



EVROPSKA UNIJA

EVROPSKI PARLAMENT

SVET

Bruselj, 27. januarja 2006
(OR. en)

1992/0449 B (COD)
C6-0001/2006

PE-CONS 3668/05

SOC 479
CODEC 1111

ZAKONODAJNI AKTI IN DRUGI INSTRUMENTI

Zadeva:	Direktiva Evropskega parlamenta o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki nastanejo zaradi fizikalnih dejavnikov (umetnih optičnih sevanj) (19. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)
---------	--

Skupno besedilo, ki ga je odobril Spravni odbor iz člena 251(4) Pogodbe ES.

**DIREKTIVA 2006/.../ES EVROPSKEGA PARLAMENTA
IN SVETA**

z dne

**o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah
v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem,
ki nastanejo zaradi fizikalnih dejavnikov (umetnih optičnih sevanj)
(19. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)**

EVROPSKI PARLAMENT IN SVET EVROPSKE UNIJE STA –

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske skupnosti in zlasti člena 137(2) Pogodbe,

ob upoštevanju predloga Komisije¹, predloženega po posvetovanju s Svetovalnim odborom za varnost in zdravje pri delu,

ob upoštevanju mnenja Evropskega ekonomsko-socialnega odbora²,

po posvetovanju z Odborom regij,

v skladu s postopkom, določenim v členu 251 Pogodbe³, glede na skupno besedilo, ki ga je odobril Spravni odbor dne [datum pisma],

¹ UL C 77, 18.3.1993, str. 12, in UL C 230, 19.8.1994, str. 3.

² UL C 249, 13.9.1993, str. 28.

³ Mnenje Evropskega parlamenta z dne 20. aprila 1994 (UL C 128, 9.5.1994, str. 146), potrjeno dne 16. septembra 1999 (UL C 54, 25.2.2000, str. 75), Skupno stališče Sveta z dne 18. aprila 2005 (UL C 172 E, 12.7. 2005, str. 26) in Stališče Evropskega parlamenta z dne 16. novembra 2005 (še ni objavljeno v Uradnem listu).

ob upoštevanju naslednjega:

- (1) V skladu s Pogodbo lahko Svet z direktivami sprejme minimalne zahteve za spodbujanje izboljšav, zlasti delovnega okolja, ki zagotovijo višjo raven varovanja zdravja in varnosti delavcev. Take direktive ne smejo nalagati upravnih, finančnih in zakonskih omejitev, ki bi ovirale ustanavljanje ter razvoj malih in srednje velikih podjetij (MSP).
- (2) Sporočilo Komisije o programu ukrepanja v zvezi z izvajanjem Listine Skupnosti o temeljnih socialnih pravicah delavcev predvideva uvedbo minimalnih zahtev za varnost in zdravje v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki jih povzročajo fizikalni dejavniki. Septembra 1990 je Evropski parlament sprejel resolucijo o tem programu ukrepanja¹ in pozval zlasti Komisijo, naj pripravi posebno direktivo o tveganjih, ki jih povzročajo hrup in vibracije ter vsi drugi fizikalni dejavniki na delovnem mestu.

¹ UL C 260, 15.10.1990, str. 167.

- (3) Kot prvi korak sta Evropski parlament in Svet sprejela Direktivo 2002/44/ES z dne 25. junija 2002 o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah glede izpostavljenosti delavcev tveganjem, ki nastanejo zaradi fizikalnih dejavnikov (vibracij) (16. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)¹. Nato sta Evropski parlament in Svet 6. februarja 2003 sprejela Direktivo 2003/10/ES o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki nastanejo zaradi fizikalnih dejavnikov (hrup) (17. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)². Potem sta 29. aprila 2004 Evropski parlament in Svet sprejela Direktivo 2004/40/ES o minimalnih zdravstvenih in varnostnih zahtevah v zvezi z izpostavljenostjo delavcev tveganjem, ki nastajajo zaradi fizikalnih dejavnikov (elektromagnetnih sevanj) (18. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)³.
- (4) Sedaj se ocenjuje, da je treba uvesti ukrepe za varovanje delavcev pred tveganji, povezanimi z optičnimi sevanji, zaradi njihovih vplivov na zdravje in varnost delavcev, zlasti zaradi njihove škodljivosti za oči in kožo. Ti ukrepi so namenjeni zagotavljanju zdravja in varnosti vsakega posameznega delavca in hkrati ustvarjanju minimalne podlage varovanja za vse delavce Skupnosti, da bi se izognili možnim izkrivljanjem konkurence.
- (5) Eden izmed ciljev te direktive je pravočasno ugotavljanje negativnih vplivov na zdravje, nastalih zaradi izpostavljenosti optičnemu sevanju.

¹ UL L 177, 6.7.2002, str. 13.

² UL L 42, 15.2.2003, str. 38.

³ UL L 159, 30.4.2004, str. 1. Popravek Direktive v UL L 184, 24.5. 2004, str. 1.

- (6) Ta direktiva določa minimalne zahteve in tako omogoča državam članicam, da obdržijo ali sprejmejo strožje določbe za varstvo delavcev, predvsem nižje mejne vrednosti izpostavljenosti. Izvajanje te direktive ne sme opravičevati nikakršnega poslabšanja razmer, ki že prevladujejo v posamezni državi članici.
- (7) Sistem varovanja pred nevarnostmi optičnih sevanj se mora omejiti na splošno opredelitev ciljev, ki jih je treba doseči, načel, ki jih je treba upoštevati, in osnovnih vrednosti, ki jih je treba uporabljati, s čimer se državam članicam omogoči, da minimalne zahteve uporabljajo na enakovreden način.
- (8) Raven izpostavljenosti optičnim sevanjem se lahko učinkoviteje zniža z vključitvijo preventivnih ukrepov v načrtovanje delovnih postaj ter z izbiro delovne opreme, postopkov in metod, z namenom prednostnega zmanjšanja tveganj pri viru. Določbe v zvezi z delovno opremo in metodami tako prispevajo k varovanju zadevnih delavcev. V skladu s splošnimi načeli preprečevanja iz člena 6(2) Direktive Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu¹ imajo kolektivni varnostni ukrepi prednost pred ukrepi za zaščito posameznika.

¹ UL L 183, 29.6.1989, str. 1. Direktiva, kakor je bila nazadnje spremenjena z Uredbo (ES) št.1882/2003 Evropskega parlamenta in Sveta (UL L 284, 31.10.2003, str. 1).

