

To besedilo je zgolj informativne narave in nima pravnega učinka. Institucije Unije za njegovo vsebino ne prevzemajo nobene odgovornosti. Verodostojne različice zadevnih aktov, vključno z uvodnimi izjavami, so objavljene v Uradnem listu Evropske unije. Na voljo so na portalu EUR-Lex. Uradna besedila so neposredno dostopna prek povezav v tem dokumentu

► **B** DIREKTIVA 2006/25/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA

z dne 5. aprila 2006

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)

(UL L 114, 27.4.2006, str. 38)

spremenjena z:

		Uradni list		
		št.	stran	datum
► <u>M1</u>	Direktiva 2007/30/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. junija 2007	L 165	21	27.6.2007
► <u>M2</u>	Uredba (ES) št. 1137/2008 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. oktobra 2008	L 311	1	21.11.2008
► <u>M3</u>	Direktiva Sveta 2013/64/EU z dne 17. decembra 2013	L 353	8	28.12.2013
► <u>M4</u>	Uredba (EU) 2019/1243 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. junija 2019	L 198	241	25.7.2019



DIREKTIVA 2006/25/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA

z dne 5. aprila 2006

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)

ODDELEK I

SPLOŠNE DOLOČBE

Člen 1

Cilj in področje uporabe

1. Ta direktiva, ki je 19. posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS, določa minimalne zahteve za varovanje delavcev pred tveganji za njihovo varnost in zdravje, ki izhajajo ali bi lahko izhajala iz izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem med njihovim delom.
2. Ta direktiva se nanaša na tveganje za varnost in zdravje 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 v strožje in/ali podrobnejše določbe iz te direktive.

Člen 2

Opredelitve pojmov

Za namene te direktive se uporabljajo naslednje definicije:

- (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;

▼B

- (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 energijske 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, meritve 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.

▼B

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. Oceno tveganja je treba redno posodabljati, 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, koordiniranih oz. sinhroniziranih varnostnih mehanizmov, zaslonov 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 sevanjem 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 presežati 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, zaradi katerih so bile mejne vrednosti izpostavljenosti presežene, ter ustrezno prilagodi zaščitne in preventivne ukrepe, da prepreči ponovno prekoračitev.

⁽¹⁾ UL L 245, 26.8.1992, str. 23.

▼B

5. V skladu s členom 15 Direktive 89/391/EGS delodajalec prilagodi ukrepe iz tega člena zahtevam delavcev iz posebno ogroženih skupin delavcev.

*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) zaznavanja in obveščanja o škodljivih vplivih izpostavljenosti na zdravje;
- (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 varovalne 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. S ciljem preprečevanja in pravočasnega ugotavljanja kakršnih koli negativnih vplivov na zdravje kakor tudi preprečevanja kakršnih koli dolgoročnih tveganj za zdravje in tveganj za kronična obolenja zaradi izpostavljenosti optičnemu sevanju sprejmejo države članice 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.

▼B

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, kot je na ustrezen način 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 zdravstvenega nadzora, 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.

▼ **B***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.

▼ **M4***Člen 10***Sprememba prilog**

Na Komisijo se prenese pooblastilo za sprejemanje delegiranih aktov v skladu s členom 10a za vnos strogo tehničnih sprememb v priloge, da se upoštevajo tehnična harmonizacija in standardizacija v zvezi z načrtovanjem, gradnjo, proizvodnjo ali izdelavo delovne opreme ali delovnih mest, tehnični napredek, spremembe usklajenih evropskih standardov ali mednarodnih specifikacij in nova znanstvena dognanja v zvezi s poklicno izpostavljenostjo optičnim sevanjem. Te spremembe ne smejo privedi do spremembe mejnih vrednosti izpostavljenosti iz prilog.

Kadar je v ustrezno utemeljenih in izjemnih primerih, ki vključujejo neizbežna, neposredna in resna tveganja za fizično zdravje in varnost delavcev in drugih oseb, iz izredno nujnih razlogov potrebno ukrepanje v zelo kratkem času, se za delegirane akte, sprejete na podlagi tega člena, uporabi postopek iz člena 10b.

