



Arbeidstilsynet

VÅR DATO
22.10.2009

DERES DATO

VÅR REFERANSE
2009/11723 95363/2009

DERES REFERANSE

1

DEN NORSKE LEGEFORENING

27 OKT 2009

MOTTATT

VÅRE SAKSBEHANDLERE
Kristin Log Indbjo tlf 906 40 514
Ingar Andersen tlf 928 06 009
Yasue Lee tlf 990 42 018

Den norske lægeforening
Postboks 1152 Sentrum
0107 Oslo

HØRING:

FORSKRIFT OM VERN MOT KUNSTIG OPTISK STRÅLING PÅ ARBEIDSPLASSEN

På bakgrunn av gjennomføring av Europaparlaments- og rådsdirektiv 2006/25/EF om minimumskrav for sikkerhet og helse for arbeidstakere som utsettes for risiko på grunn av fysiske agenser (kunstig optisk stråling) (nittende individuelle særdirektiv til rammedirektiv 89/391/EØF artikkel 16 nr. 1), har Arbeidstilsynet utarbeidet forslag til ny forskrift om vern mot kunstig optisk stråling på arbeidsplassen.

Arbeidstilsynet foreslår å gjennomføre direktivet i en egen forskrift om vern mot kunstig optisk stråling på arbeidsplassen.

Det bes om at høringsbrevet formidles til relevante underliggende forbund, foreninger m.v. Arbeidstilsynet ønsker tilbakemeldinger og kommentarer fra høringsinstansene på forskriftsforslaget som skal sikre et fullt forsvarlig arbeidsmiljø for arbeidstakere som kan bli eksponert for kunstig optisk stråling.

Det bes om merknader til forslaget innen 22.01.2010

Høringsvar sendes: Arbeidstilsynet Sør Norge, Gjerpensgt. 20, 3708 Skien.

1 Bakgrunn og målsetting

Forslaget til ny forskrift om kunstig optisk stråling på arbeidsplassen gjennomfører Europaparlaments- og rådsdirektiv 2006/25/EF om minimumskrav for sikkerhet og helse for arbeidstakere som utsettes for risiko på grunn av kunstig optisk stråling. I henhold til Norges forpliktelser etter EØS-avtalen, skal direktivet være gjennomført i norsk rett innen 27. april 2010. Uoffisiell oversettelse av direktivet følger vedlagt.

Direktivets bestemmelser er minimumskrav, og setter en nedre grense for vernet av arbeidstakerne for kunstig optisk stråling. Gjennomføring av direktivet medfører ingen reduksjon av arbeidstakervernet i annen gjeldende lovgivning. Det kan stilles strengere krav til arbeidstakervernet enn de krav som stilles i direktivet.

Direktiv om optisk stråling er ett av fire særdirektiv som regulerer vern for arbeidstakere for eksponering av visse fysiske agenser. De øvrige regulerer støy, vibrasjoner og elektromagnetisk stråling. Av disse, er støy og vibrasjoner gjennomført og i kraft som forskrifter¹. Elektromagnetisk stråling skal etter planen gjennomføres som forskrift ila 2012.

¹ FOR-2006-04-26-456 forskrift om vern mot støy på arbeidsplassen og FOR-2005-07-06-804 forskrift om vern mot mekaniske vibrasjoner.



Formålet med reguleringen er å beskytte arbeidstakere mot risiko i arbeid som medfører eksponering for kunstig optisk stråling. Kunstig optisk stråling innbefatter all optisk stråling som ikke emitteres fra solen eller fra andre naturfenomener som lyn, lava osv. Kunstig optisk stråling inkluderer ultrafiolett stråling (UV), synlig lys og infrarød stråling (IR). UV-stråling deles ofte inn i tre ulike bølgelengdeområder: UVA (315 – 400 nm), UVB (280 – 315 nm) og UVC (100 – 280 nm). Kunstig optisk stråling vil først og fremst kunne føre til skader på hud og øyne. Arbeidsgrupper som kan bli utsatt for kunstig optisk stråling er blant annet helsepersonell, sveisere, ansatte innen glassindustrien og ansatte som benytter laser.

I henhold til StrålevernRapport 15:2005 fra Statens strålevern, kan overskridelse av anbefalte grenseverdier fra den internasjonale kommisjonen for beskyttelse mot ikke-ioniserende stråling (ICNIRP)² forekomme over kortere eller lengre tidsrom for enkelte arbeidstakere, men dette skjer som oftest unntaksvis.

Kunstig optisk stråling brukes i ulike medisinske sammenhenger. Effekter på øyne og hud av UV og kortbølget synlig lys har størst yrkeshygienisk betydning. Blant annet benyttes det store mengder blått lys ved herding av dentale materialer. En herdeprosess medfører flere minutters eksponering og bruk av øyevern kan mangle. Det antas derfor at man innen dentalmedisin finner arbeidstakere som får for høye doser optisk stråling. Laser har en rekke anvendelsesområder innen industri, forskning, undervisning og medisin, og finnes i en del forbruksartikler. Ved bruk av laser er de negative helseeffektene i hovedsak knyttet til hud- og øyeskade.

UVC blir brukt til desinfeksjon i næringsmiddelindustri, helsevesen, laboratorier m.m. Det er et potensial for hud- og øyeskader, men det er manglende informasjon om eksponering og mulig skadeomfang, samt manglende oversikt over antall kilder og deres plassering. De fleste kilder på arbeidsplasser er laget for å sende ut UV-stråling, men UV-bestråling kan også oppstå som uønskede tilleggseffekter. I industrien kan arbeidstakere eksponeres for UV-stråling som en tilleggseffekt ved sveising.

Infrarød stråling, også kalt varmestråling, er utbredt i forhold til tørking og herding i industrielle prosesser. Infrarød stråling fører til oppvarming av kroppsvev. Det er risiko for høye doser for infrarød stråling i tungindustrien. Langtidseffekt av eksponering kan medføre kroniske skader på øyelinsen, dette kan igjen lede til grå stær, eks. hos glassblåsere.

Det har vært en sterk økning i bruk og bruksområder av kunstig optisk stråling i arbeidslivet, eks. innen medisinsk bruk og kosmetisk behandling. Det forventes at bruk av kilder til optisk stråling vil få større utbredelse i flere bransjer, eks. innen mekanisk industri, bygg- og anlegg og telekommunikasjon. Dette kan derfor medføre økt risiko for eksponering for kunstig optisk stråling og derav mulighet for skade ved manglende vernetiltak.

2 Forslagets anvendelse på Petroleumstilsynets myndighetsområde

Forslag til forskrift om kunstig optisk stråling vil også bli gjort gjeldende på Petroleumstilsynets myndighetsområde. Vi ber om høringsinstansenes syn på dette.

² ICNIRP: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection



3 Gjeldende rett og endringer som følger av forslaget

I arbeidsmiljøloven § 4-4 (1) stilles det krav om at fysiske arbeidsmiljøfaktorer, som for eksempel stråling og herunder kunstig optisk stråling, skal være fullt forsvarlig ut fra hensynet til arbeidstakernes helse, miljø, sikkerhet og velferd. Forskrift om forplantningsskader og arbeidsmiljø (FOR-1995-08-25-768) regulerer blant annet ikke-ioniserende stråling hvor kunstig optisk stråling faller inn under det begrepet. Helsekadelig lys er regulert i forskrift om sveising, termisk skjæring, termisk sprøyting, kullbuemeisling, lodding og sliping (varmt arbeid), (FOR-1998-02-26-179). Begge disse forskriftene omhandler imidlertid spesifikke grupper arbeidstakere og vil ikke dekke alle som har en risiko for eksponering. Enkelte deler av regelverket omhandler stråling, men det er fragmentert og det fremkommer ikke tydelige krav til risikovurdering, grenseverdier for eksponering, helseundersøkelse etc i forhold til kunstig optisk stråling som sådan.

Optisk stråling er regulert i Statens strålevern regelverk; lov om strålevern og bruk av stråling (LOV 2000-05-12 nr 36) og forskrift om strålevern og bruk av stråling (FOR 2003-11-21 nr1362). Forskriften retter seg primært mot allmennhetens eksponering. Direktivet retter seg mot arbeidsgivers plikter. Direktivet for arbeidstakernes eksponering har de samme grenseverdier som er fastsatt i strålevernforskriften.

Direktiv 2006/25/EF regulerer arbeidstakernes eksponering for optisk stråling spesifikt, og medfører at forslag til forskrift er mer presis og spesifikt enn gjeldende regelverk på området.

4 Forslag til forskrift

Formålet med forslaget til forskrift er å beskytte arbeidstakere mot risiko i arbeid som medfører eksponering for kunstig optisk stråling. Forskriften inneholder krav om at arbeidsgiveren skal utføre risikovurdering, vurdering og eventuelt måling av strålingsnivået, sette i verk tiltak for å redusere stråling, sørge for opplæring og helsekontroll for arbeidstakere. Direktivet inneholder grenseverdier for eksponering fra kunstige kilder. Grenseverdiene innbefattes som vedlegg til ny forskrift.

4.1 Virkeområde og hvem forskriften retter seg mot

Forskriftens virkeområde angis av arbeidsmiljøloven §§ 1-2 og 1-3. Virksomheter der det forekommer kunstig optisk stråling må oppfylle forskriftens krav. Arbeidsgiver skal sørge for at bestemmelsene i forskriften blir gjennomført.

4.2 Risikovurdering og tiltak

Forskriften spesifiserer kravene til risikovurdering og tiltaksplikt for arbeidsgiveren som følger av arbeidsmiljøloven og internkontrollforskriften, jf. forslaget §§ 5, 6, 8, 9 og 10. Forslagets § 6 angir spesifikke krav til risikovurderingen for virksomheter hvor arbeidstakere blir utsatt for kunstig optisk stråling, som arbeidsgiver må gjennomføre. En spesifisering av hva som skal inngå i en risikovurdering og tiltaksplan vil gi en hjelp til arbeidsgiver i forhold hvilke momenter som det må tas hensyn til for å sikre best mulig vern for arbeidstakerne. I eksisterende lovverk er dette ikke spesifisert.

Arbeidsgiveren skal kartlegge i hvilken utstrekning arbeidstakerne utsettes for kunstig optisk stråling. Arbeidsgiveren skal vurdere, og om nødvendig måle og/eller beregne, nivåene av den kunstige optiske strålingen som arbeidstakerne kan utsettes for. Arbeidsgiver skal sørge for at risiko som er forårsaket av kunstig optisk stråling fjernes eller reduseres til et lavest mulig nivå.



4.3 Vurdering, beregning og måling av eksponering

Arbeidsgiver skal vurdere og om nødvendig måle og/ eller beregne nivåene av kunstig optisk stråling som arbeidstakere kan utsettes for. Dette vil bety at det i en rekke eksponeringssituasjoner kan være nok med en innledende vurdering i forhold til eksponering. Dersom det er en risiko for at arbeidstakere kan utsettes for eksponering av kunstig optisk stråling som overskrider de grenseverdiene som er satt må arbeidsgiver beregne eller foreta målinger av nivået.

4.4 Grenseverdier

Grenseverdier angir grensen for hva som er høyeste tillatte eksponering. Grenseverdiene er direkte basert på kjente helsevirkninger og biologiske vurderinger. Dersom grenseverdiene overholdes vil dette sikre arbeidstakere som eksponeres for kunstig optisk stråling mot kjente akutte negative helseeffekter, og gi akseptabelt risikonivå for kroniske, negative helseeffekter. Grenseverdiene i vedlegg I og II er lik de krav som er satt i direktivet. I henhold til direktivet, og forslag til forskrift, er grenseverdiene basert på veiledninger fra ICNIRP.

4.5 Informasjon og opplæring

For å sikre at ansatte og verneombud får god informasjon om risiko forbundet med kunstig optisk stråling er det satt egen bestemmelse som regulerer dette i forskriften. Dette kravet samstemmer med tilsvarende krav i direktivet.

4.6 Helseundersøkelse

Forslaget til forskrift pålegger arbeidsgiveren å sørge for at arbeidstakere får tilbud om egnet helseundersøkelse dersom

- a) eksponering for kunstig optisk stråling overskrider grenseverdiene i § 7, eller
- b) arbeidstakere har en kjent sykdom som skyldes eksponering for kunstig optisk stråling, eller
- c) risikovurderingen viser at det foreligger helseisiko,

Helseundersøkelsen skal kunne påvise negative helseeffekter forårsaket av kunstig optisk stråling og gi grunnlag for forebyggende tiltak.

I § 9 om tiltak er det lagt til at arbeidsgiver skal sørge for gjennomføring av helseundersøkelser.

I henhold til direktivet skal helseundersøkelsen utføres av lege, arbeidsmedisiner. I overensstemmelse med tilsvarende krav i forskrift om vern mot støy på arbeidsplassen (FOR-2006-04-26-456) og forskrift om vern mot mekaniske vibrasjoner (FOR-2005-07-06-804) er det i forskriften satt at legen avgjør hyppigheten av og innholdet i helseundersøkelsen. Dette er utover direktivets minimumskrav, men sikrer likt vern for arbeidstakere som utsettes for fysiske agens.

I forhold til oppfølging av helseundersøkelse i forslaget § 13 bokstav b foreslås at andre enn kompetent lege, herunder kompetent helsepersonale, kan gi råd om tiltak under oppfølging av helseundersøkelsen. Arbeidstilsynet ønsker høringsinstansenes innspill på dette.

4.7 Omplussing

Forskriftens krav vedrørende omplussing er utover direktivets minimumskrav. Krav om omplussing er regulert i tilsvarende forskrifter som regulerer vern mot fysiske agens; forskrift om vern mot støy på arbeidsplassen (FOR-2006-04-26-456) og forskrift om vern mot mekaniske vibrasjoner (FOR-2005-07-06-804). Det at forskriften regulerer omplussing vil gi et styrket vern av arbeidstakere i ny forskrift. Det vil sikre at arbeidstakere som har behov for omplussing av



hensyn til helsen på grunn av eksponering for kunstig optisk stråling, får tilsvarende vern som arbeidstakere som utsettes for støy og vibrasjoner.

5 Økonomiske og administrative konsekvenser

I forslaget til ny forskrift pålegges arbeidsgiver konkrete plikter for å sikre arbeidstakernes vern mot kunstig optisk stråling, herunder en presisering av krav til omplassering. Forslaget medfører også innføring av grenseverdier for kunstig optisk stråling i arbeidsmiljøregelverket. I henhold til Statens strålevern, eksponeres arbeidstakere i hovedsak for nivåer under retningslinjer fra ICNIRP, men overskridelser av grenseverdier kan imidlertid forekomme. På bakgrunn av dette forventes ikke større økonomiske og administrative konsekvenser som følge av ny forskrift.

For bedriftshelsetjenester kan det bli behov for styrket kompetanse i forhold til risikovurdering av kunstig optisk stråling og tilgang på relevant måleutstyr.

6 Høringsfrist

Vi ber om kommentarer til forslag til ny forskrift om vern mot kunstig optisk stråling på arbeidsplassen innen **22.01.2010**. Vi ber om at de enkelte departementer og institusjoner formidler høringen videre til relevante underliggende etater, forbund og institusjoner mv. Høringsbrevet med vedlegg er også lagt ut på Arbeidstilsynets hjemmesider på internett: www.arbeidstilsynet.no.

Med hilsen
Arbeidstilsynet

Ingrid Finboe Svendsen
Direktør
(sign.)

Mona Bondevik
Regiondirektør Sør-norge
(sign.)

Dette brevet er godkjent elektronisk i Arbeidstilsynet og har derfor ingen signatur.

Vedlegg:

1. Forslag til forskrift om vern mot kunstig optisk stråling på arbeidsplassen
2. Høringsliste
3. Uoffisiell oversettelse av Europaparlaments- og rådsdirektiv 2006/25/EF om minimumskrav for sikkerhet og helse for arbeidstakere som utsettes for risiko på grunn av fysiske agenser (kunstig optisk stråling) (nittende individuelle særdirrektiv til rammedirektiv 89/391/EØF artikkel 16 nr. 1)

Kopi til:

Statens strålevern	Postboks 55	1332	Østerås
Petroleumstilsynet	Postboks 599	4003	Stavanger

Forslag til forskrift om vern mot kunstig optisk stråling på arbeidsplassen

Fastsatt av Arbeids- og inkluderingsdepartementet xx.xx.yyyy med hjemmel i lov 17. juni 2005 nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid, stillingsvern mv. §3-1 tredje ledd, § 3-2 fjerde ledd, § 4-1 femte ledd og § 4-4 femte ledd. Gjennomfører EØS-avtalen vedlegg XVIII nr 16je (direktiv 2006/25/EF om minstekrav til helse og sikkerhet med hensyn til eksponering av arbeidstakere for risikoer i forbindelse med fysiske agenser (kunstig optisk stråling)).

Kapittel 1 Innledende bestemmelser

§ 1 Formål

Forskriften skal sikre at arbeidstakernes helse og sikkerhet beskyttes mot fare som oppstår eller kan oppstå når arbeidstakerne utsettes for kunstig optisk stråling.