- (9) Delodajalci morajo v skladu s tehničnim napredkom in znanstvenimi dognanji v zvezi s tveganji, ki se nanašajo na izpostavljenost optičnim sevanjem, izvesti prilagoditve za izboljšanje varnosti in varovanja zdravja delavcev.
- (10) Ker je ta direktiva posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS, se navedena direktiva uporablja za izpostavljenost delavcev optičnim sevanjem in ne vpliva na strožje in/ali posebne določbe, ki jih vsebuje ta direktiva.
- (11) Ta direktiva predstavlja praktičen korak k oblikovanju socialne razsežnosti notranjega trga.
- (12) Z dopolnilnim pristopom, ki spodbuja načelo boljšega pravnega urejanja in zagotavlja višjo raven varstva, je mogoče doseči, da izdelki proizvajalcev virov optičnega sevanja in z njimi povezana oprema ustrezajo usklajenim standardom za zdravstveno varstvo in varnost uporabnikov pred tveganji, ki so del teh izdelkov; tako ni potrebno, da bi delodajalci ponavljali meritve ali izračune, ki jih je proizvajalec že izvedel za določitev skladnosti z osnovnimi varnostnimi zahtevami za to opremo, kakor so določene v veljavnih direktivah Skupnosti, ob upoštevanju pravilnega in rednega vzdrževanja opreme.

- (13) Ukrepi, potrebni za izvajanje te direktive, se morajo sprejeti v skladu s Sklepom Sveta 1999/468/ES z dne 28. junija 1999 o določitvi postopkov za uresničevanje Komisiji podeljenih izvedbenih pooblastil¹.
- (14) Spoštovanje mejnih vrednosti izpostavljenosti mora zagotoviti visoko raven varovanja glede vplivov na zdravje, ki so lahko posledica izpostavljenosti optičnim sevanjem.
- (15) Komisija pripravi praktični vodič, ki bo v pomoč delodajalcem, še zlasti upravljavcem majhnih in srednje velikih podjetij (MSP), da bi bolje razumeli tehnične določbe te direktive. Komisija si prizadeva dokončati omenjeni vodič kakor hitro je mogoče, da bi državam članicam olajšala sprejetje potrebnih ukrepov za izvajanje te direktive.
- (16) V skladu z odstavkom 34 Medinstitucionalnega sporazuma o boljši pripravi zakonodaje² se države članice spodbuja, da za svoje potrebe in za potrebe Skupnosti izdelajo in objavijo lastne tabele, ki naj, kolikor je mogoče, natančno prikažejo primerjavo med to direktivo in ukrepi za njen prenos –

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

¹ UL L 184, 17.7.1999, str. 23.

² UL C 321, 31.12.2003, str. 1.

ODDELEK I

SPLOŠNE DOLOČBE

Člen 1

Cilj in področje uporabe

1. Ta direktiva, ki je 19. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive Sveta 89/391/EGS, določa minimalne zahteve za varovanje delavcev pred tveganji za njihovo zdravje in varnost, ki izhajajo ali bi lahko izhajala iz izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem med njihovim delom.
2. Ta direktiva se nanaša na tveganje za zdravje in varnost delavcev zaradi škodljivih vplivov na oči in kožo, ki so posledica izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem.
3. Direktiva 89/391/EGS se v celoti uporablja za celotno področje iz odstavka 1 brez poseganja na strožje in/ali podrobnejše določbe iz te direktive.

Člen 2

Opredelitve pojmov

Za namene te direktive se uporabljajo naslednje opredelitve:

- (a) optično sevanje: vsako elektromagnetno sevanje z valovnimi dolžinami med 100 nm in 1 mm. Spekter optičnega sevanja je razdeljen na ultravijolično, vidno in infrardeče sevanje:
 - (i) ultravijolično sevanje: optično sevanje z valovnimi dolžinami med 100 nm in 400 nm. Ultravijolično območje se deli na UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) in UVC (100-280 nm);
 - (ii) vidno sevanje: optično sevanje z valovnimi dolžinami med 380 nm in 780 nm;
 - (iii) infrardeče sevanje: optično sevanje z valovnimi dolžinami med 780 nm in 1 mm. Infrardeče območje se deli na IRA (780-1 400 nm), IRB (1 400-3 000 nm) in IRC (3 000 nm-1 mm);
- (b) laser (ojačevanje svetlobe s stimuliranim sevanjem): vsako sredstvo, ki lahko proizvaja ali ojači elektromagnetno sevanje v območju valovnih dolžin optičnega sevanja, predvsem s postopkom nadzorovanega stimuliranega sevanja;

- (c) lasersko sevanje: optično sevanje laserja;
- (d) nekoherentno sevanje: vsako optično sevanje, ki ni lasersko;
- (e) mejne vrednosti izpostavljenosti: mejne vrednosti izpostavljenosti optičnim sevanjem temeljijo neposredno na ugotovljenih vplivih sevanj na zdravje in bioloških presojah. Upoštevanje teh mejnih vrednosti bo zagotovilo, da bodo delavci, izpostavljeni umetnim virom optičnih sevanj, zavarovani pred vsemi znanimi škodljivimi vplivi za zdravje;
- (f) obsevanost, iradianca (E) ali gostota pretoka moči: sevajoči tokovni vpad, ki vpada na enoto površine, izražen v vatih na kvadratni meter (W m^{-2});
- (g) izpostavljenost sevanju (H): časovni integral obsevanosti, izražen v džulih na kvadratni meter (J m^{-2});
- (h) energijska sevnost, radianca (L): sevalni tok ali izstopna moč na prostorski kot na enoto površine, izražen v vatih na kvadratni meter na steradian ($\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$);
- (i) raven: součinkovanje obsevanosti, izpostavljenosti sevanju in energijski sevnosti, ki jim je delavec izpostavljen.

Člen 3

Mejne vrednosti izpostavljenosti

1. Mejne vrednosti izpostavljenosti za nekoherentno sevanje, ki ga ne oddajajo naravni viri optičnih sevanj, so navedene v Prilogi I.
2. Mejne vrednosti izpostavljenosti za laserska sevanja so navedene v Prilogi II.

ODDELEK II

OBVEZNOSTI DELODAJALCEV

Člen 4

Ugotavljanje izpostavljenosti in ocena tveganj

1. V primeru izpostavljenosti delavcev umetnim virom optičnih sevanj delodajalec pri izpolnjevanju obveznosti iz členov 6(3) in 9(1) Direktive 89/391/EGS oceni in po potrebi izmeri in/ali izračuna ravni izpostavljenosti optičnemu sevanju, ki so mu bili delavci izpostavljeni, tako da se lahko določijo in izvedejo potrebni ukrepi za omejitev izpostavljenosti na sprejemljive vrednosti. Uporabljena metodologija ocenjevanja, meritve in/ali izračuni morajo biti v skladu s standardi Mednarodne elektrotehniške komisije (IEC) za lasersko sevanje, za nekoherentna sevanja pa v skladu s priporočili Mednarodne komisije za osvetlitev (CIE) in Evropskega odbora za standardizacijo (CEN). V primerih izpostavljenosti, ki jih ne obravnavajo ti standardi in priporočila, in dokler ne bodo dostopni ustrezni EU standardi in priporočila, morajo biti ocena, meritev in/ali izračuni izvedeni na osnovi dostopnih nacionalnih ali mednarodnih znanstveno utemeljenih smernic. V obeh primerih izpostavljenosti se lahko pri oceni upoštevajo podatki, ki jih je zagotovil proizvajalec opreme, če so ti zajeti v ustreznih direktivah Skupnosti.

