene.

Opplysninger om den enkelte arbeidstaker skal oppbevares i minst 60 år etter at eksponeringen er avsluttet. Registeret, eller deler av det, skal ikke tilintetgjøres uten tillatelse fra Arbeidstilsynet.

§ 31-3. Register over arbeidstakere eksponert for biologiske faktorer

Arbeidsgiver skal føre register over arbeidstakere som er eller har vært eksponert for biologiske faktorer i smitterisikogruppe 3 eller 4, jf. forskrift om tiltaks- og grenseverdier § 6-1. Registeret skal inneholde opplysninger om den type arbeid som er utført og om mulig den biologiske faktor arbeidstakerne har vært eksponert for. Registeret skal også inneholde opplysninger om eksponeringer i forbindelse med eventuelle ulykker og uhell.

Register skal oppbevares i minst 10 år etter at eksponeringen er opphørt.

I følgende tilfeller skal registeret oppbevares i inntil 40 år etter den siste kjente eksponering som kan medføre infeksjon:

- a) med biologiske faktorer som er kjent for å kunne fremkalle vedvarende eller skjulte infeksjoner,
- b) som på bakgrunn av den nåværende viten ikke kan påvises før sykdommen bryter ut mange år senere,
- c) som har en særlig lang inkubasjonstid før sykdommen bryter ut,
- d) som medfører en sykdom som av og til blusser opp igjen over en lengre periode til tross for behandling eller
- e) som kan medføre alvorlige følgesykdommer på lang sikt.

Register over eksponerte arbeidstakere skal stilles til rådighet for Arbeidstilsynet i tilfelle virksomheten innstilles.

§ 31-4. Register over arbeidstakere utsatt for ioniserende stråling

Arbeidsgiveren skal føre register over arbeidstakere som arbeider med ioniserende stråling med opplysninger om navn, adresse, personnummer, nåværende arbeid, tilsetningstid og individuelt målte stråledoser.

§ 31-5. Register over arbeidstakere utsatt for helsefarlige stoffer ved bergarbeid

Arbeidsgiver skal sørge for at det føres register over de arbeidstakere som er utsatt for helsefarlige stoffer ved bergarbeid.

Registeret skal inneholde opplysninger om navn, alder, stilling, arbeidsplass, arbeidets art og eksponeringens art, grad og varighet. Registeret skal ikke inneholde opplysninger av personlig karakter.

Opplysninger om den enkelte arbeidstaker skal oppbevares i minst 60 år etter at eksponering er avsluttet. Registeret, eller deler av det, skal ikke tilintetgjøres uten tillatelse fra Arbeidstilsynet.

§ 31-6. Tilgang til opplysninger i registre

Arbeidstaker som er oppført i register regulert i dette kapittel, skal gjøres kjent med dette og ha adgang til opplysningene som gjelder egen person.

Opplysninger i registeret av ikke personlig art skal gjøres kjent for arbeidstakerne.

Registeret skal være tilgjengelig for verne- og helsepersonale, verneombud, medlemmer av arbeidsmiljøutvalg og andre personer med særlig oppgave å ivareta sikkerhet og helse på arbeidsplassen, og Arbeidstilsynet.

§ 31-7. Overføring av register til Arbeidstilsynet

Dersom virksomhet med register over eksponerte arbeidstakere opphører, skal registeret overføres til Arbeidstilsynet.

Til § 31-1. Register over arbeidstakere utsatt for kreftfremkallende eller arvestoffskadelige kjemikalier og bly

Kreftfremkallende kjemikalier er definert i § 1-4 nr. 24 i forskriften. Arvestoffskadelige kjemikalier er definert i § 1-4 nr. 4 i forskriften.

«Er eksponert for» innebærer at når arbeidet utføres på en slik måte at man ikke kan utelukke at eksponering kan forekomme, må arbeidstakeren registreres.

Bruk av personlig verneutstyr (PVU) skal derfor ikke tillegges vekt ved vurdering av om arbeidstakere skal registreres, selv når konsekvent og riktig bruk av hensiktsmessig PVU vil kunne gi tilfredsstillende beskyttelse. I registeret må det fremgå en beskrivelse av konsentrasjonen av kjemikalier i arbeidsatmosfæren og om arbeidstakeren har benyttet PVU.

Også arbeidstakere som utfører vedlikehold og renhold, kan bli eksponert, og registrering må vurderes.

Det kan gå lang tid fra den første eksponeringen til helseskade utvikles. Det skal være mulig i hele arbeidstakerens levetid å finne frem til opplysninger om eksponering som skyldes arbeid.

Risikovurdering på grunnlag av kartlegginger og målinger er en forutsetning for å kunne vurdere sammenheng mellom eksponering og helseskade. Se forskrift om organisering, ledelse og medvirkning § 7-1 til § 7-3.

4.1 Opprettelse av register

Krav til når register skal opprettes og hvem det skal inneholde fremstår som uklart og ulike virksomheter har tolket kravene ulikt.

