

Risikoanalyse, akseptkriterier og arbeidsmiljø.

RF-1996/069

Risikoanalyse, akseptkriterier og arbeidsmiljø.

Rapport RF-96/069

Vår referanse: 712/813192	Forfatter(e): Øyvind Lauridsen, Kjell Sandve og Unn Arnesen (Hydro)	Versjonsnr. / dato: Rev. 2 / 9.10.96
Ant. sider: 38	Faglig kvalitetssikrer: Terje Lie	Gradering: Åpen
ISBN: 82-722-0782-6	Oppdragsgiver(e): Norsk Hydro ASA, Urban Kjellén	Åpen fra (dato):
Forskningsprogram:	Prosjekttittel: Risikoanalyse, akseptkriterier og arbeidsmiljø	

Emne:

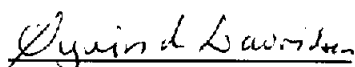
Prosjektets mål er å etablere grunnlag innen Norsk Hydro for en felles forståelse og praktisering av Oljedirektoratet's risikoanalyseforskrift og forskriften om systematisk oppfølging av arbeidsmiljø. Utredningen skal belyse forutsetninger, muligheter og problemstillinger med å nytte risikoanalyser og akseptkriterier innen:

- Risikoen for helseskader ved kjemisk eksponering.
- Risikoen for arbeidsbetingede belastningsskader.

Emne-ord:


Risikoanalyser, akseptkriterier, arbeidsbetinget sykdom, arbeidsmiljø

RF - Rogalandforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001



Prosjektleder

Øyvind Lauridsen



for RF - Miljø og næringsutvikling

Tor Tønnessen

1. INNLEDNING	1
1.1 Målsetting med prosjektet	1
2. BAKGRUNN	3
2.1 Myndighetenes krav	3
2.2 NORSOK.....	3
2.3 Avgrensning og forutsetninger.....	4
3. EN KONSEPTUELL MODELL	5
4. ARBEIDSBETINGEDE HELSEPLAGER OG SYKDOM.	8
4.1 Definisjon av arbeidsbetiget helseplager og sykdom.....	8
4.1.1 Belastningslidelser.....	9
4.1.2 Kjemisk eksponering	9
4.2 Arbeidsbetiget sykdom på norsk sokkel.....	10
4.3 Arbeidsbetiget sykdom ved Hydro U & P.....	11
5. RISIKOANALYSE OG AKSEPTKRITERIER FOR ARBEIDSULYKKER...	14
5.1 Akseptkriterier for arbeidsulykker.....	15
5.1.1 Analysemetoder i forhold til akseptkriterier	16
6. PROBLEMSTILLINGER I FORBINDELSE MED RISIKOANALYSE AV ARBEIDSBETINGET SYKDOM	19
6.1 Arbeidsbetingede belastningslidelser.	21
6.1.1 Risikomål for helseskadelige belastninger og utvikling av arbeidsbetingede belastningslidelser.....	21
6.1.2 Metoder for risikoanalyse av planlagte og uplanlagte belastninger	23
6.1.3 Oversikt over datakilder som grunnlag for analyse av arbeidsbetingede belastningslidelser	23
6.2 Arbeidsbetiget sykdom som følge av kjemikalieeksponering	25
6.2.1 Risikomål for eksponering for kjemikalier og utvikling av arbeidsbetiget sykdom.....	25
6.2.2 Metoder for risikoanalyse av uplanlagte kjemikalieeksponeringer	27
6.2.3 Oversikt over datakilder som grunnlag for analyse av arbeidsbetingede sykdom som følge av kjemikalieeksponering.....	29
7. KONKLUSJON	30

1. Innledning

1.1 Målsetting med prosjektet

Prosjektets mål er å etablere grunnlag innen Norsk Hydro for en felles forståelse og praktisering av Oljedirektoratet's risikoanalyseforskrift /9/ og forskriften om systematisk oppfølging av arbeidsmiljø/10/. Den siste forskrift inneholder en bestemmelse om at

Det skal vurderes om og hvordan risikoanalyser kan også nyttes som et ledd i arbeidet med å forebygge arbeidsbetinget sykdom. Eventuelle risikoanalyser skal gjennomføres på grunnlag av slike vurderinger. (§19)

I formuleringen ligger at det ikke er gitt at risikoanalyser i alle tilfeller vil være hensiktsmessig i forbindelse med forebygging av arbeidsbetinget sykdom, men det skal vurderes om og hvordan.

Hensikten ved bruk av risikoanalyser for arbeidsmiljøfaktorer er gjennom systematisk tilnæringsmåte å synliggjøre risikonivået og utnytte dette som grunnlag for en optimalisering av forebyggende aktiviteter./25/

Formålet med denne utredning er å belyse forutsetninger, muligheter og problemstillinger med å nytte risikoanalyser og akseptkriterier innen:

- Risikoen for helseskader ved kjemisk eksponering.
- Risikoen for arbeidsbetingede belastningslidelser.

Intensjonen er å vurdere grunnlaget for å gjennomføre en systematisk evaluering av risikoforholdene i arbeidsmiljøet i forbindelse med nybygging og modifikasjon av offshoreinstallasjoner.

Det skal utarbeides akseptkriterier forut for en slik systematisk evaluering og resultatet av risikoanalysen skal sammenholdes med kriteriene som basis for beslutninger om risikoreducerende tiltak./5/

Det er etablert en rekke metoder for å analysere risiko knyttet til større ulykkeshendelser/4/, og det eksisterer metoder for analyse av risiko knyttet til arbeidssulykker, som kan benyttes i designfasen/5/.

Derimot er det i liten grad benyttet systematiske metoder for vurdering av risiko for eksponering for ulike arbeidsmiljøfaktorer og for vurdering av sannsynligheten for at dette medfører arbeidsbetinget sykdom. Det mangler systematikk når det gjelder å velge metoder og å stille opp akseptkriterier./25/

Følgende problemstillinger skal behandles i denne rapport:

- Etablering av en konseptuell modell for analyse av sammenhengen mellom arbeidsmiljøet offshore og utviklingen av arbeidsbetinget sykdom.
- Definisjon av arbeidsbetingede belastningslidelser og helseskader ved kjemisk eksponering og klargjøring av forholdet mellom disse typer arbeidsbetinget sykdom og arbeidsulykker.
- Etablering av oversikt over aktuelle typer risikomål for bruk ved utforming av akseptkriterier for risikoen for arbeidsbetinget sykdom.
- Etablering av oversikt over metoder for bruk i forbindelse med analyser av risikoen for arbeidsbetinget sykdom.
- Identifisering av behov for data, etablering av oversikt over aktuelle datakilder.
- Sammenstilling og kategorisering av kombinasjoner av risikomål, analysemetoder og typer data.
- Vurdering av behov for akseptkriterier og for gjennomføring av analyser med hensyn til risikoen for belastningslidelser og kjemisk eksponering. Det skal i denne vurdering tas hensyn til etablerte normer og grenseverdier. Vurdering av behov og bruk i ulike faser av prosjekteringen skal gjøres med hensyn til den informasjon om design og driftsmessige forhold som er tilgjengelig i hver fase og hva som kan påvirkes.
- Anbefalinger vedrørende behov for risikoanalyser, utforming av akseptkriterier, valg av metoder for risikoanalyse, datakilder og bruksmåter.

2. Bakgrunn

2.1 Myndighetenes krav

SAM-forskriften /10/ §13 og §14 sier at *det skal være utarbeidet arbeidsmiljøsmål (som gir uttrykk for virksomhetens ambisjonsnivå om fullt forsvarlig arbeidsmiljø)* og at *det skal utarbeides spesifikke krav til arbeidsmiljøet på grunnlag av krav og fastsatte arbeidsmiljøsmål.* Videre sier SAM-forskriftens §19 som nevnt over at *det skal vurderes om og hvordan risikoanalyser også kan nyttes som et ledd i arbeidet med å forebygge arbeidsbetinget sykdom.*

Analyseforskriften /9/ definerer akseptkriterier som *Kriterier som benyttes for å uttrykke et akseptabelt risikonivå i virksomheten.* Videre er risiko i /9/ definert som *uttrykk for sannsynligheten for og konsekvensene av en ulykkehendelse, og ulykkehendelse definert som ukontrollert hendelse som kan medføre tap av menneskeliv, personskader, skade på miljø og tap av økonomiske verdier.*

Krav til systematisk og formalisert vurdering av helserisiko er videre en forutsetning for valg av minst helsefarlig kjemikalium (Arbeidsmiljølovens §11). Implementering av EU-direktiver medfører også at det stilles krav om risikovurdering i ulike sammenhenger for eksempel ved valg av personlig verneutstyr og bruk av kreftfremkallende stoffer/25/.

2.2 NORSOK

NORSOK standarden for design prinsipper for arbeidsmiljøet /26/ er en del av det grunnlag som petroleumsindustrien har utarbeidet for å gi felles retningslinjer og spesifikasjoner som industrien kan bruke som grunnlag for utvikling av selskapsinterne krav og rutiner, og for å oppfylle myndighetenes funksjonskrav og rammebetingelser./8/

NORSOK standarden foreslår blant annet at følgende evalueringer og analyser skal utføres innen kjemisk helsefare og ergonomi:

Evaluation of the handling of hazardous substances/chemicals. All chemical substances that are planned for use during operation and maintenance and may represent a health hazard shall be identified. Typical chemicals to be evaluated are process chemicals, drilling mud, paint, diesel, lube oil and crude oil. The activities where there is a risk of exposure to the chemicals during transportation, storage, use and disposal shall be identified and the needs of control measures to reduce exposure shall be evaluated. Needs for safety showers or eye baths shall be evaluated.

Ergonomic job analysis shall be performed for all workplaces, which involve tasks in operation or maintenance with a significant risk of strain injuries. The aim is to identify potential problem areas in design of workplaces in order to ensure that the

requirements to maximum work load are possible to meet. Input concerning manning, work sequences, frequency of operation, inspection and earlier experience in similar tasks should be ensured prior to the analyses. The analyses shall include but not be limited to evaluations of layout, clearances for performance of tasks, and location of work functions (displays, control actuators, etc.).

Standarden viser til blant annet SAM forskriften/10/, til forskriften om helsefare merking og produktdatablad. Videre vises til Arbeidstilsynets administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfæren /18/.

OLF har fått utarbeidet Ergonomiske retningslinjer for sokkelindustrien /12/ som skal bidra til å oppfylle krav i Oljedirektoratets SAM forskrift /10/ og som også er aktuelle i forhold til de europeiske (CEN-) standarder innen ergologi. Deler av disse retningslinjer er innarbeidet i NORSOK standarden for arbeidsmiljø.

2.3 Avgrensing og forutsetninger

Sammenhengen mellom eksponeringer i arbeidsmiljøet og helsekonsekvensene er ofte uklare og komplekse. Samspillet mellom ulike faktorer og den gradvise utviklingen av sykdommer over lang tid er med til å redusere klarheten i forholdet mellom årsak og virkning. Denne rapporten tar ikke opp diskusjon om effekten av ulike arbeidsmiljøfaktorer.

