

Risikovurdering stråling

Novembermøte 15.11.2022



Direktoratet for
strålevern og atomsikkerhet

Norwegian Radiation
and Nuclear Safety Authority

Risiko

- Hva er risikovurdering?
- Hvorfor gjøre risikovurdering?
- Hvordan gjøre risikovurdering?
- Hvorfor er DSA opptatt av risikovurderinger?



Direktoratet for
strålevern og atomtryggleik



Hva er risikovurdering?

Risikovurdering er en gjennomgang og vurdering av hva som kan gå galt på arbeidsplassen.

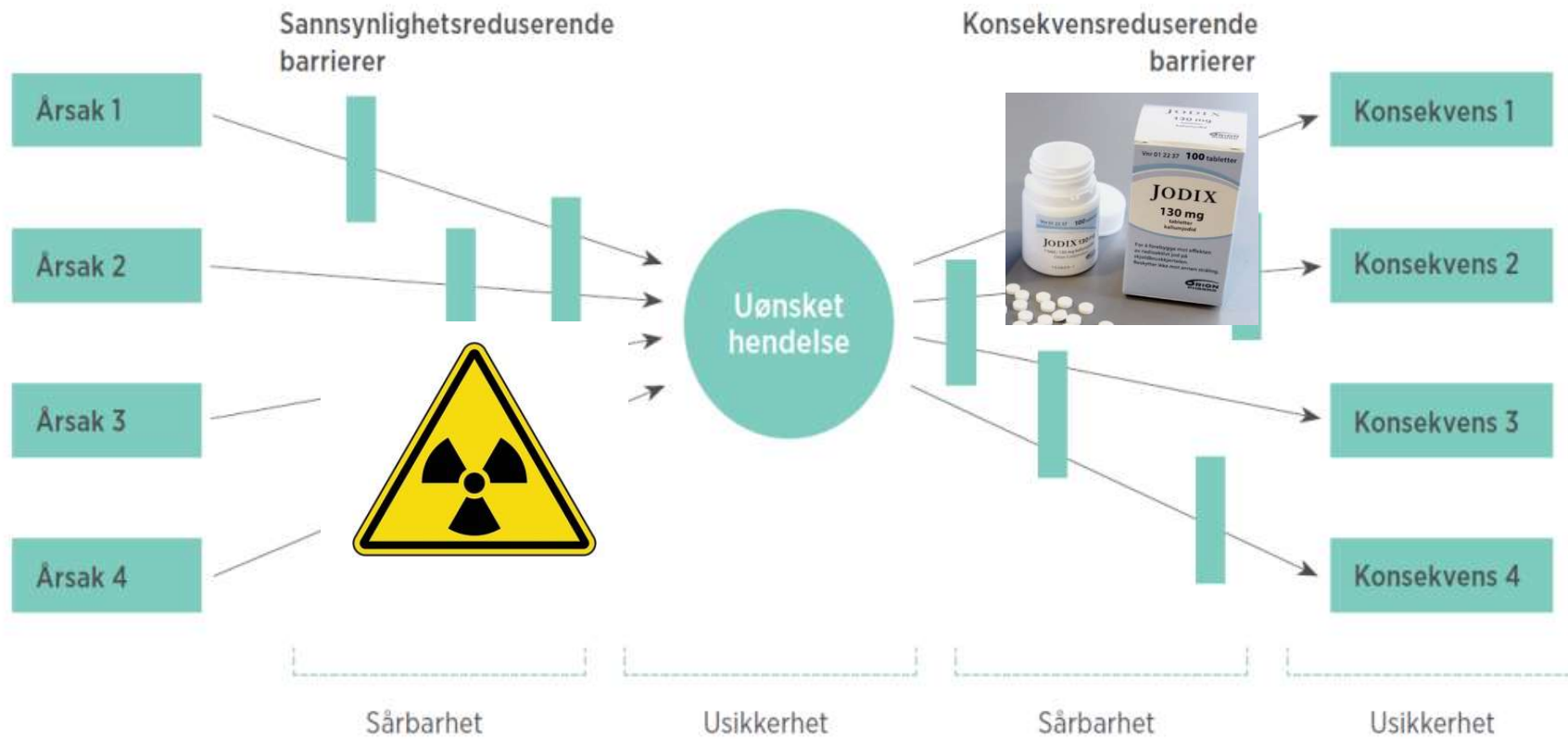
- identifisere risiko
- analysere risiko
- evaluere risiko