Ved opprettelse av register er det viktig å identifisere:

- Hvilket nivå av eksponering som skal trigge inkludering i registeret
- Aktuelle stoffer i virksomheten som omfattes av registerbestemmelsene
- Hvordan og i hvilke konsentrasjoner foregår eksponeringen, samt tidspunkt og varighet for eksponeringen (eksponeringsdeterminanter)
- Hvilke arbeidstakere som arbeider med stoffer i nivåer som omfattes av registerbestemmelsene
- Hvor skal registeret plasseres i bedriften og hvilken informasjon som skal registreres
- Hvordan sørge for kontinuerlig oppdatering
- Oppbevaringstid

Erfaringer fra NTNU har også vist at det er viktig at:

- Etablering av eksponeringsregister må være forankret hos ledelsen.
- Ledelsen må være tydelige på hva som skal registres.
- Felles forståelse av hva er eksponering, (iht. lovverket).
- Det må avsettes tilstrekkelig tid til registrering.
- Ansatte/studenter må ha god opplæring i registerføring.
- Egenmotivasjon for å føre register.
- Felles forståelse av begreper brukt i det digitale registeret.

4.1.1 Hvilket nivå av eksponering som skal trigge inkludering i registeret

Forskriften med kommentarer gir alene ingen anvisninger om bakgrunnen eller hensikten med registerkravet. Det er derfor ikke mulig ut fra forskriften og dens kommentarer å komme noe nærmere hva som må ansees å kunne menes med å være «eksponert for».

I kommentarene til Kap. 31 heter det: «Er eksponert for» innebærer at når arbeidet utføres på en slik måte at man ikke kan utelukke at eksponering kan forekomme, må arbeidstakeren registreres.

Selv med denne presiseringen er det uklart hva som menes. Ulike virksomheter derfor fort komme til ulik konklusjon. Noen eksempler på dette er f.eks. NTNU, Norsk Olje og Gass og Statoil, som har kommet til forskjellige konklusjon om hva som må ansees å være «eksponert for».

Ved NTNU har man lagt oss på en linje hvor de i praksis vil registrere alle som har arbeid i lokaler hvor det håndteres stoffer som omfattes av register paragrafen eller utfører arbeid som omfattes, med mindre det finnes dokumentasjon på at de ikke kan ha blitt eksponert.

Norsk Olje og Gass har i sin veiledning «Anbefalte retningslinjer for helseovervåking av kjemikalieeksponerte arbeidstakere» (Norsk Olje og Gass, 2011) anbefalt en praksis hvor personer som er eksponert for benzen 12 dager i året over grenseverdien skal inngå i en helseovervåking. Senere har bl.a. Statoil (presentasjon NYF årskonferanse 2015) presentert forslag til kriterier for inkludering i registeret basert på:

- Enkelt stående eksponering på grunn av ulykke, driftsforstyrrelse eller annen tilsvarende hendelser med mulighet for høy kortvarig eksponering
- Arbeidstakere som eksponeres over Statoils akseptkriterium en andel av arbeidsdagen (2-4 timer) minst 20 dager per år

Kriterier som inkluderer alle, eller som er for strenge vil ikke være hensiktsmessige. Skal registeret ha noe mening er det imidlertid viktig at man er i stand til å skille mellom hvem som har en eksponering ut over bakgrunnsnivået og ikke.

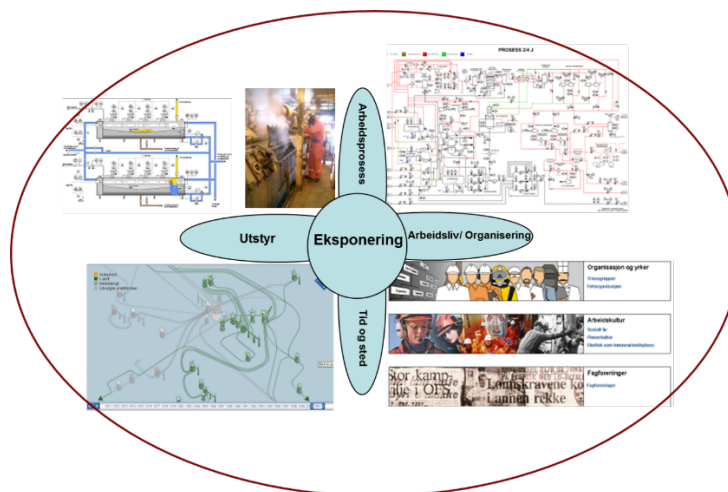
De fleste av registerparagrafene stiller krav til at eksponeringsnivåene skal kvantifiseres. Dette krever en systematisk overvåkning og dokumentasjon av eksponeringsnivåene i virksomhetene som omfattes av denne paragrafen.