1. Det er en forutsetning for å gjennomføre risikoanalyse av arbeidsmiljøfaktorer at analysen kan bidra til en systematisk reduksjon av risikoen for arbeidsbetinget sykdom.
2. Det er et mål å utvikle metoder som i størst mulig utstrekning er paralleller til de metoder som benyttes innen ulykkesforebygging og å utnytte den erfaring og kompetanse som er bygget opp på ulykkesforebygging.
3. Akseptkriterier benyttes for å uttrykke et akseptabelt nivå på sannsynligheten for at ukontrollerte hendelser ikke skal føre til bl.a. personskader. Akseptkriterier, slik forskriften definerer uttrykker omfatter ikke planlagte belastninger/eksponeringer. Det forutsettes at design og drift planlegges slik at etablerte normer og grenseverdier overholdes. I denne studien går vi ikke nærmere inn på konsekvensene av planlagte påvirkninger.

Det betyr at spørsmål knyttet til risikoen for utvikling av arbeidsbetinget sykdom, hvor forurensninger i arbeidsatmosfæren og belastninger ligger innen planlagte rammer ikke vil bli berørt. De planlagte rammer kan f.eks være fastlagt gjennom administrative normer for forurensninger av arbeidsatmosfæren /18/ eller OLF's ergonomiske retningslinjer for sokkelindustrien /12/. Vi forutsetter at planlagte eksponeringer/belastninger utgjør en akseptabel risiko dersom nasjonale og internasjonale normer, grenseverdier, standarder etc. overholdes.

3. En konseptuell modell

En ulykke kan forstås som resultatet av en prosess eller et hendelsesforløp som begynner med et avvik fra det som er normalt eller forventet og som gjennom en rekke ukontrollerte faser fører til at en eller flere personer blir skadet./35/

Hendelsen skal være plutselig og uventet og skaden skjer da som en umiddelbar konsekvens av et markert hendelsesforløp, og med ytre påkjenninger eller belastninger som forårsaker skaden. Disse ytre påkjenninger eller belastninger må være større enn en vis terskelverdi for å kunne utløse en skade.

Belastningslidelser og skader som følge av kjemisk eksponering kan oppstå som følge av et markert og uplanlagt hendelsesforløp. I slike tilfeller kan skadene oppfattes som resultat av en arbeidsulykke. Imidlertid kan slike skader også oppstå som følge av en rekke hver for seg mindre eksponeringer eller belastninger, og de kan vise seg først etter en vis latenstid. Tabell 1 viser sammenhengen mellom måten helsekonsekvensen oppstår og resultatet i form av arbeidsbetinget sykdom eller arbeidsulykke.

Tabell 1 Forholdet mellom arbeidsbetinget sykdom og arbeidsulykker.

	Arbeidsulykke Konsekvens viser seg umiddelbart	Arbeidsbetinget sykdom Konsekvens viser seg etter en vis latenstid eller oppstår gradvis
Enkelthendelse/ eksponering over terskelverdi	+	+
Flere eksponeringer /enkelthendelser kumulativt over terskelverdi	-	+
Vedvarende belastning	-	+
Kombinasjoner av ovenstående	- / +	+

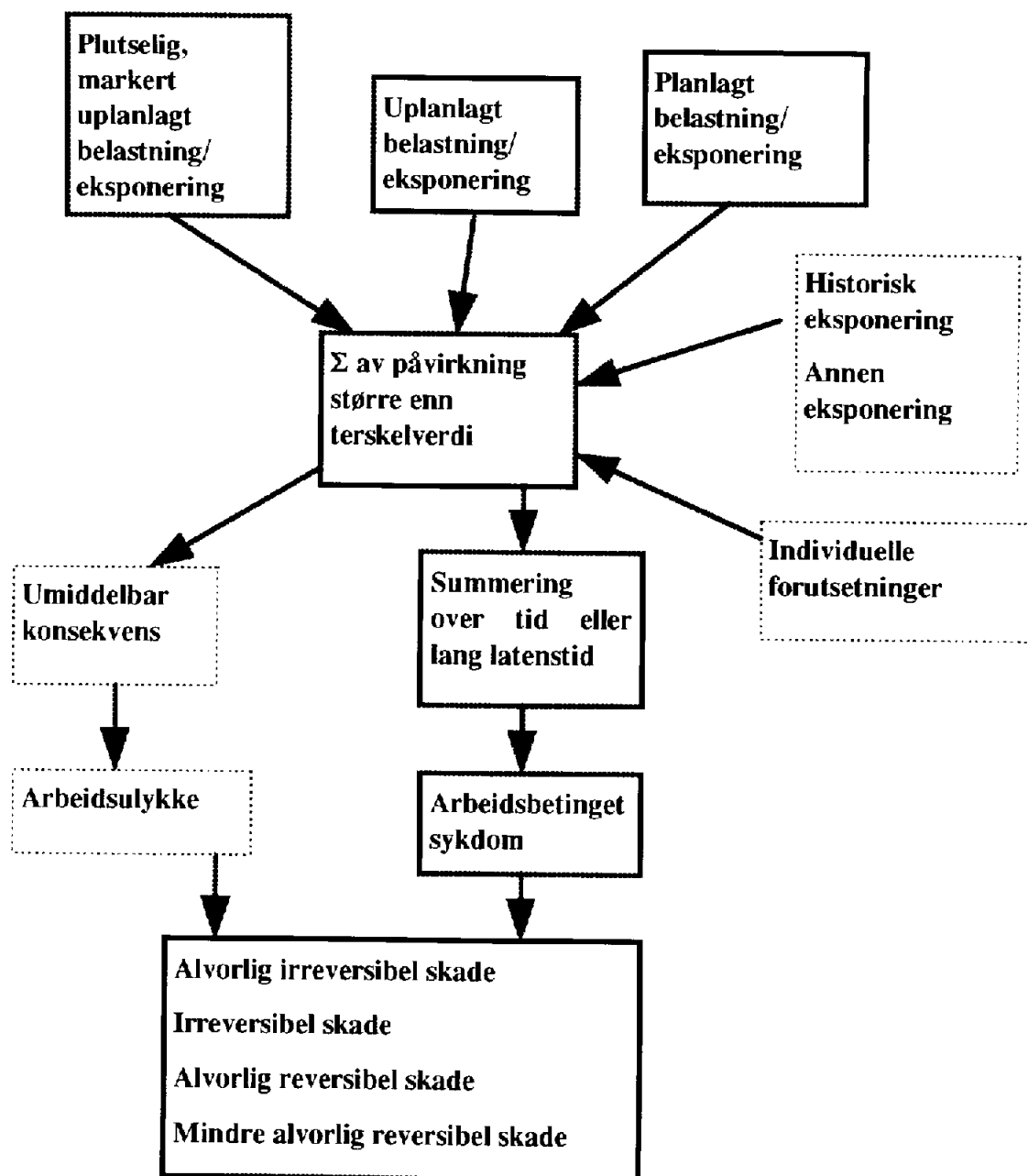
En arbeidsulykke vil pr. definisjon alltid være knyttet til en markert og uplanlagt hendelse, og ofte vil skaden vise seg relativ kort tid etter hendelsen.

Arbeidsbetinget sykdom¹ kan derimot oppstå som følge av både planlagte og uplanlagte hendelser. Skaden vil ofte oppstå gradvis eller ha en lang latenstid. Videre vil

¹ Se side 8 for en definisjon av arbeidsbetinget sykdom

sykdommen ofte oppstå som resultat av kombinasjoner av påvirkninger i og uten for arbeidet, og historisk eksponering eller belastning vil sammen med individuelle forutsetninger ha betydning for om eller når arbeidsbetinget sykdom utvikles.

I figur 1 er det forsøkt illustrert forholdet mellom arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom og de påvirkningsmekanismer som de er et resultat av.

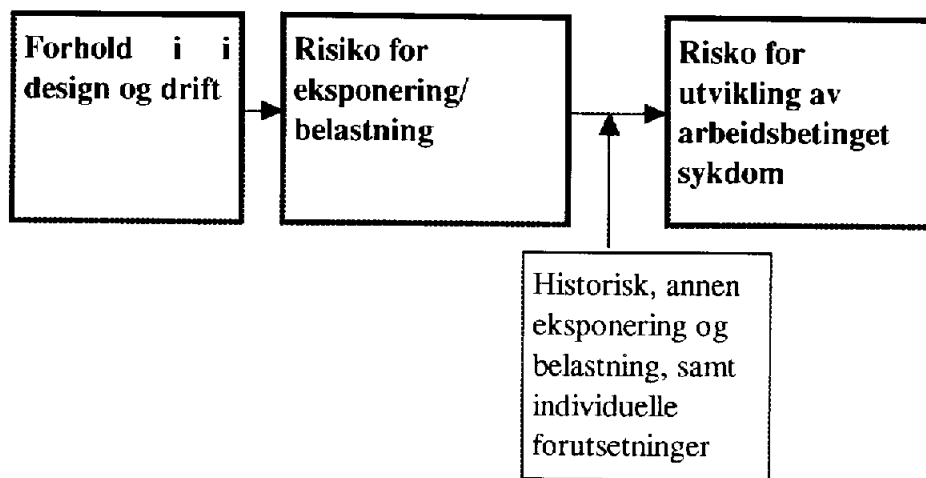


Figur 1 Arbeidsulykker og arbeidsbetinget sykdom og sammenhengen med planlagte og uplanlagte hendelser

Med utgangspunkt i modellen som er vist i figur 1 kan det foretas en presisering av hvilke aspekter som er knyttet til en risikoanalyse i forbindelse med arbeidsmiljøfaktorer i design og drift av offshoreinstallasjoner.

Plutselige og markerte uplanlagte hendelser med umiddelbare konsekvenser hører inn under risikoanalyser av arbeidsulykker og skal derfor ikke behandles her. Imidlertid skal det tas utgangspunkt i de metoder og erfaringer som er utviklet og bygget opp innen risikovurdering av arbeidsulykker.

Historisk og annen eksponering/belastning, samt individuelle forutsetninger kan i liten grad påvirkes i design og drift. Dette antas i utgangspunktet å være likt for ulike installasjoner. Historisk og annen eksponering/belastning, samt individuelle forutsetninger har imidlertid stor betydning for om en gitt eksponering/belastning vil resultere i at en arbeidsbetinget sykdom utvikles. Se figur 2.



Figur 2 Forhold i design og drift påvirker risikoen for eksponering og belastning. I tillegg påvirkes risikoen for utvikling av arbeidsbetinget sykdom av historisk og annen eksponering /belastning, samt individuelle forutsetninger.

