

**MINISTERSTVO ZDRAVOTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY**

Číslo:

**Materiál na rokovanie
Legislatívnej rady vlády
Slovenskej republiky**

N á v r h

**vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky ktorou sa ustanovujú
podrobnosti o ochrane zdravia pred účinkami optického žiarenia pri práci**

Podnet:

§ 21 ods. 5 zákona č./2005
o verejnom zdravotníctve a o zmene
a doplnení niektorých zákonov

Obsah materiálu:

1. Návrh vyhlášky

Predkladá:

Rudolf Zajac
minister zdravotníctva
Slovenskej republiky

Bratislava 30. júna 2005

N á v r h
V y h l á š k a
Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky
Z,

ktorou sa ustanovujú podrobnosti o ochrane zdravia pred účinkami optického žiarenia pri práci

Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky podľa § 21 ods. 5 zákona č./2005 o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon“) ustanovuje:

§ 1
Predmet úpravy

Táto vyhláška podľa § 19 odsek (1) zákona Národnej rady Slovenskej republiky o verejnom zdravotníctve ustanovuje

- a) najvyššie prípustné hodnoty a ochranné opatrenia pri používaní a prevádzkovaní zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia podľa § 3,
- b) najvyššie prípustné hodnoty a ochranné opatrenia pri používaní a prevádzkovaní zdrojov laserového žiarenia podľa § 4,
- c) náležitosti prevádzkového poriadku podľa § 8,
- d) rozsah údajov uvádzaných v technickej dokumentácii laserov podľa § 6, § 7 a § 9,
- e) požiadavky na zaraďovanie laserov do tried, označovanie a vybavenie laserov podľa § 5.

§ 2
Definície pojmov

Na účely tejto vyhlášky sú fyzikálne parametre, používané na zisťovanie posudzovanie rizika vyplývajúceho z expozície ultrafialového, infračerveného a laserového žiarenia, uvedené v prílohe 1.

§ 3
Najvyššie prípustné hodnoty pri používaní a prevádzkovaní zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia a ochranné opatrenia

(1) Najvyššie prípustné hodnoty pri používaní a prevádzkovaní zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia sú uvedené v prílohe č. 2.

(2) Ochranné opatrenia pri používaní a prevádzkovaní zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia sú najmä vhodné umiestnenie zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia na pracovisku a usporiadanie prevádzky, organizácia práce a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.

§ 4
Najvyššie prípustné hodnoty pri používaní a prevádzkovaní zdrojov laserového žiarenia

Najvyššie prípustné hodnoty pri používaní a prevádzkovaní zdrojov laserového žiarenia sú uvedené v prílohe č. 3.

§ 5
Požiadavky na zaraďovanie zdrojov laserového žiarenia do tried

Zdroje laserového žiarenia sa zaraďujú do tried 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B a 4 podľa parametrov vystupujúceho žiarenia a ich technického vybavenia.⁴⁾

§ 6

Ochranné opatrenia pri používaní a prevádzkovaní zdrojov laserového žiarenia

(1) Ak nie je manipulácia zdrojom laserového žiarenia zabezpečená tak, aby sa vylúčilo zasiahnutie osôb lúčmi lasera, používa sa najväčší použiteľný priemer lúča a len taká energia výstupného výkonu, ktorá je pre dané použitie zdroja laserového žiarenia nevyhnutná.

(2) Nastavovanie optických systémov zdrojov laserového žiarenia s výnimkou zdrojov triedy 1 sa zabezpečuje spôsobom, ktorý vylučuje zasiahnutie

- a) oka laserovým žiarením s hodnotami vyššími ako sú uvedené v prílohe č. 3 v tabuľke č. 1,
- b) kože laserovým žiarením s hodnotami vyššími ako sú uvedené v prílohe č. 3 v tabuľke č. 2.

(3) Mikroskopy, ďalekohľady a iné optické systémy, ktoré sa používajú na pozorovanie priameho alebo odrazeného žiarenia lasera sa upravujú tak, aby vystavenie oka žiareniu lasera neprekračovalo najvyššie prípustné hodnoty uvedené v prílohe č. 3 v tabuľke č. 1.