4.1.2 Identifisere aktuelle stoffene i virksomheten som omfattes av registerbestemmelsene

For å identifisere de stoffene som omfattes av kravet må det gjennomføres en grovvurdering basert på informasjon i stoffkartoteket, informasjon om mengde og eksponeringsdeterminanter. I denne vurderingen er det viktig også å få med eksponering som skyldes prosesser i produksjonen eller arbeidet som utføres (jfr bergverk).

4.1.3 Hvordan og i hvilke konsentrasjoner foregår eksponeringen, samt tidspunkt og varighet for eksponeringen (eksponeringsdeterminanter)

En beskrivelse av det aktuelle arbeidet med kjemikaliene bør alltid inkluderes. De arbeidsaktiviteter og/eller prosesser som utføres, herunder grunner til at stoffer benyttes, forbyggende tiltak som er truffet, hva slags verneutstyr som benyttes og eksponeringens art og omfang bør beskrives. Vesentlige teknologiske eller organisatoriske endringer som har påvirket eksponeringen bør også beskrives.



Figur 17: Eksempler på eksponeringsdeterminanter

4.1.4 Identifisere arbeidstaker som arbeider med stoffene som omfattes av registerbestemmelsene
Etter at mulig stoffer og aktuelle eksponeringssituasjoner er identifisert må aktuelle arbeidstakere identifiseres. Det må i tillegg foretas en risikovurdering for å se om eventuelt personell i randsonen til arbeidsoppgavene med disse stoff må inkluderes.

Ansettelses- og sluttdato bør registreres for alle arbeidstakerne i registeret. Tidspunkt for når arbeidet med kjemikalierne begynte, hvor ofte, og den gjennomsnittlige varigheten arbeidsaktivitet / og eller prosessen har. Ved arbeid der eksponeringen merkbart har økt og/eller arbeidet overstiger det som er normalt må dette registres med utfyllende opplysninger. Unormalt høy eksponering ved uforutsigbare hendelser, eller ved ulykker bør også registreres med utfyllende opplysninger.

4.1.5 Hvor skal registeret plasseres i en bedrift

I henhold til arbeidsmiljøloven skal det være verne- og helsepersonale (VHP) ved virksomheten når det er nødvendig å gjennomføre særlig overvåking av arbeidsmiljøet eller helsekontroll av arbeidstakerne. VHP skal blant annet ha kompetanse til å bistå virksomheten med kartlegging (målinger), risikovurdering, oppbygging og vedlikehold av stoffkartotek, merking av kjemikalier, iverksetting av tiltak, helseundersøkelse. Verne- og helsepersonale finnes i bedriftshelsetjenester. Regler om arbeidsgivers bruk av VHP er gitt i «Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning» (Arbeidstilsynet, 2011a)

Det vil være mest naturlig å plassere et register i bedriftshelsetjenestens (BHTs) journaler. Det er hjemlet i norsk lov at man er nødt til å føre helsejournal (helsepersonelloven). Journalen har flere formål. Hensikten er ikke bare at BHT-personellet skal huske hva som er gjort. Journalen skal også fungere som kommunikasjonsmiddel mellom de ansatte i BHT. Dessuten skal pasienten ha tilgang til sin egen journal for å kunne se hva som har vært gjort og tenkt. Journalen skal også kunne brukes av myndighetene i det tilsynet de skal ha med landets helsepersonell og som underlag for eventuelle erstatningssaker eller andre saker som for eksempel pasientklager.

Det er de samme reglene som gjelder enten man har elektronisk journal eller papirjournal. Et av de mest benyttede elektroniske journalsystemet for BHT i Norge for tiden opererer med tre typer journaler:

- en bedriftsjournal hvor man kan skrive inn opplysninger om arbeidsplassen, resultat fra støykartlegginger, risikovurderinger av organisatorisk arbeidsmiljø osv,
- en ansattjournal, og
- en pasientjournal hvor man kan skrive inn opplysninger om den enkelte ansatte som eksponeringsforhold, resultater fra helsekontroller og konsultasjoner.

En slik tredeling kan være hensiktsmessig hvis man ved siden av å drive BHT også tilbyr de ansatte andre tjenester som ligger på siden av det som er en BHT-oppgave. Hvis den ansatte oppsøker BHT av årsaker som ikke er relatert til arbeidet eller arbeidsmiljøet føres dette i pasientjournalen, mens BHT relevante helseopplysninger skrives i ansattjournalen. For en BHT som ikke driver allmennpraksis på si, er det tilstrekkelig med to typer journaler, en journal for hver ansatt, heretter kalt pasientjournal og en journal for bedriften (bedriftsjournalen).

Arbeidsgiver har ikke rett til opplysninger i pasientjournalen. Pasienten har derimot full innsynsrett til sin egen journal.