2. Oceno, meritev in/ali izračune iz odstavka 1 načrtujejo in izvedejo pristojne službe ali osebe v primernih presledkih, zlasti ob upoštevanju določb členov 7 in 11 Direktive 89/391/EGS o potrebnih pristojnih službah ali osebah ter o posvetovanju z delavci in njihovem sodelovanju. Podatki, pridobljeni z ocenami, skupaj s podatki na podlagi meritev in/ali izračuna ravni izpostavljenosti iz odstavka 1, se shranijo v ustrezni obliki, tako da je omogočen vpogled vanje v kasnejši fazi.
3. Na podlagi člena 6(3) Direktive 89/391/EGS mora biti delodajalec pri oceni tveganja pozoren zlasti na naslednje:
 - (a) raven, razpon valovnih dolžin in trajanje izpostavljenosti umetnim virom optičnih sevanj;
 - (b) mejne vrednosti izpostavljenosti iz člena 3 te direktive;
 - (c) kakršne koli vplive na zdravje in varnost delavcev iz posebej ogroženih skupin delavcev;
 - (d) kakršne koli možne vplive na zdravje in varnost delavcev, ki so posledica medsebojnega vpliva optičnih sevanj in na svetlobo občutljivih kemičnih snovi na delovnem mestu;

- (e) vse posredne vplive, kot so začasna oslepitev, eksplozija ali ogenj;
- (f) obstoj nadomestne opreme, načrtovane za zmanjšanje ravni izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem;
- (g) ustrezne informacije, pridobljene z zdravstvenim nadzorom, vključno z objavljenimi informacijami, kolikor je mogoče;
- (h) izpostavljenost mnogovrstnim virom optičnih sevanj;
- (i) opredelitev, ki se uporablja za laser v skladu z ustreznimi standardi IEC, in vsako podobno opredelitev v zvezi s katerimi koli umetnimi viri, ki bi lahko povzročili podobno poškodbo kot laser razreda 3B ali 4;
- (j) podatke o virih optičnih sevanj in z njimi povezano delovno opremo, ki jih zagotovijo proizvajalci delovne opreme v skladu z ustreznimi direktivami Skupnosti.

4. Delodajalec mora imeti oceno tveganja v skladu s členom 9(1)(a) Direktive 89/391/EGS in opredeliti, katere ukrepe je treba sprejeti v skladu s členoma 5 in 6 te direktive. Ocena tveganja se zapiše na ustreznem mediju v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso; lahko vključuje tudi utemeljitev delodajalca v primeru, če nadaljnje ocenjevanje tveganja zaradi narave in obsega nevarnosti v zvezi z optičnimi sevanji ni potrebno. Ocena tveganja se redno posodablja, zlasti če so nastale znatne spremembe, zaradi katerih bi lahko zastarela, ali kadar rezultati zdravstvenega nadzora pokažejo, da je to potrebno.

Člen 5

Določbe za preprečevanje ali zmanjšanje tveganja

1. Ob upoštevanju tehničnega napredka in razpoložljivih ukrepov za nadzor tveganja pri viru se tveganja zaradi izpostavljenosti umetnemu optičnemu sevanju odpravijo ali zmanjšajo na minimum.

Zmanjšanje tveganj zaradi izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem temelji na splošnih načelih preventive iz Direktive 89/391/EGS.
2. Kadar ocena tveganja, izvedena v skladu s členom 4(1), za delavce, izpostavljene umetnim virom optičnih sevanj, pokaže kakršno koli možnost, da bi bile mejne vrednosti izpostavljenosti lahko presežene, delodajalec izdelava in izvaja akcijski načrt, vključno s tehničnimi in/ali organizacijskimi ukrepi, načrtovanimi za preprečevanje izpostavljenosti, ki bi presegala mejne vrednosti, zlasti ob upoštevanju:

- (a) drugih delovnih metod, ki zmanjšujejo tveganje zaradi optičnih sevanj;
- (b) izbora opreme, ki oddaja manj optičnih sevanj, glede na delo, ki ga je potrebno opraviti;
- (c) tehničnih ukrepov za zmanjšanje emisije optičnih sevanj, vključno z uporabo, kadar je to potrebno, koordinacije oz. sinhronizacije procesov, zaščite in podobnih mehanizmov za varovanje zdravja;
- (d) ustreznih programov vzdrževanja delovne opreme, delovnih mest in sistemov delovnih postaj;
- (e) načrtovanja in razmestitve delovnih mest in delovnih postaj;
- (f) omejitev trajanja in ravni izpostavljenosti;
- (g) dostopnosti ustrezne osebne varovalne opreme;
- (h) navodil proizvajalca opreme, če je to določeno v ustrezni direktivi Skupnosti.

3. Na podlagi ocene tveganja, izvedene v skladu s členom 4, se delovna mesta, kjer bi bili delavci lahko izpostavljeni ravnem optičnim sevanj iz umetnih virov, ki presegajo mejne vrednosti izpostavljenosti, označijo v skladu z Direktivo Sveta 92/58/EGS z dne 24. junija 1992 o minimalnih zahtevah za zagotavljanje varnostnih in/ali zdravstvenih znakov pri delu (9. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS)¹. Ugotovijo se zadevna območja in omeji dostop do njih tam, kjer je to tehnično izvedljivo in kjer obstaja tveganje, da bi bile mejne vrednosti izpostavljenosti lahko presežene.
4. Izpostavljenost delavcev v nobenem primeru ne sme presegati mejnih vrednosti. Če so kljub ukrepom, ki jih sprejme delodajalec, da bi se ravnal po tej direktivi v zvezi z umetnimi viri optičnih sevanj, mejne vrednosti izpostavljenosti presežene, delodajalec takoj sprejme ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti pod mejne vrednosti. Delodajalec ugotovi razloge preseganja mejnih vrednosti ter ustrezno prilagodi varovalne in preventivne ukrepe, da prepreči ponovno prekoračitev.
5. V skladu s členom 15 Direktive 89/391/EGS delodajalec prilagodi ukrepe iz tega člena zahtevam delavcev iz posebej ogroženih skupin delavcev.

¹ UL L 245, 26.8.1992, str. 23.

Člen 6

Obveščanje in usposabljanje delavcev

Brez poseganja v člena 10 in 12 Direktive 89/391/EGS delodajalec zagotovi, da so delavci, ki so pri delu izpostavljeni tveganjem zaradi umetnih optičnih sevanj, in/ali njihovi predstavniki informirani in usposobljeni v zvezi z rezultati ocene tveganja iz člena 4 te direktive, zlasti glede:

- (a) sprejetih ukrepov za izvajanje te direktive;
- (b) mejnih vrednost izpostavljenosti in z njimi povezanih morebitnih tveganj;
- (c) rezultatov ocene, meritev in/ali izračunov ravni izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem, izvedenih v skladu s členom 4 te direktive, skupaj z obrazložitvijo njihovega pomena in morebitnih tveganj;
- (d) odkrivanja škodljivih vplivov izpostavljenosti na zdravje in njihovega poročanja;
- (e) okoliščin, v katerih so delavci upravičeni do zdravstvenega nadzora;
- (f) varnih delovnih postopkov, ki izpostavljenost optičnim sevanjem omejijo na najnižjo možno raven;
- (g) pravilne uporabe ustrezne osebne zaščitne opreme.