*Člen 10a***Izvajanje prenosa pooblastila**

1. Pooblastilo za sprejemanje delegiranih aktov je preneseno na Komisijo pod pogoji, določenimi v tem členu.
2. Pooblastilo za sprejemanje delegiranih aktov iz člena 10 se prenese na Komisijo za obdobje petih let od 26. julija 2019. Komisija pripravi poročilo o prenosu pooblastila najpozneje devet mesecev pred koncem petletnega obdobja. Prenos pooblastila se samodejno podaljšuje za enako dolga obdobja, razen če Evropski parlament ali Svet nasprotuje temu podaljšanju najpozneje tri mesece pred koncem vsakega obdobja.
3. Prenos pooblastila iz člena 10 lahko kadar koli prekliče Evropski parlament ali Svet. S sklepom o preklicu preneha veljati prenos pooblastila iz navedenega sklepa. Sklep začne učinkovati dan po njegovi objavi v *Uradnem listu Evropske unije* ali na poznejši dan, ki je določen v navedenem sklepu. Sklep ne vpliva na veljavnost že veljavnih delegiranih aktov.
4. Komisija se pred sprejetjem delegiranega akta posvetuje s strokovnjaki, ki jih imenujejo države članice, v skladu z načeli, določenimi v Medinstitucionalnem sporazumu z dne 13. aprila 2016 o boljši pripravi zakonodaje ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ UL L 123, 12.5.2016, str. 1.

▼M4

5. Komisija takoj po sprejetju delegiranega akta o njem sočasno uradno obvesti Evropski parlament in Svet.

6. Delegirani akt, sprejet na podlagi člena 10, začne veljati le, če mu niti Evropski parlament niti Svet ne nasprotuje v roku dveh mesecev od uradnega obvestila Evropskemu parlamentu in Svetu o tem aktu ali če pred iztekom tega roka tako Evropski parlament kot Svet obvestita Komisijo, da mu ne bosta nasprotovala. Ta rok se na pobudo Evropskega parlamenta ali Sveta podaljša za dva meseca.

*Člen 10b***Postopek v nujnih primerih**

1. Delegirani akti, sprejeti na podlagi tega člena, začnejo veljati nemudoma in se uporabljajo, dokler se jim ne nasprotuje v skladu z odstavkom 2. V uradnem obvestilu Evropskemu parlamentu in Svetu o delegiranem aktu se navedejo razlogi za uporabo postopka v nujnih primerih.

2. Evropski parlament ali Svet lahko nasprotuje delegiranemu aktu v skladu s postopkom iz člena 10a(6). V tem primeru Komisija nemudoma po tem, ko jo Evropski parlament ali Svet uradno obvesti o sklepu o nasprotovanju aktu, ta akt razveljavi.

▼B

ODDELEK IV

KONČNE DOLOČBE**▼M1****▼B***Člen 13***Praktične smernice**

Zaradi lažjega izvajanja te direktive Komisija pripravi praktične smernice za določbe členov 4 in 5 in prilog I in II.

*Člen 14***Prenos**

1. Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za usklajitev s to direktivo, najpozneje do 27 april 2010. 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.

▼B

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

▼M3*Člen 14a*

1. Francija lahko brez poseganja v splošni načeli varstva in preprečevanja na področju varnosti in zdravja delavcev do 31. decembra 2017 na Mayottu kot najbolj oddaljeni regiji v smislu člena 349 Pogodbe o delovanju Evropske unije (v nadaljnjem besedilu: Mayotte) odstopa od uporabe določb, potrebnih za uskladitev s to direktivo, če takšna uporaba zahteva posebne tehnične zmožljivosti, ki niso na volji na Mayottu.

Prvi pododstavek se ne uporablja za obveznosti iz člena 5(1) te direktive ter za tiste določbe te direktive, v katerih se odražajo splošna načela iz Direktive 89/391/EGS.

2. O vseh odstopanjih od te direktive, ki izhajajo iz uporabe ukrepov, ki obstajajo 1. januarja 2014, ali iz sprejetja novih ukrepov, se je treba predhodno posvetovati s socialnimi partnerji v skladu z nacionalno zakonodajo in prakso. Takšna odstopanja se uporabijo pod pogoji, ki ob upoštevanju posebnih okoliščin, ki prevladujejo na Mayottu, zagotavljajo, da se posledična tveganja za delavce kar se da zmanjšajo in da se zadevnim delavcem omogoči okrepljen zdravstveni nadzor.