For arbeidstakere som eksponeres for kjemikalier anses resultatene fra helseundersøkelsen, representative eksponeringsopplysninger og måleresultater som relevante og nødvendige opplysninger, og disse bør derfor inngå i journalen. Forskrift om pasientjournal § 14 krever at journaler oppbevares til det ikke lenger antas å bli bruk for dem av hensyn til helsehjelpens karakter. Ved vurdering av hvor lenge journalen skal oppbevares, må det tas hensyn til eksponeringens karakter og evt. latenstid for utvikling av sykdom. Dersom arbeidsgiver skal føre register over eksponerte arbeidstakere, bør journal oppbevares like lenge som registeret. Det skal ikke føres helseopplysninger i registeret, og det virker derfor naturlig å føre eksponeringsregisteret i bedriftsjournalen. Når det gjelder innsynsrett i bedriftsjournalen er det hele noe mer uklart. Det er uklart hvordan opplysninger i registeret av ikke personlig art kan gjøres kjent og formidles for arbeidstakerne.

4.1.6 Kontinuerlig oppdatering

Det foreslås at det gjennomføres en oppdatering av registeret samtidig med lovpålagte helseundersøkelser, og at dette skjer minst hvert 3. år. Legen kan avgjøre at dette skal skje hyppigere på bakgrunn av type og omfang av eksponeringen, samt arbeidstakers helsetilstand.

4.1.7 Oppbevaringstid

Opplysningene om den enkelte arbeidstakeren skal oppbevares i 60 år etter at eksponeringen er opphørt. Det skal da være mulig i hele en arbeidstakers levetid å finne frem til om vedkommende har vært eksponert for de helseskadelige stoffene en eller annen gang i sitt yrkesaktive liv.

Registeret, eller deler av det, skal ikke tilintetgjøres uten tillatelse fra Arbeidstilsynet. Dersom virksomheten opphører, skal registeret overføres til Direktoratet for arbeidstilsynet (Lovdata 2005: *FOR 2001-04-30 nr 443*). For å kunne gjøre bruk av registeret til å kartlegge eksponering hvis sykdom oppstår eller sammenhenger mellom eksponering og sykdom til blant annet bruk i epidemiologiske undersøkelser.

Det vil være problematisk for industrien med en form for selvmelding av skadelige forhold de har utsatt sine arbeidstakere for, spesielt i yrkesskadeerstatninger og ved fastsettelse av yrkesskadepremier.

5 Rapportering

Risikovurderingen er ikke avsluttet før det er skrevet en fullstendig rapport. Hensikten med rapporten er å dokumentere forholdene under kartleggingen, måleresultater og vurderingene som er gjort i alle ledd i prosessen (innledende vurdering, forundersøkelse, detaljert undersøkelse, periodiske målinger).

Arbeidstilsynet kan i pålegg sette vilkår om at dokumentasjonen skal være skriftlig, jf. aml. § 77 nr. 4

Rapporten bør inneholde:

- Navn på firma og personer som er ansvarlige for undersøkelsen
- Navnet, adressen og organisasjonsnummeret til bedriften hvor kartleggingen er utført
- Bakgrunn og hensikt med undersøkelsen
- Beskrivelse av arbeidsplassen inkludert prosessbetingelser under målingene
- Beskrivelse av stoffer og materialer som brukes, og eventuelle mellomprodukter som dannes
- Dersom målinger er utført, beskrives følgende:
 - Kjemiske og biologiske forurensninger som er målt
 - Prøvetakings- og analysemetoder (inkludert type utstyr/fabrikat)
 - Når ble utstyret kalibrert? (kalibreringssertifikat)
 - Målestrategi med begrunnelse for strategivalg
 - Dato og tidspunkt for målingene
 - Prøvetakingstid
 - Arbeidsoperasjonenes varighet i prøvetakingsperioden
- Arbeidstakerens navn
- Ventilasjon
- Arbeidsoperasjonenes varighet
- Værforhold dersom det er av betydning
- Bruk av åndedrettsvern og hvilken type
- Resultater
- Vurdering av resultatene
- Beskrivelse av eventuelle tiltak med handlingsplan
- Kortfattet sammendrag

For nærmere informasjon om rapportskrivning og råd om hvordan skrive en god yrkeshygienisk rapport anbefales veiledningen utarbeidet av Norsk Yrkeshygienisk Forening «NYF-03 God og presis rapportskrivning - veiledning for yrkeshygienikere (norsk oversettelse av BOHS Guide to Report Writing)» (Norsk Yrkeshygienisk Forening, 2013).