(4) Ak sa nedá vylúčiť zasiahnutie očí a kože zamestnancov pracujúcich so zdrojmi laserového žiarenia priamym alebo zrkadlovo odrazeným žiarením alebo difúzne odrazeným žiarením s hodnotami vyššími ako je uvedené v prílohe č. 3 v tabuľkách č. 1 a 2, ochrana očí a kože sa zabezpečuje účinnými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami.⁵⁾

(5) Ak je to nevyhnutné, možno lúč zdroja laserového žiarenia smerovať do voľného priestoru bez ukončenia absorbčnými terčmi. V takomto prípade možno zdroj laserového žiarenia po predchádzajúcom posúdení príslušným orgánom na ochranu zdravia použiť len na účely, ktoré takéto usporiadanie vyžadujú. Pri použití zdroja laserového žiarenia mimo uzavretých objektov sa má lúč laserového žiarenia usmerňovať tak, aby neboli zasiahnuté nezamerané subjekty.

(6) V priestore, v ktorom sa pracuje s laserovým žiarením, nemajú byť uložené látky, z ktorých by vplyvom laserového žiarenia mohli vzniknúť škodlivé plyny alebo výbušné zmesi.

(7) Súčasťou ochranných opatrení sú aj požiadavky na označovanie a vybavenie zdrojov laserového žiarenia a pracovísk, na ktorých sa tieto zdroje používajú ako aj zabezpečenie bezpečnostných a zdravotných požiadaviek na pracovisku⁶⁾ so zdrojom laserového žiarenia.

§ 7

Požiadavky na označovanie a vybavenie zdrojov laserového žiarenia a pracovísk, na ktorých sa tieto zdroje používajú

(1) Vchody do priestorov, v ktorých sú umiestnené zdroje laserového žiarenia triedy 1M, 2, 2M, 3R, 3B a 4 sa označia príslušnou výstražnou značkou⁷⁾.

⁴⁾ STN EN 60825-1/A2 Bezpečnosť laserových výrobkov a zariadení. 1. časť: Klasifikácia zariadení, požiadavky a návod pre užívateľov. Zmena A2

⁵⁾ Nariadenie vlády Slovenskej republiky č.504/2002 Z.z. o podmienkach poskytovania osobných ochranných pracovných prostriedkov

⁶⁾ Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 201/2001 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko

⁷⁾ Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 444/2001 Z.z. o požiadavkách na používanie označenia, symbolov a signálov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

(2) Zdroje laserového žiarenia sa vybavujú svetelnou, resp. akustickou signalizáciou chodu a štítkami s príslušnými textami v súlade s príslušnou technickou normou⁸⁾.

(3) Zdroje laserového žiarenia vybavené pevným krytom sa označujú zákazom snímania krytu. Pri zámernom odstránení krytu sa s týmito zdrojmi zaobchádza ako so zdrojmi laserového žiarenia triedy zodpovedajúcej parametrom ich výstupného žiarenia a vykonávajú sa všetky ochranné opatrenia ustanovené touto vyhláškou pre zdroje laserového žiarenia danej triedy.

(4) Zdroje laserového žiarenia triedy 1M, 2, 2M a 3R sa zabezpečujú pred nežiadúcou manipuláciou, a to najmä takou, pri ktorej môže dôjsť k zasiahnutiu oka.

(5) Zdroje laserového žiarenia triedy 3B sa

- a) zabezpečia pred nežiadúcou manipuláciou, napríklad zámkou,
- b) umiestnia v priestore zabezpečenom tak, aby bol do neho zamedzený vstup nepovolaným osobám a aby dráha lúča lasera viedla mimo úroveň očí stojacich alebo sediacich osôb; dráha lúča sa vyznačí tak, aby sa zabránilo náhodnému vstupu do dráhy lúča; z dráhy lúča sa musia odstrániť všetky predmety, od ktorých môže dôjsť k neželateľným odrazom lúča; ak dané použitie zdroja laserového žiarenia umožňuje ukončenie zväzku, zväzok sa ukončuje matným terčom s malým činiteľom odrazu; ak je zdroj laserového žiarenia umiestnený v miestnosti, steny musia byť vybavené matným náterom s malým činiteľom odrazu a okná sa zakryjú,
- c) vybaví konektorom diaľkového ovládania s pripojením k hlavnému núdzovému blokovaníu, ktorý zabezpečí odpojenie od zdroja, alebo k blokovaniu vstupu do miestnosti,
- d) zabezpečia trvalým zabudovaním zastavovačov alebo zoslabovačov zväzku lúčov laserového žiarenia.