Člen 7

Posvetovanje z delavci in njihovo sodelovanje

Posvetovanje z delavci in sodelovanje delavcev in/ali njihovih predstavnikov glede zadev, ki jih ureja ta direktiva, poteka v skladu s členom 11 Direktive 89/391/EGS.

ODDELEK III

DRUGE DOLOČBE

Člen 8

Zdravstveni nadzor

1. Države članice zaradi ciljev preprečevanja in pravočasnega ugotavljanja kakršnih koli negativnih vplivov na zdravje kakor tudi preprečevanja kakršnih koli dolgoročnih zdravstvenih tveganj in tveganj kroničnih obolenj zaradi izpostavljenosti optičnemu sevanju sprejmejo predpise za zagotovitev ustreznega zdravstvenega nadzora delavcev v skladu s členom 14 Direktive 89/391/EGS.
2. Države članice zagotovijo, da zdravstveni nadzor izvaja zdravnik, strokovnjak za medicino dela ali zdravstveni organ, pristojen za zdravstveni nadzor v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso.

3. Države članice sprejmejo ukrepe za zagotovitev izdelave in sprotnega dopolnjevanja zdravstvene dokumentacije vsakega delavca, ki je pod zdravstvenim nadzorom v skladu z odstavkom 1. Zdravstvena dokumentacija vsebuje povzetek rezultatov opravljenega zdravstvenega nadzora. Hrani se v primerni obliki, ki omogoča kasnejši vpogled, ob upoštevanju zaupnosti. Kopije ustrezne dokumentacije je treba ob upoštevanju zaupnosti predložiti pristojnim organom, če to zahtevajo. Delodajalec sprejme potrebne ukrepe za zagotovitev dostopa zdravniku, strokovnjaku za medicino dela ali zdravstvenemu organu, odgovornemu za zdravstveni nadzor, kakor je ustrezno določila država članica, do rezultatov ocene tveganja iz člena 4, kadar bi ti lahko bili pomembni za zdravstveni nadzor. Posamezni delavec ima na lastno zahtevo pravico do dostopa do svoje osebne zdravstvene dokumentacije.
4. V vsakem primeru, kadar se ugotovi izpostavljenost nad mejno vrednostjo, se v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso zadevnim delavcem omogoči zdravstveni pregled. Zdravstveni pregled se izvede tudi, kadar je na podlagi zdravstvenega nadzora pri delavcu ugotovljena določljiva bolezen ali škodljiv vpliv na zdravje, za katerega zdravnik ali strokovnjak za medicino dela meni, da je posledica izpostavljenosti umetnemu optičnemu sevanju pri delu. V obeh primerih, kadar je presežena mejna vrednost ali kadar je ugotovljen škodljiv vpliv za zdravje (vključno z boleznijo):

- (a) zdravnik ali druga ustrezno usposobljena oseba obvesti delavca o izvidu, ki se nanaša nanj osebno. Delavec prejme predvsem informacije in nasvete v zvezi z morebitnim zdravstvenim nadzorom, ki bi se mu moral podvreči po koncu izpostavljenosti;
- (b) se delodajalca obvesti o kakršnih koli bistvenih ugotovitvah zdravstvene nadzorne službe, ob upoštevanju zaupnosti zdravstvenih podatkov;
- (c) mora delodajalec:
 - preveriti oceno tveganja, opravljeno v skladu s členom 4,
 - preveriti ukrepe, predvidene za odpravljanje ali zmanjševanje tveganj v skladu s členom 5,
 - upoštevati nasvet strokovnjaka za varovanje zdravja pri delu ali druge ustrezno usposobljene osebe ali pristojnega organa pri izvajanju kakršnega koli ukrepa, potrebnega za odpravljanje ali zmanjševanje tveganja v skladu s členom 5, in
 - poskrbeti za stalni zdravstveni nadzor ter zagotoviti preverjanje zdravstvenega stanja vseh drugih delavcev, ki so bili enako izpostavljeni. V takih primerih sme pristojni zdravnik, strokovnjak za medicino dela ali pristojni organ predlagati, da izpostavljene osebe opravijo zdravstveni pregled.

Člen 9

Kazni

Države članice predvidijo primerne kazni v primeru kršitve nacionalne zakonodaje, sprejete na podlagi te direktive. Te kazni morajo biti učinkovite, sorazmerne in odvračilne.

Člen 10

Tehnične spremembe

1. Vse spremembe mejnih vrednosti izpostavljenosti, navedene v prilogah, sprejmeta Svet in Evropski parlament v skladu s postopkom iz člena 137(2) Pogodbe.
2. Spremembe prilog, ki so strogo tehnične narave in so usklajene s:
 - (a) sprejetjem direktiv na področju tehničnega usklajevanja in standardizacije v zvezi z načrtovanjem, gradnjo, proizvodnjo ali izdelavo delovne opreme in/ali delovnih mest;

- (b) tehničnim napredkom, spremembami najprimernejših usklajenih evropskih standardov ali mednarodnih specifikacij in novimi znanstvenimi dognanji v zvezi s poklicno izpostavljenostjo optičnim sevanjem,

se sprejmejo v skladu s postopkom iz člena 11(2).

Člen 11

Odbor

1. Komisiji pomaga Odbor iz člena 17 Direktive 89/391/EGS.
2. Pri sklicevanju na ta odstavek se uporabljata člena 5 in 7 Sklepa 1999/468/ES, ob upoštevanju določb člena 8 Sklepa.

Obdobje iz člena 5(6) Sklepa 1999/468/ES znaša tri mesece.

3. Odbor sprejme svoj poslovnik.

ODDELEK IV

KONČNE DOLOČBE

Člen 12

Poročila

Države članice vsakih pet let predložijo Komisiji poročilo o praktičnem izvajanju te direktive in navedejo stališča socialnih partnerjev.

Komisija vsakih pet let obvesti Evropski parlament, Svet, Evropski ekonomsko-socialni odbor in Svetovalni odbor za varnost in zdravje pri delu o vsebini teh poročil, svoji oceni teh poročil, razvoju na zadevnem področju in o vseh dejavnostih, ki bi lahko bile upravičene glede na nova znanstvena dognanja.

Člen 13

Praktični vodič

Zaradi olajšanja izvajanja te direktive Komisija pripravi praktični vodič za določbe členov 4 in 5 in Prilog I in II.

Člen 14

Prenos

1. Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s to direktivo, najpozneje do ...*. O tem nemudoma obvestijo Komisijo.