Referanser

- AIHA Exposure Assessment Strategies Committee (EASC). (2016). EASC-IHSTAT (Version v235). Retrieved from <https://www.aiha.org/get-involved/VolunteerGroups/Documents/EASC-IHSTAT-V235.xls>
- Arbeidstilsynet. (2011a). *Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning*. Direktoratet for arbeidstilsynet Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1355>.
- Arbeidstilsynet. (2011b). *Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (Forskrift om tiltaks- og grenseverdier)*. Direktoratet for arbeidstilsynet Retrieved from <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=sf/sf/sf-20111206-1358.html>.
- Arbeidstilsynet. (2011c). *Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav*. (Forskrift, best.nr. 703). Direktoratet for arbeidstilsynet Retrieved from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357>.
- Arbetsmiljöverket. (2016). *Exponeringsbedømmning. Arbetsmiljöverkets vägledning om hur bedømmning av exponeringen för luftföroreningar mot ett gränsvärde kan göras*. Arbetsmiljöverket Retrieved from <https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/vagledning/exponeringsbedomning-luftfororeningar-vagledning.pdf>.
- Aven, T. (2015). *Risikostyring : grunnleggende prinsipper og ideer* (2. utg. ed.). Oslo: Universitetsforl.
- Aven, T., Wiencke, H. S., & Røed, W. (2008). *Risikoanalyse : prinsipper og metoder, med anvendelser*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bus, J. S., Hewett, P., Naumann, B. D., Stenzel, M. R., & Wambach, P. F. (2008). *Control Banding: Issues and Opportunities*: ACGIH.
- Clerc, F., & Vincent, R. (2014). Assessment of occupational exposure to chemicals by air sampling for comparison with limit values: the influence of sampling strategy. *Ann Occup Hyg*, 58(4), 437-449. doi:10.1093/annhyg/met084
- Fenga, C., Gangemi, S., & Costa, C. (2016). Benzene exposure is associated with epigenetic changes (Review). *Mol Med Rep*, 13(4), 3401-3405. doi:10.3892/mmr.2016.4955
- Hewett, P. (2007). IH Data Analyst (Version 1.0.1): OESH.
- Hoover, M. D., Armstrong, T. W., Blodgett, T., Fleeger, A. K., Logan, P., McArthur, B., & Middendorf, P. J. (2011). Leadership Perspective. Confirmation Our IH Decision-Making Framework. *The Synergist*, 2011, 1.
- Jahn, S. D., Ignacio, J. S., & Bullock, W. H. (2015). *A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures* (4rd ed.): AIHA.
- Jayjock, M. A., Lynch, J., & Nelson, D. I. (2000). *Risk assessment principles for the industrial hygienist*. Fairfax, VA: American Industrial Hygiene Association.
- Kjellén, U. (2000). *Prevention of accidents through experience feedback*. London ; New York: Taylor & Francis.
- Krav til risikovurderinger (NS 5814:2008) = Requirements for risk assessment*. (2008). (Vol. NS 5814). Lysaker: Standard Norge.
- Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv (arbeidsmiljøloven). Sist endret LOV-2015-12-18-104 fra 01.01.2016.
- Norsk Olje og Gass. (2011) Anbefalte retningslinjer for helseovervåking av kjemikalieeksponerte arbeidstakere. Vol. 130: Norsk Olje og Gass,.

- Norsk Yrkeshygienisk Forening, N. (2013). God og presis rapportskrivning - veiledning for yrkeshygienikere (norsk oversettelse av BOHS Guide to Report Writing) (Vol. NYF 03). Trondheim: Norsk Yrkeshygienisk Forening.
- Ogden, T. L., Hirst, A., Ingle, J., Kennedy, A., & Tongeren, M. v. (2011). *Testing Compliance with OELs for Airborne Substances. Joint guidance published by the British Occupational Hygiene Society and the Nederlandse Vereniging voor Arbeidshygiëne (Dutch Occupational Hygiene Society)*. Retrieved from <http://www.bohs.org/library/technical-publications/>
- Olsen, E. (1998). *Risikovurdering i arbeidsmiljøet : risiko ved langtidsudsættelse*. København: Arbejdsmiljøinstituttet.
- Petroleumstilsynet. (2010). *Forskrift om helse, miljø og sikkerhet i petroleumsvirksomheten og på enkelte landanlegg (rammeforskriften)*. Petroleumstilsynet (PTIL),.
- Petroleumstilsynet. (2016). *Risikobegrepet i petroleumsvirksomheten*. Petroleumstilsynet.
- Sommerstad, J. (2008). *Registre - verktøy for forebygging og kontroll med yrkesbetinget kreft*. (MSc), Universitetet i Stavanger.
- Standard Norge. (1995). NS-EN-689. Arbeidsplassluft - Veiledning for vurdering av eksponering for kjemiske stoffer ved innånding og målestrategi for sammenligning med grenseverdier.
- Standard Norge. (2007). Akustikk - Bestemmelse av støybelastning i arbeidet - Områdelyd målinger og utarbeidelse av støykart (Acoustics - Measurement of occupational noise exposure of workers - area noise measurements and preparation of noise contour line maps) (Vol. NS-4814:2007): Standard Norge.
- Vlaanderen, J., Portengen, L., Rothman, N., Lan, Q., Kromhout, H., & Vermeulen, R. (2010). Flexible meta-regression to assess the shape of the benzene-leukemia exposure-response curve. *Environ Health Perspect*, 118(4), 526-532. doi:10.1289/ehp.0901127