§ 2 Virkeområde

Forskriften gjelder for virksomheter der arbeidstakere kan bli utsatt for kunstig optisk stråling i forbindelse med arbeidet.

§ 3 Hvem forskriften retter seg mot

Arbeidsgiveren skal sørge for at bestemmelsene i denne forskrift blir gjennomført.

§ 4 Definisjoner

I denne forskriften menes med:

- a) **kunstig optisk stråling:**
elektromagnetisk stråling i bølgelengdeområdet 100 nm – 1 mm som ikke emitteres fra solen. Det optiske strålingsspekteret inndeles i ultrafiolett stråling, synlig lys og infrarød stråling.
Ultrafiolett stråling: optisk stråling med bølgelengde i området 100 nm og 400 nm. Området oppdeles videre i UVA (315 – 400 nm), UVB (280 – 315 nm) og UVC (100 – 280 nm),
Synlig stråling: optisk stråling med bølgelengde i området mellom 380 nm og 780 nm,
Infrarød stråling: optisk stråling med bølgelengde i området mellom 780 nm og 1 mm. Området deles videre i IR-A (780 – 1400 nm), IR-B (1400 – 3000 nm) og IR-C (3000 nm – 1 mm),
- b) **grenseverdier for eksponering:** verdier for eksponering for kunstig optisk stråling som ikke skal overskrides,
- c) **ikke-koherent optisk stråling:** kunstig optisk stråling, unntatt laserstråling,
- d) **laser:** ("light amplification by stimulated emission of radiation" – lysforsterkning ved hjelp av stimulert strålingsemisjon): enhver innretning som kan fås til å produsere eller forsterke elektromagnetisk stråling innenfor bølgelengdeområdet for optisk stråling gjennom prosessen med kontrollert, stimulert emisjon,
- e) **laserstråling:** optisk stråling fra laser,
- f) **irradians (E) eller innstrålingstetthet:** den innfallende strålingseffekt pr. flateenhet, uttrykt som W pr. kvadratmeter (Wm^{-2}),

- g) **strålingseksponering (H)**: den tidsintegrerte verdi av irradiansen, uttrykt i Joule pr. kvadratmeter (Jm^{-2}),
- h) **radians (L)**: strålingseffekt pr. romvinkelenhet pr. arealenheter, uttrykt i Watt pr. kvadratmeter pr. steradian ($\text{Wm}^{-2}\text{sr}^{-1}$),
- i) **nivå (eksponering)**: den samlede eksponeringen en arbeidstaker kan utsettes for (kombinasjonen av irradians, strålingseksponering og radians).

Kapittel 2 Risikovurdering og tiltak m.m.

§ 5 Systematisk forebygging av eksponering

Arbeidet skal planlegges og gjennomføres på en slik måte at arbeidstakerne beskyttes mot eksponering fra kunstig optisk stråling og slik at eksponeringen søkes fjernet eller redusert til lavest mulig nivå. Tiltak skal gjøres ved kilden så langt det er mulig med hensyn til den tekniske utviklingen.

§ 6 Risikovurdering

Arbeidsgiveren skal kartlegge og dokumentere i hvilken utstrekning arbeidstakerne utsettes for kunstig optisk stråling og vurdere enhver risiko for deres helse og sikkerhet forbundet med kunstig optisk stråling. Vurdering, beregning og måling av eksponering i henhold til § 8, skal inngå som del av risikovurderingen.

Risikovurderingen skal særlig ta hensyn til:

- a) nivå, bølgelengdeområde og eksponeringstid i forbindelse med kunstig optisk stråling,
- b) grenseverdiene for eksponering gitt i § 7,
- c) informasjon fra produsenter av kunstig optiske strålekilder og tilhørende arbeidsutstyr,
- d) virkninger på helsen og sikkerheten til arbeidstakere som tilhører særlig følsomme risikogrupper,
- e) virkninger på arbeidstakernes helse og sikkerhet som skyldes vekselvirkninger på arbeidsplassen mellom kunstig optisk stråling og kjemiske stoffer som påvirker lysfølsomheten,
- f) indirekte virkninger, som for eksempel blinding og forbigående synsforstyrrelser, eksplosjon eller brann,
- g) tilgjengeligheten av alternativt utstyr som er konstruert for å redusere eksponeringsnivået for kunstig optisk stråling,
- h) relevant informasjon fra helseundersøkelser og annen offentlig informasjon,
- i) eksponering for kunstig optisk stråling fra flere kilder og,
- j) klassifiseringen av laserutstyr definert i samsvar med den relevante IEC-standard, og kunstige optiske strålingskilder som kan forårsake skader lignende dem som forårsakes av laser i klasse 3B eller 4, risikoklassifisering av ikke-koherente optiske kilder eller annen tilsvarende klassifisering.

Arbeidsgiveren skal oppdatere risikovurderingen med jevne mellomrom, særlig med hensyn til endringer i produksjonsforhold eller organisering av arbeidet som kan innvirke på risikoen, eller dersom resultatene av helseundersøkelsene tilsier det.

Risikovurderingen skal oppbevares slik at opplysningene kan anvendes på et senere tidspunkt.

§ 7 Grenseverdier

Grenseverdier for eksponering for kunstig optisk stråling, unntatt laserstråling, er fastsatt i vedlegg I. Grenseverdier for eksponering for laserstråling er fastsatt i vedlegg II.

§ 8 Vurdering, beregning og måling av eksponering

Arbeidsgiveren skal vurdere og om nødvendig måle og/eller beregne nivåene av den kunstige optiske strålingen som arbeidstakerne kan utsettes for.

Vurderingen, beregningen og/eller målingen skal planlegges og utføres av personell med relevant kompetanse og gjentas med passende intervall. Ny vurdering skal gjøres ved endringer som påvirker eksponeringen av de ansatte, om nødvendig må nye beregninger og/eller målinger utføres.

Ved vurdering, beregning og måling skal den metoden som velges være i henhold til standarder fra:

1. IECs (International Electrotechnical Commission) for laserstråling og
2. CIEs (International Commission on Illumination) og CENs (European Committee for Standardization) anbefalinger for kunstig optisk stråling, unntatt laserstråling.

Eksponeringssituasjoner som ikke omfattes av disse standardene og anbefalingene, skal vurderes, beregnes eller måles i henhold til vitenskapelig baserte internasjonale eller nasjonale retningslinjer.

Dataene som produsentene av utstyr har oppgitt kan tas hensyn til i vurderingen dersom utstyret omfattes av relevante EU-direktiv.

Resultatene fra vurderinger og eventuelle beregninger og målinger skal oppbevares slik at opplysningene kan brukes på et senere tidspunkt.

§ 9 Tiltak

Arbeidsgiver skal iverksette nødvendige tiltak på bakgrunn av de helse- og sikkerhetsrisikoer som fremkommer av risikovurderingen. Arbeidsgiveren skal sørge for at risiko som er forårsaket av kunstig optisk stråling fjernes eller reduseres til et lavest mulig nivå.

For å redusere eksponering skal det på bakgrunn av utarbeidet risikovurdering lages en handlingsplan som inneholder tekniske og/eller organisatoriske tiltak. Det skal særlig tas hensyn til:

- a) alternative arbeidsmetoder,
- b) valg av hensiktsmessig arbeidsutstyr som gir minst mulig kunstig optisk stråling,
- c) tekniske innretninger som reduserer kunstig optisk stråling, innbefattet bruk av avskjerming, innbygging eller liknende,
- d) systematisk vedlikehold av arbeidsutstyr, arbeidsplassen og arbeidslokaler,
- e) utforming og tilrettelegging av arbeidsplasser og arbeidslokalene,
- f) begrenning av eksponeringstid og nivå,
- g) tilgjengelighet av hensiktsmessig personlig verneutstyr,
- h) bruksanvisninger fra produsenter av utstyr,
- i) spesielle tiltak rettet mot arbeidstakere som tilhører følsomme risikogrupper og,
- j) gjennomføring av helseundersøkelser.

Arbeidsgiveren skal tilpasse tiltakene for arbeidstakere som i særlig grad kan være utsatt for ulykkes- og helsefare.

§ 10 Særskilte tiltak ved overskridelse av grenseverdiene

Dersom risikovurderingen viser at grenseverdiene for eksponering overskrides, skal arbeidsgiveren umiddelbart gjennomføre tiltak som bringer eksponeringsnivået under grenseverdiene. Arbeidsgiver skal fastsette årsaken til overskridelsen og iverksette tiltak som hindrer gjentakelse.

De arbeidsplasser og arbeidslokaler der risikovurderingen viser at eksponering for kunstig optisk stråling kan overskride grenseverdiene skal merkes med passende skilt, jfr. forskrift om sikkerhetsskilting og signalgivning på arbeidsplassen (FOR-1994-10-06-972).

§ 11 Informasjon og opplæring

Arbeidsgiveren skal sørge for at arbeidstakere og verneombud får løpende informasjon og opplæring om:

- a) risikovurderingen som er foretatt og de tiltak som iverksettes,
- b) grenseverdiene for eksponering og mulig helsefare,
- c) vurdering, beregning og måling i henhold til § 8,
- d) hvordan helseskadelige virkninger av eksponering oppdages og rapporteres,
- e) når arbeidstakerne har rett til helseundersøkelse og formålet med undersøkelsen,
- f) sikre arbeidsrutiner og arbeidsmetoder som reduserer risikoen for eksponering og,
- g) riktig bruk av hensiktsmessig personlig verneutstyr.

Kapittel 3 Helseundersøkelse

§ 12 Krav om helseundersøkelse

Arbeidsgiveren skal sørge for at arbeidstakere får tilbud om egnet helseundersøkelse dersom:

- a) eksponering for kunstig optisk stråling overskrider grenseverdiene i § 7, eller
- b) arbeidstakere har en kjent sykdom som skyldes eksponering for kunstig optisk stråling, eller
- c) risikovurderingen viser at det foreligger helserisiko,

Arbeidsgiver skal sørge for at risikovurderingen er tilgjengelig for den som utfører helseundersøkelsen.

Helseundersøkelsen skal kunne påvise negativ helseeffekt forårsaket av kunstig optisk stråling og gi grunnlag for forebyggende tiltak i virksomheten.

Helseundersøkelsen skal utføres av kompetent lege. Legen avgjør hyppigheten av og innholdet i undersøkelsen på bakgrunn av eksponeringens type, nivå og varighet, og på bakgrunn av arbeidstakerens helsetilstand.

Arbeidstakeren skal informeres om resultatet av helseundersøkelsen. Dersom det er behov for helseundersøkelser etter at eksponeringen er avsluttet, skal arbeidstakeren informeres om dette.

§ 13 Arbeidsgiverens oppfølging av helseundersøkelsen

Dersom helseundersøkelsen påviser negative helseeffekter forårsaket av kunstig optisk stråling, skal arbeidsgiver:

- a) oppdatere risikovurderingen i henhold til § 6,
- b) iverksette tiltak som er nødvendige for å fjerne eller redusere risikoen i henhold til § 9, herunder ta hensyn til råd fra kompetent helsepersonale eller fra offentlig myndighet,

- c) omplassere arbeidstakere i henhold til § 14 og
- d) gi tilbud om egnet helseundersøkelse til andre arbeidstakere som har vært utsatt for liknende eksponering.

§ 14 Omplussing

Arbeidsgiveren skal så langt det er mulig sørge for at arbeidstakere blir omplassert til annet arbeid i virksomheten der de ikke blir utsatt for helsefarlig eksponering fra kunstig optisk stråling, når dette er nødvendig av hensyn til arbeidstakers helse.

Kapittel 4 Straff

§ 15 Straff

Overtredelse av denne forskriften straffes etter arbeidsmiljøloven kapittel 19 og straffeloven §§ 48a og 48b.

Kapittel 5 Avsluttende bestemmelser

§ 16 Ikrafttredelse

Denne forskriften trer i kraft xx.xxxx.2010.

Vedlegg I Ikke-koherent optisk stråling

De biofysisk relevante eksponeringsverdiene for optisk stråling kan bestemmes ved hjelp av nedenstående formler. Formlene som skal benyttes, avhenger av området til strålingsemisjonen fra kilden, og resultatene bør sammenlignes med de tilsvarende grenseverdier for eksponering som er angitt i tabell 1.1. Det kan være relevant med mer enn en eksponeringsverdi og tilsvarende eksponeringsgrense for en gitt optisk strålingskilde. Bokstav a) til o) viser til de tilsvarende radene i tabell 1.1.

a)	$H_{\text{eff}} = \int_0^t \int_{\lambda = 180 \text{ nm}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt$	(H_{eff} er relevant bare i området 180 til 400 nm)
b)	$H_{\text{UVA}} = \int_0^t \int_{\lambda = 315 \text{ nm}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$	(H_{UVA} er relevant bare i området 315 til 400 nm)
c), d)	$L_B = \int_{\lambda = 300 \text{ nm}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$	(L_B er relevant bare i området 300 til 700 nm)
e), f)	$E_B = \int_{\lambda = 300 \text{ nm}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$	(E_B er relevant bare i området 300 til 700 nm)
g)-l)	$L_R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda$	(Se tabell 1.1 for egnede verdier av λ_1 og λ_2)
m), n)	$E_{\text{IR}} = \int_{\lambda = 780 \text{ nm}}^{\lambda = 3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda$	(E_{IR} er relevant bare i området 780 til 3 000 nm)
o)	$H_{\text{skin}} = \int_0^t \int_{\lambda = 380 \text{ nm}}^{\lambda = 3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$	(H_{skin} er relevant bare i området 380 til 3 000 nm)

I dette direktiv kan formlene ovenfor erstattes med følgende uttrykk, samtidig som de diskrete verdiene fastsatt i nedenstående tabeller benyttes:

$$\begin{aligned}
 \text{a)} \quad E_{\text{eff}} &= \sum_{\substack{\lambda = 180 \text{ nm} \\ \lambda = 400 \text{ nm}}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda && \text{og } (H_{\text{eff}} = E_{\text{eff}} \cdot \Delta t) \\
 \text{b)} \quad E_{\text{UVA}} &= \sum_{\lambda = 315 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda && \text{og } (H_{\text{UVA}} = E_{\text{UVA}} \cdot \Delta t) \\
 \text{c), d)} \quad L_{\text{B}} &= \sum_{\substack{\lambda = 300 \text{ nm} \\ \lambda = 700 \text{ nm}}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} L_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \\
 \text{e), f)} \quad E_{\text{B}} &= \sum_{\substack{\lambda = 300 \text{ nm} \\ \lambda_2}}^{\lambda_1} E_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda \\
 \text{g)-l)} \quad L_{\text{R}} &= \sum_{\substack{\lambda_1 \\ \lambda = 3000 \text{ nm}}}^{\lambda_2} L_{\lambda} \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda && \text{(Se tabell 1.1 for egnede verdier av } \lambda_1 \text{ og } \lambda_2) \\
 \text{m), n)} \quad E_{\text{IR}} &= \sum_{\substack{\lambda = 780 \text{ nm} \\ \lambda = 3000 \text{ nm}}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \\
 \text{o)} \quad E_{\text{skin}} &= \sum_{\lambda = 380 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda && \text{og } (H_{\text{skin}} = E_{\text{skin}} \cdot \Delta t)
 \end{aligned}$$

Merknader:

- $E_{\lambda}(\lambda, t)$, E_{λ} *spektral irradians eller spektral innstrålingstetthet*: effekten av den innfallende stråling på en flate per arealenhet, uttrykt i watt per kvadratmeter [$\text{W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$]; verdiene for $E_{\lambda}(\lambda, t)$ og E_{λ} er fra målinger eller kan fås fra produsenten av utstyret,
- E_{eff} *effektiv irradians (UV-området)*: beregnet irradians i UV-bølgelengdeområdet 180 til 400 nm, spektralt veid med $S(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter [W m^{-2}],
- H *strålingseksponering*: tidsintegralet av irradiansen, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
- H_{eff} *effektiv strålingseksponering*: strålingseksponering, spektralt veid med $S(\lambda)$, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
- E_{UVA} *total irradians (UVA)*: beregnet irradians i UVA-bølgelengdeområdet 315 til 400 nm, uttrykt i watt per kvadratmeter [W m^{-2}],
- H_{UVA} *strålingseksponering*: tids- og bølgelengdeintegralet av irradiansen, eller summen, i bølgelengdeområdet 315 til 400 nm, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
- $S(\lambda)$ *spektral veiing*: det tas hensyn til at UV-strålingens helsevirkninger på øyne og hud avhenger av bølgelengden (tabell 1.2) [dimensjonsløs],
- $t, \Delta t$ *tid, eksponeringstid*, uttrykt i sekunder [s],
- λ *bølgelengde*, uttrykt i nanometer [nm].
- $\Delta \lambda$ *båndbredde*: beregnings- eller målingsintervallene, uttrykt i nanometer [nm],
- $L_{\lambda}(\lambda), L_{\lambda}$ *kildens spektralradians*: uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian per nanometer [$\text{W m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ nm}^{-1}$],
- $R(\lambda)$ *spektral veiing*: det tas hensyn til at den termiske skaden på øyne forårsaket av synlig stråling og IR-A-stråling avhenger av bølgelengden (tabell 1.3) [dimensjonsløs],

L_R	<i>effektiv radians (termisk skade)</i> : beregnet radians, spektralt veid med $R(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian [$W m^{-2} sr^{-1}$].
$B(\lambda)$	<i>spektral veiing</i> : det tas hensyn til at den fotokjemiske skaden på øyne som skyldes stråling fra blått lys, avhenger av bølgelengden (tabell 1.3) [dimensjonsløs],
L_B	<i>effektiv radians (blått lys)</i> : beregnet radians, spektralt veid med $B(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian [$W m^{-2} sr^{-1}$],
E_B	<i>effektiv irradians (blått lys)</i> : beregnet irradians, spektralt meid ved $B(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter [$W m^{-2}$],
E_{IR}	<i>total irradians (termisk skade)</i> : beregnet irradians i det infrarøde bølgelengdeområdet 780 til 3 000 nm, uttrykt i watt per kvadratmeter [$W m^{-2}$],
E_{skin}	<i>total irradians (synlig, IR-A og IR-B)</i> : beregnet irradians i det synlige og infrarøde bølgelengdeområdet 380 til 3 000 nm, uttrykt i watt per kvadratmeter [$W m^{-2}$],
H_{skin}	<i>strålingseksponering</i> : tids- og bølgelengdeintegralet av irradiansen, eller summen, i det synlige og infrarøde bølgelengdeområdet 380 til 3 000 nm, uttrykt i joule per kvadratmeter [$J m^{-2}$],
α	<i>vinkelmessig utstrekning</i> : den vinkel som dannes av en synlig kilde, sett fra et punkt i rommet, uttrykt i milliradianer (mrad). Med synlig kilde menes den virkelige eller virtuelle gjenstand som danner det minst mulige bildet på netthinnen.