Ko države članice sprejmejo navedene predpise, se v njih sklicujejo na to direktivo ali pa sklic nanjo navedejo ob njihovi uradni objavi. Načine sklicevanja določijo države članice.

2. Države članice sporočijo Komisiji besedila določb nacionalnega prava, ki jih bodo ali so jih že sprejele na področju, ki ga ureja ta direktiva.

Člen 15

Začetek veljavnosti

Ta direktiva začne veljati na dan objave v Uradnem listu Evropske unije.

* Štiri leta po začetku veljavnosti te direktive.

Člen 16
Naslovniki

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

V

Za Evropski parlament
Predsednik

Za Svet
Predsednik

PRILOGA I

Nekoherentna optična sevanja

Vrednosti izpostavljenosti optičnim sevanjem, ki so ustrezne s stališča biofizike, se lahko določijo na podlagi v nadaljevanju navedenih formul. Uporaba formule je odvisna od razpona sevanj, ki jih oddaja vir; rezultate je treba primerjati z ustreznimi mejnimi vrednostmi izpostavljenosti, navedenimi v Tabeli 1.1. Pri podanem viru optičnih sevanj lahko nastopata več kot ena vrednost izpostavljenosti in njej relevantna mejna vrednost.

Številčenje (a) do (o) se nanaša na ustrezne vrste v Tabeli 1.1.

$$(a) H_{\text{eff}} = \int_0^t \int_{\lambda=180 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt \quad (H_{\text{eff}} \text{ se uporablja samo v razponu od 180 do 400 nm})$$

$$(b) H_{\text{UVA}} = \int_0^t \int_{\lambda=315 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt \quad (H_{\text{UVA}} \text{ se uporablja samo v razponu od 315 do 400 nm})$$

$$(c), (d) L_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda \quad (L_B \text{ se uporablja samo v razponu od 300 do 700 nm})$$

$$(e), (f) E_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda \quad (E_B \text{ se uporablja samo v razponu od 300 do 700 nm})$$

$$(g) \text{ do } (l) \quad L_R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda \quad (\text{Za ustrezne vrednosti } \lambda_1 \text{ in } \lambda_2 \text{ glej Tabelo 1.1})$$

$$(m), (n) \quad E_{IR} = \int_{\lambda=780 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda \quad (E_B \text{ se uporablja samo v razponu od 780 do 3000 nm})$$

$$(o) \quad H_{skin} = \int_0^t \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt \quad (H_{koža} \text{ se uporablja samo v razponu od 380 do 3000 nm})$$

Za namene te direktive se lahko prej navedene formule nadomestijo s formulami, navedenimi v nadaljevanju, in uporabijo diskretne vrednosti iz naslednjih tabel:

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

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

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

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

$$(g) \text{ do } (l) \quad L_R = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_\lambda \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad (\text{Za ustrezne vrednosti } \lambda_1 \text{ in } \lambda_2 \text{ glej Tabelo 1.1})$$

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

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

Opombe:

$E_\lambda(\lambda, t)$, E_λ *spektralna obsevanost ali spektralna gostota pretoka moči*: sevajoči tokovni vpad na enoto površine, izražen v vatih na kvadratni meter na nanometer [$W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$];
vrednosti $E_\lambda(\lambda, t)$ in E_λ sta pridobljeni z meritvami ali ju zagotovi proizvajalec opreme;

E_{eff} *efektivna obsevanost (UV razpon)*: izračunana obsevanost v razponu valovnih dolžin od 180 do 400 nm, spektralno vrednotena s $S(\lambda)$, izražena v vatih na kvadratni meter [$W \cdot m^{-2}$];

H *izpostavljenost sevanju*, časovni integral obsevanosti, izražen v džulih na kvadratni meter [$J \cdot m^{-2}$];

H_{eff} *efektivna izpostavljenost sevanju*: izpostavljenost sevanju, spektralno vrednotena s $S(\lambda)$, izražena v džulih na kvadratni meter [$J \cdot m^{-2}$];

E_{UVA}	<i>celotna obsevanost (UVA):</i> izračunana obsevanost na območju UVA valovnih dolžin v razponu od 315 do 400 nm, izražena v vatih na kvadratni meter [W m^{-2}];
H_{UVA}	<i>izpostavljenost sevanju</i> , integral časa in valovne dolžine ali seštevek obsevanosti na območju UVA valovnih dolžin v razponu od 315 do 400nm, izražena v džulih na kvadratni meter [J m^{-2}];
$S(\lambda)$	<i>spektralno ponderiranje</i> , ki upošteva zdravstvene vplive UV sevanja na oči in kožo v odvisnosti od valovne dolžine (Tabela 1.2) [brezrazsežno];
$t, \Delta t$	<i>čas, trajanje izpostavljenosti</i> , izražen v sekundah [s];
λ	<i>valovna dolžina</i> , izražena v nanometrih [nm];
$\Delta \lambda$	<i>pasovna širina</i> intervalov, dobljenih s pomočjo izračunov ali meritev, izražena v nanometrih [nm];
$L_{\lambda}(\lambda), L_{\lambda}$	<i>spektralna sevnost vira</i> , izražena v vatih na kvadratni meter na steradian na nanometer [$\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1} \text{nm}^{-1}$];
$R(\lambda)$	<i>spektralno ponderiranje</i> , ki upošteva odvisnost poškodb oči zaradi termičnih vplivov, ki so posledica vidnih in IRA sevanj, od valovne dolžine (Tabela 1.3) [brezrazsežno];
L_R	<i>efektivna sevnost</i> (toplotne poškodbe): izračunana sevnost, spektralno ponderirana z $R(\lambda)$, izražena v vatih na kvadratni meter na steradian [$\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$];
$B(\lambda)$	<i>spektralno ponderiranje</i> , ki upošteva odvisnost fotokemičnih poškodb oči, ki so posledica sevanja modre svetlobe od valovne dolžine (Tabela 1.3) [brezrazsežno];
L_B	<i>efektivna sevnost (modra svetloba)</i> : izračunana sevnost, sprektralno ponderirana z $B(\lambda)$, izražena v vatih na kvadratni meter na steradian [$\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$];

E_B	<i>efektivna obsevanost (modra svetloba)</i> : izračunana obsevanost, spektralno vrednotena z $B(\lambda)$, izražena v vatih na kvadratni meter [$W\ m^{-2}$];
E_{IR}	<i>celotna obsevanost (toplotne poškodbe)</i> : izračunana obsevanost na območju infrardečih valovnih dolžin v razponu od 780 do 3 000 nm, izražena v vatih na kvadratni meter [$W\ m^{-2}$];
$E_{koža}$	<i>celotna obsevanost (vidno sevanje, IRA in IRB)</i> : izračunana obsevanost na območju vidnih in infrardečih valovnih dolžin v razponu od 380 do 3 000 nm, izražena v vatih na kvadratni meter [$W\ m^{-2}$];
$H_{koža}$	<i>izpostavljenost sevanju</i> , integral časa in valovne dolžine ali vsota obsevanosti na območju vidnih in infrardečih valovnih dolžin v razponu od 380 do 3 000 nm, izražena v džulih na kvadratni meter [$J\ m^{-2}$];
α	<i>zorni kot</i> : kot, pod katerim je viden navidezni izvor iz določene točke v prostoru, izražen v miliradianih (mrad). Navidezni izvor je realni ali virtualni objekt, ki ustvari najmanjšo možno sliko na očesni mrežnici.