Planlagte belastninger og eksponeringer forutsettes å ligge innen rammene av de normer som er godkjent av myndighetene og som man med nåværende viten anser for å gi en akseptabel lav risiko for helseskader og arbeidsbetinget sykdom. Det er imidlertid vanskelig å skjelne mellom planlagte og ikke planlagte belastninger og eksponeringer. Risikoanalyser må derfor i utgangspunktet ha som mål å redusere risikoen for at den samlede belastning og eksponering går ut over disse normer. Man må ta hensyn til at den uplanlagte belastning eller eksponering kommer på toppen av den planlagte.

4. Arbeidsbetingede helseplager og sykdom.

4.1 Definisjon av arbeidsbetinget helseplager og sykdom

Arbeidsbetinget sykdom er i SAM-forskriften /10/ §2 definert som

Yrkessykdom eller annen sykdom som helt eller delvis skyldes arbeidstakerens arbeidssituasjon

Yrkessykdom er definert som

Sykdom som er likestilt med yrkesskade etter lov av 17. juni 1966 nr 12 om folketrygd §11-4.

Begrepet yrkessykdom har en trygdeteknisk og forsikringsteknisk betydning og omfatter visse sykdommer som kan oppstå i forbindelse med arbeidet og som kan sidestilles med skader og sykdommer som er forårsaket av en arbeidsulykke. /17/

Yrkessykdommene som har sammenheng med kjemiske eksponeringer omfatter /20/:

1.A. Sykdommer som skyldes forgiftning, eller annen kjemisk påvirkning.

1.B. Allergiske og idiosynkratiske² hud- og lungesykdommer.

1.E. Lungesykdommer som skyldes påvirkning av finfordelte stoffer.

Belastningslidelser med unntak av visse sykdommer i armene er ikke nevnt i listen over yrkessykdommer./20/

Sykdommer av vesentlig psykosomatisk art som for eksempel såkalte yrkesmyalgier, kommer ikke inn under yrkessykdommer, og heller ikke vanlige slitasjesykdommer, som kan forekomme i ethvert arbeid /21/.

For å stille diagnosen yrkessykdom kreves i tillegg følgende/17/:

At sykdomsbildet er forenlig med det som kan fremkalles av de aktuelle skadelige påvirkninger

At den skadelige agens påvirkning er tilstrekkelig i tid og/eller konsentrasjon til å fremkalle det foreliggende sykdomsbilde

At symptomene er oppstått i rimelig tid etter påvirkningen

At ingen annen tilstand eller påvirkning utenfor arbeidsstedet er mer sannsynlig som årsak til den aktuelle tilstanden eller forverrelse.

2 Overfølsomhet overfor visse kjemikalier

I tillegg til yrkessykdom omfatter arbeidsbetinget sykdom **andre sykdommer** som helt eller delvis skyldes arbeidstakerens arbeidssituasjon. Her er det ikke noen klare definisjoner /17/, men det er opp til legens antagelser å vurdere om en sykdom skyldes arbeidet/20/. Yrkesmyalgier og belastningslidelser som følge av slitasje, overbelastning, statisk arbeid m.m. kan derfor defineres inn her.

4.1.1 Belastningslidelser

Belastningslidelser kan defineres som:

Belastningslidelser er en felles betegnelse på smerter eller ubehag i muskler, sener og/eller ledd som fører til nedsatt bevegelighet og redusert funksjonsevne. De er forårsaket av fysisk og/eller psykisk belastning som over tid eller i intensitet er større enn det muskler, sener og ledd tåler. /17/

Definisjonen er ikke entydig, og belastningslidelser er ofte ikke objektivt påvisbare. Undersøkelse og klassifisering av slike sykdommer må ofte baseres på pasientens subjektive opplevelse av smerter og ubehag. /17/

Arbeidsbetingede belastningslidelser er belastningslidelser som med en vis sannsynlighet kan føres tilbake til forhold i tidligere eller nåværende arbeid. /12/

Belastningslidelser kan ha multifaktorielle årsaker. Eksempler på forhold som kan ha innvirkning i tillegg til belastninger på muskel/skjelett i arbeidssituasjonen er: Kulde, trekk, vibrasjon, belysning, psykososiale belastninger, reumatisk sykdommer for øvrig, bindevevssykdommer, personlighet/psyke, fritidsaktiviteter og genetisk utrusting. /17/

Belastningslidelser kan ofte være et resultat av lengere tids ensidig belastning, og selv i de tilfeller hvor skaden viser seg som følge av et enkelt løft eller feil bevegelse, kan det ikke utelukkes at skaden har bygget seg opp gjennom lengere tids feilbelastning, stress eller anspenhet. /17/

Belastningslidelser kan bli utløst av både av "lett" og "tungt" fysisk arbeid. Monoton og tempopreget "lett" arbeid kan belaste enkelt celler like mye som "tungt" arbeid./17/

4.1.2 Kjemisk eksponering

Kjemisk eksponering i arbeidsmiljøet skjer primært gjennom innånding av forurensninger i arbeidsatmosfæren eller gjennom hudkontakt med gasser, væsker og faste stoffer . I tillegg kan det forekomme svelging og kontakt med f.eks. øyne.

En del stoffer kan opptas gjennom huden selv om denne er uskadet, opptaket vil påvirkes av hudens beskaffenhet (våt, tørr, sår osv.) eller tilstedeværelsen av andre stoffer. Andre stoffer skader huden ved direkte kontakt, men tas ikke opp gjennom huden./18/

Virkningene av kjemiske eksponeringer kan være akutte og/eller ha virkninger som først viser seg etter lang tid. Forskjellige kjemiske eksponeringer kan virke sammen både additivt eller ha kombinasjonseffekter og opptaket av kjemiske forurensninger kan påvirkes av om det forekommer hardt fysisk arbeid eller ikke. Giftigheten av to stoffer

kan ikke umiddelbart sammenliknes ut fra administrative normer, da det kan være forskjellige egenskaper ved stoffene som ligger til grunn for normene. /18/

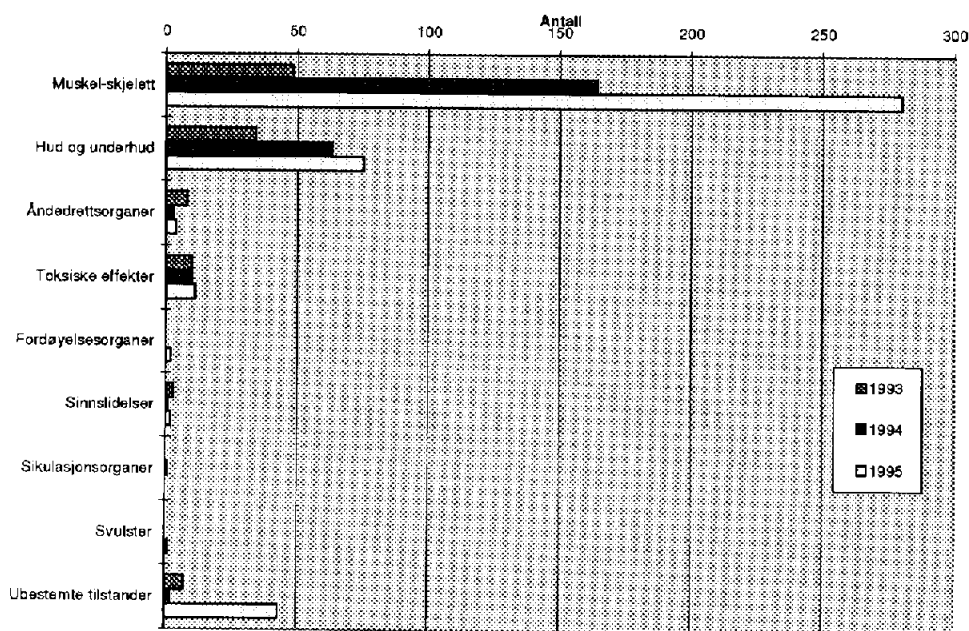
Kjemiske stoffer kan være giftige, kreftfremkallende, arvestoffskadelige, reproduksjonsskadelige og allergifremkallende eller kombinasjoner av dette.

De administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfæren er fastsatt etter drøftinger mellom NHO, LO og Arbeidstilsynet. Det er tatt hensyn til tekniske, økonomiske og medisinske vurderinger. Selv om normene overholdes, er man derfor ikke sikret mot at det kan oppstå helseskader og ulemper. Arbeidstilsynet anbefaler at man tilstreber å holde seg så langt under normene som det er mulig/18/.

4.2 Arbeidsbetinget sykdom på norsk sokkel.

Oljedirektoratet har de senere år fokusert på arbeidsmiljølovens krav at sykdom som kan tilskrives arbeidet skal meldes til tilsynsmyndigheten. Rapporteringen følges stadig mer aktivt opp av selskapene. Oljedirektoratet antar at det foreligger en viss underrapportering, ettersom det fremkommer få meldinger fra enkelte selskaper med mange ansatte på sokkelen /22/ /23/.

Figur 3 viser fordelingen av arbeidsbetinget sykdom fordelt etter diagnose 1993, 1994 og 1995 /22/ /23/.



Figur 3 Rapporterte antall tilfeller av arbeidsbetinget sykdom fordelt etter diagnosegrupper og år. 1993-1995. Norsk sokkel /22/ /23/.

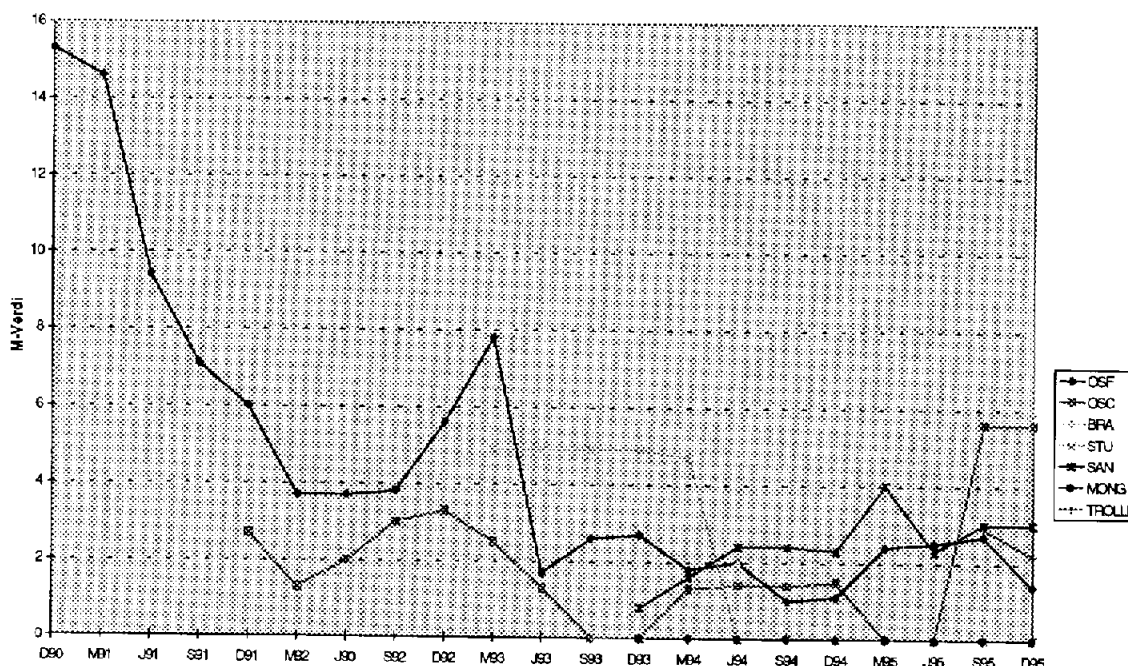
I tillegg til diagnosegruppene vist i figur 3 er det i 1994 summarisk meldt 134 tilfeller av hørselstap. I 1995 er det mottatt 40 enkelt meldinger av hørselstap.