(6) Zdroje laserového žiarenia triedy 4 sa zabezpečia, umiestnia a vybaví ako zdroje laserového žiarenia triedy 3B a okrem toho sa

- a) zabezpečia tak, že príslušné signalizačné zariadenia sa umiestnia pri vstupných dverách na mieste viditeľnom aj z miesta obsluhy zdroja;
- b) zabezpečia zariadením spoľahlivo zamedzujúcim ich uvedenie do prevádzky nepovolanou osobou,
- c) umiestnia v priestore zabezpečenom proti vstupu nepovolaných osôb; ak je zdroj laserového žiarenia umiestnený v stavebne oddelenom priestore, vstupné dvere sa upraví tak, aby sa pri pootvorení dverí zvonka prerušil chod zdroja laserového žiarenia pomocou koncového spínača a po ich následnom zatvorení neuviedol zdroj opätovne do prevádzky,
- d) zabezpečia tak, aby dráha zväzku bola okrytovaná a ukončená absorbčným terčom upraveným tak, aby ani difúzne odrazeným žiarením nemohlo dôjsť k zasiahnutiu očí osôb; kryt dráhy lúča sa upraví tak, aby pri jeho otvorení bol prerušený prívod elektrickej energie do napájacieho zdroja a pri impulzných laseroch bola tiež vybitá akumulovaná energia do záťaže; znovuzatvorenie krytu dráhy lúča nesmie samočinne uviesť zdroj laserového žiarenia do chodu; výnimočne, ak nemožno okryť dráhu lúča, dráha lúča sa vymedzí tak, aby pri chode zariadenia do nej nemohol nikto vstúpiť.

§ 8

Náležitosti prevádzkového poriadku

Prevádzkový poriadok pracovísk, na ktorých sa používajú zdroje laserového žiarenia triedy 1M až 4, obsahuje

- a) podrobný návod na obsluhu zdrojov laserového žiarenia,
- b) zakázané manipulácie, pri ktorých môže dôjsť k nežiadúcemu zasiahnutiu osôb lúčom,

⁸⁾ STN EN 60825-1: 2001 Bezpečnosť laserových výrobkov a zariadení. Časť 1: Klasifikácia zariadení, požiadavky a návod pre používateľov a jej zmeny

- c) druh osobných ochranných pracovných prostriedkov a spôsob ich používania⁵⁾,
- d) spôsob preukázateľného poučenia obsluhy o nebezpečenstve žiarenia zo zdroja laserového žiarenia a o prípadných ďalších škodlivých faktoroch, ktoré môžu vzniknúť pri jeho prevádzke a o opatreniach pre prípad havárie alebo inej mimoriadnej udalosti,⁹⁾
- e) postup pri haváriách a iných mimoriadnych udalostiach,⁹⁾
- f) požiadavky na zdravotný dohľad zamestnancov, obsluhujúcich laserové zariadenia triedy 3B a 4.

§ 9

Rozsah údajov uvádzaných v technickej dokumentácii zdrojov laserového žiarenia

V technickej dokumentácii zdrojov laserového žiarenia sú uvedené tieto údaje:

- a) vlnová dĺžku, prípadne rozsah vlnových dĺžok laserového žiarenia a druh laserového aktívneho prostredia,
- b) režim generovania laserového žiarenia,
- c) priemer zväzku žiarenia a jeho rozbiehavosť na výstupe zo zdroja laserového žiarenia,
- d) pri zdrojoch generujúcich žiarenie
 1. v spojitom režime najväčší výstupný výkon,
 2. v impulznom režime množstvo energie obsiahnuté v jednom impulze, najdlhšie a najkratšie trvanie jedného impulzu, najväčšia a najmenšia frekvencia impulzov,
 3. v impulznom režime s vysokou frekvenciou opakovania impulzov okrem údajov uvedených v bode 2 aj najväčší stredný výkon vystupujúceho žiarenia,
- e) zaradenie zdroja laserového žiarenia do triedy (§ 5),
- f) upozornenie na zákaz snímania krytu zo zdroja laserového žiarenia počas prevádzky,
- g) pri zdrojoch laserového žiarenia triedy 1M, 2M a 3R upozornenie na zvýšené nebezpečenstvo zasiahnutia oka lúčom, sústredeným optickou sústavou,
- h) spôsob chladenia zdroja laserového žiarenia a množstvo stratového tepla unikajúceho zo zdroja laserového žiarenia, ako aj údaje o ďalších škodlivých faktoroch, ktoré by pri prevádzke zdroja laserového žiarenia mohli nepriaznivo ovplyvniť pracovné prostredie, najmä pri zdrojoch laserového žiarenia určených na použitie vo vnútorných pracovných priestoroch,
- i) návod na montáž a inštaláciu zdroja laserového žiarenia vrátane stavebných a priestorových požiadaviek,
- j) identifikačné údaje výrobcu (obchodné meno, sídlo výrobcu, ak je právnickou osobou, miesto podnikania, ak ide o fyzickú osobu, výrobné číslo a rok výroby zdroja laserového žiarenia),
- k) návod na obsluhu a údržbu zdroja laserového žiarenia,
- l) požiadavky na vhodný režim práce, prípadne náhradné opatrenia,
- m) postup pri haváriách a iných mimoriadnych udalostiach⁹⁾.