3. Nacionalni ukrepi za odstopanje od te direktive se pregledajo vsako leto po posvetovanju s socialnimi partnerji in se umaknejo takoj, ko ni več razlogov za njihov obstoj.

▼B*Člen 15***Začetek veljavnosti**

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

*Člen 16***Naslovniki**

Ta direktiva je naslovljena na države članice.



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 formul 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.

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

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

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

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

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

$$(m), (n) \quad E_{\text{IR}} = \int_{\lambda = 780 \text{ nm}}^{\lambda = 3\,000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda \quad (E_{\text{IR}} \text{ se uporablja samo v razponu od } 780 \text{ do } 3\,000 \text{ nm})$$

$$(o) \quad H_{\text{koža}} = \int_0^t \int_{\lambda = 380 \text{ nm}}^{\lambda = 3\,000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt \quad (H_{\text{koža}} \text{ se uporablja samo v razponu od } 380 \text{ do } 3\,000 \text{ nm})$$

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

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

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

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

▼ B

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

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

$$(m), (n) \quad E_{IR} = \sum_{\lambda = 780 \text{ nm}}^{\lambda = 3\,000 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

$$(o) \quad E_{\text{koža}} = \sum_{\lambda = 380 \text{ nm}}^{\lambda = 3\,000 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda \quad \text{in } H_{\text{skin}} = E_{\text{skin}} \cdot \Delta t$$

Opombe:

$E_{\lambda}(\lambda, t)$, E_{λ} *spektralna obsevanost ali spektralna gostota pretoka moči*: sevanjski tokovni vpad na enoto površine, izražen v vatih na kvadratni meter na nanometer [$\text{W m}^{-2} \text{ nm}^{-1}$]; 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 m^{-2}];

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

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

E_{UVA} *celotna obsevanost (UVA)*: 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} *izpostavljenost sevanju*: integral časa in valovne dolžine ali seštevek obsevanosti na območju UVA valovnih dolžin v razponu od 315 do 400 nm, izražena v džulih na kvadratni meter [J m^{-2}];

$S(\lambda)$ *spektralno ponderiranje*, ki upošteva zdravstvene vplive UV sevanja na oči in kožo v odvisnosti od valovne dolžine (tabela 1.2) [brezrazsežno];

t , Δt *čas, trajanje izpostavljenosti*, izražen v sekundah [s];

λ *valovna dolžina*, izražena v nanometrih [nm];

$\Delta \lambda$ *pasovna širina intervalov*, dobljenih s pomočjo izračunov ali meritev, izražena v nanometrih [nm];

$L_{\lambda}(\lambda)$, L_{λ} *spektralna sevnost vira*, izražena v vatih na kvadratni meter na steradian na nanometer [$\text{W m}^{-2} \text{ sr}^{-1} \text{ nm}^{-1}$];

$R(\lambda)$ *spektralno ponderiranje*, ki upošteva odvisnost poškodb oči zaradi termičnih vplivov, ki so posledica vidnih in IRA sevanj, od valovne dolžine (tabela 1.3) [brezrazsežno];

L_R *efektivna sevnost(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

$B(\lambda)$	<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, spektralno 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}];
$E_{\text{koža}}$	<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}];
$H_{\text{koža}}$	<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 mreine eritemi elastoza kožni rak
b.	315–400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ dnevna vrednost 8 ur	[J m ⁻²]		oči leče	nastanek sive mreine
c.	300–700 (modra svetloba) <i>glej opombo 1</i>	$L_B = \frac{10^6}{t}$ za $t \leq 10\,000$ s	L_B : [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [sekunde]	za $\alpha \geq 11$ mrad		
d.	300–700 (modra svetloba) <i>glej opombo 1</i>	$L_B = 100$ za $t > 10\,000$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]		oči mrežnica	vnetje očesne mrežnice
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]			