Diagnosen lidelser i muskel-skjelett utgjør den største gruppen med 64 % av alle anmeldte tilfeller i 1995. En viktig årsak til disse er repetitivt monotont arbeid, arbeid i ubekvemme kroppsstillinger og tungt manuelt arbeid. Andre årsaker til sykdom i denne gruppe er tempostyrt og statisk arbeid. Ca 30% av de anmeldte belastningslidelser har sammenheng med repetitivt eller monotont arbeid. Uventede bevegelser står i 1994 som eksponeringsfaktor i 14% av anmeldte belastningslidelser. Denne er i 1995 redusert til i overkant av 5 % /23/.

Den neste gruppen er hudlidelser med 22 % av alle anmeldte tilfeller i 1995. Dette er eksem som skyldes eksponering for ulike typer kjemikalier. Eksem på hender som følge av kontakt med oljebasert boreslam utgjør en stor del av denne gruppen. En del tilfeller kan også tilskrives andre organiske forbindelser, inkludert epoxy. Videre er det tilfeller som kan tilskrives kontakt med ulike metaller, eterbasert boreslam (som også har ført til andre problemer som luftveisirritasjoner, kvalme og hodepine). En del eksem tilfeller hos forpleiningsansatte er tilskrevet kontakt med vaskemidler og andre kjemikalier som benyttes av denne gruppen av arbeidstakere /22/.

4.3 Arbeidsbetinget sykdom ved Hydro U & P

Figur 4 viser utviklingen i M-verdien ved Hydro U & P drift. M-verdien er antall registrerte tilfeller av arbeidsbetinget sykdom med fravær pr. mill. arbeidstimer.



Figur 4 Utviklingen i M-verdi (Antall registrerte tilfeller av arbeidsbetinget sykdom pr. mill. arbeidstimer) ved Hydro U & P drift i perioden 1990 -1995.

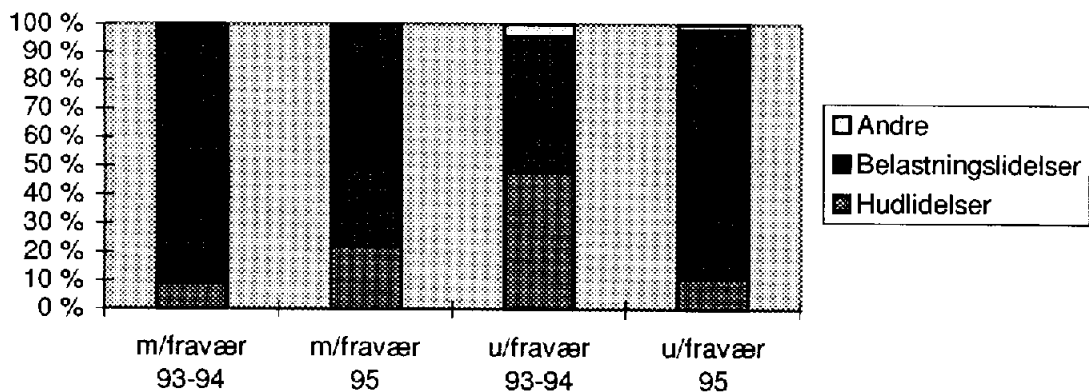
Figur 4 viser at M-verdien er redusert fra 15 i 1990 til mellom 0-6 de siste årene. For å bli registrert som et tilfelle av arbeidsbetinget sykdom stiller Hydro U & P følgende krav:

- det at det skal være overveiende sannsynlig at hovedårsaken til sykdommen ligger i arbeidet

- det skal gå 12 måneder fra en person blir friskmeldt til vedkommende kan registreres som et nytt tilfelle av samme arbeidsbetinget sykdom.

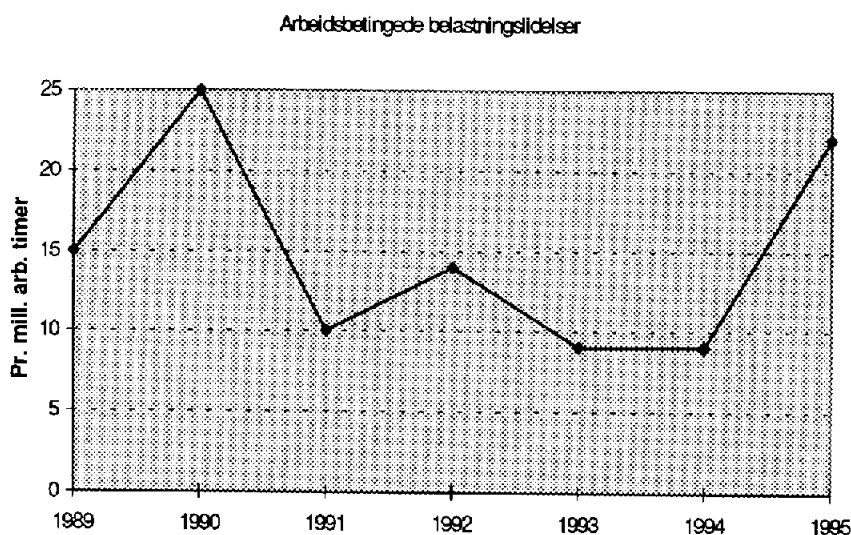
I ODs definisjon av arbeidsbetinget sykdom stilles det bare krav om at sykdommen helt eller delvis skyldes arbeidssituasjonen.

Figur 5 viser den prosentvise fordelingen av arbeidsbetinget sykdom etter diagnoser med og uten sykefravær.



Figur 5 Arbeidsbetinget sykdom fordelt etter diagnose for Hydro U & P.

Figur 5 viser at belastningslidelser utgjør den største gruppen av arbeidsbetinget sykdom ved Hydro U & P. Hudlidelser er den annen dominerende diagnose. Belastningslidelser er den viktigste årsak til arbeidsbetinget sykdom med fravær. Det er totalt registrert 56 tilfeller av arbeidsbetinget sykdom i 1995. Fordelingen etter diagnose, med belastningslidelser som største gruppe og hudlidelser som annen største gruppe, er i god samsvar med fordelingen på sokkelen i øvrig (sml. figur 3).



Figur 6 Utviklingen i arbeidsbetingede belastningslidelser med og uten fravær. Hydro U & P.

Figur 6 viser omfanget av arbeidsbetingede belastningslidelser fra 1989 til 1995 ved Hydro U & P.

Databasen SYNERGI inneholder en oversikt over hendelser som har medført personskader og deriblant skader som følge av enkelthendelser med eksponering for kjemikalier og overbelastninger. Omfanget av personskader som følge av enkelthendelser med kjemiske stoffer og overbelastning er vist i tabell 2 for Oseberg feltcenter (90-95), Oseberg C (92-95) og Brage (94-95) fordelt på bolig-, prosess-, bore- og hjelpeområder. /36/

Tabell 2 Antall personskader (fravær og førstehjelpsskader) som følge av enkelt hendelser med kjemiske stoffer, overbelastning og andre hendelser. Oseberg feltcenter (90-95), Oseberg C (92-95) og Brage (94-95) fordelt på bolig-, prosess-, bore- og hjelpeområder. /36/

Område	Antall personskader om følge av kontakt med kjemikalier	Antall personskader om følge av overbelastning/rygg skader	Personskader som følge av andre hendelser
Bolig	0	2	106
Prosess	9	4	73
Boring	6	4	67
Hjelpeområder	3	2	95
I alt	18	12	341

5. Risikoanalyse og akseptkriterier for arbeidsulykker.

Det er hensiktsmessig så langt som mulig å utnytte metodikk, prosedyrer, kunnskap og erfaring som er bygget opp innenfor forebygging av arbeidsulykker, når en skal vurdere akseptkriterier og metoder for risikoanalyse av arbeidsbetinget sykdom. Det er også viktig at det internt i Hydro så vidt mulig er samsvar mellom akseptkriterier og aktuelle risikoanalysemetoder for de to områdene.

Vi vil derfor beskrive noen av de vanligste metoder for risikovurdering og anvendte akseptkriterier, spesielt med vekt på arbeidsulykker, som utgangspunkt for en diskusjon av metoder og akseptkriterier i forbindelse med arbeidsbetinget sykdom.

I forbindelse med risikoanalyser av arbeidsulykker er det foreslått 6 kriterier som analysen skal oppfylde for å møte kravene i SAM og analyseforskriften /4/.

1. Akseptkriterier skal baseres på mål av risikoen. Dvs sannsynlighet og konsekvens. Akseptkriterier skal være anvendelige på forskjellige typer installasjoner og operasjoner, og skal reflektere det totale risiko på installasjonen, for ulike grupper av ansatte og ulike aktiviteter.
2. Resultatene av risikoanalysene skal være mulig å vurdere i relasjon til akseptkriterier.
3. Det skal være mulig å avgjøre om en løsning tilfredsstillende akseptkriterier og om en løsning er bedre enn en annen. Skalaen som måler risikoen må derfor minst være en rangordning.
4. Risikoanalysen skal kunne planlegges med hensyn til de behov for beslutning som oppstår i forbindelse med de ulike prosjekteringsfaser. Analysen må derfor ikke bygge på data som ikke eksisterer i den aktuelle prosjekteringsfase. Analysen må være følsom overfor forskjellige risiko forbundet med forskjellige design løsninger.
5. Resultatet av analysen må være gyldig, pålitelig og dekkende. Evaluering av analysemetodene må utføres etter kriterier som bygger på forskningsresultater.
6. Resultatene av risikoanalysen skal kommuniseres til de ansatte og aktivt brukes i det forebyggende arbeide. Akseptkriteriene og resultatene av risikoanalysene må være forståelige for ledelse og ansatte.

I tillegg må analysene være kostnadseffektive. Det må være en sammenheng mellom de ressurser analysen krever og verdien av de resultater man oppnår.

Hydros forslag til akseptkriterier for risiko for arbeidsulykker /19/ skal gjelde for prosjekteringsfasene, og omfatter 3 forskjellige akseptkriterier som til sammen dekker risikoen for arbeidsulykker:

1. Akseptkriterium for totalnivået. Dette lyder: Den gjennomsnittlige risikoen for arbeidsulykker som resulterer i fraværsskader skal ikke overstige tilsvarende risiko på definerte referanseinstallasjoner. Risikoen uttrykkes i forhold til ulykkesstatistikk (H-verdi el. OD-rapportpliktige skader)

2. Akseptkriterium for hovedgrupper av ansatte eller innleid personell. Dette kriteriet sier at risikoen, uttrykt på samme måte som for totalnivået, ikke skal overstige 3 ganger gjennomsnittet for referanseinstallasjonen.
3. Akseptkriterium for risikoen for alvorlige skader. Dette kriteriet er uttrykt som en risikomatrix, og dekker spesielt risikoen for ulykker med alvorlige konsekvenser.