§ 10

Zrušovacie ustanovenia

Zrušuje sa vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 271/2004 Z.z. o ochrane zdravia pred neionizujúcim žiarením.

§ 11

Účinnosť

⁹⁾ § 3 ods. 2 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov

⁹⁾ § 3 ods. 2 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov

⁹⁾ § 3 ods. 2 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov

Táto vyhláška nadobúda účinnosť 2005.

Príloha č. 1
k vyhláške č./2005 Z.z.

(1) **infračervené (IR) žiarenie:** optické žiarenie, ktorého vlnová dĺžka je dlhšia ako vlnová dĺžka viditeľného svetla.

POZNÁMKA – Pre infračervené žiarenie sa obyčajne rozdeľuje oblasť vlnových dĺžok od 780 nm do 10^6 nm na:

IR-A 780 nm až 1400 nm,

IR-B 1400 nm až 3000 nm (1 μ m),

IR-C 3000 nm až 10^6 nm (1 mm).

(2) **ultrafialové (UV) žiarenie:** optické žiarenie, ktorého vlnová dĺžka je kratšia ako vlnová dĺžka viditeľného svetla.

POZNÁMKA – Pre ultrafialové žiarenie sa obyčajne rozdeľuje oblasť vlnových dĺžok od 100 nm do 400 nm na:

UV-A 315 nm až 400 nm,

UV-B 280 nm až 315 nm,

UV-C 100 nm až 280 nm.

(3) **dávka ožiarenia:** podiel žiarivej energie, ktorá dopadá na element povrchu s daným bodom a plochy tohoto povrchu.

$$H = dQ / dA = \int Edt$$

Symbol: *H*

Jednotka SI: joul na štvorcový meter [J/m^2]

(4) **intenzita ožiarenia; ožiarenosť:** podiel žiarivého toku dopadajúceho na elementárnu plochu s daným bodom a veľkosti plochy.

$$E = d\Phi / dA$$

Symbol: *E*

Jednotka SI: watt na štvorcový meter [W/m^2]

(5) **pomerná spektrálna účinnosť žiarenia:** podiel žiarivého toku pri referenčnej vlnovej dĺžke λ_m a žiarivého toku pri vlnovej dĺžke λ , pričom oba žiarivé toky vyvolávajú rovnaký biologický účinok.

$$S_\lambda = \Phi_{\lambda_m} / \Phi_\lambda [1]$$

Maximálna hodnota tohto pomeru $S_\lambda = 1,0$ je pri. $\lambda_m = 270$ nm.

POZNÁMKA – Rad hodnôt S_λ vo zvolenom intervale tvorí krivku účinnosti žiarenia.

(6) **krivka účinnosti žiarenia:** spektrálny priebeh pomernej účinnosti S_λ , ktorý slúži na odhad rizika akútnych biologických účinkov UV žiarenia na oči a kožu pracovníkov.

POZNÁMKA – na hodnotenie zdrojov UV žiarenia podľa článku 1.1 d) prílohy č. 3 tejto vyhlášky sa

používa krivka účinnosti ACGIH/ICNIRP, odporúčaná Svetovou zdravotníckou organizáciou WHO.

(ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists, ICNIRP – International Commission on Non-ionizing Radiation Protection)

(7) **laser:** zariadenie vyrobené na generovanie alebo zosilňovanie elektromagnetického žiarenia

v rozsahu vlnových dĺžok od 180 nm do 1 mm, riadené stimulovanou emisiou žiarenia

(8) **zdroj laserového žiarenia:** laser a laserové zariadenie alebo výrobok, ktoré laser ako zdroj žiarenia využívajú

(9) **laserové žiarenie:** elektromagnetické žiarenie emitované laserovým zariadením s vlnovou dĺžkou od 180 nm do 1 mm produkované ako výsledok riadenej stimulovanej emisie

(10) **najvyššia prípustná hodnota (NPH):** hodnota dávky laserového žiarenia, ktorej môžu byť osoby za normálnych okolností vystavené bez toho, aby mali následky zo škodlivým účinkov laserového žiarenia. NPH predstavuje maximálnu hranicu, ktorej môžu byť vystavené oči a koža bez následkov poranenia priamo po ožiarení alebo po dlhšom čase; je v priamom vzťahu s vlnovou dĺžkou žiarenia, dĺžkou impulzu a expozičnou dobou. Tkanivo človeka je ohrozené viditeľným a blízky infračerveným žiarením v rozsahu od 400 nm do 1 400 nm a veľkosťou obrazu na sietnici

(11) **hranica dovolenej emisie (AEL):** najvyššia prípustná hodnota emisie dovolená v rámci určitej triedy

(12) **hranica fotochemického nebezpečenstva:** najvyššia prípustná dávka ožiarenia alebo hranica dovolenej emisie, ktoré boli odvodené za účelom ochrany osôb proti nepriaznivým fotochemickým vplyvom

(13) **hranica tepelného nebezpečenstva:** najvyššia prípustná dávka ožiarenia alebo hranica dovolenej emisie, ktoré boli odvodené za účelom ochrany osôb proti nepriaznivým tepelným vplyvom

(14) **zväzok:** laserové žiarenie, ktoré môže byť charakterizované smerom, rozbiehavosťou, priemerom alebo špecifikáciou rozkladu. Rozptýlené žiarenie z nezkadlových odrazov sa nepovažuje za zväzok

(15) **kolimovaný zväzok lúčov:** paralelný zväzok lúčov žiarenia s veľmi malou uhlovou divergenciou alebo konvergenciou

(16) **zoslabovač lúča:** zariadenie na znižovanie laserového žiarenia na špecifikovanú úroveň alebo pod ňu.

(17) **priemer lúča d_u** v nejakom bode v priestore je priemer najmenšieho kruhu, ktorý obsahuje u % celkového laserového výkonu alebo energie.

(18) **difúzny odraz:** zmena priestorového rozdelenia zväzku radiačných lúčov pri jeho plošnom rozptyle do viacerých smerov po nejakom povrchu alebo v nejakom prostredí.

(19) **zrkadlový odraz:** odraz od povrchu, ktorý udržiava vzájomnú uhlovú koreláciu medzi dopadajúcim a odrazeným zväzkom radiačných lúčov ako pri odrazoch od zrkadla

(20) **pozorovanie vo vnútri zväzku:** všetky pozorovania, pri ktorých je oko vystavené laserovému žiareniu, iné ako sú podmienky pre pozorovanie rozšíreného zdroja – napríklad pozorovanie kolimovaných lúčov a zdrojov bodového typu

(21) **menovitá nebezpečná vzdialenosť pre oko:** vzdialenosť, v ktorej sa intenzita ožiarenia lúčom alebo dávka ožiarenia rovná najvyššej prípustnej hodnote.

(22) prístup človeka (k laserovému žiareniu):

- a) schopnosť ľudského tela v prípade styku s nebezpečným laserovým žiarením emitovaným cez otvor alebo schopnosť rovinatej sondy s priemerom 12 mm a dĺžkou do 800 mm zachytávať laserové žiarenie triedy 2, 3R a 3B, ktoré nepresahuje päťnásobne hodnotu hranice povolenej emisie triedy 2 v pásme vlnových dĺžok od 400 nm do 700 nm, alebo
- b) pre úrovne laserového žiarenia v kryte, ktoré prekračujú hranice podľa písmena a), schopnosť ožiarenia častí ľudského tela v prípade styku s nebezpečným laserovým žiarením odrazeným priamo alebo po vsunutí rovinného povrchu do vnútra výrobku ľubovoľným otvorom v jeho ochrannom kryte

V prípade ľudskej obsluhy lasera alebo zdroja laserového žiarenia hovoríme o **prístupe ľudskej obsluhy**.