Vedlegg 1: Eksempel på eksponeringsvurdering – shaker rom

Version: IHDDataAnalyst V1.27
Date: 15.05.2016
File:

FACILITY INFORMATION

Facility: North Drilling 4
Department: Drilling
Building: Shaker house
Process: Separating drilling shale from the drilling mud
Task: Inspection, sampling, mud weight, changing screens and cleaning

SUBSTANCE INFORMATION

Substance: Oil mist
OEL: 0,6 mg/m³

COMMENTS

The measurement was obtained under a drilling campagne in 2014. Oil based mud was used (low viscosity). The mud temperature was between 54 and 60 C. The work time in the shaker room vary from day to day (2-12 hours). The measurements was personal (1-2 hour samples due to limitations in sampling equipment). Due to high variability in work time. The results are used directly without any time weighing.

EXPOSURE ASSESSMENT SUMMARY

Final Rating: 4 - Poorly-controlled
Certainty Level: 1 - High
Start Date: 15.05.2016

Final APF: APF2 - 10 (MUC = 6)
Certainty Level: 1 - High
Start Date: 15.05.2016

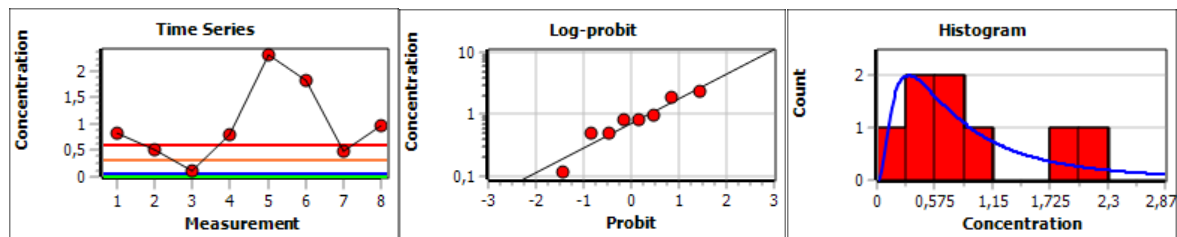
Final Rating w/ PPE: 3 - Controlled
Certainty Level: 1 - High

GOODNESS-OF-FIT TEST

Subjective Analysis:
Do the data appear to be (reasonably) lognormal?
Comments:

Objective Analysis:
Fillibens Test: $R = 0,955$ critical $R = 0,905$
Interpretation: the lognormal distribution hypothesis is not rejected.
Comments:

Goodness-of-fit Charts:



ORDER STATISTICS

n = 8
min = 0,1200
max = 2,3000
median = 0,8150

DESCRIPTIVE STATISTICS

mean = 0,9810
sd = 0,7290
gm = 0,7310
gsd = 2,4900

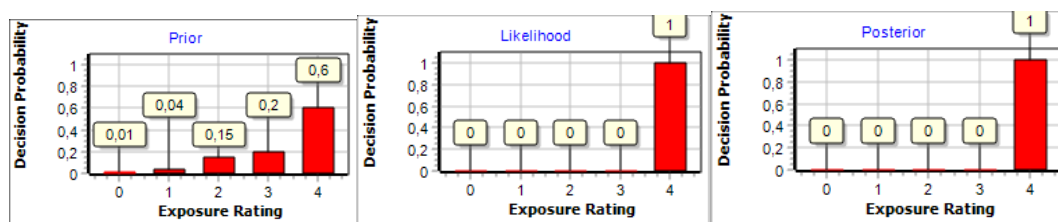
COMPLIANCE STATISTICS

X0.95 = 3,2700 90%LCL = 1,9800 90%UCL = 8,9900
ExcFrac = 0,5860 90%LCL = NA 90%UCL = NA

BAYESIAN DECISION ANALYSIS

OEL Interpretation (i.e., Decision Statistic): 95th Percentile

Exposure Rating:	0-T	1-HC	2-WC	3-C	4-PC
Cutoff (mg/m ³)	0,006	0,06	0,3	0,6	>0,6
Cutoff (%OEL)	1	10	50	100	>100
Prior	0,01	0,04	0,15	0,2	0,6
Likelihood	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
Posterior	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
Cum Likelihood	0,000	0,000	0,000	0,000	
Cum Posterior	0,000	0,000	0,000	0,000	