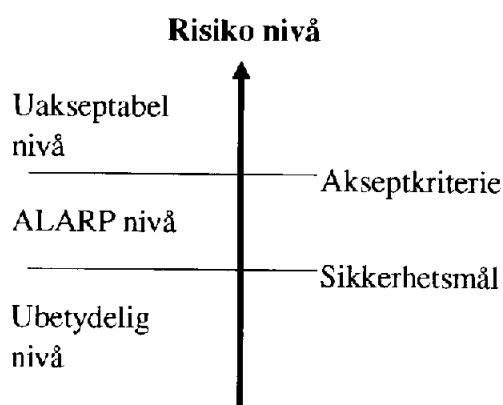
I forbindelse med de tre typer akseptkriterier for arbeidsulykker benytter Hydro U & P metoder for risikovurdering og datakilder som vist i tabell 3.

Tabell 3 Sammenheng mellom typer av akseptkriterier, metoder for risikoanalyse og type datakilde /19/

Type akseptkriterium	Metode for risikovurdering	Datakilder
Akseptkriterium for totalt risikonivå	Sammenlikningsanalyse	Ulykkesstatistikk fra eksisterende installasjoner Ekspertvurderinger
Akseptkriterium for hovedgrupper av ansatte	Sammenlikningsanalyse	Ulykkesstatistikk fra eksisterende installasjoner Ekspertvurderinger
Akseptkriterium for risikoen for alvorlige skader	Energianalyser/ jobsikkerhetsanalyse	Ekspertvurderinger

5.1 Akseptkriterier for arbeidsulykker

Innen arbeidsulykker kan man operere med en graddeling av risikonivået /4/:



ALARP (As low as reasonable practical) ligger mellom akseptkriteriene og sikkerhetsmålene.

Sikkerhetsmål har sin parallell i arbeidsmiljøsmål som er definert i SAM forskriften /10/. Arbeidsmiljøsmål og krav i forskriften er utgangspunkt for utarbeidelsen av spesifikke krav.

Uansett hvilke risikomål som benyttes vil det være aktuelt å benytte ALARP-prinsippet fordi det på mange områder er svært vanskelig å sette særlig skarpe skiller mellom hva som er akseptabelt og hva som ikke er.

Nedenfor gis en oversikt over viktige risikomål som benyttes i norsk petroleumsvirksomhet i dag. Oversikten er basert på /4/ /16/, /19/, /30/, /31/ og /32/.

Det er vanlig å skille mellom individuell risiko og risiko for store ulykker. Med individuell risiko siktes det her til risiko for helseskade/død for personell som oppholder seg på en offshore installasjon:

FAR-verdi: Forventet (el. faktisk/registrert) antall omkomne pr. 10^8 eksponerte timer.

Sannsynlighet for død (f.eks. IR-verdi): Sannsynlighet (for den enkelte) å bli drept av ulykker, pr. år.

PLL-verdi. Forventet (el. faktisk/registrert) antall drepte som følge av ulykker pr. år.

Sammenligningskriterier: Sammenligning av f.eks. sannsynlighet for ulykke/skade eller skadefrekvens, der bedre enn/lik/verre enn vektlegges mer enn absolutte verdier.

Risikomatriser: Matrise som beskriver (kvantitativt/kvalitativt) sannsynligheten for gitte konsekvensklasser.

H-verdi: Forventet (el. faktisk/registrert) antall fraværsskader pr. en million arbeidstimer.

Frekvens OD-rapportpliktige skader: Antall skader som resulterer i fravær og/eller medisinsk behandling pr. 1000 årsverk.

F-verdi: Forventet (el. faktisk/registrert) antall fraværsdager p.g.a. skade pr. en million arbeidstimer.

De viktigste risikomålene for risiko knyttet til storulykker er:

F-N-kurver. Kvantitativt (el. kvalitativt) beskrivelse av sammenhengen mellom sannsynlighet og forventet antall drepte. Finnes også skalert for antall personer ombord på installasjonen.

Sikkerhetsfunksjoner: Frekvens av ulykkeshendelser der bestemte sikkerhetsfunksjoner ikke er oppfylt.

5.1.1 Analysemetoder i forhold til akseptkriterier

Nedenfor gis en liste over viktige risikoanalysemetoder som benyttes i petroleumsvirksomheten. Denne listen er i hovedsak hentet fra /32/ og justert mot /4/, /16/ og /30/. Det gjøres oppmerksom på at det for de fleste analysemetodene nedenfor ikke

finnes noen entydig, felles definisjon, slik at forskjellig oppfattelse av detaljer omkring analysene kan forekomme. En definisjon på risikoanalyse er en analyse som omfatter systematisk identifikasjon og kategorisering av risiko for mennesker, miljø og økonomiske verdier/16/.

- Energianalyse: Identifisere energi som kan medføre personskader. Risikoen kan uttrykkes som sannsynlighets- og konsekvenskategorier.
- Feiltreanalyse: Identifisere kombinasjoner av utstursfeil og andre hendelser som kan lede til en uønsket hendelse. Risikoen uttrykkes som sannsynligheten for at en ulykkeshendelse kan inntreffe.
- Feilmodi og -effekt(kritikalitets)analyse (FMEA/FMECA): Analyse av feil i tekniske systemer. Risikoen uttrykkes kvalitativt som type feil som kan oppstå og hvilke effekt dette gir. I tillegg kan utstyrsenheter kritikalitet beskrives/rangeres.
- Grovanalyse: Identifisering av potensielle farer. Risikoen uttrykkes som en kvalitativ vurdering (evt. rangering) av sannsynlighet og konsekvens.
- HAZOP: Identifisere mulige sikkerhetsmessige eller operasjonelle problemer som kan oppstå under drift eller vedlikehold av bl.a. prosessanlegg.
- Hendelsestre: Identifisering av mulige hendelseskjeder (som følger etter en initierende hendelse). Risikoen uttrykkes som en beskrivelse av hendelseskjeden og som sannsynligheten for forskjellige konsekvenser.
- Jobb-sikkerhetsanalyse (JSA): Identifisering og vurdering av farer (energi) som er forbundet med hvert enkelt trinn i en jobbsekvens. Risikoen kan uttrykkes i en risikomatrix med et mål på sannsynlighet i forhold til konsekvensklasser.
- Sammenligningsanalyser: Estimering av ulykkesfrekvens, basert på vurdering av teknologi, bemanning, og organisering i forhold til referanse installasjon.

Energi/grov analyser er best egnede i forbindelse med analyse av ulykkeshendelser med store konsekvenser og vel definerte energikilder. De samme begrensninger finnes i forbindelse med feiltre analyser. Hendelsestreanalyser er egnet til beskrivelse av scenarier som følge av en utløsende hendelse. Kvantitative feiltre og hendelsestreanalyser krever data om feilrater på relevant utstyr /4/. Disse metoder skal ikke behandles ytterligere som grunnlag for risikoanalyser av arbeidsmiljøfaktorer

Ref. /4/ gir en oversikt over vanlige akseptkriterier og risikoanalysemetoder i petroleumsindustrien. Ved å ta utgangspunkt i aktuelle måter å måle risikoen for arbeidsulykker på er det gjort en studie på hvorvidt eksisterende risikoanalysemetoder kan benyttes i designfasen til å beskrive risikonivået med disse målene.

Artikkelen konkluderer med at det er liten samsvar mellom risikomålene i tilgjengelige risikoanalysemetoder og måten akseptkriterier for risiko for arbeidsulykker uttrykkes gjennom for eksempel fraværsskader pr. mill. arbeidstimer.

Det foreslås på denne bakgrunn å benytte "Sammenligningsanalyser" som metode for å evaluere design konsepter og beregne hyppigheten av fraværsskader i driftsfasen./5/

Sammenlikningsanalyser utføres kort fortalt ved å la et ekspertpanel vurdere effekten av forskjeller på et "referanse system" og det aktuelle "case system" som er under design. Som et første trinn etableres en database over hendelser i et referanse system. Denne database er basert på ulykker fra installasjoner som er mest mulig lik case systemet. Det neste trinn er å gruppere hendelsene i referanse systemet etter aktivitet og type hendelse innen hver aktivitet til et passe detaljering nivå. Det tredje trinn består i å simulere case systemet. For hver aktivitets- og hendelsestype fastsettes en korreksjonsfaktor. Denne faktor bestemmes av et ekspertpanel som består av personer med operasjonell erfaring, designere fra prosjektet og risikoanalytikere. Faktoren bestemmes ut fra forskjeller i design og planlagte operasjoner mellom referanse systemet og case systemet. Det omfatter både forskjeller i sannsynlighet for hendelser pr. aktivitet og forskjeller i tiden som aktiviteten utføres. Detaljerte jobb sikkerhetsanalyser kan i visse tilfeller være nødvendige som supplement for å identifisere og fastsette nye risiko. Det fjerde trinn består i å estimere en forventet skadehyppighet for case systemet./5/

Sammenlikninganalyser tilfredsstiller de krav som stilles av myndigheter med hensyn vurdering av risikoen for arbeidsulykker i designfasen. Imidlertid er det behov for å supplere med andre metoder når det gjelder å vurdere alvorsgraden av skadene./5/

Et utgangspunkt for vurdering av sannsynlighet i relasjon til konsekvens er en risikomatrix. Risikomatriksen kan brukes i sammenheng med energi- og jobb sikkerhetsanalyser (JSA). Matrisen med tilhørende akseptkriterier er konstruert for illustrative formål.

KONSEKVENNS -> SANNSYNLIGHET FOR GJENTAGELSE	1 Liten skade	2 Moderat skade	3 Alvorlig skade	4 Svært alvorlig/død
Svært liten				
Liten				
Moderat				
Ofte				
Svært ofte				

Forklaring til tabell:

	Akseptabelt
	Tiltak må vurderes
	Uakseptabelt

Sammenlikningsanalyser kombinert med energianalyse/JSA og med bruk av risikomatrix oppfyller de seks kriterier stilt opp på side 14./5/

6. Problemstillinger i forbindelse med risikoanalyse av arbeidsbetinget sykdom

Som et utgangspunkt vil de samme 6 kriterier som ble benyttet i forbindelse med arbeidsulykker bli benyttet for en vurdering av risikoanalyser og akseptkriterier i forbindelse med arbeidsbetinget sykdom

Arbeidsbetinget sykdom utvikler seg ofte gradvis over lang tid og i et komplisert og til dels ukjent samspill av faktorer. Dette betyr at det er spesielt vanskelig å sette opp etterprøvbare akseptkriterier som er relatert til sannsynlighet for angitte konsekvenser. Dette utelukker imidlertid ikke at det kan oppstilles akseptkriterier som er relatert til sannsynlighet for eksponeringer og belastninger i arbeidsmiljøet.