Tab.č 1 : Najvyššie prípustné hodnoty NPH pre priame ožiarenie očí laserovým žiarením m^{a, b, c}

Čas vyžarovania <i>t</i> v s	10^{-13}	10^{-11}	10^{-9}	10^{-7}	$1,8 \times 10^{-5}$	5×10^{-5}	1×10^{-3}	10	10^2	10^3	10^4	
Vlnová dĺžka λ v nm	až 10^{-11}	až 10^{-9}	až 10^{-7}	až $1,8 \times 10^{-5}$	až 5×10^{-5}	až 1×10^{-3}	až 10	až 10^2	až 10^3	až 10^4	až 3×10^4	
180 až 302,5	30 J.m^{-2}											
302,5 až 315	$3 \times 10^{10} \text{ W.m}^{-2}$		$(t \leq T_1)$ $C_1 \text{ J.m}^{-2}$				$(t > T_1)$ $C_2 \text{ J.m}^{-2}$		$C_2 \text{ J.m}^{-2}$			
315 až 400			$C_1 \text{ J.m}^{-2}$				10^4 J.m^{-2}		10 W.m^{-2}			
400 až 700 ^d	$1,5 \times 10^{-4} C_6 \text{ J.m}^{-2}$	$2,7 \times 10^4 t^{0,75} C_6 \text{ J.m}^{-2}$	$5 \times 10^{-3} C_6 \text{ J.m}^{-2}$			$18 t^{0,75} C_6 \text{ J.m}^{-2}$		400	Fotochemické nebezpečenstvo pre sietnicu			
								až	$100 C_3 \text{ J.m}^{-2}$	$1 C_3 \text{ W.m}^{-2}$	$1 C_3 \text{ W.m}^{-2}$	
								600 nm ^d	pre $\gamma_p=11 \text{ mrad}$	pre $\gamma_p=1,1 t^{0,5} \text{ mrad}$	pre $\gamma_p=110 \text{ mrad}$	
									Tepelné nebezpečenstvo pre sietnicu			
								400	$\alpha \leq 1,5 \text{ mrad}: 10 \text{ W.m}^{-2}$			
								až	$\alpha > 1,5 \text{ mrad}: 18 C_6 T_2^{-0,25} \text{ W}$			
								700 nm ^d	$(t > T_2)$ $7 \times 10^{-4} t^{0,25} C_6 \text{ J}$			
700 až 1050	$1,5 \times 10^{-4} C_4 C_6 \text{ J.m}^{-2}$	$2,7 \times 10^4 t^{0,75} C_4 C_6 \text{ J.m}^{-2}$	$5 \times 10^{-3} C_4 C_6 \text{ J.m}^{-2}$			$18 t^{0,75} C_4 C_6 \text{ J.m}^{-2}$			$\alpha \leq 1,5 \text{ mrad}: 10 \text{ W.m}^{-2}$			
									$\alpha > 1,5 \text{ mrad}: 18 C_6 T_2^{-0,25} \text{ W.m}^{-2}$			
1050 až 1400	$1,5 \times 10^{-3} C_6 C_7 \text{ J.m}^{-2}$	$2,7 \times 10^5 t^{0,75} C_6 C_7 \text{ J.m}^{-2}$	$5 \times 10^{-2} C_6 C_7 \text{ J.m}^{-2}$			$90 t^{0,75} C_6 C_7 \text{ J.m}^{-2}$			$(t \leq T_2)$ $18 t^{0,25} \text{ J.m}^{-2}$			
									$(t > T_2)$			
1400 až 1500	10^{12} W.m^{-2}		10^3 J.m^{-2}				$5 600 t^{0,25} \text{ J.m}^{-2}$		$1 000 \text{ W.m}^{-2}$			
1500 až 1800	10^{13} W.m^{-2}		10^4 J.m^{-2}									
1800 až 2600	10^{12} W.m^{-2}		10^3 J.m^{-2}				$5 600 t^{0,25} \text{ J.m}^{-2}$					
2600 až 10^6	10^{11} W.m^{-2}		100 J.m^{-2}		$5600 t^{0,25} \text{ J.m}^{-2}$							

^a Korekčné činitele a jednotky vid' „Poznámky k tabuľkám 3 až 6“

^b Najvyššie prípustné hodnoty pre dĺžku vyžarovania kratšiu než 10^{-13} s a vlnové dĺžky menšie než 400 nm a väčšie než 1 400 nm sú stanovené výpočtom ekvivalentnej hodnoty intenzity ožarovania z dávky ožiarenia pre 10^{-13} s. NPH pre dĺžku ožiarenia pod 10^{-13} s sú považované za rovné ekvivalentným hodnotám intenzity ožarovania pre NPH pri 10^{-13} s.