Direktoratet for
strålevern og atomtryggleik



Bow-tie modellen



$$\text{Risiko} = \text{sannsynlighet} \times \text{konsekvens}$$

Kartlegging av risiko

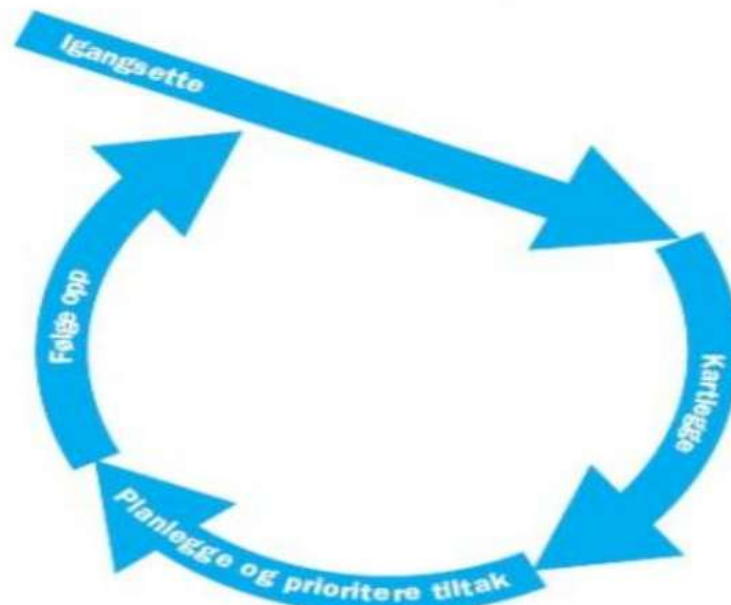
- Uønsket hendelse
- Årsaker
- Konsekvenser
- Risiko (sannsynlighet x konsekvens)
- Risikoreducerende tiltak

Risiko hovedgruppe	Undergruppe	Risiko Hva kan skje	Konsekvens	Sannsynlighet	Risikoscore	Tiltak	Tiltaksansvarlig	Kommentar
Unødvendig eksponering	AMTITERIDE	Ammende pasient etter behandling som ikke følger restriksjoner	3	1	3			
		Pasient får ikke riktig undersøkelse for problemstilling	2	3	6	Ingen tiltak		
		Pasient får ikke forordnet riktig dose	2	1	2			
		Undersøkelse må gjentas pga ekstravasal injeksjon	2	3	6	Ingen tiltak		
		Ekstravasal injeksjon av radiofarmaka	2	4	8	Ingen tiltak		
		Gir voksendose til barn	2	1	2			
Utilsiktet eksponering	Pasient	Pasient etter injeksjon setter seg i et tett befolket område	1	5	5			
		Feil pasient undersøkt	2	2	4			
		Feil pasient behandlet	4	1	4			
	Radioaktivt materiale	Tyveri av radioaktivt materiale	5	1	5			
		Feil håndtering av radioaktivt avfall	2	2	4			
		Søl med radiofarmaka til diagnostikk	1	4	4			
		Søl med radiofarmaka til behandling	4	2	8	Alltid dobbeltkontroll	Radiografer/bioingeniører	

Hvorfor gjøre en risikovurdering?

Det overordnede målet er å forhindre skader og sykdom som følge av arbeidet.

Risikovurdering er et viktig verktøy for å få oversikt og evaluere tilstander i bedriften, og legger grunnlaget for videre beslutninger i HMS-arbeidet.