Tabela 1.1: Mejne vrednosti izpostavljenosti nekoherentnim optičnim sevanjem

Indeks	Valovna dolžina nm	Mejna vrednost izpostavljenosti	Enote	Pripomba	Del telesa	Nevarnost
a.	180-400 (UVA, UVB in UVC)	$H_{\text{eff}} = 30$ dnevna vrednost 8 ur	[J m ⁻²]		oči roženica veznica leča koža	vnetje roženice vnetje očesne veznice nastanek sive mrene eritemi elastoza kožni rak
b.	315-400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ dnevna vrednost 8 ur	[J m ⁻²]		oči leče	nastanek sive mrene
c.	300-700 (modra svetloba) <i>glej opombo 1</i>	$L_B = \frac{10^6}{t}$ za $t \leq 10000$ s	L_B : [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [sekunde]	za $\alpha \geq 11$ mrad	oči mrežnica	vnetje očesne mrežnice
d.	300-700 (modra svetloba) <i>glej opombo 1</i>	$L_B = 100$ za $t > 10\,000$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]			
e.	300-700 (modra svetloba) <i>glej opombo 1</i>	$E_B = \frac{100}{t}$ za $t \leq 10\,000$ s	E_B : [W m ⁻²] t: [sekunde]	za $\alpha \geq 11$ mrad <i>glej opombo 2</i>		
f.	300-700 (modra svetloba) <i>glej opombo 1</i>	$E_B = 0.01$ $t > 10\,000$ s	[W m ⁻²]			
g.	380-1 400 (vidno in IRA sevanje)	$L_R = \frac{2,8 \times 10^7}{C_\alpha}$ za $t > 10$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]	$C_\alpha = 1,7$ za $\alpha \leq 1,7$ mrad $C_\alpha = \alpha$ za $1,7 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_\alpha = 100$ za $\alpha > 100$ mrad $\lambda_1 = 380; \lambda_2 = 1\,400$	oči mrežnica	opeklina mrežnice
h.	380-1400 (vidno in IRA sevanje)	$L_R = \frac{5 \times 10^7}{C_\alpha t^{0.25}}$ za $10\,\mu\text{s} \leq t \leq 10$ s	L_R : [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [sekunde]			
i.	380-1400 (vidno in IRA sevanje)	$L_R = \frac{8,89 \times 10^8}{C_\alpha}$ za $t < 10\,\mu\text{s}$	[W m ⁻² sr ⁻¹]			

Indeks	Valovna dolžina nm	Mejna vrednost izpostavljenosti	Enote	Pripomba	Del telesa	Nevarnost
j.	780-1 400	$L_R = \frac{6 \times 10^6}{C_a}$	$[W m^{-2} sr^{-1}]$			
k.	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{5 \times 10^7}{C_a t^{0.25}}$ za $10 \mu s \leq t \leq 10 s$	LR $[W m^{-2} sr^{-1}]$ t: [seconds]			
l.	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{8,89 \times 10^8}{C_a}$ za $t < 10 \mu s$	$[W m^{-2} sr^{-1}]$			
m.	780-3 000 (IRA in IRB)	$E_{IR} = 18\,000 t^{-0.75}$ za $t \leq 1\,000 s$	E: $[W m^{-2}]$ t: [sekunde]		oči roženica leče	opekline roženice nastanek sive mrene
n.	780-3 000 (IRA in IRB)	$E_{IR} = 100$ za $t > 1\,000 s$	$[W m^{-2}]$			
o.	380-3 000 (vidno, IRA in IRB sevanje)	$H_{koža} = 20\,000 * t^{0.25}$ za $t < 10 s$	H: $[J m^{-2}]$ t: [sekunde]		koža	opekline

Opomba 1: Razpon od 300 do 700 nm pokriva del UVB, celotno UVA in večino vidnega sevanja; vendar pa se z njim povezana nevarnost ponavadi imenuje nevarnost "modre svetlobe". Natančno rečeno pa modra svetloba pokriva razpon približno od 400 do 490 nm.

Opomba 2: Če se pogled upira v zelo male vire z zornim kotom < 11 mrad, se lahko LB pretvori v EB. To se ponavadi nanaša na oftalmološke instrumente ali na stabilizirano oko med anestezijo. Najdaljše trajanje "stremenja" se določi z naslednjo formulo:
 $t_{max} = 100 / E_B \text{ z } E_B$, izraženo v $W m^{-2}$. Zaradi premikanja oči pri normalnem gledanju ta čas ne presega 100s.

Tabela 1.2: S (λ) [brezrazsežno], od 180 nm do 400 nm

λ v nm	S (λ)	λ v nm	S (λ)	λ v nm	S (λ)	λ v nm	S (λ)	λ v 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
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		

Tabela 1.3: B (λ), R (λ) [brezrazsežno], od 380 nm do 1400 nm

λ v 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
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
$1\,150 < \lambda \leq 1\,200$	—	$0,2 \cdot 10^{0,02 \cdot (1150 - \lambda)}$
$1\,200 < \lambda \leq 1\,400$	—	0,02

PRILOGA II

Laserska optična sevanja

Vrednosti izpostavljenosti optičnim sevanjem, ki so ustrezne s stališča biofizike, se lahko določijo na podlagi v nadaljevanju navedenih formul. Uporaba formul je odvisna od valovne dolžine in trajanja sevanja, ki ga oddaja vir; rezultate je treba primerjati z ustreznimi mejnimi vrednostmi izpostavljenosti, navedenimi v Tabelah 2.2 - 2.4. Pri podanem viru laserskih optičnih sevanj lahko nastopata več kot ena vrednost izpostavljenosti in njej relevantna mejna vrednost.

Koeficienti, uporabljeni za izračun v Tabelah 2.2 - 2.4, so navedeni v Tabeli 2.5, korekcije za ponavljajočo se izpostavljenost pa v Tabeli 2.6.