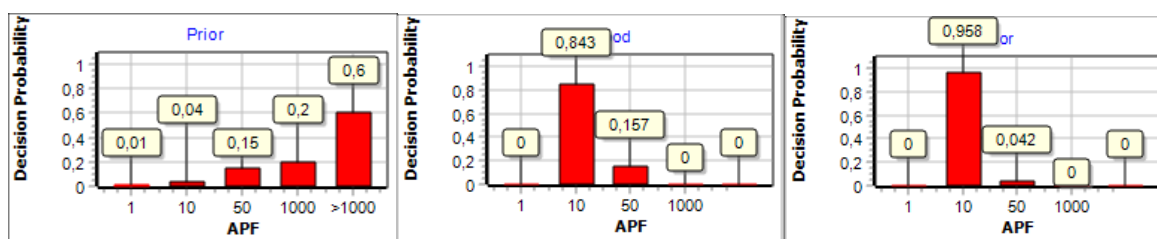


Parameter space: Gmin = 0,000122685 Gmax = 3
Dmin = 1,05 Dmax = 4

PPE SELECTION

OEL Interpretation (i.e., Decision Statistic): 95th Percentile

Respirator APF:	1	10	50	1000	>1000
MUC (OELxAPF) :	0,60	6,0	30	600	
Prior	0,01	0,04	0,15	0,2	0,6
Likelihood	0,000	0,843	0,157	0,000	0,000
Posterior	0,000	0,958	0,042	0,000	0,000



Parameter space: Gmin = 0,0123 Gmax = 3E3
Dmin = 1,05 Dmax = 4

RAW DATA

Sample #	Conc	LOD	Date	Group
01	0,83			
02	0,51			
03	0,12			
04	0,8			
05	2,3			
06	1,83			
07	0,49			
08	0,97			

Vedlegg 2: Helsefarekategorisering (HFK) H-fraser

Kilde: ChemiRisk ver 3 (mai 2016)

Frase	Tekst	Maks HFK	HFK Hud	HFK Innånding	HFK Svelging
H300	Acute Tox. 1	5	1	1	5
H300/310	Acute Tox. 1	5	5	1	5
H300/310/330	Acute Tox. 1	5	5	5	5
H300/330	Acute Tox. 1	5	1	5	5
H310	Acute Tox. 1	5	5	1	1
H310/330	Acute Tox. 1	5	5	5	1
H330	Acute Tox. 1	5	1	5	1
H300	Acute Tox. 2	5	1	1	5
H300/310	Acute Tox. 2	5	5	1	5
H300/310/330	Acute Tox. 2	5	5	5	5
H300/330	Acute Tox. 2	5	1	5	5
H310	Acute Tox. 2	5	5	1	1
H310/330	Acute Tox. 2	5	5	5	1
H330	Acute Tox. 2	5	1	5	1
H350	Carc. 1A	5	1	5	1
H350i	Carc. 1A	5	1	5	1
H350	Carc. 1B	5	1	5	1
H350i	Carc. 1B	5	1	5	1
H340	Muta. 1A	5	1	5	1
H340	Muta. 1B	5	1	5	1
H360	Repr. 1A	5	1	5	1
H360D	Repr. 1A	5	1	5	1
H360Df	Repr. 1A	5	1	5	1
H360F	Repr. 1A	5	1	5	1
H360	Repr. 1B	5	1	5	1
H360D	Repr. 1B	5	1	5	1
H360Df	Repr. 1B	5	1	5	1
H360F	Repr. 1B	5	1	5	1
H360FD	Repr. 1B	5	1	5	1
H360Fd	Repr. 1B	5	1	5	1
H334	Resp. Sens. 1	5	1	5	1
H334	Resp. Sens. 1A	5	1	5	1
H334	Resp. Sens. 1B	5	1	5	1
H370	STOT SE 1	5	1	5	1
EUH032		5	1	5	1
H301	Acute Tox. 3	4	1	1	4
H301/311	Acute Tox. 3	4	4	1	4
H301/311/331	Acute Tox. 3	4	4	4	4
H301/331	Acute Tox. 3	4	1	4	4
H311	Acute Tox. 3	4	4	1	1
H311/331	Acute Tox. 3	4	4	4	1

Frase	Tekst	Maks HFK	HFK Hud	HFK Innånding	HFK Svelging
H331	Acute Tox. 3	4	1	4	1
H351	Carc. 2	4	1	4	1
H362	Lact.	4	1	4	1
H341	Muta. 2	4	1	4	1
H360Fd	Repr. 1A	4	1	4	1
H360FD	Repr. 1A	4	1	4	1
H361	Repr. 2	4	1	4	1
H361d	Repr. 2	4	1	4	1
H361f	Repr. 2	4	1	4	1
H361fd	Repr. 2	4	1	4	1
H314	Skin Corr. 1A	4	4	1	1
H317	Skin Sens. 1	4	4	1	1
H317	Skin Sens. 1A	4	4	1	1
H317	Skin Sens. 1B	4	4	1	1
H372	STOT RE 1	4	1	4	1
H373	STOT RE 2	4	1	4	1
H371	STOT SE 2	4	1	4	1
EUH207		4	1	4	1
EUH029		4	1	4	1
EUH031		4	1	4	1
EUH070		4	4	4	1
EUH071		4	1	4	1
H302	Acute Tox. 4	3	1	3	1
H302/312	Acute Tox. 4	3	1	3	1
H302/312/332	Acute Tox. 4	3	1	3	1
H302/332	Acute Tox. 4	3	1	3	1
H312	Acute Tox. 4	3	3	1	1
H312/332	Acute Tox. 4	3	3	3	1
H332	Acute Tox. 4	3	1	3	1
H304	Asp. Tox. 1	3	1	3	1
H318	Eye Dam. 1	3	3	1	1
H314	Skin Corr. 1B	3	3	1	1
H314	Skin Corr. 1C	3	3	1	1
EUH202		3	3	1	1
EUH203		3	3	1	1
EUH204		3	1	3	1
EUH205		3	3	1	1
EUH208		3	3	3	1
H319	Eye Irrit. 2	2	2	1	1
H319	Eye Irrit. 2A	2	2	1	1
H319	Eye Irrit. 2B	2	2	1	1
H281	Press. Gas ref. liq. gas	2	2	1	1
H315	Skin Irrit. 2	2	2	1	1
H335	STOT SE 3	2	1	2	1
H336	STOT SE 3	2	1	2	1