Det skal være mulig å avgjøre om en løsning tilfredsstiller akseptkriterier og om en løsning er bedre enn en annen. Skalaen som måler risikoen må derfor minst være en rangordning. Dette innebærer blant annet at risikoen forbundet med ulike arbeidsmiljøfaktorer kan samordnes i en felles skala.

Risikoanalysen skal kunne planlegges med hensyn til de behov for beslutning som oppstår i forbindelse med de ulike prosjekteringsfaser. Analysen må derfor ikke bygge på data som ikke eksisterer i den aktuelle prosjekteringsfase. Analysen må være følsom overfor forskjellige risiko forbundet med forskjellige design løsninger. Mangelen på data kan bli et aktuell problem spesielt i forbindelse med samspill av ulike faktorer, hvor det i stor utstrekning er mangelfull viten om synergi effekter.

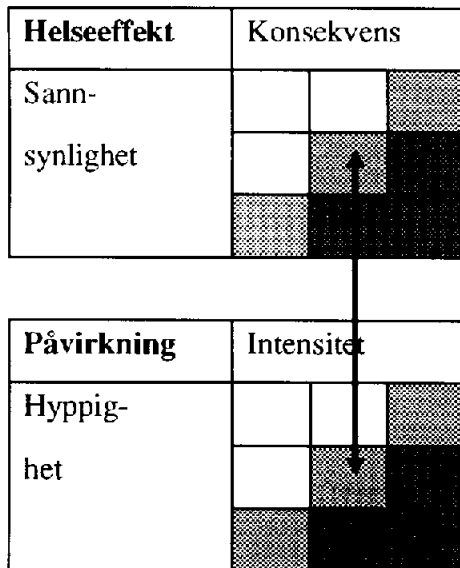
Resultatet av analysen må være gyldig, pålitelig og dekkende. Evaluering av analysemetodene må utføres etter kriterier som bygger på forskningsresultater. Det kan bli behov for en klargjøring av spesielt de begrensninger risikoanalyser har og hvordan denne begrensning kan avhjelpes gjennom bruk av andre metoder. Det mangler viten om skadevirkninger av planlagte eksponeringer og belastninger, spesielt når det gjelder kombinasjoner av faktorer.

Resultatene av risikoanalysen skal kommuniseres til de ansatte og aktivt brukes i det forebyggende arbeide. Akseptkriteriene og resultatene av risikoanalysene må være forståelige for ledelse og ansatte. Dette kravet har minst samme aktualitet i forbindelse med arbeidsbetinget sykdom som når det gjelder arbeidsulykker. Det er knyttet usikkerhet både til om *en* eksponering vil inntreffe og til om denne eksponering vil ha en effekt i form av arbeidsbetinget sykdom, dessuten vil ofte tidsrommet fra påvirkning til konsekvensen i form av en arbeidsbetinget sykdom er et synlig faktum være lang.

En forutsetning for å sette opp akseptkriterier som kan benyttes i designfasen er at det er en sammenheng mellom påvirkning og helseeffekt. Hyppigheten av en belastning/eksponering med en gitt intensitet må kunne fastsettes i designfasen, og det skal der ut fra være mulig å anslå en sannsynligheten for at en vis konsekvens skal oppstå i driftsfasen. Figur 7 skal illustrere denne sammenheng.

Figur 7 Sammenheng mellom påvirkning (belastning eller eksponering) og helseeffekt

Helseeffekt fastsettes basert på generell kunnskap, og benyttes til oppstilling av akseptkriterier, forut for risikoanalysen.



Risiko for påvirkning fastsettes gjennom risikoanalyse i designfasen

6.1 Arbeidsbetingede belastningslidelser.

6.1.1 Risikomål for helseskadelige belastninger og utvikling av arbeidsbetingede belastningslidelser.

Tabell 4 viser en oversikt over risikomål for helseskadelige belastninger og utviklingen av belastningslidelser som benyttes ved Hydro U & P eller som det kan være aktuell å benytte ved utformingen av akseptkriterier for risikoen for arbeidsbetingede belastningslidelser.

Tabellen er i overensstemmelse med figur 7 inndelt i påvirkning og helseeffekt. Som tabellen viser er det mulig å etablere risikomål for arbeidsbetingede belastningslidelse som dekker både påvirkning og helseeffekt. Flere av disse risikomål er allerede etablert og benyttet i Hydro U & P.

Tabell 4 Risikomål for helseskadelige belastninger og utvikling av arbeidsbetingede belastningslidelser

Data-innsamlingsmetode	Påvirkning		Helseeffekt	
	Frekvens	Intensitet	Frekvens/sannsynlighet	Konsekvens
Spørreskjema	Ansatt oppgir hyppighet	Vurdert på en subjektiv skala	Prosentandel med plager	Opplevde plager (gradert 1-5)
Helseundersøkelser	-	-	Registrering av tilfeller med objektiv påvisbare plager. ³ Prosentandel av ansatte.	Gradering fra 1-5 av yrkesrelaterte belastningslidelser ⁴
Arbeidsplassvurdering	Hyppighet av påvirkning over norm	Intensitet av påvirkninger over norm	-	-
Arbeidsmiljøprofil ⁵	Grunnleggende vurdering av hyppighet av belastninger i arbeidsmiljøet	Grunnleggende vurdering av intensitet av belastninger i arbeidsmiljøet ⁶	Vurdert sannsynlighet på skala fra 1-5.	Vurdering av konsekvens på skala fra 1-5.
Biomekanisk analyse	Vurdert hyppighet	Grundig vurdering og beregning av belastning (N/Nm)	Prosentandel kapabel til å gjennomføre operasjonen	Fysiologisk skade eller endring
Rapportering av arbeidsbetinget sykdom (M-verdi)			Antall nye tilfeller pr. mill. arbeidstimer	Fravær p.g.a. arbeidsbetinget sykdom
Rapportering av farlige forhold eller handlinger (avvik)	Blir rapportert ⁷ (SYNERGI)	Blir rapportert (SYNERGI)		

³ Selektive undersøkelser av personer med arbeidsbetinget lidelser. Gjennomføres ikke systematisk pr. i dag i U & P.

⁴ Gradering yrkesrelaterte belastningslidelser foretas av helsepersonale:

1. Smerter i muskler eller ledd i løpet av arbeidsdagen eller ved dagens slutt uten at det fører til vesentlig funksjonsnedsettelse.
 2. Plagsomme smerter - evt. forstyrret nattesøvn - som fører til bruk av smertestillende midler.
 3. Oppsøker helsevesenet for hjelp.
 4. Fysikalsk behandling - min. 6 ganger i serie
 5. Sykmeldt hovedsakelig som følge av yrkesrelatert belastningslidelse.
Melding til Arbeidstilsynet/ Oljedirektoratet på skjema 154b for yrkesrelaterte belastningslidelser ved grad 3-5.
- ⁵ Vurderingene foretas av helsepersonale i samarbeid med ansatt.

⁶ Gradering i henhold til arbeidsmiljøprofil:

- 0 = Ikke aktuelt
- 1 = Svært gode forhold (Lav risiko for helseskade)
- 2 = Bra forhold (Lav risiko for helseskade)
- 3 = Arbeidsmiljøtiltak bør vurderes (Fare for helseskade)
- 4 = Helseskade sannsynlig / tiltak anbefales
- 5 = Stor fare for helseskade / tiltak nødvendig

⁷ Benyttes ikke systematisk for å redusere arbeidsbetinget belastningslidelser

6.1.2 Metoder for risikoanalyse av planlagte og uplanlagte belastninger

Tabell 5 giver en oversikt over metoder som kan benyttes i forbindelse med analyse av de samlede effektene av planlagte og uplanlagte belastninger og forekomsten av arbeidsbetinget belastningslidelser. Igjen er det foretatt en oppdeling i påvirkning og helseeffekt.

Tabell 5 Analysemetoder som kan benyttes i forbindelse med analyse av helseskadelige belastninger og utvikling av arbeidsbetingede belastningslidelser

Analysemetode	Påvirkning		Helseeffekt	
	Frekvens	Intensitet	Frekvens/ sannsynlighet	Konsekvens
Ergonomisk jobbanalyse (task analysis)	Arbeids- beskrivelse - hvor ofte?	Energi - sjekklister på type og størrelse av feilbelastninger	Vurdert sannsynlighet på skala fra 1-5	Ekspertvurdering av grad av helseplager (skala fra 1 til 5)
Sammenliknings-analyse	Hvor ofte forekommer en belastning ift. en referanse	Størrelse av belastning i forhold til referanse.	Skjønnsmessig vurdering av endring i forhold til referanse	Skjønnsmessig vurdering av endring i forhold til referanse i fravær p.g.a. arbeidsbetinget sykdom
Biomekanisk analyse	Enkeltoperasjoner	Beregnes for utsatte arbeidsoperasjoner	Prosentandel som ikke kan utføre jobben	Fysiologisk endring

Det fremgår av tabellen at det finnes metoder som kan anvendes til risikoanalyse av belastningslidelser og som dekker både påvirkning og helseeffekten. Ergonomisk jobbanalyse og sammenlikningsanalyse kan dekke både frekvens/ intensitet sannsynlighet/konsekvens for henholdsvis påvirkning og helseeffekten. Biomekanisk analyse dekker ikke frekvensen av påvirkninger, men vil likevel kunne benyttes i sammenheng med de andre analysemetoder for grundigere vurdering av belastningsintensiteter.

6.1.3 Oversikt over datakilder som grunnlag for analyse av arbeidsbetingede belastningslidelser

Følgende datakilder kan være aktuelle å benytte i forbindelse med fastsettelse av akseptkriterier og gjennomføring av risikoanalyser av arbeidsbetingede belastningslidelser:

Eksterne datakilder:

Antropometriske data

Biomekaniske data

Forekomst av skader som følge av uventede belastninger fra SYNERGI felles

OD - rapporterte arbeidsbetingede belastningslidelser

Interne datakilder:

Forekomst av arbeidsbetingede belastningslidelser med og uten fravær.

Sykefravær relatert til belastningslidelser

S-verdi, antall nye tilfeller av arbeidsbetingede belastningslidelser siste 12 måneder pr. mill. arbeidstimer.

M-verdi antall nye tilfeller av arbeidsbetinget sykdom siste 12 måneder pr. mill. arbeidstimer

Forekomst av skader som følge av uventede belastninger fra SYNERGI intern.

Det eksisterer datakilder som kan være med å danne grunnlaget for risikoanalyser i forbindelse med arbeidsbetingede belastningslidelser. Datakildene dekker både påvirkning og helseeffekten. Det faller uten for denne rapportens rammer å gi en grundig vurdering av kvaliteten på de enkelte datakilder.