Tabell 1.1

Grenseverdier for eksponering for ikke-koherent optisk stråling

Indeks	Bølgelengde nm	Grenseverdi for eksponering	Enhet	Merknad	Kroppsdel	Risiko
a.	180-400 (UVA, UVB og UVC)	$H_{\text{eff}} = 30$ Daglig verdi 8 timer	$[\text{J m}^{-2}]$		Øye: hornhinne bindehinne linse Hud:	fotokeratitt konjunktivitt kataraktgenese rødme av huden elastose hudkreft
b.	315-400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ Daglig verdi 8 timer	$[\text{J m}^{-2}]$		Øye: linse	Kataraktgenese
c.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$(L_B = (10^6)/(t))$ for $t \leq 10\ 000$ s	$L_B : [\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$ t: [sekunder]	for $\alpha \geq 11$ mrad	Øye: netthinne	fotoretinit
d.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$L_B = 100$ for $t > 10\ 000$ s	$[\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$			
e.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$(E_B = (100)/(t))$ for $t \leq 10\ 000$ s	$E_B : [\text{W m}^{-2}]$ t: [sekunder]	for $\alpha < 11$ mrad <i>se merknad 2</i>		

Indeks	Bølgelengde nm	Grenseverdi for eksponering	Enhet	Merknad	Kroppsdel	Risiko
f.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$E_B = 0,01$ $t > 10\ 000\ s$	$[W\ m^{-2}]$			
g.	380-1400 (Synlig og IR-A)	$L_R = (2,8 \cdot 10^7)/(C_a)$ for $t > 10\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_a = 1,7$ for $\alpha \leq 1,7\ mrad$	Øyet: netthinne	forbrenning av netthinnen
h.	380-1400 (Synlig og IR-A)	$L_R = (5 \cdot 10^7)/(C_a t^{0,25})$ for $10\ \mu s \leq t \leq 10\ s$	$L_R : [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ t: [sekunder]	$C_a = \alpha$ for $1,7 \leq \alpha \leq 100\ mrad$		
i.	380-1 400 (Synlig og IR-A)	$L_R = (8,89 \cdot 10^8)/(C_a)$ for $t < 10\ \mu s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_a = 100$ for $\alpha > 100\ mrad$ $\lambda_1 = 380; \lambda_2 = 1400$		
j.	780-1400 (IR-A)	$L_R = (6 \cdot 10^6)/(C_a)$ for $t > 10\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_a = 11$ for $\alpha \leq 11\ mrad$	Øye: netthinne	forbrenning av netthinnen
k.	780-1400 (IR-A)	$L_R = (5 \cdot 10^7)/(C_a t^{0,25})$ for $10\ \mu s \leq t \leq 10\ s$	$L_R : [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ t: [sekunder]	$C_a = \alpha$ for $11 \leq \alpha \leq 100\ mrad$		
l.	780-1 400 (IR-A)	$L_R = (8,89 \cdot 10^8)/(C_a)$ for $t < 10\ \mu s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_a = 100$ for $\alpha > 100\ mrad$ (målesynsfelt: 11 mrad) $\lambda_1 = 780; \lambda_2 =$		

Indeks	Bølgelengde nm	Grenseverdi for eksponering	Enhet	Merknad	Kroppsdel	Risiko
				1 400		
m.	780-3 000 (IR-A og IR-B)	$E_{IR} = 18\,000\ t^{-0,75}$ for $t \leq 1\,000\ s$	E: [$W\ m^{-2}$] t: [sekunder]		Øye: hornhinne Linse	forbrenning av hornhinnen kataraktgenese
n.	780-3 000 (IR-A og IR-B)	$E_{IR} = 100$ for $t > 1\,000\ s$	[$W\ m^{-2}$]			
o.	380-3 000 (Synlig, IR-A og IR-B)	$H_{skin} = 20\,000\ t^{0,25}$ for $t < 10\ s$	H: [$J\ m^{-2}$] t: [sekunder]		Hud:	forbrenning

Merknad 1: Området 300 til 700 nm omfatter deler av UVB-strålingen, hele UVA-strålingen og mesteparten av den synlige strålingen; den tilknyttede risikoen omtales imidlertid vanligvis som «risiko ved blått lys». Blått lys omfatter strengt tatt bare området fra ca. 400 til 490 nm.

Merknad 2: For konstant fiksering av svært små kilder med en vinkelmessig utstrekning på $< 11\ mrad$, kan L_B konverteres til E_B . Dette er tilfelle vanligvis bare for øyeinstrumenter eller for et stabilisert øye under anestesi. Lengste «stirretid» finnes ved: $t_{max} = 100/E_B$, der E_B er uttrykt i $W\ m^{-2}$. På grunn av øyets bevegelser ved normal synsvirksomhet vil denne ikke overskride 100 s.

Tabell 1.2**S (λ) [dimensjonsløs], 180 nm til 400 nm**

λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)
180	0,0120	228	0,1737	276	0,9434	324	0,000520	372	0,000086
181	0,0126	229	0,1819	277	0,9272	325	0,000500	373	0,000083
182	0,0132	230	0,1900	278	0,9112	326	0,000479	374	0,000080
183	0,0138	231	0,1995	279	0,8954	327	0,000459	375	0,000077
184	0,0144	232	0,2089	280	0,8800	328	0,000440	376	0,000074
185	0,0151	233	0,2188	281	0,8568	329	0,000425	377	0,000072
186	0,0158	234	0,2292	282	0,8342	330	0,000410	378	0,000069
187	0,0166	235	0,2400	283	0,8122	331	0,000396	379	0,000066
188	0,0173	236	0,2510	284	0,7908	332	0,000383	380	0,000064
189	0,0181	237	0,2624	285	0,7700	333	0,000370	381	0,000062
190	0,0190	238	0,2744	286	0,7420	334	0,000355	382	0,000059
191	0,0199	239	0,2869	287	0,7151	335	0,000340	383	0,000057
192	0,0208	240	0,3000	288	0,6891	336	0,000327	384	0,000055
193	0,0218	241	0,3111	289	0,6641	337	0,000315	385	0,000053
194	0,0228	242	0,3227	290	0,6400	338	0,000303	386	0,000051
195	0,0239	243	0,3347	291	0,6186	339	0,000291	387	0,000049
196	0,0250	244	0,3471	292	0,5980	340	0,000280	388	0,000047
197	0,0262	245	0,3600	293	0,5780	341	0,000271	389	0,000046
198	0,0274	246	0,3730	294	0,5587	342	0,000263	390	0,000044
199	0,0287	247	0,3865	295	0,5400	343	0,000255	391	0,000042
200	0,0300	248	0,4005	296	0,4984	344	0,000248	392	0,000041
201	0,0334	249	0,4150	297	0,4600	345	0,000240	393	0,000039
202	0,0371	250	0,4300	298	0,3989	346	0,000231	394	0,000037
203	0,0412	251	0,4465	299	0,3459	347	0,000223	395	0,000036

λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)
204	0,0459	252	0,4637	300	0,3000	348	0,000215	396	0,000035
205	0,0510	253	0,4815	301	0,2210	349	0,000207	397	0,000033
206	0,0551	254	0,5000	302	0,1629	350	0,000200	398	0,000032
207	0,0595	255	0,5200	303	0,1200	351	0,000191	399	0,000031
208	0,0643	256	0,5437	304	0,0849	352	0,000183	400	0,000030
209	0,0694	257	0,5685	305	0,0600	353	0,000175		
210	0,0750	258	0,5945	306	0,0454	354	0,000167		
211	0,0786	259	0,6216	307	0,0344	355	0,000160		
212	0,0824	260	0,6500	308	0,0260	356	0,000153		
213	0,0864	261	0,6792	309	0,0197	357	0,000147		
214	0,0906	262	0,7098	310	0,0150	358	0,000141		
215	0,0950	263	0,7417	311	0,0111	359	0,000136		
216	0,0995	264	0,7751	312	0,0081	360	0,000130		
217	0,1043	265	0,8100	313	0,0060	361	0,000126		
218	0,1093	266	0,8449	314	0,0042	362	0,000122		
219	0,1145	267	0,8812	315	0,0030	363	0,000118		
220	0,1200	268	0,9192	316	0,0024	364	0,000114		
221	0,1257	269	0,9587	317	0,0020	365	0,000110		
222	0,1316	270	1,0000	318	0,0016	366	0,000106		
223	0,1378	271	0,9919	319	0,0012	367	0,000103		
224	0,1444	272	0,9838	320	0,0010	368	0,000099		
225	0,1500	273	0,9758	321	0,000819	369	0,000096		
226	0,1583	274	0,9679	322	0,000670	370	0,000093		
227	0,1658	275	0,9600	323	0,000540	371	0,000090		

Tabell 1.3**B (λ), R (λ) [dimensjonsløs], 380 nm til 1400 nm**

λ i nm	B (λ)	R (λ)
$300 \leq \lambda < 380$	0,01	—
380	0,01	0,1
385	0,013	0,13
390	0,025	0,25
395	0,05	0,5
400	0,1	1
405	0,2	2
410	0,4	4
415	0,8	8
420	0,9	9
425	0,95	9,5
430	0,98	9,8
435	1	10
440	1	10
445	0,97	9,7
450	0,94	9,4
455	0,9	9
460	0,8	8
465	0,7	7
470	0,62	6,2
475	0,55	5,5
480	0,45	4,5
485	0,32	3,2
490	0,22	2,2

λ i nm	B (λ)	R (λ)
495	0,16	1,6
500	0,1	1
$500 < \lambda \leq 600$	$10^{0,02 \cdot (450-\lambda)}$	1
$600 < \lambda \leq 700$	0,001	1
$700 < \lambda \leq 1\ 050$	—	$10^{0,002 \cdot (700-\lambda)}$
$1\ 050 < \lambda \leq 1\ 150$	—	0,2
$1\ 150 < \lambda \leq 1\ 200$	—	$0,2 \cdot 10^{0,02 \cdot (1\ 150-\lambda)}$
$1\ 200 < \lambda \leq 1\ 400$	—	0,02

Vedlegg II Optisk stråling fra laser

De biofysisk relevante eksponeringsverdiene for optisk stråling kan bestemmes ved hjelp av nedenstående formler. Formlene som skal benyttes, avhenger av bølgelengden til og varigheten av strålingsemisjonen fra kilden, og resultatene bør sammenlignes med de tilsvarende grenseverdiene for eksponering som er angitt i tabell 2.2 til 2.4. Det kan være relevant med mer enn en eksponeringsverdi og tilsvarende eksponeringsgrense for en gitt kilde for optisk stråling fra laser.

Koeffisientene som benyttes som beregningsfaktorer i tabell 2.2 til 2.4 er angitt i tabell 2.5, og korrigeringer for gjentatt eksponering er angitt i tabell 2.6.

$$E = \frac{dP}{dA} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$$

$$H = \int_0^t E(t) \cdot dt \text{ [J m}^{-2}\text{]}$$

Merknader:

dP *effekt, uttrykt i watt [W],*

dA *flate, uttrykt i kvadratmeter [m²],*

E (t), E *irradians eller innstrålingstetthet* effekten av den strålingen som treffer en flate per arealenheter, vanligvis uttrykt i watt per kvadratmeter (W m⁻²). Verdiene for E(t) og E er fra målinger eller kan fås fra produsenten av utstyret,

H *strålingseksponering* tidsintegralet av irradiansen, uttrykt i joule per kvadratmeter (J m⁻²),

t *tid, eksponeringstid, uttrykt i sekunder [s],*

λ *bølgelengde, uttrykt i nanometer [nm],*

γ *begrensende konusvinkel for målefeltet, uttrykt i milliradianer [mrad],*

γ_m *målefelt, uttrykt i milliradianer [mrad],*

α *en kildes vinkelmessige utstrekning: uttrykt i milliradianer [mrad].*

begrensende blender den sirkelformede flate der gjennomsnittlig irradians og strålingseksponering beregnes,

G *integrert radians* integralet av radiansen over en gitt eksponeringstid, uttrykt som strålingsenergi per arealenheter av en strålingsflate per romvinkelenhet av emisjonen, uttrykt i joule per kvadratmeter per steradian [J m⁻² sr⁻¹],

Tabell 2.1**Strålingsrisikoer**

Bølgelengde nm λ	Strålings- område	Berørt organ	Risiko	Tabell der grenseverdien for eksponering er angitt
180 til 400	UV	Øye	fotokjemisk skade og termisk skade	2.2, 2.3
180 til 400	UV	Hud	rødme av huden	2.4
400 til 700	synlig	Øye	skade på netthinnen	2.2
400 til 600	synlig	Øye	fotokjemisk skade	2.3
400 til 700	synlig	Hud	termisk skade	2.4
700 til 1 400	IR-A	Øye	termisk skade	2.2, 2.3
700 til 1 400	IR-A	Hud	termisk skade	2.4
1 400 til 2 600	IR-B	Øye	termisk skade	2.2
2 600 til 10^6	IR-C	Øye	termisk skade	2.2
1 400 til 10^6	IR-B, IR-C	Øye	termisk skade	2.3
1 400 til 10^6	IR-B, IR-C	Hud	termisk skade	2.4