▼B

Indeks	Valovna dolžina nm	Mejna vrednost izpostavljenosti	Enote	Pripomba	Del telesa	Nevarnost
g.	380–1 400 (vidno in IRA sevanje)	$L_R = \frac{2,8 \cdot 10^7}{C_\alpha}$ za $t > 10$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]	$C_\alpha = 1,7$ za $\alpha \leq 1,7$ mrad $C_\alpha = a$ 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.	380–1 400 (vidno in IRA sevanje)	$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C_\alpha t^{0,25}}$ za $10 \mu\text{s} \leq t \leq 10$ s	L _R : [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [sekunde]			
i.	380–1 400 (vidno in IRA sevanje)	$L_R = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_\alpha}$ za $t < 10 \mu\text{s}$	[W m ⁻² sr ⁻¹]			
j.	780–1 400 (IRA)	$L_R = \frac{6 \cdot 10^6}{C_\alpha}$ za $t > 10$ s	[W m ⁻² sr ⁻¹]	$C_\alpha = 11$ za $\alpha \leq 11$ mrad $C_\alpha = a$ za $11 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_\alpha = 100$ za $\alpha > 100$ mrad (meritve vidnega polja: 11 mrad) $\lambda_1 = 780$; $\lambda_2 = 1\,400$	oči mrežnica	opeklina mrežnice
k.	780–1 400 (IRA)	$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C_\alpha t^{0,25}}$ za $10 \mu\text{s} \leq t \leq 10$ s	L _R : [W m ⁻² sr ⁻¹] t: [sekunde]			
l.	780–1 400 (IRA)	$L_R = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_\alpha}$ za $t < 10 \mu\text{s}$	[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	opeklina roženice nastanek sive mreže
n.	780–3 000 (IRA in IRB)	$E_{IR} = 100$ za $t > 1\,000$ s	[W m ⁻²]			

▼ **B**

Indeks	Valovna dolžina nm	Mejna vrednost izpostavljenosti	Enote	Pripomba	Del telesa	Nevarnost
o.	380–3 000 (vidno, IRA in IRB sevanje)	$H_{\text{koža}} = 20\,000 t^{0,25}$ 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 L_B pretvori v E_B . To se ponavadi nanaša na oftalmološke instrumente ali na stabilizirano oko med anestezijo. Najdaljše trajanje „strmenja“ se določi z naslednjo formulo: $t_{\text{max}} = 100/E_B$ z E_B , izraženo v W m⁻². Zaradi premikanja oči pri normalnem gledanju ta čas ne presega 100 s.

▼B

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		

▼B

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

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

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

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 vпада 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 [J m⁻² sr⁻¹].



Tabela 2.1:

Nevarnosti sevanja

Valovna dolžina [nm] [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]						
			$10^{-13} - 10^{-11}$	$10^{-11} - 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^1$
UVC	180 - 280	1 mm za $t < 0,3$ s; $1,5 \cdot t^{0,375}$ za $0,3 < t < 10$ s	$E = 3 \cdot 10^{10} \cdot [W m^{-2}]$ glej opombo ^c						
UVB	280 - 302								H = 30 [J m ⁻²]
	303								H = 40 [J m ⁻²]; če je $t < 2,6 \cdot 10^{-9}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	304								H = 60 [J m ⁻²]; če je $t < 1,3 \cdot 10^{-8}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	305								H = 100 [J m ⁻²]; če je $t < 1,0 \cdot 10^{-7}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	306								H = 160 [J m ⁻²]; če je $t < 6,7 \cdot 10^{-7}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	307								H = 250 [J m ⁻²]; če je $t < 4,0 \cdot 10^{-6}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	308								H = 400 [J m ⁻²]; če je $t < 2,6 \cdot 10^{-5}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	309								H = 630 [J m ⁻²]; če je $t < 1,6 \cdot 10^{-4}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	310								H = 10 ³ [J m ⁻²]; če je $t < 1,0 \cdot 10^{-3}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	311								H = 1,6 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je $t < 6,7 \cdot 10^{-3}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	312								H = 2,5 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je $t < 4,0 \cdot 10^{-2}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	313								H = 4,0 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je $t < 2,6 \cdot 10^{-1}$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
	314								H = 6,3 · 10 ³ [J m ⁻²]; če je $t < 1,6 \cdot 10^0$, potem je $H = 5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$ [J m ⁻²] glej opombo ^d
UVA	315 - 400	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J · m ⁻²]							
Vidna sevanja & IRA	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]			
	1050 - 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] 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 Kadar je $1\,400 \leq \lambda < 10^5$ nm: premer odprtine = 1 mm za $t \leq 0,3$ s in $1,5 t^{0,375}$ mm za $0,3 < t < 10$ s; kadar je $10^5 \leq \lambda < 10^6$ nm: premer odprtine = 11 mm.

c Zaradi pomanjkljivih podatkov na teh impulznih dolžinah ICNIRP priporoča uporabo meje obsevanosti 1 ns.