Frase	Tekst	Maks HFK	HFK Hud	HFK Innånding	HFK Svelging
EUH206		2	1	2	1
EUH066		2	1	2	1
EUH201		2	2	2	2
EUH201A		2	2	2	2
EUH401		2	2	2	1
H222	Aerosol 1	1	1	1	1
H229	Aerosol 1	1	1	1	1
H223	Aerosol 2	1	1	1	1
H229	Aerosol 2	1	1	1	1
H229	Aerosol 3	1	1	1	1
H400	Aquatic Acute 1	1	1	1	1
H410	Aquatic Chronic 1	1	1	1	1
H411	Aquatic Chronic 2	1	1	1	1
H412	Aquatic Chronic 3	1	1	1	1
H413	Aquatic Chronic 4	1	1	1	1
H230	Chem. Unst. Gas A	1	1	1	1
H231	Chem. Unst. Gas B	1	1	1	1
H201	Expl. 1.1	1	1	1	1
H202	Expl. 1.2	1	1	1	1
H203	Expl. 1.3	1	1	1	1
H204	Expl. 1.4	1	1	1	1
H205	Expl. 1.5	1	1	1	1
H220	Flam. Gas 1	1	1	1	1
H221	Flam. Gas 2	1	1	1	1
H224	Flam. Liq. 1	1	1	1	1
H225	Flam. Liq. 2	1	1	1	1
H226	Flam. Liq. 3	1	1	1	1
H228	Flam. Sol. 1	1	1	1	1
H228	Flam. Sol. 2	1	1	1	1
H290	Met. Corr. 1	1	1	1	1
H240	Org. Perox. A	1	1	1	1
H242	Org. Perox. A	1	1	1	1
H241	Org. Perox. B	1	1	1	1
H242	Org. Perox. C	1	1	1	1
H242	Org. Perox. CD	1	1	1	1
H242	Org. Perox. D	1	1	1	1
H242	Org. Perox. E	1	1	1	1
H242	Org. Perox. EF	1	1	1	1
H242	Org. Perox. F	1	1	1	1
H270	Ox. Gas 1	1	1	1	1
H271	Ox. Liq. 1	1	1	1	1
H272	Ox. Liq. 2	1	1	1	1
H272	Ox. Liq. 3	1	1	1	1
H271	Ox. Sol. 1	1	1	1	1
H272	Ox. Sol. 2	1	1	1	1

Frase	Tekst	Maks HFK	HFK Hud	HFK Innånding	HFK Svelging
H272	Ox. Sol. 3	1	1	1	1
H420	Ozone 1	1	1	1	1
H280	Press. Gas Comp. gas	1	1	1	1
H280	Press. Gas diss. gas	1	1	1	1
H280	Press. Gas liq. gas	1	1	1	1
H250	Pyr. Liq. 1	1	1	1	1
H250	Pyr. Sol. 1	1	1	1	1
H251	Self-heat. 1	1	1	1	1
H252	Self-heat. 1	1	1	1	1
H252	Self-heat. 2	1	1	1	1
H240	Self-react. A	1	1	1	1
H241	Self-react. B	1	1	1	1
H242	Self-react. C	1	1	1	1
H242	Self-react. CD	1	1	1	1
H242	Self-react. D	1	1	1	1
H242	Self-react. E	1	1	1	1
H242	Self-react. EF	1	1	1	1
H242	Self-react. F	1	1	1	1
H200	Unst. Expl.	1	1	1	1
H260	Water-react. 1	1	1	1	1
H261	Water-react. 2	1	1	1	1
H261	Water-react. 3	1	1	1	1
EUH001		1	1	1	1
EUH006		1	1	1	1
EUH019		1	1	1	1
EUH044		1	1	1	1
EUH014		1	1	1	1
EUH018		1	1	1	1
EUH209		1	1	1	1
EUH209A		1	1	1	1
EUH059		1	1	1	1
H401		1	1	1	1
H402		1	1	1	1
EUH210		1	1	1	1