Tabell 2.2

Grenseverdier for lasereksposering av øyet — Kort eksponeringstid < 10 s

Bølglengde λ [nm]		Apertur	Varighet [s]						
			$10^{-13} - 10^{-11}$	$10^{-11} - 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 1.8 \cdot 10^{-5}$	$1.8 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^1$
UVC	180 - 280	1 mm for $t < 0,3$ s; $1,5 \cdot t^{0,375}$ for $0,3 < t < 10$ s	$E = 3 \cdot 10^{10} \cdot [W m^{-2}]$ Se merknad ^c						
UVB	280 - 302								$H = 30 [J m^{-2}]$
	303								$H = 40 [J m^{-2}]$; dersom $t < 2,6 \cdot 10^{-9}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	304								$H = 60 [J m^{-2}]$; dersom $t < 1,3 \cdot 10^{-8}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	305								$H = 100 [J m^{-2}]$; dersom $t < 1,0 \cdot 10^{-7}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	306								$H = 160 [J m^{-2}]$; dersom $t < 6,7 \cdot 10^{-7}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	307								$H = 250 [J m^{-2}]$; dersom $t < 4,0 \cdot 10^{-6}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	308								$H = 400 [J m^{-2}]$; dersom $t < 2,6 \cdot 10^{-5}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	309								$H = 630 [J m^{-2}]$; dersom $t < 1,6 \cdot 10^{-4}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	310								$H = 10^3 [J m^{-2}]$; dersom $t < 1,0 \cdot 10^{-3}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
	311								$H = 1,6 \cdot 10^3 [J m^{-2}]$; dersom $t < 6,7 \cdot 10^{-3}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d
312	$H = 2,5 \cdot 10^3 [J m^{-2}]$; dersom $t < 4,0 \cdot 10^{-2}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d								
313	$H = 4,0 \cdot 10^3 [J m^{-2}]$; dersom $t < 2,6 \cdot 10^{-1}$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d								
314	$H = 6,3 \cdot 10^3 [J m^{-2}]$; dersom $t < 1,6 \cdot 10^0$ så $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$ se merknad ^d								
UVA	315 - 400	$H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$							
Synlig og IR-A	400 - 700	$H = 1,5 \cdot 10^{-4} C_E [J m^{-2}]$	$H = 2,7 \cdot 10^4 t^{0,75} C_E [J m^{-2}]$	$H = 5 \cdot 10^{-3} C_E [J m^{-2}]$	$H = 18 t^{0,75} C_E [J m^{-2}]$				
	700 - 1 050	$H = 1,5 \cdot 10^{-4} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 2,7 \cdot 10^4 t^{0,75} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 5 \cdot 10^{-3} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 18 t^{0,75} C_A C_E [J m^{-2}]$				
	1 050 - 1 400	$H = 1,5 \cdot 10^{-3} C_C C_E [J m^{-2}]$	$H = 2,7 \cdot 10^5 t^{0,75} C_C C_E [J m^{-2}]$	$H = 5 \cdot 10^{-2} C_C C_E [J m^{-2}]$		$H = 90 t^{0,75} C_C C_E [J m^{-2}]$			
IRB & IRC	1 400 - 1 500	Se merknad ^b	$E = 10^{12} [W m^{-2}]$ Se merknad ^c		$H = 10^3 [J m^{-2}]$		$H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$		
	1 500 - 1 800		$E = 10^{13} [W m^{-2}]$ Se merknad ^c		$H = 10^4 [J m^{-2}]$				
	1 800 - 2 600		$E = 10^{12} [W m^{-2}]$ Se merknad ^c		$H = 10^3 [J m^{-2}]$		$H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25} [J m^{-2}]$		
	2 600 - 10^6		$E = 10^{11} [W m^{-2}]$ Se merknad ^c		$H = 100 [J m^{-2}]$	$H = 5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25} [J m^{-2}]$			

a Dersom laserens bølglengde dekkes av to grenseverdier skal den mest restriktive brukes.

b Når $1400 \leq \lambda < 10^5$ nm : aperturdiameter = 1 mm ved $t \leq 0,3$ s og $1,5 \cdot t^{0,375}$ mm ved $0,3 < t < 10$ s; når $10^5 \leq \lambda < 10^6$ nm : aperturdiameter = 11 mm.

c Pga. manglende data for disse impuls lengdene anbefaler ICNIRP bruk av 1 ns som grenseverdi for uradians.

d Tabellen viser verdiene for en enkelt laserimpuls. I tilfelle av flere laserimpulser skal varighetene av laserimpulser innenfor et intervall T_{int} (se tabell 2.6) legges sammen, og resultatet settes inn i formelen $5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$.

Tabell 2.3

Grenseverdier for lasereksposering av øyet — Lang eksponeringstid ≥ 10 s

Bølglengde λ [nm]		Apertur	Varighet [s]		
			$10^1 - 10^2$	$10^2 - 10^4$	$10^4 - 3 \cdot 10^4$
UVC	180 - 280	3,5 mm	$H = 30 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 40 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 60 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 100 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 160 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 250 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 400 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 630 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 1,0 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 1,6 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 2,5 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 4,0 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 6,3 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ $H = 10^4 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	280 - 302				
	303				
	304				
	305				
	306				
	307				
	308				
	309				
	310				
	311				
	312				
	313				
	314				
UVA	315 - 400				
E = I	400 - 600 Fotokjemisk ^b skade på netthinnen	7 mm	$H = 100 C_B \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ ($\gamma = 11 \text{ mrad}$) ^d	$E = 1 C_B \text{ [W m}^{-2}\text{]}$; ($\gamma = 1,1 t^{0,5} \text{ mrad}$) ^d	$E = 1 C_B \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ ($\gamma = 110 \text{ mrad}$) ^d
	400 - 700 Termisk ^b skade på netthinnen		Dersom $\alpha < 1,5 \text{ mrad}$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t \leq T_2$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t > T_2$	så $E = 10 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ så $H = 18 C_E t^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ så $E = 18 C_E T_2^{-0,25} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	
IRA	700 - 1 400	7 mm	Dersom $\alpha < 1,5 \text{ mrad}$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t \leq T_2$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t > T_2$	så $E = 10 C_A C_C \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ så $H = 18 C_A C_C C_E t^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ så $E = 18 C_A C_C C_E T_2^{-0,25} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ (må ikke overskride $1 000 \text{ W m}^{-2}$)	
IRB og IRC	$1 400 - 10^6$	7 mm	$E = 1 000 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$		

a Dersom laserens bølglengde eller en annen laserparameter dekkes av to grenseverdier skal den mest restriktive brukes.

b For små kilder med en vinkelmessig utstrekning på 1,5 mrad eller mindre reduseres begge grenseverdiene E for synlig stråling fra 400 nm til 600 nm til termiske grenseverdier for 10 s $t < T_1$, og til fotokjemiske grenseverdier for lengre tidsrom. For T_1 og T_2 se tabell 2.5. Grenseverdien for fotokjemisk skade på netthinnen kan også uttrykkes som vdsintegralen av radianzen $G = 10^3 C_A \text{ [J m}^{-2} \text{sr}^{-1}\text{]}$ der $t > 10$ s opp til $10 000$ s og $L = 100 C_B \text{ [W m}^{-2} \text{sr}^{-1}\text{]}$ ved $t > 10 000$ s. Ved måling av G og L skal man benytte γ_m som middelværdi for synsfelt. Den offisielle grense mellom synlig lys og infrarød stråling er 780 nm som definert av CIE. Kolonnen med bølglengdebetegnelser er ment bare å gi brukeren et bedre overblikk. (Betegnelsen G brukes av CIE, L, brukes av IEC og CENELEC).

c For bølglengder $1 400 - 10^5 \text{ nm}$: aperturdiameter = 3,5 mm; for bølglengder $10^5 - 10^6 \text{ nm}$: aperturdiameter = 11 mm.

d Ved måling av eksponeringsverdien skal γ defineres slik: Dersom α (en kildes vinkelmessige utstrekning) $> \gamma$ (begrensende konusvinkel, angitt i parentes i tilsvarende kolonne) skal målefeltet γ_m ha verdien γ . Dersom det brukes et større målefelt blir risikoen overvurdert. Dersom $\alpha < \gamma$ skal målefeltet γ_m være stort nok til å omslutte kilden, men er ellers ikke begrenset og kan være større enn γ .

Tabell 2.4

Grenseverdier for lasereksposering av huden

Bølglengde ^a [nm]		Apertur	Varighet [s]					
			< 10 ⁰	10 ⁰ - 10 ²	10 ² - 10 ³	10 ³ - 10 ⁴	10 ⁴ - 10 ⁵	
UV (A, B, C)	180-400	3, 5mm	E = 3 · 10 ¹⁰ [W m ⁻²]	De samme verdier som grenseverdier for eksponering av øyne				
Synlig og IR-A	400-700	3, 5mm	E = 2 · 10 ¹¹ [W m ⁻²]	H=200 C _A	H = 1,1 · 10 ⁴ C _A t ^{0,25} [J m ⁻²]	E = 2 · 10 ³ C _A [W m ⁻²]		
	700-1 400		E = 2 · 10 ¹¹ C _A [W m ⁻²]	[J m ⁻²]				
IR-B og IR-C	1 400-1 500		E = 10 ¹² [W m ⁻²]	De samme verdier som grenseverdier for eksponering av øyne				
	1 500-1 800		E = 10 ¹³ [W m ⁻²]					
	1 800-2 600	E = 10 ¹² [W m ⁻²]						
	2 600-10 ⁶	E = 10 ¹¹ [W m ⁻²]						

a Dersom laserens bølglengde eller en annen laserparameter dekkes av to grenseverdier skal den mest restriktive brukes.

Tabell 2.5

Anvendte korreksjonsfaktorer og andre beregningsparametere

Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig spektralområde (nm)	Verdi
C_A	$\lambda < 700$	$C_A = 1,0$
	700 — 1 050	$C_A = 10^{0,002(\lambda - 700)}$
	1 050 — 1 400	$C_A = 5,0$
C_B	400 — 450	$C_B = 1,0$
	450 — 700	$C_A = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	700 — 1 150	$C_C = 1,0$
	1 150 — 1 200	$C_c = 10^{0,018(\lambda - 1150)}$
	1 200 — 1 400	$C_C = 8,0$
T_1	$\lambda < 450$	$T_1 = 10 \text{ s}$
	450 — 500	$T_1 = 10 \cdot [10^{0,02(\lambda - 450)}] \text{ s}$
	$\lambda > 500$	$T_1 = 100 \text{ s}$
Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig for biologisk virkning	Verdi
α_{\min}	alle varmekvirkninger	$\alpha_{\min} = 1,5 \text{ mrad}$
Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig vinkelområde (mrad)	Verdi
C_E	$\alpha < \alpha_{\min}$	$C_E = 1,0$
	$\alpha_{\min} < \alpha < 100$	$C_E = \alpha/\alpha_{\min}$
	$\alpha > 100$	$C_E = \alpha^2/(\alpha_{\min} \cdot \alpha_{\max}) \text{ mrad}$ med $\alpha_{\max} = 100 \text{ mrad}$
T_2	$\alpha < 1,5$	$T_2 = 10 \text{ s}$
	$1,5 < \alpha < 100$	$T_2 = 10 \cdot [10^{(\alpha - 1,5)/98,5}] \text{ s}$
	$\alpha > 100$	$T_2 = 100 \text{ s}$
Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig eksponeringstidsrom (s)	Verdi
Γ	$t \leq 100$	$\gamma = 11 \text{ [mrad]}$
	$100 < t < 10^4$	$\gamma = 1,1 t^{0,5} \text{ [mrad]}$
	$t > 10^4$	$\gamma = 110 \text{ [mrad]}$

Tabell 2.6**Korreksjon for gjentatt eksponering**

Hver av følgende tre generelle regler bør anvendes på alle gjentatte eksponeringer som skyldes gjentatte laserimpulser eller laserskanning:

1. Eksponeringen for enhver enkeltimpuls i et impulstog skal ikke overskride grenseverdien for eksponering for en enkeltimpuls av denne impulsvarigheten.
2. Eksponeringen for enhver impulsgruppe (eller undergruppe av impulser i et impulstog) innenfor et tidsrom t skal ikke overskride grenseverdien for eksponering for tidsrommet t .
3. Eksponeringen for enhver enkeltimpuls i en gruppe impulser skal ikke overskride grenseverdien for eksponering for en enkeltimpuls multiplisert med en korreksjonsfaktor for akkumulert varmevirkning $C_p = N^{-0,25}$, der N er antallet impulser. Denne regelen gjelder bare eksponeringsgrenser som skal gi beskyttelse mot termisk skade der alle impulser avgitt i et kortere tidsrom enn T_{\min} anses som en enkeltimpuls.

Parameter	Gyldig spektralområde (nm)	Verdi
T_{\min}	$315 < \lambda \leq 400$	$T_{\min} = 10^{-9} \text{ s} (= 1 \text{ ns})$
	$400 < \lambda \leq 1\ 050$	$T_{\min} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ s} (= 18 \text{ } \mu\text{s})$
	$1\ 050 < \lambda \leq 1\ 400$	$T_{\min} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s} (= 50 \text{ } \mu\text{s})$
	$1\ 400 < \lambda \leq 1\ 500$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s} (= 1 \text{ ms})$
	$1\ 500 < \lambda \leq 1\ 800$	$T_{\min} = 10 \text{ s}$
	$1\ 800 < \lambda \leq 2\ 600$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s} (= 1 \text{ ms})$
	$2\ 600 < \lambda \leq 10^6$	$T_{\min} = 10^{-7} \text{ s} (= 100 \text{ ns})$

HØRINGSLISTE

FORSLAG TIL NY FORSKRIFT OM KUNSTIG OPTISK STRÅLING

Arbeidslivsorganisasjoner		
Akademikerne	Akersgt. 16	0158 OSLO
Arbeidsgiverforeningen SPEKTER	Postboks 1511 Vika	0117 OSLO
Bedriftsforbundet	Akersgt.41	0158 OSLO
Byggenæringens Landsforening	Postboks 7187 Majorstua	0307 OSLO
Den Norske Jordmorforening	Tollbugata 35	0157 OSLO
Den norske lægeforening	Postboks 1152 Sentrum	0107 OSLO
Den norske veterinærforening	Pb. 6781 St. Olavs plass	0130 OSLO
Fellesforbundet	Lilletorget 1	0186 OSLO
Forskerforbundet	Postboks 1025 Sentrum	0104 OSLO
Handels- og servicenæringens hovedorganisasjon	Postboks 2900 Solli	0230 OSLO
Kommunenes sentralforbund	Postboks 1378 Vika	0114 OSLO
Landbrukets arbeidsgiverforening	Postboks 9327 Grønland	0135 OSLO
Landsorganisasjonen i Norge	Youngsgt. 11	0181 OSLO
Lederne	Postboks 2523 Solli	0202 OSLO
Norges Bondelag	Postboks 9354 Grønland	0135 OSLO
Norges Ingeniørorganisasjon, NITO	Postboks 9100 Grønland,	0133 OSLO
Norges Skogeierforbund	Postboks 1438 Vika	0115 OSLO
Norsk Arbeidsmandsforbund	Postboks 8704 Youngstorget	0028 OSLO
Norsk Bergindustri	Postboks 7072 Majorstuen	0306 OSLO
Norsk Bonde- og Småbrukarlag	Øvre vollsgt 9	0158 OSLO
Norsk Kommuneforbund	Boks 7003 St. Olavsplass	0130 OSLO
Norsk Sykepleierforbund	Postboks 456, Sentrum	0104 OSLO
Norsk tannpleierforening	Postboks 9202 Grønland	0134 OSLO
Norske Fysioterapeuters Forbund	Boks 2704 St.Hanshaugen	0131 OSLO
Næringslivets Hovedorganisasjon	Postboks 5250 Majorstua	0303 OSLO
Næringslivets sikkerhetsorganisasjon	Postboks 5468 Majorstuen	0305 OSLO
Oljearbeidernes Fellessammenslutning	Postboks 8065	4068 STAVANGER
Oljeindustriens Landsforening	Postboks 8065	4068 STAVANGER
Prosessindustriens Landsforening	Postboks 7072 Majorstuen	0306 OSLO
Tekna	Postboks 2312 Solli	0201 OSLO
Teknologibedriftenes Landsforening	Postboks 7072 Majorstuen	0306 OSLO
Utdanningsgruppenes Hovedorganisasjon	Stortingsgt. 2	0158 OSLO
Yrkesorganisasjonenes sentralforbund	Postboks 9232	0134 OSLO
Departementene		
Finansdepartementet	Postboks 8008 Dep.	0030 OSLO
Helse- og omsorgsdepartementet	Postboks 8011 Dep.	0030 OSLO
Justisdepartementet	Postboks 8005 Dep.	0030 OSLO
Landbruks- og matdepartementet	Postboks 8007 Dep.	0033 OSLO
Miljøverndepartemenet	Postboks 8013 Dep.	0030 OSLO
Nærings- og handelsdepartementet	Postboks 8014 Dep.	0030 OSLO
Olje- og energidepartementet	Postboks 8148 Dep.	0030 OSLO
Samferdselsdepartementet	Postboks 8010 Dep.	0030 OSLO