6.2 Arbeidsbetinget sykdom som følge av kjemikalieeksponering

6.2.1 Risikomål for eksponering for kjemikalier og utvikling av arbeidsbetinget sykdom

Tabell 6 gir en oversikt over risikomål i forbindelse med eksponering for kjemikalier og utviklingen av arbeidsbetinget sykdom i den forbindelse. De fleste risikomål benyttes ved Hydro U & P eller kan være aktuelle å benytte. Det er i flere tilfeller mulighet for utviklingen av systematikken i anvendelsen av målene. Risikomålene omfatter imidlertid både hyppighet og intensitet/konsekvens innenfor påvirkninger og helseeffekter.

Tabell 6 Risikomål for eksponering for kjemikalier og utvikling av arbeidsbetinget sykdom i den forbindelse

Data-innsamlingsmetode	Påvirkning/eksponering		Helseeffekt	
	Frekvens	Intensitet	Frekvens/sannsynlighet	Konsekvens
Spørreskjema	Ansatt oppgir hyppighet ⁸	Vurdert på en subjektiv skala	Prosentandel med plager	Opplevde plager (gradert 1-5)
Helseundersøkelser			Registrering av tilfeller med objektiv påvisbare plager. ⁹ Prosentandel av ansatte.	Gradering fra 1-5 av yrkesrelaterte belastningslidelser ¹⁰
Grunnleggende arbeidsmiljøkartlegging	Eksponeeringens hyppighet vurderes ut fra hyppigheten av arbeidsoperasjonen.	Grunnleggende vurdering av kjemisk eksponeringer. ¹¹ Mulighet for evt. hudeksponeringer kartlegges i forbindelse med de enkelte arbeidsoperasjoner. ¹²		
Arbeidsmiljøprofil	Se grunnleggende arbeidsmiljøkartlegging	Se grunnleggende arbeidsmiljøkartlegging	Vurdert sannsynlighet på skala fra 1-5. Vurdering av ekspert/ansatt.	Vurdering av mulige helseskader. Gradering etter skala 1-5 ¹³
Rapportering av arbeidsbetinget sykdom (M-verdi)			Antall nye tilfeller pr. mill. arbeidstimer	Fravær p.g.a arbeidsbetinget sykdom
Rapportering av farlige forhold eller farlige handlinger (Avvik)	Blir rapportert ¹⁴ (f.eks SYNERGI)	Blir rapportert (f.eks SYNERGI)		

8 Benyttes ikke pr. i dag i U & P

9 Selektive undersøkelser av personer med arbeidsbetinget lidelser. Gjennomføres ikke systematisk pr. i dag i U & P.

10 Se fotnote nr. 4

11 Er det eksponering måles intensiteten iht. arbeidstilsynets veiledning om prøvetaking i arbeidsatmosfæren.

12 Det foretas ikke systematiske undersøkelser i forbindelse med hudeksponering.

13 Se fotnote nr 6

14 Benyttes ikke systematisk for å redusere arbeidsbetinget sykdom

6.2.2 Metoder for risikoanalyse av uplanlagte kjemikalieeksponeringer

Tabell 7 giver en oversikt over metoder som kan benyttes i forbindelse med analyse av uplanlagte helseskadelige kjemikalieeksponeringer og forekomsten av arbeidsbetinget sykdom. Igjen er det foretatt en oppdeling i påvirkning og helseeffekt.

Tabell 7 Analysemetoder som kan benyttes i forbindelse med analyse av uplanlagte helseskadelige kjemikalieeksponeringer og forekomsten av arbeidsbetinget sykdom

Analysemetode	Påvirkning		Helseeffekt	
	Frekvens	Intensitet	Frekvens/ sannsynlighet	Konsekvens
Jobbsikkerhetsanalyse (JSA) Kombinert med risikomatrise	Arbeids- beskrivelse - hvor ofte vil det kunne skje utslipp til arbeids- atmosfæren eller kontakt med hud	Omfang av eksponering/ kjemikaliets skadevoldende egenskaper	Vurdert sannsynlighet	Vurdering av kjemikalienes potensielle helseeffekter
Sammenliknings- analyse	Hvor ofte vil en eksponering skje ift. en referanse	Størrelse av eksponering i forhold til referanse. Kombinasjoner av eksponering og type kjemikalier	Prosentvis endring i sannsynlighet ift. referanse, i de tilfeller hvor det finnes data om det	Endring i forventede forekomst av arbeidsbetinget sykdom ifht registrerte. på referanse
Beregning av eksponering		Særlig utsatte arbeidsoperasjoner 15		
Klassifisering og vurdering av kjemikalier		R-setninger		R-setninger

Det fremgår av tabellen at det finnes metoder som kan benyttes i forbindelse med analyse av risikoen for helseskadelige kjemikalieeksponeringer og forekomsten av arbeidsbetinget sykdom. Jobbsikkerhetsanalyse og sammenlikningsanalyse kan dekke både frekvens/ intensitet sannsynlighet/konsekvens for henholdsvis påvirkning og helseeffekten. Beregning av eksponering gir isolert sett bare informasjon om intensiteten av eksponeringen, men denne metoden kan kombineres med JSA og sammenlikningsanalysen, og gi utdypende informasjon i forbindelse med disse analyser. Klassifisering og vurdering av kjemikalier utfra potensiell skadevoldende egenskaper er standardisert i henhold til risikosetninger. Se vedlegg 1 for en utdypende beskrivelse.

15 Gjøres bare for arbeidsatmosfæren

Tabell 8 er et eksempel på hvordan klassifiseringen ved hjelp av R-setninger (se vedlegg 1) kan benyttes i forbindelse med en risikomatrikse som kan inngå i en jobbsikkerhetsanalyse eller en sammenlikningsanalyse. Tabell A viser risikomatriksen for helsekonsekvenser, mens tabell B viser risikomatriksen for påvirkninger. De antydende akseptkriterier samt graderingen av skalaen er bare medtatt av illustrative hensyn. Tabell 8A er utgangspunktet for definering av akseptkriterier for et gitt kjemikalie. Kjemikalier med liten toksitet og/eller med reversible skader vil bli plassert innen de lyse områder, mens kjemikalier med større toksitet og/eller irreversible skader vil bli plassert innen de mørke områder. For et gitt kjemikalie kan man "oversette" tabell 8A til tabell 8B. Tabell 8B viser risikomatriksen som kan benyttes i forbindelse med risikoanalysen. Her fastsettes risikoen (frekvens * intensitet) for eksponering for et gitt kjemikalier.

Tabell 8A Risikomatrikse for helsekonsekvens av kjemisk påvirkning. Utgangspunkt for definering av akseptkriterier.

KONSEKVENNS -> SANNSYNLIGHET FOR HELSESKADE	1 MINDRE ALVORLIG REVERSIBEL	2 ALVORLIG REVERSIBEL	3 IRREVERSIBEL	4 ALVORLIG IRREVERSIBEL
Svært liten				
Liten				
Moderat				
Stor				
Meget stor				

Tabell 8B Risikomatrikse for kjemisk påvirkninger. Eksemplet tar utgangspunkt i et gitt kjemikalie.

Intensitet-> Hyppighet av eksponering	1 Små mengder	2 Moderate eksponering	3 Stor eksponering	4 Meget stor eksponering
>1 ÅR				
1 ÅR				
6 MND				
14 DAG				
DAGLIG				

Forklaring til tabell

Akseptabelt	Tiltak må vurderes	Uakseptabelt
-------------	--------------------	--------------

6.2.3 Oversikt over datakilder som grunnlag for analyse av arbeidsbetingede sykdom som følge av kjemikalieeksponering

Følgende datakilder kan være aktuelle å benytte i forbindelse med fastsettelse av akseptkriterier og gjennomføring av risikoanalyser av arbeidsbetinget sykdom som følge av kjemikalieeksponering:

Eksterne datakilder:

- Klassifisering av kjemikalier (se vedlegg 1)

- Forekomst av skader som følge av uventede kjemikalieeksponeringer fra SYNERGI felles

- OD - rapporterte arbeidsbetinget sykdom som skyldes kjemikalieeksponering.

- Arbeidstilsynets administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfæren

- Produktdatablade

Interne datakilder

- Resultater av arbeidsmiljøkartlegginger

- Forekomst av skader som følge av uventede kjemikalieeksponeringer fra SYNERGI intern

- Registreringer i forbindelse med helseundersøkelser (forekomst av arbeidsbetinget sykdom)

- Kartlegging og registrering av kjemikalier som benyttes i forskjellige arbeidsprosesser

7. Konklusjon

Som diskutert i forbindelse med oppstillingen av den konseptuelle modell for avgrensning av risikoanalyse av arbeidsbetinget sykdom, vurderes risikoanalyser å være egnet primært som redskap i forbindelse med reduksjon av uplanlagte belastninger og eksponeringer. Samtidig anses begrepet akseptkriterier å være forbundet med risikobegrepet på en slik måte at det knytter seg til den risiko (sannsynlighet * konsekvens) som er forbundet med uplanlagte belastninger og eksponeringer.

Planlagte belastninger og eksponeringer forutsettes å ligge innen rammene av de normer som er godkjent av myndighetene, og som man med nåværende viten anser for å gi en akseptabel lav risiko for helseskader og arbeidsbetinget sykdom. Gjennomgangen i kap. 6.1.2 viser imidlertid at det er vanskelig å skille mellom planlagte og ikke planlagte belastninger. *Risikoanalyser må derfor i utgangspunktet ha som mål å redusere risikoen for at den samlede belastning og eksponering går ut over disse normer.* Man må ta hensyn til at den uplanlagte belastning eller eksponering kommer på toppen av den planlagte. Innen belastningslidelser vil det være spesielt vanskelig å skjelne mellom hva som forårsakes av planlagte og uplanlagte belastninger, men også for kjemikalieeksponering vil f.eks synergi effekter gjøre risikobildet uklart.

Dette reduserer nytteverdien av å benytte risikoanalyser og akseptkriterier for å redusere arbeidsbetinget sykdom som følge av belastningslidelser og kjemisk eksponering. I det minste med den nåværende viten om årsakssammenhenger.

Risikoanalyser har imidlertid sin styrke når det gjelder systematisk å identifisere og redusere risikoen for uplanlagte hendelser, hvor belastninger og eksponeringer overstiger fastsatte grenser, og akseptkriterier begrepet kan være et hjelpemiddel når disse grenser skal fastsettes. Innen dette mer avgrensede perspektiv skal bruken av risikoanalyser vurderes i det følgende.

Det er på side 14 satt opp 6 kriterier for analyse av arbeidsulykker. Disse kriterier er diskutert på side 19 som kriterier for risikoanalysen av arbeidsbetinget sykdom. En samlet oppsummering i forhold til disse kriterier skal gis i det følgende:

Det første kriteriet er at akseptkriterier skal baseres på mål av risikoen dvs. sannsynlighet og konsekvens. Målene skal være anvendelige på forskjellige typer installasjoner og operasjoner, og skal reflektere den totale risiko på installasjonen, for ulike grupper av ansatte og ulike aktiviteter.