§ 5 Innholdet i det systematiske helse-, miljø- og sikkerhetsarbeidet. Krav til dokumentasjon

Internkontrollforskriften

Internkontroll innebærer at virksomheten skal:

Pkt 6. kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og tiltak for å redusere risikoforholdene



§ 16 Risikovurdering og forebyggende tiltak

Strålevernforskriften

Virksomheter som planlegger å bruke eller håndtere strålekilder, skal utarbeide en skriftlig risikovurdering knyttet til strålebruken. **Nye aktiviteter** med strålekilder skal ikke settes i gang før risikovurderingen er gjennomført og nødvendige forebyggende tiltak er iverksatt.

Viser vurderingene at det finnes uakseptabel risiko for arbeidstakere, pasienter eller andre personer, eller at strålekilder kan komme på avveier, skal virksomheten **iverksette forebyggende tiltak** for å redusere risikoen, herunder

- a. gi de ansatte nødvendig informasjon om og opplæring i risikoene forbundet med strålebruk,
- b. utforme egnede arbeidsrutiner,
- c. bruke hensiktsmessig verneutstyr og materialer, og
- d. sikre strålekildene forsvarlig mot tyveri, sabotasje eller annen skade.

Dersom risikovurderingen tilsier at arbeidstakere kan komme i kontakt med strålekilder på avveier, skal virksomheten gi de ansatte nødvendig informasjon om risiko og opplæring i hvordan de skal håndtere en slik situasjon.

Kravene i denne bestemmelsen gjelder ikke strålekilder og bruksområder som nevnt i § 2 femte og sjette ledd.



Direktoratet for
strålevern og atomsikkerhet

DSAs rolle ved tilsyn med risikovurdering

- Tilsynsmyndighetenes oppgave er å bidra til at virksomhetene danner seg et riktig bilde av sine risikofylte aktiviteter og områder og gjennomfører de tiltak som er nødvendige.



Arbeidstilsyne



Direktoratet for
samfunnsikkerhet
og beredskap



Eksempel på risikovurdering

Risikoområde (sårbarhet)	Årsaker	Konsekvenser	Risiko for tiltak	Risikoreduserende tiltak	Risiko etter tiltak
3. Pasient					
3.1. Pasientidentifikasjon	3.1 Manglende eller feil pasientidentifikasjon, pasient kommer rett på mobil enhet.	3.1 Feil pasient får en stråledose som vedkommende ikke skulle hatt.	3.1 høy	3.1 Følge enhetens rutiner for pasientidentifikasjon. Pasient møter i ekspedisjonen for registrering før undersøkelse.	3.1 lav
3.2. Vurdering av henvisning	3.2 Uberettigede pasienter sendes til PET-undersøkelse.	3.2 Pasient får en stråledose som vedkommende ikke skulle hatt.	3.2 høy	3.2 Alle henvisninger til PET skal vurderes av spesialist i nukleærmedisin med kompetanse i PET.	3.2 lav
3.3. Gravide pasienter	3.3 Gravid pasient blir undersøkt med F-18, pga. manglende informasjon om graviditet.	3.3 Foster utsettes for en strålebelastning.	3.3 høy	3.3 Følge prosedyren som omhandler mottak av kvinner i fertil alder som skal til nukleærmedisinske undersøkelser.	3.3 lav
3.4. Ammende pasienter	3.4 Manglende informasjon om at pasient er ammende.	3.4 Barn utsettes for en strålebelastning.	3.4 lav	3.4 Ikke nødvendig med ammepause med FDG undersøkelser (ref. ICRP 106).	3.4 lav
3.5. Dosetilpasning	3.5 Aktivitetsmengden som injiseres skal tilpasses den enkelte pasient/protokoll.	3.5 For lav aktivtetsmengde – dårlig bildekvalitet/lang skanntid. For høy aktivtetsmengde – forhøyet stråledose til pasient.	3.5 moderat	3.5 Tilpassede protokoller for ulike pasientgrupper (basert på vekt).	3.5 lav
3.6. Injisering av preparat	3.6 Feil sprøyte blir injisert- manglende kontroll mellom pasient ID og sprøyte ID. Injiseringen går subcutant.	3.6 Økt stråledose, avbrutt undersøkelse. Høy lokal huddose.	3.6 høy	3.6 Følge enhetens rutine for kontroll av samsvar mellom pasient og preparat som skal injiseres. Korrekt plassering av kanyler, samt sjekke underveis under injeksjonen at preparat går som forventet.	3.6 lav
3.7. Tilgang til toalett	3.7 Manglende tilgang på toalett når pasient skal på toalett før skanningen starter.	3.7 Suboptimal bildekvalitet. Fare for kontaminering av klær/stol.	3.7 moderat	3.7 Eget toalett er satt av til pasienter som skal til PET-undersøkelse. Andre toalett er tilgjengelig i nærheten ved akutt behov.	3.7 lav
3.8. Strålekilde til omgivelsene	3.8 Pasient må gå til toalett, ca. 80 m, passerer i nærheten av inngangspartiet til senter for kreftbehandling.	3.8 Ansatte/pasienter/ besøkende ved kan utsettes for en lav stråledose ved passering av pasient.	3.8 lav	3.8 Pasient følges av personell fra nukleærmedisin når de skal på toalettet, sørge for at det holder en viss avstand fra andre/passere så raskt som mulig.	3.8 lav
3.9. Kontaminering av omgivelsene	3.9 Pasient tisser på seg. Pasient kaster opp.	3.9 Området hvor uhellet (urin) skjer får forhøyet strålingsnivå. Minimalt med FDG går over til	3.9 lav	3.9 Følg rutine for behandling av søl ved enheten – hvis behov kan området midlertidig stenges av inntil strålingsnivået er akseptabelt.	3.9 lav