Nordiske arbeidsmiljømyndigheter		
Arbejdstilsynet	Postboks 1228	0900 KØBENHAVN C, DANMARK
Arbetsmiljöverket		S - 112 79 STOCKHOLM, SVERIGE
Social- och hälsovårdsministeriet, Arbetarskydd Enheten	Postfack. 536	SF-33101 TAMMERFORS, Finland
Vinnueftirlit Ríkisins	Bíldshöfða 16	110 REYKJAVIK, ISLAND
Offentlige etater		
Datatilsynet	Postboks 8177 Dep.	0034 OSLO
Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap	Postboks 2014	3103 TØNSBERG
Fiskeridirektoratet	Postboks 185 Sentrum	5804 BERGEN
Fylkesmannen i Aust-Agder	Serviceboks 606	4809 ARENDAL
Fylkesmannen i Buskerud	Postboks 1604	3007 DRAMMEN
Fylkesmannen i Finnmark	Statens hus	9815 VADSØ
Fylkesmannen i Hedmark	Postboks 4034	2306 HAMAR
Fylkesmannen i Hordaland	Postboks 7310	5020 BERGEN
Fylkesmannen i Møre og Romsdal	Fylkeshuset	6404 MOLDE
Fylkesmannen i Nordland		8002 BODØ
Fylkesmannen i Nord-Trøndelag		7734 STEINKJER
Fylkesmannen i Oppland	Serviceboks	2626 LILLEHAMMER
Fylkesmannen i Oslo og Akershus	Postboks 8111 Dep.	0032 OSLO
Fylkesmannen i Rogaland	Postboks 59	4001 STAVANGER
Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	Njøsavegen 2	6863 LEIKANGER
Fylkesmannen i Sør-Trøndelag	Statens hus	7468 TRONDHEIM
Fylkesmannen i Telemark	Statens Hus	3708 SKIEN
Fylkesmannen i Troms	Postboks 6105	9291 TROMSØ
Fylkesmannen i Vest-Agder	Serviceboks 513	4605 KRISTIANSAND
Fylkesmannen i Vestfold	Postboks 2076	3103 TØNSBERG
Fylkesmannen i Østfold	Statens hus, pb.325	1502 MOSS
Helsedirektoratet	Postboks 7000 St. Olavs plass	0130 OSLO
Kystdirektoratet	Serviceboks 2	6025 ÅLESUND
Luffartstilsynet	Postboks 243	8001 BODØ
Mattilsynet Hovedkontoret	Postboks 383	2381 BRUMUNDAL
Nasjonalt folkehelseinstitutt	Postboks 4404 Nydalen	0403 OSLO
Post- og teletilsynet	Postboks 93	4791 LILLESAND
Sjøfartsdirektoratet	Postboks 222	5509 HAUGESUND
Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI)	Postboks 8149 Dep.	0033 OSLO
Statens bygningstekniske etat	Postboks 8742 Youngstorget	0028 OSLO
Statens forurensingstilsyn	Postboks 8100 Dep.	0032 OSLO
Statens helsetilsyn	Postboks 8128 Dep.	0032 OSLO
Statens legemiddelverk	Sven Oftedals vei 8	0950 OSLO
Statens vegvesen Vegdirektoratet	Postboks 8142 Dep.	0033 OSLO
Sysselemanden på Svalbard	Postboks 633	9171 LONGYEARBYEN, SVALBARD

Andre		
Conoco Philips	Postboks 3	4064 STAVANGER
Kreftforeningen	Postboks 4 Sentrum	0101 OSLO
Det Norske Veritas		1322 HØVIK
Forsvarets forskningsinstitutt	Postboks 25	2027 KJELLER
Forum for Miljø og Helse	Postboks 9374 Grønland	0135 OSLO
Institutt for energiteknikk	Postboks 40	2027 KJELLER
Justervesenet	Fetveien 99	2007 KJELLER
Maskinentreprenørenes forbund	Fred. Olsens gt. 3	0152 OSLO
Maskingrossisternes Forening	Postboks 2866 Solli	0230 OSLO
NDT-foreningen c/o Force Technology Norway	Claude Monéts allé 5	1338 SANDVIKA
Nemko	Postboks 48 Blindern	0314 OSLO
Norges veterinærhøgskole	Postboks 8146 Dep	0033 OSLO
Norsk Forening for Medisinsk Fysikk	Postboks 70	1332 ØSTERÅS
Norsk Solarieforening, c/o Mida SOL	Postboks 3594	5845 BERGEN
Norsk Yrkeshygienisk Forening, c/o Occupational Hygiene Solutions	Professor Brochsgt. 8A	7030 TRONDHEIM
Phillips Norge AS	Postboks 1 Manglerud	0612 OSLO
Rådgivende ingeniørers forening	Postboks 5491 - Majorstuen	0305 OSLO
Scanex medical systems	Solheimveien 112	1473 LØRENSKOG
Lyskultur	Gamle Drammensvei 36	1369 STABEKK
Siemens AS	Postboks 1	0613 OSLO
Standard Norge	Postboks 242	1326 LYSAKER
Teknologisk institutt as	Postboks 2608 St. Hanshaugen	0131 OSLO

Directive 2006/25/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation) (19th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

EUROPAPARLAMENTS- OG RÅDSDIREKTIV 2006/25/EF

av 5. april 2006

om minstekrav til helse og sikkerhet med hensyn til eksponering av arbeidstakere for risikoer i forbindelse med fysiske agenser (kunstig optisk stråling) (nittende særdirrektiv i henhold til artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF)

EUROPAPARLAMENTET OG RÅDET FOR DEN EUROPEISKE UNION HAR —

Under henvisning til traktaten om opprettelse av Det europeiske fellesskap, særlig artikkel 137 nr. 2,

under henvisning til forslag fra Kommisjonen⁽¹⁾, framlagt etter samråd med Den rådgivende komité for helse og sikkerhet på arbeidsplassen,

under henvisning til uttalelse fra Den europeiske økonomiske og sosiale komité⁽²⁾,

etter samråd med Regionkomiteen,

etter framgangsmåten fastsatt i traktatens artikkel 251⁽³⁾ på grunnlag av Forlikskomiteens felles forslag av 31. januar 2006, og

ut fra følgende betraktninger:

- 1) I henhold til traktaten kan Rådet i direktivs form vedta minstekrav med sikte på særlig å forbedre arbeidsmiljøet, for å sikre et høyere nivå for vern av arbeidstakernes helse og sikkerhet. Slike direktiver må unngå å pålegge administrative, finansielle og juridiske byrder som hindrer etablering og utvikling av små og mellomstore foretak (SMB-er).
- 2) Kommisjonsmeldingen om Kommisjonens handlingsprogram om gjennomføring av fellesskapspakten om grunnleggende sosiale rettigheter for arbeidstakere, skal det innføres minstekrav til helse og sikkerhet med hensyn til eksponering av arbeidstakere for risikoer i forbindelse med fysiske agenser. Europaparlamentet vedtok i september 1990 en resolusjon om dette handlingsprogrammet⁽⁴⁾, der Kommisjonen særlig blir bedt om å utarbeide et særdirrektiv om risikoene knyttet til støy, vibrasjon og eventuelle andre fysiske agenser på arbeidsplassen.
- 3) Som et første skritt vedtok Europaparlamentet og Rådet direktiv 2002/44/EF av 25. juni 2002 om minstekrav til helse og tryggleik med omsyn til eksponering av arbeidstakarar for risikoar i samband med fysiske agensar (vibrasjon) (sekstende særdirrektiv i medhald av artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF)⁽⁵⁾. Deretter vedtok Europaparlamentet og Rådet 6. februar 2003 direktiv 2003/10/EF om minstekrav til helse og sikkerhet med hensyn til eksponering av arbeidstakere for risikoer i forbindelse med fysiske agenser (støy) (syttende særdirrektiv i henhold til artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF)⁽⁶⁾. Så vedtok Europaparlamentet og Rådet 29. april 2004 direktiv 2004/40/EF om minstekrav til helse og sikkerhet med hensyn til eksponering av

⁽¹⁾ EFT nr. C 77 av 18.3.1993, s. 12 og EFT nr. C 230 av 19.8.1994, s. 3.

⁽²⁾ EFT nr. C 249 av 13.9.1993, s. 28.

⁽³⁾ Europaparlamentsuttalelse av 20. april 1994 (EFT nr. C 128 av 9.5.1994, s. 146), bekreftet 16. september 1999 (EFT C 54 av 25.2.2000, s. 75), Rådets felles holdning av 18. april 2005 (EUT C 172 E av 12.7.2005, s. 26) og Europaparlamentets holdning av 16. november 2005 (ennå ikke offentliggjort i EUT), Europaparlamentets regelverksresolusjon av 14. februar 2006 (ennå ikke offentliggjort i EUT) og rådsbeslutning av 23. februar 2006.

⁽⁴⁾ EFT nr. C 260 av 15.10.1990, s. 167.

⁽⁵⁾ EFT C 177 av 6.7.2002, s. 13.

⁽⁶⁾ EUT L 42 av 15.2.2003, s. 38.

arbeidstakere for risikoer i forbindelse med fysiske agenser (elektromagnetiske felt) (attende særdirktiv i henhold til artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF)⁽¹⁾.

- 4) Det anses nå for nødvendig å innføre tiltak som verner arbeidstakere mot risikoer knyttet til optisk stråling på grunn av denne strålingens virkninger på arbeidstakernes helse og sikkerhet, særlig skader på øynene og huden. Disse tiltakene skal ikke bare sikre hver enkelt arbeidstakers helse og sikkerhet, men også sørge for et minstenivå av vern for alle arbeidstakere i Fellesskapet, med sikte på å unngå mulige former for konkurransevridning.
- 5) Et av formålene med dette direktiv er å oppdage i tide helseskadelige virkninger som skyldes eksponering for optisk stråling.
- 6) I dette direktiv fastsettes minstekrav, og medlemsstatene har dermed muligheten til å opprettholde eller vedta strengere bestemmelser om vern av arbeidstakere, særlig til å fastsette lavere grenseverdier for eksponering. Gjennomføringen av dette direktiv må ikke bidra til å rettferdiggjøre en forverring av den situasjon som allerede eksisterer i medlemsstatene.
- 7) Et system for vern mot farene ved optisk stråling bør begrenses til en beskrivelse, fri for unødvendige detaljer, av målene som skal oppnås, prinsippene som skal følges og de grunnleggende verdiene som skal anvendes, slik at medlemsstatene blir i stand til å anvende minstekravene på en ensartet måte.
- 8) Eksponeringen for optisk stråling kan reduseres mer effektivt gjennom iverksetting av forebyggende tiltak allerede ved utformingen av arbeidsplassene, og gjennom valg av utstyr, arbeidsprosesser og arbeidsmetoder, slik at risikoen reduseres allerede ved kilden. Bestemmelser om arbeidsutstyr og -metoder bidrar dermed til å verne de arbeidstakere som bruker dem. I samsvar med de generelle prinsipper for forebygging fastsatt i artikkel 6 nr. 2 i rådsdirektiv 89/391/EØF av 12. juni 1989 om iverksetting av tiltak som forbedrer arbeidstakernes sikkerhet og helse på arbeidsplassen ⁽²⁾, skal kollektive vernetiltak prioriteres foran individuelle tiltak.
- 9) Arbeidsgiverne bør tilpasse seg den tekniske utvikling og den vitenskapelige kunnskap når det gjelder risikoer knyttet til eksponering for optisk stråling, med sikte på å bedre vernet av arbeidstakernes helse og sikkerhet.
- 10) Dette direktiv er et særdirktiv i henhold til artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF, som derved får anvendelse på arbeidstakernes eksponering for optisk stråling, uten at strengere og/eller mer spesifikke bestemmelser i dette direktiv berøres.
- 11) Dette direktiv er et konkret skritt i virkeliggjøringen av den sosiale dimensjon i det indre marked.
- 12) En tilleggsstrategi som både fremmer prinsippet om bedre regelverksutforming og sikrer et høyt vernenivå kan gjennomføres i de tilfeller produktene til produsentene av kilder for optisk stråling, og det tilhørende produksjonsutstyret, er i samsvar med harmoniserte standarder som er utformet for å verne brukernes helse og sikkerhet mot farene ved slike produkter, og det er derfor ikke nødvendig for arbeidsgiverne å gjenta de målinger eller beregninger som produsenten allerede har utført for å avgjøre om de er i samsvar med de grunnleggende sikkerhetskravene for slikt utstyr slik de er fastsatt i de gjeldende fellesskapsdirektiver, forutsatt at utstyret er forsvarlig og regelmessig vedlikeholdt.
- 13) De tiltak som er nødvendige for gjennomføringen av dette direktiv, bør vedtas i samsvar med rådsbeslutning 1999/468/EF av 28. juni 1999 om fastsettelse av nærmere regler for utøvelsen av den gjennomføringsmyndighet som er tillagt Kommisjonen⁽³⁾.
- 14) Overholdelse av grenseverdiene for eksponering bør sikre et høyt vernenivå med hensyn til de helsevirkninger som kan oppstå ved eksponering for optisk stråling.

⁽¹⁾ EUT L 159 av 30.4.2004, s. 1. Direktivet endret i EUT L 184 av 24.5.2004, s. 1.

⁽²⁾ EFT nr. L 183 av 29.6.1989, s. 1. Direktivet endret ved europaparlaments- og rådsforordning (EF) nr. 1882/2003 (EUT L 284 av 31.10.2003, s. 1).

⁽³⁾ EFT L 184 av 17.7.1999, s. 23.

- 15) Kommisjonen bør utarbeide en praktisk veiledning for at arbeidsgivere, særlig ledere for SMB-er, bedre skal kunne forstå de tekniske bestemmelsene i dette direktiv. Kommisjonen bør bestrebe seg på å fullføre denne veiledningen så raskt som mulig for å gjøre det lettere for medlemsstatene å vedta de tiltak som er nødvendige for gjennomføringen av dette direktiv.
- 16) I samsvar med nr. 34 i den tverrinstitusjonelle avtalen om bedre regelverksutforming⁽¹⁾ oppfordres medlemsstatene til, for eget formål og i Fellesskapets interesse, å utarbeide og offentliggjøre egne tabeller, som så langt det er mulig viser sammenhengen mellom dette direktiv og innarbeidingstiltakene —

VEDTATT DETTE DIREKTIV:

AVSNITT I

GENERELLE BESTEMMELSER

Artikkel 1

Formål og virkeområde

1. I dette direktiv, som er det nittende særdirektiv i henhold til artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF, fastsettes minstekrav til vern av arbeidstakere mot risikoer for deres helse og sikkerhet som skyldes, eller sannsynligvis skyldes, at de i sitt arbeid eksponeres for kunstig optisk stråling.
2. Dette direktiv gjelder de risikoer som skadevirkninger på øyne og hud ved eksponering for kunstig optisk stråling medfører for arbeidstakernes helse og sikkerhet.
3. Direktiv 89/391/EØF får full anvendelse på hele området nevnt i nr. 1, uten å berøre strengere og/eller mer spesifikke bestemmelser i dette direktiv.

Artikkel 2

Definisjoner

I dette direktiv menes med:

- a) «optisk stråling» all elektromagnetisk stråling i bølgelengdeområdet 100 nm til 1 mm. Spektret for optisk stråling deles inn i ultrafiolett stråling, synlig stråling og infrarød stråling:
 - i) «ultrafiolett stråling» optisk stråling i bølgelengdeområdet 100 nm til 400 nm, Det ultrafiolette området deles inn i UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) og UVC (100-280 nm),
 - ii) «synlig stråling» optisk stråling i bølgelengdeområdet 380 nm til 780 nm.
 - iii) «infrarød stråling» optisk stråling i bølgelengdeområdet 780 nm til 1 mm. Det infrarøde området deles inn i IR-A (780-1 400 nm), IR-B (1 400-3 000 nm) og IR-C (3 000 nm-1 mm),
- b) «laser (lysforsterkning gjennom stimulert strålingsemisjon)» enhver innretning som kan brukes til å produsere eller forsterke elektromagnetisk stråling i bølgelengdeområdet for optisk stråling, hovedsakelig ved hjelp av en prosess med kontrollert stimulert emisjon,
- c) «laserstråling» optisk stråling fra en laser,
- d) «ikke-koherent stråling» all optisk stråling som ikke er laserstråling,

⁽¹⁾ EUT C 321 av 31.12.2003, s. 1.

- e) «grenseverdier for eksponering» grenser for eksponering for optisk stråling som er direkte basert på fastsatte helsevirkninger og biologiske vurderinger, Overholdelse av grenseverdiene vil sikre at arbeidstakere som er eksponert for kunstige kilder for optisk stråling, vernes mot alle kjente helseskadelige virkninger,
- f) «irradians (E) eller innstrålingstetthet» effekten av den strålingen som treffer en flate per arealenhet, uttrykt i watt per kvadratmeter ($W m^{-2}$),
- g) «strålingseksponering (H)» tidsintegralet av irradiansen, uttrykt i joule per kvadratmeter ($J m^{-2}$),
- h) «radians (L)» strålingseffekt per romvinkelenhet per arealenhet, uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian ($W m^{-2} sr^{-1}$);
- i) «nivå» den kombinasjon av irradians, strålingseksponering og radians som en arbeidstaker er utsatt for.

Artikkel 3

Grenseverdier for eksponering

1. Grenseverdiene for eksponering for ikke-koherent stråling, unntatt optisk stråling som slippes ut fra naturlige kilder, er fastsatt i vedlegg I.
2. Grenseverdiene for eksponering for laserstråling er fastsatt i vedlegg II.