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

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

Opombe:

dP *moč*, izražena v vatih [W];

dA *površina*, izražena v kvadratnih metrih [m²];

- $E(t)$, E *obsevanost, iradianca ali gostota pretoka moči*: sevajoči tokovni vpad, ki vpada na enoto površine, v splošnem izražen v vatih na kvadratni meter [W m^{-2}]; vrednosti $E(t)$, E sta pridobljeni z meritvami ali ju zagotovi proizvajalec opreme;
- H *izpostavljenost sevanju*, časovni integral obsevanosti, izražen v džulih na kvadratni meter [J m^{-2}];
- t *čas, trajanje izpostavljenosti*, izražen v sekundah [s];
- λ *valovna dolžina*, izražena v nanometrih [nm];
- γ *mejni kot stožca pri meritvah vidnega polja*, izražen v miliradianih [mrad];
- γ_m *meritve vidnega polja*, izražene v miliradianih [mrad];
- α *zorni kot vira*, izražen v miliradianih [mrad];
- mejna odprtina*: krožno območje, uporabljeno za izračun povprečne obsevanosti in izpostavljenosti sevanju;
- G *integrirana sevnost (radianca)*: integral sevnosti v določenem času izpostavljenosti, izražen kot sevalna energija na enoto sevajoče površine na enoto prostorskega kota emisije, v džulih na kvadratni meter na steradian [$\text{J m}^{-2} \text{sr}^{-1}$].

Tabela 2.1: Nevarnosti sevanja

Valovna dolžina [nm] λ	Vrsta sevanja	Prizadeti organ	Nevarnost	Tabela mejnih vrednosti izpostavljenosti
180 do 400	UV	oči	fotokemične poškodbe in toplotne poškodbe	2.2, 2.3
180 do 400	UV	koža	eritemi	2.4
400 do 700	vidno sevanje	oči	poškodbe mrežnice	2.2
400 do 600	vidno sevanje	oči	fotokemične poškodbe	2.3
400 do 700	vidno sevanje	koža	toplotne poškodbe	2.4
700 do 1 400	IRA	oči	toplotne poškodbe	2.2, 2.3
700 do 1 400	IRA	koža	toplotne poškodbe	2.4
1 400 do 2 600	IRB	oči	toplotne poškodbe	2.2
2 600 do 10^6	IRC	oči	toplotne poškodbe	2.2
1 400 do 10^6	IRB, IRC	oči	toplotne poškodbe	2.3
1 400 do 10^6	IRB, IRC	koža	toplotne poškodbe	2.4

Tabela 2.2: Mejne vrednosti za izpostavljenost oči laserskemu sevanju Kratka izpostavljenost v trajanju < 10 s

Valovna dolžina ^a [nm]		Odprtina	Trajanje [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 ⁻⁵	5 · 10 ⁻⁵ - 10 ⁻³	10 ⁻³ – 10 ¹				
UVC	180 - 280	1 mm za t<0.3 s; 1,5 · t ^{0,375} za 0,3<t<10 s	E = 3 · 10 ¹⁰ · [W m ⁻²] glej opombo ^c		H = 30 [J m ⁻²]								
UVB	280 - 302				H = 40 [J m ⁻²]; če je t < 2,6 · 10 ⁻⁹ potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	303				H = 60 [J m ⁻²]; če je t < 1,3 · 10 ⁻⁸ potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	304				H = 100 [J m ⁻²]; če je t < 1,0 · 10 ⁻⁷ , potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	305				H = 160 [J m ⁻²]; če je t < 6,7 · 10 ⁻⁷ , potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	306				H = 250 [J m ⁻²]; če je t < 4,0 · 10 ⁻⁶ potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	307				H = 400 [J m ⁻²]; če je t < 2,6 · 10 ⁻⁵ potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	308				H = 630 [J m ⁻²]; če je t < 1,6 · 10 ⁻⁴ potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	309				H = 10 ³ [J m ⁻²]; če je t < 1,0 · 10 ⁻³ potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	310				H = 1,6 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je t < 6,7 · 10 ⁻³ , potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	311				H = 2,5 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je t < 4,0 · 10 ⁻² , potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	312				H = 4,0 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je t < 2,6 · 10 ⁻¹ , potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	313				H = 6,3 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je t < 1,6 · 100 ⁻⁴ , potem je H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J m ⁻²] glej opombo ^d								
	314				H = 5,6 · 10 ³ t ^{0.25} [J · m ⁻²]								
	UVA				315 - 400	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]	
	Vidna sevanja & IRA				400 - 700	7 mm	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]
700 - 1 050					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	Glej opombo ^b	E = 10 ¹² [W m ⁻²] Glej opombo ^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] Glej opombo ^c		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]								
	1 800 - 2 600		E = 10 ¹² [W m ⁻²] Glej opombo ^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] Glej opombo ^c		H=100 [J m ⁻²]	H = 5,6 · 10 ³ · t ^{0.25} [J m ⁻²]							

a Če se na valovno dolžino laserja nanašata dve mejni vrednosti, potem se uporablja restriktivnejša.

b Če je $1\,400 \leq \lambda < 105\,nm$: premer odprtine = 1 mm za $t \leq 0.3$ s in $1.5 t^{0.375}$ mm za $0.3 < t < 10$ s; če je $105 \leq \lambda < 106\,nm$: premer odprtine = 11 mm.

c Zaradi pomanjkljivih podatkov na teh impulznih dolžinah ICNIRP priporoča uporabo meje obsevanosti $1\,ms$.

d Tabela daje vrednosti za enojne laserske impulze. V primeru večkratnih laserskih impulzov je treba sešteti trajanja laserskih impulzov znotraj intervala T_{min} (navedeno v Tabeli 2.6) ter vpisati dobljeno časovno vrednost in sicer kot t v formuli: $5.6 \cdot 10^3 t^{0.25}$.

Tabela 2.3 Mejne vrednosti za izpostavljenost oči laserskemu sevanju Daljša izpostavljenost v trajanju ≥ 10 s

Valovna dolžina ^a [nm]		Odprtina	Trajanje [s]		
			$10^1 - 10^2$	$10^2 - 10^4$	$10^4 - 3 \cdot 10^4$
UVC	180 - 280	3,5 mm	$H = 30 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
UVB	280 - 302		$H = 40 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	303		$H = 60 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	304		$H = 100 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	305		$H = 160 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	306		$H = 250 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	307		$H = 400 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	308		$H = 630 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	309		$H = 1,0 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	310		$H = 1,6 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	311		$H = 2,5 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	312		$H = 4,0 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	313		$H = 6,3 \cdot 10^3 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
	314		$H = 10^4 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
UVA	315 - 400		$H = 10^4 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		
Vidno sevanje 400 – 700	400 - 600 Fotokemične ^b poškodbe mrežnice	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 Toplotne ^b poškodbe mrežnice		če je $\alpha < 1,5 \text{ mrad}$, potem je $E = 10 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ če je $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ in $t \leq T_2$, potem je $H = 18 C_E t^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ če je $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ in $t > T_2$, potem je $E = 18 C_E T_2^{-0,25} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$		
IRA	700 - 1 400	7 mm	če je $\alpha < 1,5 \text{ mrad}$, potem je $E = 10 C_A C_C \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ če je $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ in $t \leq T_2$, potem je $H = 18 C_A C_C C_E t^{0,75} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$ če je $\alpha > 1,5 \text{ mrad}$ in $t > T_2$, potem je $E = 18 C_A C_C C_E T_2^{-0,25} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ (ne sme presegati $1\,000 \text{ W m}^{-2}$)		
Valovna dolžina ^a [nm]		Odprtina ^a	Trajanje [s]		
			$10^1 - 10^2$	$10^2 - 10^4$	$10^4 - 3 \cdot 10^4$
IRB & IRC	1 400 - 10^6	glej ^c	$E = 1\,000 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$		