d Tabela daje vrednosti za enojne laserske impulze. V primeru večkratnih laserskih impulzov je treba sesteti 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 [J m ⁻²]		
UVB	280 - 302				
	303				
	304				
	305				
	306				
	307				
	308				
	309				
	310				
	311				
312					
313					
314					
UVA	315 - 400	H = 10 ⁴ [J m ⁻²]			
Vidno sevanje 400 - 700	400 - 600 Fotokemične ^b poškodbe mrežnice	7 mm	H = 100 C _B [J m ⁻²] ($\gamma = 11$ mrad) ^d	E = 1 C _B [W m ⁻²]; ($\gamma = 1,1$ t ^{0,5} mrad) ^d	E = 1 C _B [W m ⁻²] ($\gamma = 110$ mrad) ^d
	400 - 700 Toplotne ^b poškodbe mrežnice		če je $\alpha < 1,5$ mrad, če je $\alpha > 1,5$ mrad in $t \leq T_2$, če je $\alpha > 1,5$ mrad in $t > T_2$,	potem je E = 10 [W m ⁻²] potem je H = 18 C _E t ^{0,75} [J m ⁻²] potem je E = 18 C _E T ₂ ^{-0,25} [W m ⁻²]	
IRA	700 - 1 400	7 mm	če je $\alpha < 1,5$ mrad, če je $\alpha > 1,5$ mrad in $t \leq T_2$, če je $\alpha > 1,5$ mrad in $t > T_2$,	potem je E = 10 C _A C _C [W m ⁻²] potem je H = 18 C _A C _C C _E t ^{0,75} [J m ⁻²] potem je E = 18 C _A C _C C _E T ₂ ^{-0,25} [W m ⁻²] (ne sme presegati 1 000 W m ⁻²)	
IRB & IRC	1 400 - 10 ⁶		Člejš ^c	E = 1 000 [W m ⁻²]	

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 10 s $t < T_1$ in na fotokemične mejne vrednosti za daljše trajanje. Za T₁ in T₂ glej tabelo 2.5. Mejna vrednost za mrežnico nevarnih fotokemičnih dejavnikov je prav tako lahko izražena kot časovno integrirana sevnost $G = 10^6 C_B [J m^{-2} sr^{-1}]$ za $t > 10$ s do $t = 10\,000$ s in $L = 100 C_B [W m^{-2} sr^{-1}]$ 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 boljše preglednost. (Oznako G uporablja CEN; oznako L_r uporablja CIE; oznako L_p uporablja IEC in CENELEC.)

c Za valovne dolžine 1 400 - 10³ nm: premer odprtine = 3,5 mm; za valovne dolžine 10³ - 10⁶ 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 precejšena).

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 · 10 ⁴
UV (A, B, C)	180 - 400	3, 5 mm	$E = 3 \cdot 10^{10} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	Iste mejne vrednosti izpostavljenosti kot za oči				
Vidno sevanje & IRA	400 - 700	3, 5 mm	$E = 2 \cdot 10^{11} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	$H = 200 C_A$	$H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		$E = 2 \cdot 10^3 C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	
	700 - 1 400		$E = 2 \cdot 10^{11} C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	$[\text{J m}^{-2}]$				
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	$E = 10^{12} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
	2 600 - 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 — 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	$C_B = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	700 — 1 150	$C_C = 1,0$
	1 150 — 1 200	$C_C = 10^{0,018(\lambda - 1 150)}$
	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}	$315 < \lambda \leq 400$	$T_{\min} = 10^{-9} \text{ s (= 1 ns)}$
	$400 < \lambda \leq 1\ 050$	$T_{\min} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ s (= 18 } \mu\text{s)}$
	$1\ 050 < \lambda \leq 1\ 400$	$T_{\min} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ s (= 50 } \mu\text{s)}$
	$1\ 400 < \lambda \leq 1\ 500$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s (= 1 ms)}$
	$1\ 500 < \lambda \leq 1\ 800$	$T_{\min} = 10 \text{ s}$
	$1\ 800 < \lambda \leq 2\ 600$	$T_{\min} = 10^{-3} \text{ s (= 1 ms)}$
	$2\ 600 < \lambda \leq 10^6$	$T_{\min} = 10^{-7} \text{ s (= 100 ns)}$