AVSNITT II

ARBEIDSGIVERENS PLIKTER

Artikkel 4

Bestemmelse av eksponering og vurdering av risikoer

1. Ved utførelsen av de plikter som er fastsatt in artikkel 6 nr. 3 og artikkel 9 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF, skal arbeidsgiveren, dersom arbeidstakerne er utsatt for kilder for kunstig optisk stråling, vurdere og om nødvendig måle og/eller beregne, de nivåer for eksponering for optisk stråling som det er sannsynlig at arbeidstakerne vil bli utsatt for, slik at de nødvendige tiltak for å redusere eksponeringen til de gjeldende grenseverdier, kan fastsettes og iverksettes. Metodene som anvendes ved vurdering, måling og/eller beregning skal være i samsvar med standardene til Den internasjonale elektrotekniske standardiseringsorganisasjon med hensyn til laserstråling, og med anbefalingene til Den internasjonale kommisjonen for belysning (CIE) og Den europeiske standardiseringsorganisasjon (CEN) med hensyn til ikke-koherent stråling. I eksponeringssituasjoner som ikke omfattes av disse standardene og anbefalingene, og inntil egnede EU-standarder eller -anbefalinger foreligger, skal vurdering, måling og/eller beregning utføres i henhold til nasjonale eller internasjonale vitenskapelig baserte retningslinjer. I begge eksponeringssituasjoner kan det ved vurderingen tas hensyn til data gitt av produsentene av utstyret, forutsatt at utstyret omfattes av de relevante fellesskapsdirektiver.
2. Vurderingen, målingen og/eller beregningene nevnt i nr. 1 skal planlegges og utføres av kvalifiserte tjenester eller personer med passende mellomrom, idet det særlig tas hensyn til bestemmelsene i artikkel 7 og 11 i direktiv 89/391/EØF om de nødvendige kvalifiserte tjenester eller personer samt konsultasjon av arbeidstakerne og deres medbestemmelse. Dataene fra vurderingen, herunder de som stammer fra vurdering og/eller beregning av eksponeringsnivået nevnt i nr. 1, skal oppbevares på en hensiktsmessig måte, slik at de kan benyttes på et senere tidspunkt.
3. I samsvar med artikkel 6 nr. 3 i direktiv 89/391/EØF skal arbeidsgiveren ta særlig hensyn til følgende ved risikovurderingen:

- a) Nivå, bølgelengdeområde og eksponeringstid ved eksponering for kilder for kunstig optisk stråling,
- b) grenseverdiene for eksponering nevnt i artikkel 3 i dette direktiv,
- c) alle virkninger på helsen og sikkerheten til arbeidstakere som tilhører særlig utsatte risikogrupper,
- d) enhver mulig virkning på arbeidstakernes helse og sikkerhet som skyldes vekselvirkninger mellom optisk stråling og kjemiske stoffer med fotosensibiliserende virkning på arbeidsplassen,
- e) alle indirekte virkninger, som forbigående blinding, eksplosjon eller brann,
- f) tilgjengeligheten av erstatningsutstyr konstruert for å redusere eksponeringsnivåene for kunstig optisk stråling,
- g) relevant informasjon fra helseovervåking, herunder, så langt det er mulig, offentliggjort informasjon,
- h) eksponering for flere kilder for kunstig optisk stråling,
- i) en klassifisering for anvendelse av laser i samsvar med den relevante IEC-standard, og for alle kunstige strålingskilder som kan forårsake skader lik dem som forårsakes av laserstråling av klasse 3B eller 4, enhver tilsvarende klassifisering,
- j) informasjon gitt av produsentene av kilder for optisk stråling og tilhørende arbeidsutstyr i samsvar med relevante fellesskapsdirektiver.

4. Arbeidsgiveren skal ha til rådighet en risikovurdering i samsvar med artikkel 9 nr. 1 bokstav a) i direktiv 89/391/EØF, og skal oppgi hvilke tiltak som skal iverksettes i samsvar med artikkel 5 og 6 i dette direktiv. Risikovurderingen skal lagres i hensiktsmessig form i henhold til nasjonal lovgivning og praksis, og den kan inneholde en begrunnelse fra arbeidstakerens side for det er unødvendig med en detaljert risikovurdering av arten og omfanget av risikoene knyttet til optisk stråling. Risikovurderingen skal ajourføres regelmessig, særlig dersom det er skjedd vesentlige endringer som kan bety at den er blitt foreldet, eller dersom resultatene av helseovervåkingen viser at en ajourføring er nødvendig.

Artikkel 5

Bestemmelser med sikte på å unngå eller redusere risikoer

1. Idet det tas hensyn til den tekniske utvikling og tilgjengeligheten på tiltak for å begrense risikoen ved kilden, skal risikoene ved eksponering for kunstig optisk stråling fjernes eller reduseres til et minimum.

Reduksjon av risikoer ved eksponering for kunstig optisk stråling skal bygge på de generelle prinsippene om forebygging fastsatt i direktiv 89/391/EØF.

2. Dersom en risikovurdering utført i samsvar med artikkel 4 nr. 1 for arbeidstakere som er utsatt for kilder for kunstig optisk stråling viser at det er en mulighet for at grenseverdiene for eksponering overskrides, skal arbeidsgiveren utarbeide og iverksette en handlingsplan som omfatter tekniske og/eller organisasjonsmessige tiltak utformet med sikte på å hindre at eksponeringen overskrider grenseverdiene, og ta hensyn til særlig :

- a) andre arbeidsmetoder som reduserer risikoen ved optisk stråling,
- b) valg av utstyr som slipper ut mindre optisk stråling, idet det tas hensyn til det arbeidet som skal utføres,

- c) tekniske tiltak med sikte på å redusere optisk strålingsemisjon, herunder, om nødvendig, bruk av låseinnetninger, skjerming eller lignende innretninger for helsevern,
- d) Hensiktsmessige vedlikeholdsprogrammer for arbeidsutstyr, arbeidsplasser og arbeidsplasssystemer,
- e) konstruksjon og utforming av arbeidsplasser og arbeidsstasjoner,
- f) begrensning av eksponeringstid og -nivå,
- g) tilgjengelighet på hensiktsmessig personlig verneutstyr,
- h) anvisninger fra produsenten av utstyret, dersom det omfattes av relevante fellesskapsdirektiver,

3. På grunnlag av risikovurderingen utført i samsvar med artikkel 4 skal de arbeidsplassene der arbeidstakerne kan eksponeres for nivåer av optisk stråling fra kunstige kilder som er høyere enn grenseverdiene for eksponering, merkes på hensiktsmessig måte i samsvar med rådsdirektiv 92/58/EØF av 24. juni 1992 om minimumskrav til sikkerhets- og/eller helseskilting på arbeidsplassen (niende særdirktiv i henhold til artikkel 16 nr. 1 i direktiv 89/391/EØF)⁽¹⁾.

De aktuelle områdene skal påvises, og adgangen til dem begrenses dersom det er teknisk mulig og dersom det er en risiko for at grenseverdiene for eksponering kan bli overskredet.

4. Arbeidstakerne skal ikke eksponeres for verdier som ligger over grenseverdiene. Dersom grenseverdiene for eksponering overskrides til tross for tiltakene som arbeidsgiveren har iverksatt for å etterkomme dette direktiv med hensyn til optisk stråling fra kunstige kilder, skal arbeidsgiveren umiddelbart iverksette tiltak for å redusere eksponeringen til verdier som ligger under grenseverdiene. Arbeidsgiveren skal påvise årsakene til at grenseverdiene for eksponering er overskredet, og tilpasse vernetiltakene og de forebyggende tiltakene i tråd med dette for å hindre at de overskrides på nytt.

5. I henhold til artikkel 15 i direktiv 89/391/EØF skal arbeidsgiveren tilpasse tiltakene fastsatt i denne artikkel til behovene til arbeidstakere som tilhører særlig følsomme risikogrupper.

Artikkel 6

Informasjon til og opplæring av arbeidstakere

Uten at artikkel 10 og 12 i direktiv 89/391/EØF berøres skal arbeidsgiveren sørge for at arbeidstakere som er eksponert for risikoer i ved kunstig optisk stråling på arbeidsplassen, får all nødvendig informasjon og opplæring om resultatet av risikovurderingen fastsatt i artikkel 4 i dette direktiv, særlig med hensyn til:

- a) tiltak som treffes for gjennomføringen av dette direktiv,
- b) grenseverdier for eksponering og tilknyttede potensielle risikoer,
- c) resultatene av de vurderinger, målinger og/eller beregninger av nivåene for eksponering for optisk stråling som er utført i henhold til artikkel 4 i dette direktiv, sammen med en forklaring av deres betydning og tilknyttede potensielle farer,
- d) hvordan helseskadelige virkninger av eksponering skal oppdages og rapporteres,
- e) de omstendigheter der arbeidstakerne har krav på helseovervåking,
- f) sikre arbeidsmåter for å minimere risikoene ved eksponering,
- g) riktig bruk av hensiktsmessig personlig verneutstyr,

⁽¹⁾ EFT nr. L 245 av 26.8.1992, s. 23.

*Artikkel 7***Konsultasjon av arbeidstakerne og deres medbestemmelse**

Konsultasjon av arbeidstakerne og/eller deres representanter og deres medbestemmelse skal finne sted i samsvar med artikkel 11 i direktiv 89/391/EØF når det gjelder de spørsmål som omfattes av dette direktiv.

AVSNITT III

DIVERSE BESTEMMELSER*Artikkel 8***Helseovervåking**

1. Medlemsstatene skal, med sikte på å forebygge og raskt oppdage eventuelle helseskadelige virkninger samt eventuelle langvarige helserisikoer og enhver risiko for kroniske sykdommer som skyldes eksponering for optisk stråling, vedta bestemmelser som sikrer en hensiktsmessig helseovervåking av arbeidstakere i henhold til artikkel 14 i direktiv 89/391/EØF.
2. Medlemsstatene skal påse at helseovervåkingen utføres av en lege, en kvalifisert arbeidsmedisiner eller en medisinsk myndighet med ansvar for helseovervåking i samsvar med nasjonal lovgivning og praksis.
3. Medlemsstatene skal treffe de nødvendige tiltak for å sikre at en individuell helsejournal opprettes og blir holdt à jour for hver arbeidstaker som er gjenstand for helseovervåking i samsvar med nr. 1. Helsejournalene skal inneholde et sammendrag av resultatene av den utførte helseovervåkingen. Journalene skal lagres på en hensiktsmessig måte, slik at de kan anvendes på et senere tidspunkt, idet det tas hensyn til eventuelle krav til fortrolighet. Kopier av de aktuelle journalene skal leveres til vedkommende myndighet på anmodning, idet det tas hensyn til eventuelle krav til fortrolighet. Arbeidsgiveren skal treffe egnede tiltak for å sikre at legen, arbeidsmedisineren eller den medisinske myndigheten med ansvar for helseovervåkingen, alt etter medlemsstatenes vurdering, har tilgang til resultatene av risikovurderingen nevnt i artikkel 4, dersom slike resultater kan ha betydning for helseovervåkingen. Den enkelte arbeidstaker skal på anmodning gis tilgang til sin egen helsejournal.
4. Den eller de berørte arbeidstakerne skal i alle tilfeller tilbys en legeundersøkelse i samsvar med nasjonal lovgivning og praksis dersom det oppdages en eksponering over grenseverdiene. Den nevnte legeundersøkelsen skal også gjennomføres dersom helseovervåkingen viser at en arbeidstaker lider av en identifiserbar sykdom eller viser seg å ha helseskader som en lege eller en kvalifisert arbeidsmedisiner anser skyldes eksponering for kunstig optisk stråling på arbeidsplassen. I begge tilfeller skal, når grenseverdier overskrides eller helseskadelige virkninger (herunder sykdommer) påvises:
 - a) legen eller en annen tilsvarende kvalifisert person informere arbeidstakeren om de resultater som berører arbeidstakeren personlig. Arbeidstakeren skal særlig få informasjon og råd om ethvert helseovervåkingstiltak som vedkommende bør gjennomgå etter at eksponeringen er over,
 - b) arbeidsgiveren informeres om alle viktige resultater av helseovervåkingen, idet det tas hensyn til krav til medisinsk fortrolighet,
 - c) arbeidsgiveren:

- revidere risikovurderingen som er utført i henhold til artikkel 4,
- revidere tiltakene som er iverksatt for å eliminere eller redusere risikoene i henhold til artikkel 5,
- ta hensyn til råd fra en kvalifisert arbeidsmedisiner, en annen kvalifisert person eller vedkommende myndighet ved gjennomføringen av ethvert tiltak som er nødvendig for å eliminere eller redusere risikoen i samsvar med artikkel 5, og
- treffe tiltak for kontinuerlig helseovervåking og sørge for en undersøkelse av helsetilstanden til alle andre arbeidstakere som er blitt eksponert på lignende måte. I slike tilfeller kan vedkommende lege, arbeidsmedisiner eller vedkommende myndighet foreslå at eksponerte personer gjennomgår en legeundersøkelse.

Artikkel 9

Sanksjoner

Medlemsstatene skal fastsette passende sanksjoner som får anvendelse ved overtredelse av nasjonal lovgivning vedtatt i henhold til dette direktiv. Sanksjonene skal være virkningsfulle, stå i forhold til overtredelsen og virke avskrekkende.

Artikkel 10

Tekniske endringer

1. Endringer av grenseverdiene for eksponering fastsatt i vedleggene skal vedtas av Europaparlamentet og Rådet etter framgangsmåten fastsatt i traktatens artikkel 137 nr. 2.
2. Endringer i vedleggene av rent teknisk karakter med hensyn til:
 - a) vedtakelsen av direktiver om teknisk harmonisering og standardisering med hensyn til planlegging, bygging, produksjon eller konstruksjon av arbeidsutstyr og/eller arbeidsplasser,
 - b) teknisk utvikling, endringer i de mest relevante harmoniserte europeiske standarder eller internasjonale spesifikasjoner samt ny vitenskapelig kunnskap om eksponering for optisk stråling på arbeidsplassen,

skal vedtas etter framgangsmåten fastsatt i artikkel 11 nr. 2.

Artikkel 11

Komité

1. Kommisjonen skal bistås av komiteen nevnt i artikkel 17 i direktiv 89/391/EØF.
2. Når det vises til dette nummer, får artikkel 5 og 7 i beslutning 1999/468/EF anvendelse, samtidig som det tas hensyn til bestemmelsene i beslutningens artikkel 8.

Tidsrommet fastsatt i artikkel 5 nr. 6 i beslutning 1999/468/EF skal være tre måneder.

3. Komiteen fastsetter sin forretningsorden.

AVSNITT IV

SLUTTBESTEMMELSER

*Artikkel 12***Rapporter**

Medlemsstatene skal hvert femte år framlegge for Kommisjonen en rapport om den praktiske gjennomføringen av dette direktiv, og angi synspunktene til partene i arbeidslivet.

Kommisjonen skal hvert femte år underrette Europaparlamentet, Rådet, Den europeiske økonomiske og sosiale komité og Den rådgivende komité for helse og sikkerhet på arbeidsplassen om innholdet i rapportene, om sin vurdering av rapportene, om utviklingen på dette området og om ethvert tiltak som kan være berettiget på bakgrunn av ny vitenskapelig kunnskap.

*Artikkel 13***Praktisk veiledning**

For å lette gjennomføringen av dette direktiv skal Kommisjonen utarbeide en praktisk veiledning til bestemmelsene i artikkel 4 og 5 og i vedlegg I og II.

*Artikkel 14***Innarbeiding i nasjonal lovgivning**

1. Medlemsstatene skal innen 27. april 2010 sette i kraft de lover og forskrifter som er nødvendige for å etterkomme dette direktiv. De skal umiddelbart underrette Kommisjonen om dette.

Disse bestemmelsene skal, når de vedtas av medlemsstatene, inneholde en henvisning til dette direktiv, eller det skal vises til direktivet når de kunngjøres. Nærmere regler for henvisningen fastsettes av medlemsstatene.

2. Medlemsstatene skal oversende Kommisjonen teksten til de lover og forskrifter som de vedtar eller har vedtatt på det området dette direktiv omhandler.

*Artikkel 15***Ikrafttredelse**

Dette direktiv trer i kraft den dag det kunngjøres i *Den europeiske unions tidende*.

*Artikkel 16***Adressater**

Dette direktiv er rettet til medlemsstatene.

Utferdiget i Strasbourg, 5. april 2006.

For Europaparlamentet

J. BORRELL FONTELLES

President

For Rådet

H. WINKLER

Formann

VEDLEGG I

Ikke-koherent optisk stråling

De biofysisk relevante eksponeringsverdiene for optisk stråling kan bestemmes ved hjelp av nedenstående formler. Formlene som skal benyttes, avhenger av området til strålingsemisjonen fra kilden, og resultatene bør sammenlignes med de tilsvarende grenseverdier for eksponering som er angitt i tabell 1.1. Det kan være relevant med mer enn en eksponeringsverdi og tilsvarende eksponeringsgrense for en gitt optisk strålingskilde.