Eksempel på risikovurdering

Krav	Trussel Uønsket hendelse Hindringer	Årsak	Konsekvens (verdi 1-5)	Sann- synlighet (verdi 1-5)	Risiko	Konsekvensreducerende tiltak	Sannsynlighets- reducerende tiltak	Rest konsekvens (verdi 1-5)	Rest sannsynlighet (verdi 1-5)	Rest risiko	Aksjon	
§5, 39, 40 Berettigelse og optimalisering. Veileder 10: Optimalisering ved nukleærmedisinsk behandling innebærer å gi forordnet stråledose til vevet eller organet som skal behandles for å oppnå ønsket biologisk effekt, samtidig med lavest mulig stråledose til det friske vevet	Strålebruken er ikke berettiget	Metoden er ukjent og dårlig dokumentert (nivå 2, Veileder 10 side 60)	4	1	4		Eksisterende metode, vurdert av FHI og Helse Midt, markedsført legemiddel osv			0		
		Behandlingen gis til pasienter hvor det ikke er berettiget (nivå 3)	4	3	12		Utredning med 68Ga-DOTATOC, MDT-møter	4	1	4		
	Strålebruken er ikke optimalisert	Lav stråledose til tumorer => dårlig behandlingseffekt	4	4	16		Dosimetri etter hver behandlingsfraksjon, antall fraksjoner kan tilpasses hver enkelt pasient	4	2	8	Kontinuerlig dialog med behandlende leger	
		For høy stråledose til nyrer	4	3	12			4	2	8		
For høy stråledose til beinmarg	5	1	5		5	1		5				
§6 Eksponering av mennesker: stråledose til ikke-yrkeseksponerte og allmennhet skal ikke overstige 0,25 mSv/år	Personale på kreft (sykepleiere, leger, renhold) får >0,25 mSv/år	For tett arbeid med pasient	2	3	6		Arbeidet fordeles på flere. Bruk av EPD under infusjon	2	2	4	Vurdere transport opp til sengepost: nødvendig med seng?	
		For lite skjerming ut mot korridor	2	3	6		Fysiker gjør målinger og regner ut worst case dose	2	2	4	Hvis estimert dose er for høy kan ikke rommet brukes (evt kun fra dag 1)	
		Stråling fra søl på pasientens rom/toalett	2	3	6		Kladder under toalett	2	2	4	Fysiker kan måle ved behov	
	Personale som jobber i tilstøtende rom til rom 2 (etasjen over og under) får >0,25 mSv/år	Rommet er ikke egnet (dårlig skjermet, brukes for mye)	2	4	8		Fysiker gjør målinger og regner ut worst case dose	2	2	4	Hvis estimert dose er for høy kan ikke rommet brukes (evt kun fra dag 1)	
		For nær kontakt med pasient i løpet av første døgn	2	4	8		Isolat inntil <20 µSv/t 1 meter, informasjon til pasient og pårørende	2	2	4		
	Personer i allmennheten får >0,25 mSv/år (se eget punkt om pasientens pårørende)	Oppholder seg for nære pasient over lengre tid: på kollektivtransport, kino/teater etc	2	3	6		Informasjon til pasient (infoskriv, muntlig info)	2	2	4	Ved bruk av pasienthotell etter dag 1: oppfordre til bruk av hjørnerom	
		Pasient dør kort tid etter behandling, begravnes	2	1	2						0	
		Pasient dør kort tid etter behandling, kremeres	2	1	2						0	
	Utlisikket eksponering av andre	Søl under infusjon eller ved toalettbesøk	2	3	6		Masse kladder ved infusjon, kontrollmåles før kasting	2	2	4		
		Pasient blir værende lenge på	2	3	6		Sykepleier følger pasient til	2	2	4	Barnevakta på bløkkemet	