Det eksisterer risikomål som kan anvendes i forbindelse med arbeidsbetinget sykdom både i forbindelse med belastningslidelser og i forbindelse med kjemisk eksponering. Disse risikomål dekker påvirkninger (frekvens og intensitet) og helseeffekt (sannsynlighet og konsekvens). Kvaliteten av de enkelte risikomål er ikke vurdert.

Det andre kriterium er at resultatene av risikoanalysene skal være mulig å vurdere i relasjon til akseptkriterier.

Både sammenlikningsanalyser og jobbsikkerhetsanalyser (JSA) / ergonomisk jobbanalyse (EJA) vurderes å ha potensiale for å kunne utvikles slik at det er mulig å vurdere resultatene i forhold til akseptkriterier. Risikomatriser med akseptkriterier som omfatter hyppighet og intensitet av påvirkninger samt sannsynlighet for- og helsekonsekvens foreslås utviklet som hjelpemiddel når resultater skal vurderes i relasjon til akseptkriterier.

Det tredje kriterium er at det skal være mulig å avgjøre om en løsning tilfredsstiller akseptkriterier og om en løsning er bedre enn en annen. Skalaen som måler risikoen må derfor minst være en rangordning.

Innenfor samme type av risiko er det mulig å sette opp en slik rangordning. Det eksisterer imidlertid ikke gode skalaer som gjør det mulig å vurdere ulike typer risiko mot hverandre, f.eks risikoen for belastningslidelser mot eksem. Utviklingen av sykdom vil ofte også være avhengig av samvirkende faktorer. Det finnes imidlertid ikke tilgjengelig noen metode for å trekke disse faktorene inn i analysen.

Det fjerde kriterium er at risikoanalysen skal kunne planlegges med hensyn til de behov for beslutning som oppstår i forbindelse med de ulike prosjekteringsfaser. Analysen må derfor ikke bygge på data som ikke eksisterer i den aktuelle prosjekteringsfase. Analysen må være følsom overfor forskjellige risiko forbundet med forskjellige design løsninger.

Analysen av hyppighet og intensitet (påvirkningsanalysen) oppfylder dette kriterium både når det gjelder JSA/EJA og sammenlikningsanalysen for påvirkning i forbindelse med velkjente enkeltfaktorer og endringer som er rettlinjede (f.eks et multiplum av kjente faktorer) i forhold til en referanseinstallasjon. Det er imidlertid lite viten om kombinasjonseffekter, effekten av nye arbeidsprosesser og kjemikalier. Datagrunnlaget er mangelfullt når det gjelder sammenhengen mellom påvirkninger og helseeffekter.

Det femte kriterium er at resultatet av analysen må være gyldig, pålitelig og dekkende. Evaluering av analysemetodene må utføres etter kriterier som bygger på forskningsresultater. Både metodene og ikke minst datagrunnlaget for analysene må vurderes å ha rom for utvikling og forbedringer før dette kriterium kan sies å være oppfylt.

Det sjette kriterium er at resultatene av risikoanalysen skal kommuniseres til de ansatte og aktivt brukes i det forebyggende arbeide. Akseptkriteriene og resultatene av risikoanalysene må være forståelige for ledelse og ansatte.

De skisserte metoder bygger på prinsipper fra risikoanalyse i forbindelse med arbeidsulykker, og er velkjent og akseptert blant ansatte. Det er føyet nye elementer til, bl.a. oppdelingen i påvirkninger og helseeffekter, men de grunnleggende metoder er de samme.

Det er behov for en grundig vurdering og validering av datagrunnlaget for analysene. De nevnte datakilder og risikomål er ikke etablert med henblikk på å benyttes i forbindelse med risikoanalyser og fastsettelse av akseptkriterier for arbeidsbetinget sykdom.

Metodene for sammenlikningsanalyser og JSA/EJA må utprøves og tilpasses de aktuelle arbeidsmiljøfaktorer og det må utvikles måter å foreta en analyse av ulike faktorer mot

hverandre og ulike kombinasjoner. Dette vil blant annet kreve at det kan settes opp en felles skala for ulike konsekvenstyper.

Beslutningsregler og antagelser må defineres og utprøves.

Referanser

1. Aven, T., og K. Pörn, How should we express and interpret the results of quantitative risk analyses? Review and discussion, Sept. 1995.
2. Njå, O., T. Aven og O.T. Gudmestad, QRA in offshore construction projects: How shall we implement and express uncertainties in the results?, OMAE - Vol. II, Safety and Reliability, ASME 1995.
3. Aven, T., og R. Pitblado, On risk assessment in the petroleum activities on the Norwegian and UK continental shelves, Des. 1995.
4. Kjellén, U. og S. Sklet, Integrating analyses of the risk of occupational accidents into the design process. Part I: A review of types of acceptance criteria and risk analysis methods, Safety Science 18, 215-227, Elsevier 1995.
5. Kjellén, U, Integrating analyses of the risk of occupational accidents into the design process - Part II: Method for prediction of the LTI-rate, Safety Science 19, 3-18, Elsevier 1995.
6. Aven, T., K. Sandve og R. Schei. Metodikk. Sluttrapport for prosjektet Akseptkriterier for risiko og effektivitetskrav for beredskapstiltak, RF-317/94.
7. Sandve, K., Erfaringer fra gjennomføring av analyseprosessen ved installering av buffertank på Kårstø, RF-96/016.
8. NORSOK, Helse, miljø og sikkerhet, Utarbeidet av Arbeidsgruppe 6 for Utbyggings- og Driftsforum for Petroleumssektoren, Febr. 1995.
9. Forskrift om gjennomføring og bruk av risikoanalyser i petroleumsvirksomheten med veiledning, Oljedirektoratet, 1990.
10. Forskrift om systematisk oppfølging av arbeidsmiljøet i petroleumsvirksomheten med veiledning, Oljedirektoratet, 1995.
11. Oljedirektoratets årsberetning, 1994
12. Ergonomiske retningslinjer for sokkelindustrien, OLF, 1994.
13. Lysark til Oljedirektoratets arbeidsmiljøseminar. Tema: Ergonomi, Haugesund 25-26.10.1995
14. Sklet, S., Akseptkriterier for risiko knyttet til arbeidsulykker, SINTEF, STF75 F92042
15. Aven, T. Akseptkriterier for risiko og krav til effektivitet av beredskapstiltak- Kategorisering av rissikoanalyser og effektivitetsanalyser av beredskapstiltak, Delrapport RF10c/94.
16. Aven, T. Akseptkriterier for risiko og krav til effektivitet av beredskapstiltak- Status Delrapport RF10a/94.
17. Moen, B.E. m.fl. Håndbok for bedriftshelsetjenesten. Institutt for arbeidsmedisin, Universitetet i Bergen, 1992.

18. Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære, Liste over ca 500 stoffer (1995), Arbeidstilsynet, Bestnr. 361, 1995.
19. Forslag til akseptkriterier for risikoen for arbeidsulykker, Norsk Hydro as, 1995-07-12.
20. Arbeidsmiljøloven, §22
21. Legers melding av yrkessykdom, Arbeidstilsynet nr. 154a, 1977
22. Oljedirektoratets årsberetning 1994
23. Oljedirektoratets årsberetning 1995
24. Intervju Fonneland/Åsved
25. Oljedirektoratet, Scope of work: Risikoanalyse arbeidsmiljø 9.6.95
26. NORSOK standard. Design principles Working Environment, S-DP-002, Rev. 2, Jan. 1996.
27. Utgått
28. Ringstad, A. J. og Thyholt, R. Krav-Ressurs analyse:Utprøving av revidert versjon RF-53/95, Stavanger 1995.
29. Utgått
30. Aven, T.Pålitelighets- og risikoanalyse, 2. utgave Universitetsforlaget 1994.
31. Rasmussen, O. Kvantitative risikoakseptkriterier, utforming og bruk. 1995. Hovedoppgave for siv.ing. studiet Offshoreteknologi/sikkerhetsteknikk ved Høgskolen i Stavanger.
32. Sklet, S. Akseptkriterier for risiko knyttet til arbeidsulykker. Sintef-rapport STF75 F92042. 1993.
33. Utgått.
34. Utgått
35. Kjellén og Hovden, 1993 referert i HMS2/UKj
36. Kjellén, U. "Experiences of work injuries on existing installations", 1996.

VEDLEGG 1

I forskrift om Stoffliste¹⁶ til forskrifter om helsefare-, brannfare- og eksplosjonsfaremerking er kjemiske stoff klassifisert i fareklasser med tilhørende risiko- og sikkerhetsetninger. Klassifiseringen er foretatt på grunnlag av opplysninger om stoffenes virkninger fra dyreforsøk ved at resultatene fra disse sammenlignes i henhold til gitte kriterier. Til hver av de gitte fareklasser eksempelvis meget giftig, giftig og helseskadelig er det gitt bestemte risiko (R) - og sikkerhetsetninger. Det er disse R-setningene som tenkes benyttes som mål for konsekvens.

Fordelen med dette systemet er at denne informasjonen er kjent og standardisert. I stofflisten er R-setninger for de aller fleste aktuelle kjemiske stoffer gitt. Disse R-setningene er også gitt på produktets datablad.

Det er ca 30 standard R-setninger som benyttes og de angis slik "R-25 Farlig ved svelging". Denne nummerering av R-setninger benyttes også i EU.

Inndelingen i konsekvensklasser blir da :

1 Mindre alvorlig reversibel

- R-20, Farlig ved innånding
- R-21, Farlig ved hudkontakt
- R-22 Farlig ved svelging
- R-36, Irriterer øynene
- R-37, Irriterer luftveiene
- R-38, Irriterer huden

2 Alvorlige reversible skader :

- R-23, Giftig ved innånding
- R-24, Giftig ved hudkontakt
- R-25, Giftig ved svelging
- R-34, Etsende

3 Irreversible skader :

- R-33, Kan lagres i kroppen ved gjentatt påvirkning
- R-40, Mulig fare for uhelbredelig skadevirkning
- R-41, Risiko for alvorlig øyeskade
- R-42, Kan forårsake allergi ved innånding
- R-43 , Kan forårsake allergi ved hudkontakt
- R-48, Alvorlig helsefare ved lengre tids påvirkning
- R-214, Fare for redusert fruktbarhet kan ikke utelukkes
- R-215, Fare for kreft kan ikke utelukkes ved lengre tids påvirkning
- R-216, Fare for arvelige skader kan ikke utelukkes

¹⁶ F03.07.1990 nr 602 Forskrift om stoffliste mv.

R-217, Fare for fosterskader kan ikke utelukkes

4 Alvorlige irreversible skader

R-26, Meget giftig ved innånding

R-27, Meget giftig ved hudkontakt

R-28, Meget giftig ved svelging

R-35, Sterkt etsende

R-39, Fare for uhelbredelig skadevirkning

R-45, Fare for kreft

R-46, Fare for arvelige skader

R-47, Fare for fosterskader

R-213, Fare for redusert fruktbarhet