Bokstav a) til o) viser til de tilsvarende radene i tabell 1.1.

a)
$$H_{\text{eff}} = \int_0^t \int_{\lambda = 180 \text{ nm}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt$$
 (H_{eff} er relevant bare i området 180 til 400 nm)

b)
$$H_{\text{UVA}} = \int_0^t \int_{\lambda = 315 \text{ nm}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$
 (H_{UVA} er relevant bare i området 315 til 400 nm)

c), d)
$$L_{\text{B}} = \int_{\lambda = 300 \text{ nm}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$
 (L_{B} er relevant bare i området 300 til 700 nm)

e), f)
$$E_{\text{B}} = \int_{\lambda = 300 \text{ nm}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$
 (E_{B} er relevant bare i området 300 til 700 nm)

g)-l)
$$L_{\text{R}} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda$$
 (Se tabell 1.1 for egnede verdier av λ_1 og λ_2)

m), n)
$$E_{\text{IR}} = \int_{\lambda = 780 \text{ nm}}^{\lambda = 3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda$$
 (E_{IR} er relevant bare i området 780 til 3 000 nm)

o)
$$H_{\text{skin}} = \int_0^t \int_{\lambda = 380 \text{ nm}}^{\lambda = 3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$
 (H_{skin} er relevant bare i området 380 til 3 000 nm)

I dette direktiv kan formlene ovenfor erstattes med følgende uttrykk, samtidig som de diskrete verdiene fastsatt i nedenstående tabeller benyttes:

a)
$$E_{\text{eff}} = \sum_{\lambda = 180 \text{ nm}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$
 og ($H_{\text{eff}} = E_{\text{eff}} \cdot \Delta t$)

b)
$$E_{\text{UVA}} = \sum_{\lambda = 315 \text{ nm}}^{\lambda = 400 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$
 og ($H_{\text{UVA}} = E_{\text{UVA}} \cdot \Delta t$)

c), d)
$$L_{\text{B}} = \sum_{\lambda = 300 \text{ nm}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} L_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

e), f)
$$E_{\text{B}} = \sum_{\lambda = 300 \text{ nm}}^{\lambda = 700 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

g)-l)
$$L_{\text{R}} = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda} \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$
 (Se tabell 1.1 for egnede verdier av λ_1 og λ_2)

$$m), n) \quad E_{IR} = \sum_{\lambda = 780 \text{ nm}}^{\lambda = 3000 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

$$o) \quad E_{skin} = \sum_{\lambda = 380 \text{ nm}}^{\lambda = 3000 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \quad \text{og } (H_{skin} = E_{skin} \cdot \Delta t)$$

Merknader:

$E_{\lambda}(\lambda, t)$, E_{λ}	<i>spektral irradians eller spektral innstrålingstetthet</i> : effekten av den innfallende stråling på en flate per arealenhet, uttrykt i watt per kvadratmeter [$\text{W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$]; verdiene for $E_{\lambda}(\lambda, t)$ og E_{λ} er fra målinger eller kan fås fra produsenten av utstyret,
E_{eff}	<i>effektiv irradians (UV-området)</i> : beregnet irradians i UV-bølgelengdeområdet 180 til 400 nm, spektralt veid med $S(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter [W m^{-2}],
H	<i>strålingseksponering</i> : tidsintegralet av irradiansen, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
H_{eff}	<i>effektiv strålingseksponering</i> : strålingseksponering, spektralt veid med $S(\lambda)$, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
E_{UVA}	<i>total irradians (UVA)</i> : beregnet irradians i UVA-bølgelengdeområdet 315 til 400 nm, uttrykt i watt per kvadratmeter [W m^{-2}],
H_{UVA}	<i>strålingseksponering</i> : tids- og bølgelengdeintegralet av irradiansen, eller summen, i bølgelengdeområdet 315 til 400 nm, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
$S(\lambda)$	<i>spektral veiing</i> : det tas hensyn til at UV-strålingens helsevirkninger på øyne og hud avhenger av bølgelengden (tabell 1.2) [dimensjonsløs],
$t, \Delta t$	<i>tid, eksponeringstid</i> , uttrykt i sekunder [s],
λ	<i>bølgelengde</i> , uttrykt i nanometer [nm].
$\Delta \lambda$	<i>båndbredde</i> : beregnings- eller målingsintervallene, uttrykt i nanometer [nm],
$L_{\lambda}(\lambda), L_{\lambda}$	<i>kildens spektralradians</i> : uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian per nanometer [$\text{W m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ nm}^{-1}$],
$R(\lambda)$	<i>spektral veiing</i> : det tas hensyn til at den termiske skaden på øyne forårsaket av synlig stråling og IR-A-stråling avhenger av bølgelengden (tabell 1.3) [dimensjonsløs],
L_R	<i>effektiv radians (termisk skade)</i> : beregnet radians, spektralt veid med $R(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian [$\text{W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$].
$B(\lambda)$	<i>spektral veiing</i> : det tas hensyn til at den fotokjemiske skaden på øyne som skyldes stråling fra blått lys, avhenger av bølgelengden (tabell 1.3) [dimensjonsløs],
L_B	<i>effektiv radians (blått lys)</i> : beregnet radians, spektralt veid med $B(\lambda)$, uttrykt i watt per kvadratmeter per steradian [$\text{W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}$],
E_B	<i>effektiv irradians (blått lys)</i> : beregnet irradians, spektralt meid ved $B(\lambda)$, uttrykt i

watt per kvadratmeter [W m^{-2}],

- E_{IR} *total irradians (termisk skade)*: beregnet irradians i det infrarøde bølgelengdeområdet 780 til 3 000 nm, uttrykt i watt per kvadratmeter [W m^{-2}],
- E_{skin} *total irradians (synlig, IR-A og IR-B)*: beregnet irradians i det synlige og infrarøde bølgelengdeområdet 380 til 3 000 nm, uttrykt i watt per kvadratmeter [W m^{-2}],
- H_{skin} *strålingseksposering*: tids- og bølgelengdeintegralet av irradiansen, eller summen, i det synlige og infrarøde bølgelengdeområdet 380 til 3 000 nm, uttrykt i joule per kvadratmeter [J m^{-2}],
- a *vinkelmessig utstrekning*: den vinkel som dannes av en synlig kilde, sett fra et punkt i rommet, uttrykt i milliradianer (mrad). Med synlig kilde menes den virkelige eller virtuelle gjenstand som danner det minst mulige bildet på netthinnen.

Tabell 1.1

Grenseverdier for eksponering for ikke-koherent optisk stråling

Indeks	Bølgelengde nm	Grenseverdi for eksponering	Enhet	Merknad	Kroppsdel	Risiko
a.	180-400 (UVA, UVB og UVC)	$H_{\text{eff}} = 30$ Daglig verdi 8 timer	$[\text{J m}^{-2}]$		Øye: hornhinne bindehinne linse Hud:	fotokeratitt konjunktivitt kataraktgenese rødme av huden elastose hudkreft
b.	315-400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ Daglig verdi 8 timer	$[\text{J m}^{-2}]$		Øye: linse	kataraktgenese
c.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$(L_B = (10^6)/(t))$ for $t \leq 10\ 000$ s	$L_B : [\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$ t: [sekunder]	for $\alpha \geq 11$ mrad	Øye: netthinne	fotoretinit
d.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$L_B = 100$ for $t > 10\ 000$ s	$[\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$			

Indeks	Bølgelengde nm	Grenseverdi for eksponering	Enhet	Merknad	Kroppsdel	Risiko
e.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$(E_B = (100)/(t))$ for $t \leq 10\ 000\ s$	$E_B: [W\ m^{-2}]$ $t: [sekunder]$	for $\alpha < 11\ mrad$ <i>se merknad 2</i>		
f.	300-700 (Blått lys) <i>se merknad 1</i>	$E_B = 0,01$ $t > 10\ 000\ s$	$[W\ m^{-2}]$			
g.	380-1400 (Synlig og IR-A)	$L_R = (2,8 \cdot 10^7)/(C_\alpha)$ for $t > 10\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_\alpha = 1,7$ for $\alpha \leq 1,7\ mrad$	Øyet: netthinne	forbrenning av netthinnen
h.	380-1400 (Synlig og IR-A)	$L_R = (5 \cdot 10^7)/(C_\alpha t^{0,25})$ for $10\ \mu s \leq t \leq 10\ s$	$L_R: [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ $t: [sekunder]$	$C_\alpha = \alpha$ for $1,7 \leq \alpha \leq 100\ mrad$		
i.	380-1 400 (Synlig og IR-A)	$L_R = (8,89 \cdot 10^8)/(C_\alpha)$ for $t < 10\ \mu s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_\alpha = 100$ for $\alpha > 100\ mrad$ $\lambda_1 = 380; \lambda_2 = 1400$		
j.	780-1400 (IR-A)	$L_R = (6 \cdot 10^6)/(C_\alpha)$ for $t > 10\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_\alpha = 11$ for $\alpha \leq 11\ mrad$	Øye: netthinne	forbrenning av netthinnen
k.	780-1400 (IR-A)	$L_R = (5 \cdot 10^7)/(C_\alpha t^{0,25})$ for $10\ \mu s \leq t \leq 10\ s$	$L_R: [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ $t: [sekunder]$	$C_\alpha = \alpha$ for $11 \leq \alpha \leq 100$		

Indeks	Bølgelengde nm	Grenseverdi for eksponering	Enhet	Merknad	Kroppsdel	Risiko
l.	780-1 400 (IR-A)	$L_R = (8,89 \cdot 10^8)/(C_\alpha)$ for $t < 10 \mu\text{s}$	$[\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$	mrad $C_\alpha = 100$ for $\alpha > 100 \text{ mrad}$ (målesynsfelt: 11 mrad) $\lambda_1 = 780; \lambda_2 =$ 1 400		
m.	780-3 000 (IR-A og IR-B)	$E_{\text{IR}} = 18\,000 t^{0,75}$ for $t \leq 1\,000 \text{ s}$	E: $[\text{W m}^{-2}]$ t: [sekunder]		Øye: hornhinne Linse	forbrenning av hornhinnen kataraktgenese
n.	780-3 000 (IR-A og IR-B)	$E_{\text{IR}} = 100$ for $t > 1\,000 \text{ s}$	$[\text{W m}^{-2}]$			
o.	380-3 000 (Synlig, IR-A) og IR-B)	$H_{\text{skin}} = 20\,000 t^{0,25}$ for $t < 10 \text{ s}$	H: $[\text{J m}^{-2}]$ t: [sekunder]		Hud:	forbrenning

Merknad 1: Området 300 til 700 nm omfatter deler av UVB-strålingen, hele UVA-strålingen og mesteparten av den synlige strålingen; den tilknyttede risikoen omtales imidlertid vanligvis som «risiko ved blått lys». Blått lys omfatter strengt tatt bare området fra ca. 400 til 490 nm.

Merknad 2: For konstant fiksering av svært små kilder med en vinkelmessig utstrekning på $< 11 \text{ mrad}$, kan L_B konverteres til E_B . Dette er tilfelle vanligvis bare for øyeinstrumenter eller for et stabilisert øye under anestesi. Lengste «stirretid» finnes ved: $t_{\text{max}} = 100/E_B$, der E_B er uttrykt i W m^{-2} . På grunn av øyets bevegelser ved normal synsvirksomhet vil denne ikke overskride 100 s.

Tabell 1.2

S (λ) [dimensjonsløs], 180 nm til 400 nm

λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)
180	0,0120	228	0,1737	276	0,9434	324	0,000520	372	0,000086
181	0,0126	229	0,1819	277	0,9272	325	0,000500	373	0,000083
182	0,0132	230	0,1900	278	0,9112	326	0,000479	374	0,000080
183	0,0138	231	0,1995	279	0,8954	327	0,000459	375	0,000077
184	0,0144	232	0,2089	280	0,8800	328	0,000440	376	0,000074
185	0,0151	233	0,2188	281	0,8568	329	0,000425	377	0,000072
186	0,0158	234	0,2292	282	0,8342	330	0,000410	378	0,000069
187	0,0166	235	0,2400	283	0,8122	331	0,000396	379	0,000066
188	0,0173	236	0,2510	284	0,7908	332	0,000383	380	0,000064
189	0,0181	237	0,2624	285	0,7700	333	0,000370	381	0,000062
190	0,0190	238	0,2744	286	0,7420	334	0,000355	382	0,000059
191	0,0199	239	0,2869	287	0,7151	335	0,000340	383	0,000057
192	0,0208	240	0,3000	288	0,6891	336	0,000327	384	0,000055
193	0,0218	241	0,3111	289	0,6641	337	0,000315	385	0,000053
194	0,0228	242	0,3227	290	0,6400	338	0,000303	386	0,000051
195	0,0239	243	0,3347	291	0,6186	339	0,000291	387	0,000049
196	0,0250	244	0,3471	292	0,5980	340	0,000280	388	0,000047
197	0,0262	245	0,3600	293	0,5780	341	0,000271	389	0,000046
198	0,0274	246	0,3730	294	0,5587	342	0,000263	390	0,000044
199	0,0287	247	0,3865	295	0,5400	343	0,000255	391	0,000042
200	0,0300	248	0,4005	296	0,4984	344	0,000248	392	0,000041
201	0,0334	249	0,4150	297	0,4600	345	0,000240	393	0,000039
202	0,0371	250	0,4300	298	0,3989	346	0,000231	394	0,000037

λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)	λ i nm	S (λ)
203	0,0412	251	0,4465	299	0,3459	347	0,000223	395	0,000036
204	0,0459	252	0,4637	300	0,3000	348	0,000215	396	0,000035
205	0,0510	253	0,4815	301	0,2210	349	0,000207	397	0,000033
206	0,0551	254	0,5000	302	0,1629	350	0,000200	398	0,000032
207	0,0595	255	0,5200	303	0,1200	351	0,000191	399	0,000031
208	0,0643	256	0,5437	304	0,0849	352	0,000183	400	0,000030
209	0,0694	257	0,5685	305	0,0600	353	0,000175		
210	0,0750	258	0,5945	306	0,0454	354	0,000167		
211	0,0786	259	0,6216	307	0,0344	355	0,000160		
212	0,0824	260	0,6500	308	0,0260	356	0,000153		
213	0,0864	261	0,6792	309	0,0197	357	0,000147		
214	0,0906	262	0,7098	310	0,0150	358	0,000141		
215	0,0950	263	0,7417	311	0,0111	359	0,000136		
216	0,0995	264	0,7751	312	0,0081	360	0,000130		
217	0,1043	265	0,8100	313	0,0060	361	0,000126		
218	0,1093	266	0,8449	314	0,0042	362	0,000122		
219	0,1145	267	0,8812	315	0,0030	363	0,000118		
220	0,1200	268	0,9192	316	0,0024	364	0,000114		
221	0,1257	269	0,9587	317	0,0020	365	0,000110		
222	0,1316	270	1,0000	318	0,0016	366	0,000106		
223	0,1378	271	0,9919	319	0,0012	367	0,000103		
224	0,1444	272	0,9838	320	0,0010	368	0,000099		
225	0,1500	273	0,9758	321	0,000819	369	0,000096		
226	0,1583	274	0,9679	322	0,000670	370	0,000093		
227	0,1658	275	0,9600	323	0,000540	371	0,000090		

Tabell 1.3

B (λ), R (λ) [dimensjonsløs], 380 nm til 1400 nm

λ i nm	B (λ)	R (λ)
$300 \leq \lambda < 380$	0,01	—
380	0,01	0,1
385	0,013	0,13
390	0,025	0,25
395	0,05	0,5
400	0,1	1
405	0,2	2
410	0,4	4
415	0,8	8
420	0,9	9
425	0,95	9,5
430	0,98	9,8
435	1	10
440	1	10
445	0,97	9,7
450	0,94	9,4
455	0,9	9
460	0,8	8
465	0,7	7
470	0,62	6,2
475	0,55	5,5
480	0,45	4,5
485	0,32	3,2
490	0,22	2,2

λ in nm	B (λ)	R (λ)
495	0,16	1,6
500	0,1	1
$500 < \lambda \leq 600$	$10^{0,02 \cdot (450-\lambda)}$	1
$600 < \lambda \leq 700$	0,001	1
$700 < \lambda \leq 1\ 050$	—	$10^{0,002 \cdot (700-\lambda)}$
$1\ 050 < \lambda \leq 1\ 150$	—	0,2
$1\ 150 < \lambda \leq 1\ 200$	—	$0,2 \cdot 10^{0,02 \cdot (1\ 150-\lambda)}$
$1\ 200 < \lambda \leq 1\ 400$	—	0,02

VEDLEGG II

Optisk stråling fra laser

De biofysisk relevante eksponeringsverdiene for optisk stråling kan bestemmes ved hjelp av nedenstående formler. Formlene som skal benyttes, avhenger av bølgelengden til og varigheten av strålingsemisjonen fra kilden, og resultatene bør sammenlignes med de tilsvarende grenseverdiene for eksponering som er angitt i tabell 2.2 til 2.4. Det kan være relevant med mer enn en eksponeringsverdi og tilsvarende eksponeringsgrense for en gitt kilde for optisk stråling fra laser.