Eksempel på risikovurdering

Risiko-område / krav	Nr	Uønsket hendelse/ trusselbeskrivelse Hva kan gå galt/ hindre måloppnåelse? (hendelse, årsak, antatt konsekvens)	Sannsynlighet (S)	Konsekvens (K)	S x K = Risiko (R)	Risikoreducerende tiltak	Ansvar/ frist	Forventet effekt av planlagte tiltak			Evaluering etter tiltak			
								S	K	R	Vurdering av ny risiko etter tiltak			Dato/sign og kommentarer
											S	K	R	
LAF- benk	1	Benk kollapser. Kan gi store personskader fordi store deler av benkplaten består av bly. Isotoper kan forurense (kontaminere) rommet med radioaktivitet. Det vil føre til stenging av rommet over en periode. Undersøkelser vil ikke kunne utføres i denne perioden.	3	4	12	Har satt på et ekstra støttebein, for å forsterke benken, der hvor den største belastningen er		2	4	8	1	4	4	Ny benk med sikre og stabile løsninger er konstruert til bruken
	2	Søl av radioaktivitet ved forflytting fra Laf- benk til dosekalibrator. Gir personellet stråledose, Hot- lab må stenges mellom 24 timer til 5,5 døgn avhengig av type isotop	3	3	9	Ny benk, behøver ikke forflytte for å utføre prosedyren		1	2	2	1	2	2	Ny benk, behøver ikke forflytte for å utføre prosedyren
	3	Over 40 år gammel benk, med sprekker og åpninger, som at vanskelig renhold kan forhindre fjerning av isotopsøl og kan være grobunn for bakterier. Må stenge hot-lab, økte ventetider og inntekter	2	3	6	Ny benk, glatte flater, enklere renhold		1	1	1	1	2	2	Ny benk, glatte flater, enklere renhold. Evt søl kan føre til stengning en kort periode
	4	Stråling til personell: Dårlig skjerming i gammel benk, gir høyere personaldoser	5	3	15	Ny benk, bedre skjerming av personell		3	2	6	1	1	1	Kan ikke dokumentere reduksjon da vi ikke har mottatt nok dosemeteravlesninger ennå

Risikonivå

- Sannsynlighet: Frekvens
- Konsekvens: grad av skade, brudd på lovverk
- Akseptabel risiko?

		RISIKODIAGRAM			
Sannsynlighet	Svært ofte				
	Ofte				
	Sjelden				
	Svært sjelden				
		Ubetydelig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig

<https://www.arbeidstilsynet.no/hms/risikovurdering/>



Direktoratet for
strålevern og atomtryggleik

Kriterier for sannsynlighet og konsekvens

Sannsynlighet	1	2	3	4	5
	Lite sannsynlig	Mindre sannsynlig	Sannsynlig	Meget sannsynlig	Svært sannsynlig
Frekvens	Skjer sjeldnere enn hvert 10. år.	Mellom en gang hvert 5. år og en gang hvert 10. år.	Mellom en gang hvert år og en gang hvert 5. år.	Mellom en gang i måneden og en gang i året.	En gang i måneden eller oftere.