- a Če se na valovno dolžino ali druge pogoje laserja nanašata dve mejni vrednosti, potem se uporablja restriktivnejša.
- b Pri malih virih pod kotom, enakim ali manjšim od 1,5 mrad, se vidni mejni vrednosti E od 400 nm do 600 nm zmanjšata na toplotne mejne vrednosti za $10s \leq t < T_1$ in na fotokemične mejne vrednosti za daljše trajanje. Za T_1 in T_2 glej Tabelo 2.5. Mejna vrednost za mrežnico nevarnih fotokemičnih dejavnikov je prav tako lahko izražena kot časovno integrirana sevnost $G = 106 C_b [J/(m^2 \cdot sr \cdot s)]$ za $t > 10s$ do $t = 10\,000 s$ in $L = 100 C_b [W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}]$ za $t > 10\,000 s$. Pri meritvah G in L se uporablja γ_m kot povprečno vidno polje. Uradna meja med vidnim in infrardečim sevanjem, kot jo je določila CIE, je 780 nm. Stolpec z imeni posameznih območij valovnih dolžin služi samo temu, da uporabniku zagotovi boljšo preglednost. (Oznako G uporablja CEN; oznako L_t uporablja CIE; oznako L_p uporabljata IEC in CENELEC.)
- c Za valovne dolžine 1 400 - 10^5 nm: premer odprtine = 3,5 mm. za valovne dolžine 10^5 - 10^6 nm: premer odprtine = 11 mm.
- d Pri merjenju vrednosti izpostavljenosti se γ upošteva na naslednji način: če je α (zorni kot vira) $> \gamma$ (mejni kot stožca, naveden v oklepajih v ustreznem stolpcu), potem mora biti velikost vidnega polja γ_m dana vrednost γ . (Če bi bila uporabljena večja velikost vidnega polja, bi bila nevarnost precenjena). Če je $\alpha < \gamma$, potem mora biti velikost vidnega polja γ_m dovolj velika, da popolnoma zajame vire, sicer pa ni omejena in je lahko večja kot γ .

Tabela 2.4: Mejne vrednosti za izpostavljenost kože laserskemu sevanju

Valovna dolžina ^a [nm]		Odprtina	Trajanje [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	$E = 3 \cdot 10^{10} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	Iste mejne vrednosti izpostavljenosti kot za oči					
vidno sevanje & IRA	400-700	3. 5mm	$E = 2 \cdot 10^{11} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	$H=200 C_A$ [J m ⁻²]	$H = 1.1 \cdot 10^4 C_A t^{0.25} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$	$E = 2 \cdot 10^3 C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$			
	700 -1 400		$E = 2 \cdot 10^{11} C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
IRB & IRC	1 400-1 500		$E = 10^{12} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	Iste mejne vrednosti izpostavljenosti kot za oči					
	1 500-1 800		$E = 10^{13} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
	1 800-2 600		$E = 10^{12} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
	2600-10 ⁶		$E = 10^{11} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						

a Če se na valovno dolžino ali druge pogoje laserja nanašata dve mejni vrednosti, potem se uporablja restriktivnejša.

Tabela 2.5: Uporabljeni korekcijski faktorji in drugi parametri izračuna

Parameter, naveden v ICNIRP	Veljavni spektralni obseg (nm)	Vrednost
C_A	$\lambda < 700$	$C_A = 1,0$
	700 - 1050	$C_A = 10^{0,002(\lambda - 700)}$
	1 050 - 1 400	$C_A = 5,0$
C_B	400 - 450	$C_B = 1,0$
	450 - 700	$C_B = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	700 - 1150	$C_C = 1,0$
	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, naveden v ICNIRP	Veljavnost za biološke vplive	Vrednost
α_{\min}	vsi toplotni vplivi	$\alpha_{\min} = 1,5 \text{ mrad}$
Parameter, naveden v ICNIRP	Veljavni kotni obseg (mrd)	Vrednost
C_E	$\alpha < \alpha_{\min}$	$C_E = 1,0$
	$\alpha_{\min} < \alpha < 100$	$C_E = \alpha / \alpha_{\min}$
	$\alpha > 100$	$C_E = \alpha^2 / (\alpha_{\min} \cdot \alpha_{\max}) \text{ mrad}$ z $\alpha_{\max} = 100 \text{ mrad}$
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, naveden v ICNIRP	Veljavni časovni obseg izpostavljenosti (s)	Vrednost
γ	$t \leq 100$	$\gamma = 11 \text{ [mrad]}$
	$100 < t < 10^4$	$\gamma = 1,1 t^{0,5} \text{ [mrad]}$
	$t > 10^4$	$\gamma = 110 \text{ [mrad]}$

Tabela 2.6: Korekcije za ponavljajočo se izpostavljenost

Vsa tri v nadaljevanju navedena splošna pravila se uporabljajo za vse ponavljajoče se izpostavljenosti, ki izhajajo iz ponavljajočih se pulznih ali skenirnih laserskih sistemov:

1. Izpostavljenost posameznemu impulzu v vrsti impulzov ne sme presegati mejne vrednosti izpostavljenosti trajanja posameznega impulza.
2. Izpostavljenost posamezni skupini impulzov (ali podskupini impulzov v vrsti) v določenem času t ne sme presegati mejne vrednosti izpostavljenosti za čas t .
3. Izpostavljenost posameznemu impulzu v vrsti impulzov ne sme presegati mejne vrednosti izpostavljenosti za posamezen impulz, pomnožene s kumulativno-toplotnim korekcijskim faktorjem $C_p = N^{-0.25}$, pri čemer je N število impulzov. To pravilo se nanaša samo na mejne vrednosti izpostavljenosti za varovanje pred toplotnimi poškodbami, kjer so vsi impulzi, oddani v času, krajšem od T_{\min} , obravnavani kot en sam impulz.

Parameter	Veljavni spektralni obseg (nm)	Vrednost
T_{\min}	$315 < \lambda \leq 400$	$T_{\min} = 10^{-9} \text{ s } (= 1 \text{ ns})$
	$400 < \lambda \leq 1050$	$T_{\min} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ s } (= 18 \text{ } \mu\text{s})$
	$1\,050 < \lambda \leq 1\,400$	$T_{\min} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s } (= 50 \text{ } \mu\text{s})$
	$1\,400 < \lambda \leq 1\,500$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s } (= 1 \text{ ms})$
	$1\,500 < \lambda \leq 1\,800$	$T_{\min} = 10 \text{ s}$
	$1\,800 < \lambda \leq 2\,600$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s } (= 1 \text{ ms})$
	$2\,600 < \lambda \leq 10^6$	$T_{\min} = 10^{-7} \text{ s } (= 100 \text{ ns})$