Koeffisientene som benyttes som beregningsfaktorer i tabell 2.2 til 2.4 er angitt i tabell 2.5, og korrigeringer for gjentatt eksponering er angitt i tabell 2.6.

$$E = \frac{dP}{dA} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$$

$$H = \int_0^t E(t) \cdot dt \text{ [J m}^{-2}\text{]}$$

Merknader:

dP	<i>effekt</i> , uttrykt i watt [W],
dA	<i>flate</i> , uttrykt i kvadratmeter [m ²],
E (t), E	<i>irradians eller innstrålingstetthet</i> effekten av den strålingen som treffer en flate per arealenhet, vanligvis uttrykt i watt per kvadratmeter (W m ⁻²). Verdiene for E(t) og E er fra målinger eller kan fås fra produsenten av utstyret,
H	<i>strålingseksponering</i> tidsintegralet av irradiansen, uttrykt i joule per kvadratmeter (J m ⁻²),
t	<i>tid, eksponeringstid</i> , uttrykt i sekunder [s],
λ	<i>bølgelengde</i> , uttrykt i nanometer [nm],
γ	<i>begrensende konusvinkel for målefeltet</i> , uttrykt i milliradianer [mrad],
γ _m	<i>målefelt</i> , uttrykt i milliradianer [mrad],
α	<i>en kildes vinkelmessige utstrekning</i> : uttrykt i milliradianer [mrad]. <i>begrensende blender</i> den sirkelformede flate der gjennomsnittlig irradians og strålingseksponering beregnes,
G	<i>integrert radians</i> integralet av radiansen over en gitt eksponeringstid, uttrykt som strålingsenergi per arealenhet av en strålingsflate per romvinkelenhet av emisjonen, uttrykt i joule per kvadratmeter per steradian [J m ⁻² sr ⁻¹],

Tabell 2.1
Strålingsrisikoer

Bølgelengde nm λ	Strålingsområde	Berørt organ	Risiko	Tabell der grenseverdien for eksponering er angitt
180 til 400	UV	øye	fotokjemisk skade og termisk skade	2.2, 2.3
180 til 400	UV	hud	rødme av huden	2.4
400 til 700	synlig	øye	skade på netthinnen	2.2
400 til 600	synlig	øye	fotokjemisk skade	2.3
400 til 700	synlig	hud	termisk skade	2.4
700 til 1 400	IR-A	øye	termisk skade	2.2, 2.3
700 til 1 400	IR-A	hud	termisk skade	2.4
1 400 til 2 600	IR-B	øye	termisk skade	2.2
2 600 til 10^6	IR-C	øye	termisk skade	2.2
1 400 til 10^6	IR-B, IR-C	øye	termisk skade	2.3
1 400 til 10^6	I-RB, IR-C	hud	termisk skade	2.4

Tabell 2.2

Grenseverdier for lasereksposering av øyet — Kort eksponeringstid < 10 s

Bølglengde ^a [nm]		Apertur	Varighet [s]						
			10 ⁻¹³ - 10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹ - 10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ - 1,8 · 10 ⁻⁵	1,8 · 10 ⁻⁵ - 5 · 10 ⁻⁴	5 · 10 ⁻³ - 10 ⁻¹	10 ⁻³ - 10 ¹
UVC	180 - 280	1 mm for t < 0,3 s; 1,5 · t ^{0,375} for 0,3 < t < 10 s	$E = 3 \cdot 10^{10} \cdot [W m^{-2}]$ Se merknad ^c						
UVB	280 - 302								H = 30 [J m ⁻²]
	303								H = 40 [J m ⁻²]; dersom t < 2,6 · 10 ⁻⁹ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	304								H = 60 [J m ⁻²]; dersom t < 1,3 · 10 ⁻⁸ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	305								H = 100 [J m ⁻²]; dersom t < 1,0 · 10 ⁻⁷ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	306								H = 160 [J m ⁻²]; dersom t < 6,7 · 10 ⁻⁷ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	307								H = 250 [J m ⁻²]; dersom t < 4,0 · 10 ⁻⁶ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	308								H = 400 [J m ⁻²]; dersom t < 2,6 · 10 ⁻⁵ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	309								H = 630 [J m ⁻²]; dersom t < 1,6 · 10 ⁻⁴ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	310								H = 10 ³ [J m ⁻²]; dersom t < 1,0 · 10 ⁻³ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	311								H = 1,6 · 10 ³ [J m ⁻²]; dersom t < 6,7 · 10 ⁻³ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	312								H = 2,5 · 10 ³ [J m ⁻²]; dersom t < 4,0 · 10 ⁻² så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	313								H = 4,0 · 10 ³ [J m ⁻²]; dersom t < 2,6 · 10 ⁻¹ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
	314								H = 6,3 · 10 ³ [J m ⁻²]; dersom t < 1,6 · 10 ⁰ så H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] se merknad ^d
UVA	315 - 400	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]							
Synlig og IR-A	400 - 700	H = 1,5 · 10 ⁻⁴ C _E [J m ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁴ t ^{0,75} C _E [J m ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻³ C _E [J m ⁻²]	H = 18 t ^{0,75} C _E [J m ⁻²]				
	700 - 1 050	H = 1,5 · 10 ⁻⁴ C _A C _E [J m ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁴ t ^{0,75} C _A C _E [J m ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻³ C _A C _E [J m ⁻²]	H = 18 t ^{0,75} C _A C _E [J m ⁻²]				
	1 050 - 1 400	H = 1,5 · 10 ⁻³ C _C C _E [J m ⁻²]	H = 2,7 · 10 ⁵ t ^{0,75} C _C C _E [J m ⁻²]	H = 5 · 10 ⁻² C _C C _E [J m ⁻²]		H = 90 t ^{0,75} C _C C _E [J m ⁻²]			
IRB & IRC	1 400 - 1 500	E = 10 ¹² [W m ⁻²] Se merknad ^c		H = 10 ³ [J m ⁻²]		H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]			
	1 500 - 1 800	E = 10 ¹³ [W m ⁻²] Se merknad ^c		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]					
	1 800 - 2 600	E = 10 ¹² [W m ⁻²] Se merknad ^c		H = 10 ³ [J m ⁻²]		H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]			
	2 600 - 10 ⁶	E = 10 ¹¹ [W m ⁻²] Se merknad ^c		H = 100 [J m ⁻²]	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]				

a Dersom laserens bølglengde dekket av to grenseverdier skal den mest restriktive brukes.
 b Når 1 400 ≤ λ < 10³ nm: aperturdiameter = 1 mm ved t ≤ 0,3 s og 1,5 t^{0,375} mm ved 0,3 s < t < 10 s; når 10⁵ ≤ λ < 10⁶ nm: aperturdiameter = 11 mm.
 c Pga. manglende data for disse impuls lengdene anbefaler ICNIRP bruk av 1 ns som grenseverdi for irradians.
 d Tabellen viser verdiene for en enkelt laserimpuls. I tillegg av flere laserimpulser skal varighetene av laserimpulser innenfor et intervall T_{max} (se tabell 2.6) legges sammen, og resultatet settes inn i formelen 5,6 · 10³ t^{0,25}.

Tabell 2.3

Grenseverdier for lasereksposering av øyet — Lang eksponeringstid ≥ 10 s

Bølglengde ^a [nm]		Apertur	Varighet [s]		
			$10^1 - 10^2$	$10^2 - 10^4$	$10^4 - 3 \cdot 10^6$
UVC	180 - 280	3,5 mm	$H = 30 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	280 - 302				
UVB	303		$H = 40 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	304		$H = 60 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	305		$H = 100 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	306		$H = 160 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	307		$H = 250 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	308		$H = 400 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	309		$H = 630 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	310		$H = 1,0 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	311		$H = 1,6 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	312		$H = 2,5 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	313		$H = 4,0 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	314		$H = 6,3 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
UVA	315 - 400	$H = 10^4 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$			
E = 1	400 - 600 Fotokjemisk skade på netthinnen ^b	7 mm	$H = 100 C_R \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ ($\gamma = 11 \text{ mrad}$) ^d	$E = 1 C_B \text{ [W m}^{-2}\text{]}$; ($\gamma = 1,1 \cdot 10^5 \text{ mrad}$) ^d	$E = 1 C_R \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ ($\gamma = 110 \text{ mrad}$) ^d
	400 - 700 Termisk ^b skade på netthinnen		Dersom $\alpha < 1,5 \text{ mrad}$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t \leq T_2$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t > T_2$	så $E = 10 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ så $H = 18 C_E t^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ så $E = 18 C_E T_2^{-0,25} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	
IRA	700 - 1 400	7 mm	Dersom $\alpha < 1,5 \text{ mrad}$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t \leq T_2$ Dersom $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ og $t > T_2$	så $E = 10 C_A C_C \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ så $H = 18 C_A C_C C_E t^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ så $E = 18 C_A C_C C_E T_2^{-0,25} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ (må ikke overskride $1\,000 \text{ W m}^{-2}$)	
IRB og IRC	$1\,400 - 10^6$	Jf merknad ^c	$E = 1\,000 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$		

a Dersom laserens bølglengde eller en annen laserparameter dekkes av to grenseverdier skal den mest restriktive brukes

b For små kilder med en vinkelmessig utstrekning på 1,5 mrad eller mindre reduseres begge grenseverdiene E for synlig stråling fra 400 nm til 600 nm til termiske grenseverdier for $10 \text{ s} \leq t < T_1$, og til fotokjemiske grenseverdier for lengre tidstrøm. For T_1 og T_2 se tabell 2.5. Grenseverdien for fotokjemisk skade på netthinnen kan også uttrykkes som tidsintegralen av radiansen $G = 10^5 C_R \text{ [J m}^{-2} \text{ sr}^{-1}\text{]}$ der $t > 10 \text{ s}$ opp til $10\,000 \text{ s}$ og $L = 100 C_B \text{ [W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}\text{]}$ ved $t > 10\,000 \text{ s}$. Ved måling av G og L skal man benytte γ_m som middelverdi for synsfelt. Den offisielle grense mellom synlig lys og infrarød stråling er 780 nm som definert av CIE. Kolonnen med bølglengdebetegnelser er ment bare å gi brukeren et bedre overblikk. (Betegnelsen G brukes av CIE, L, brukes av CIE, L, brukes av IEC og CENELEC).

c For bølglengder $1\,400 - 10^3 \text{ nm}$: aperturdiameter = 3,5 mm; for bølglengder $10^3 - 10^6 \text{ nm}$: aperturdiameter = 11 mm.

d Ved måling av eksponeringsverdien skal γ defineres slik: Dersom α (en kildes vinkelmessige utstrekning) $> \gamma$ (begrensande konusvinkel, angitt i parentes i tilsvarende kolonne) skal målefeltet γ_m ha verdien γ . Dersom det brukes et større målefelt blir risikoen overvurdert). Dersom $\alpha < \gamma$ skal målesynsfeltet γ_m være stort nok til å omslutte kilden, men er ellers ikke begrenset og kan være større enn γ .

Tabell 2.4
Grenseverdier for lasereksposering av huden

Bølglengde ^a [nm]		Apertur	Varighet [s]					
			$< 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^1$	$10^1 - 10^3$	$10^3 - 3 \cdot 10^4$
UV (A, B, C)	180-400	3, 5mm	$E = 3 \cdot 10^{16} [\text{W m}^{-2}]$	De samme verdier som grenseverdier for eksponering av øyne				
Synlig og IR-A	400-700	3, 5mm	$E = 2 \cdot 10^{11} [\text{W m}^{-2}]$	$H = 200 C_A$	$H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25} [\text{J m}^{-2}]$	$E = 2 \cdot 10^3 C_A [\text{W m}^{-2}]$		
	700 -1 400		$E = 2 \cdot 10^{11} C_A [\text{W m}^{-2}]$	$[\text{J m}^{-2}]$				
IR-B og IR-C	1 400-1 500		$E = 10^{12} [\text{W m}^{-2}]$	De samme verdier som grenseverdier for eksponering av øyne				
	1 500-1 800		$E = 10^{13} [\text{W m}^{-2}]$					
	1 800-2 600	$E = 10^{12} [\text{W m}^{-2}]$						
	$2 600-10^6$	$E = 10^{11} [\text{W m}^{-2}]$						

a Dersom laserens bølgelengde eller en annen laserparameter dekkes av to grenseverdier skal den mest restriktive brukes.

Tabell 2.5

Anvendte korreksjonsfaktorer og andre beregningsparametrer

Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig spektralområde (nm)	Verdi
C_A	$\lambda < 700$	$C_A = 1,0$
	700 — 1 050	$C_A = 10^{0,002(\lambda - 700)}$
	1 050 — 1 400	$C_A = 5,0$
C_B	400 — 450	$C_B = 1,0$
	450 — 700	$C_A = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	700 — 1 150	$C_C = 1,0$
	1 150 — 1 200	$C_c = 10^{0,018(\lambda - 1150)}$
	1 200 — 1 400	$C_C = 8,0$
T_1	$\lambda < 450$	$T_1 = 10 \text{ s}$
	450 — 500	$T_1 = 10 \cdot [10^{0,02(\lambda - 450)}] \text{ s}$
	$\lambda > 500$	$T_1 = 100 \text{ s}$
Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig for biologisk virkning	Verdi
α_{\min}	alle varmevirkninger	$\alpha_{\min} = 1,5 \text{ mrad}$
Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig vinkelområde (mrad)	Verdi
C_E	$\alpha < \alpha_{\min}$	$C_E = 1,0$
	$\alpha_{\min} < \alpha < 100$	$C_E = \alpha / \alpha_{\min}$
	$\alpha > 100$	$C_E = \alpha^2 / (\alpha_{\min} \cdot \alpha_{\max}) \text{ mrad}$ med $\alpha_{\max} = 100 \text{ mrad}$
T_2	$\alpha < 1,5$	$T_2 = 10 \text{ s}$
	$1,5 < \alpha < 100$	$T_2 = 10 \cdot [10^{(\alpha - 1,5) / 98,5}] \text{ s}$
	$\alpha > 100$	$T_2 = 100 \text{ s}$
Parameter i henhold til ICNIRP	Gyldig eksponeringstidsrom (s)	Verdi
γ	$t \leq 100$	$\gamma = 11 \text{ [mrad]}$
	$100 < t < 10^4$	$\gamma = 1,1 t^{0,5} \text{ [mrad]}$
	$t > 10^4$	$\gamma = 110 \text{ [mrad]}$

Tabell 2.6

Korreksjon for gjentatt eksponering

Hver av følgende tre generelle regler bør anvendes på alle gjentatte eksponeringer som skyldes gjentatte laserimpulser eller laserskanning:

1. Eksponeringen for enhver enkeltimpuls i et impulstog skal ikke overskride grenseverdien for eksponering for en enkeltimpuls av denne impulsvarigheten.
2. Eksponeringen for enhver impulsgruppe (eller undergruppe av impulser i et impulstog) innenfor et tidsrom t skal ikke overskride grenseverdien for eksponering for tidsrommet t .
3. Eksponeringen for enhver enkeltimpuls i en gruppe impulser skal ikke overskride grenseverdien for eksponering for en enkeltimpuls multiplisert med en korreksjonsfaktor for akkumulert varmeevirkning $C_p = N^{-0,25}$, der N er antallet impulser. Denne regelen gjelder bare eksponeringsgrenser som skal gi beskyttelse mot termisk skade der alle impulser avgitt i et kortere tidsrom enn T_{\min} anses som en enkeltimpuls.

Parameter	Gyldig spektralområde (nm)	Verdi
T_{\min}	$315 < \lambda \leq 400$	$T_{\min} = 10^{-9} \text{ s} (= 1 \text{ ns})$
	$400 < \lambda \leq 1\ 050$	$T_{\min} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ s} (= 18 \text{ } \mu\text{s})$
	$1\ 050 < \lambda \leq 1\ 400$	$T_{\min} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s} (= 50 \text{ } \mu\text{s})$
	$1\ 400 < \lambda \leq 1\ 500$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s} (= 1 \text{ ms})$
	$1\ 500 < \lambda \leq 1\ 800$	$T_{\min} = 10 \text{ s}$
	$1\ 800 < \lambda \leq 2\ 600$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s} (= 1 \text{ ms})$
	$2\ 600 < \lambda \leq 10^6$	$T_{\min} = 10^{-7} \text{ s} (= 100 \text{ ns})$

ERKLÆRING FRA RÅDET

Erklæring fra Rådet om bruken av ordet «penalties» i den engelske utgaven av Det europeiske fellesskaps rettsakter

Når ordet «penalties» brukes i den engelske utgaven av Det europeiske fellesskaps rettsakter, har det etter Rådets mening en nøytral betydning og gjelder ikke spesifikt strafferettslige sanksjoner, men kan også omfatte administrative og økonomiske sanksjoner samt andre typer sanksjoner. Når medlemsstatene i henhold til en fellesskapsrettsakt er forpliktet å fastsette «penalties», skal de selv velge en egnet sanksjonsform i samsvar med rettspraksis ved De europeiske fellesskaps domstol.

I Fellesskapets språkdatabase er ordet «penalty» gitt følgende oversettelse på visse andre språk:

Tsjekkisk: «*sankce*»; spansk: «*sanciones*»; dansk: «*sanktioner*»; tysk: «*Sanktionen*»; ungarsk: «*jogkövetkezmények*»; italiensk: «*sanzioni*»; latvisk: «*sankcijas*»; litauisk: «*sankcijos*»; nederlandsk: «*sancties*»; portugisisk «*sanções*»; slovakisk: «*sankcie*» og svensk: «*sanktioner*».

Dersom dette ordet erstattes med «penalties» i den reviderte engelske utgaven av rettsakter, der ordet «sanctions» tidligere er blitt brukt, innebærer dette ikke noen vesentlig forskjell.