Konsekvens	A	B	C	D	E
	Ufarlig	En viss fare	Farlig	Kritisk	Svært kritisk
Liv og helse	Ingen fysiske eller psykiske skader.	Få eller små fysiske eller psykiske skader.	Alvorlig fysisk eller psykisk skade uten varige mén.	Alvorlig fysisk/psykisk skade med varige mén.	Dødsfall.

LIV OG HELSE

Økonomiske og materielle verdier

Ytre miljø

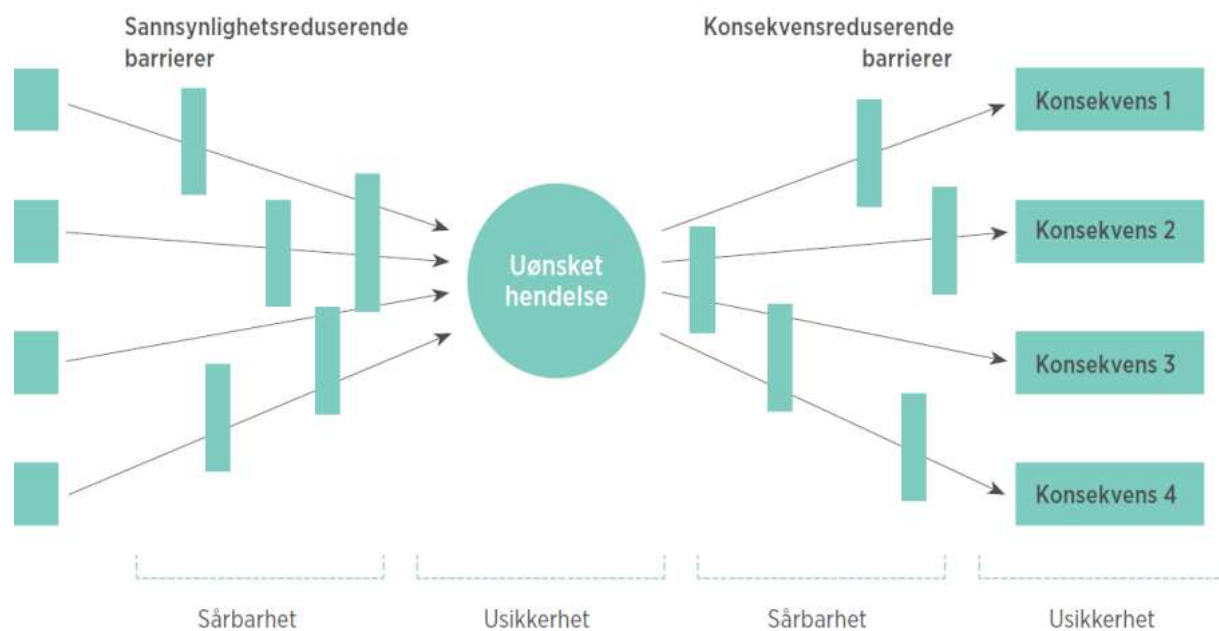
Drift, produksjon og tjenesteyting

Troverdighet og omdømme

Brudd på lovverk

Forslag til tiltak:

→ Ingen tiltak mulig som hindrer menneskelig svikt



Gjør det enkelt!

Tre enkle spørsmål er kjernen i risikovurderingen:

- Hva kan gå galt?
- Hva kan vi gjøre for å forhindre dette?
- Hva kan vi gjøre for å redusere konsekvensene dersom det skjer?

Risikovurderingen skal gjennomføres i samarbeid med arbeidstakerne, strålevernkoordinator, og evt. verneombud og tillitsvalgte.



Minimumskrav til hva en risikovurdering skal inneholde

- Oversikt over sannsynlige uønskede hendelser for pasienter, ansatte, allmennhet og miljø
- Vurdering av risiko for hver enkelt hendelse
- Vurdering av om risikoen er akseptabel eller ikke
- Tiltak med plan/frist dersom risikoen ikke er akseptabel



Direktoratet for
strålevern og atomtryggleik