^c Uhol γ_p je limitný uhol dopadu pre merací prístroj.

^d V rozsahu vlnových dĺžok 400 nm až 600 nm platia dvoje limity a žiarenie zariadenia nesmie prekročiť limity priradenej triedy. Ak použijeme expozičné časy medzi 1 s a 10 s, pre vlnové dĺžky od 400 nm do 484 nm

a pre veľkosť zdanlivého zdroja od 1,5 mrad 82 mrad, je duálny limit fotochemického nebezpečenstva $3,9 \times 10^{-3} C_3 \text{ J}$ použiteľný až do 1 s.

Tab. 2 Najvyššie prípustné hodnoty pre expozíciu kože laserovým žiarením

Doba Vl- nová dĺžka l nm	expozi- cie t _s	< 10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ až 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ až 1 x 10 ⁻³	10 ⁻³ až 10	10 až 10 ³	10 ³ až 3 x 10 ⁴	
180 až 302,5		30 J.m ⁻²						
302,5 až 315	3 x 10 ¹⁰ W.m ⁻²	C ₁ J.m ⁻² (t < T ₁)				C ₂ J.m ⁻² (t > T ₁)		C ₂ J.m ⁻²
315 až 400		C ₁ J.m ⁻²				10 ⁴ J.m ⁻²	10 W.m ⁻²	
400 až 700	2 x 10 ¹¹ W.m ⁻²	200 J.m ⁻²	1,1 x 10 ⁴ t ^{0,25} J.m ⁻²			2000 W.m ⁻²		
700 až 1400	2 x 10 ¹¹ C ₄ W.m ⁻²	200 C ₄ J.m ⁻²	1,1 x 10 ⁴ C ₄ t ^{0,25} J.m ⁻²			2000 W.m ⁻²		
1400 až 1500	10 ¹² W.m ⁻²	10 ³ J.m ⁻²		5600 t ^{0,25} J.m ⁻²			1000 W.m ⁻²	
1500 až 1800	10 ¹³ W.m ⁻²	10 ⁴ J.m ⁻²						
1800 až 2600	10 ¹² W.m ⁻²	10 ³ J.m ⁻²		5600 t ^{0,25} J.m ⁻²				
2600 až 10 ⁶	10 ¹¹ W.m ⁻²	100 J.m ⁻²	5600 t ^{0,25} J.m ⁻²					

Tab. 3 Hranice dovolenej emisie pre zdroje laserového žiarenia triedy 1 a 1M^{a, b, c}

Čas vyžarovania t v s	10^{-13}	10^{-11}	10^{-9}	10^{-7}	$1,8 \times 10^{-5}$	5×10^{-5}	1×10^{-3}	0,35	10	10^2	10^3	10^4
Vlnová dĺžka λ v nm	až 10^{-11}	až 10^{-9}	až 10^{-7}	až $1,8 \times 10^{-5}$	až 5×10^{-5}	až 1×10^{-3}	až 0,35	až 10	až 10^2	až 10^3	až 10^4	až 3×10^4
180 až 302,5	$3 \times 10^{10} \text{ W.m}^2$		30 J.m^{-2}									
302,5 až 315	$2,4 \times 10^4 \text{ W}$		$(t \leq T_1)$ $7,9 \times 10^{-7} \text{ C}_1 \text{ J}$					$7,9 \times 10^{-7} \text{ C}_2 \text{ J}$ $(t > T_1)$		$7,9 \times 10^{-7} \text{ C}_2 \text{ J}$		
315 až 400			$7,9 \times 10^{-7} \text{ C}_1 \text{ J}$					$7,9 \times 10^{-3} \text{ J}$		$7,9 \times 10^{-6} \text{ J}$		
400 až 700 ^d	$5,8 \times 10^{-9} \text{ C}_6 \text{ J}$	$1,0 t^{0,75} \text{ C}_6 \text{ J}$	$2 \times 10^{-7} \text{ C}_6 \text{ J}$	$7 \times 10^{-7} t^{0,75} \text{ C}_6 \text{ J}$	400		Fotochemické nebezpečenstvo pre sietnicu					
					až 600 nm ^d	$3,9 \times 10^{-3} \text{ C}_3 \text{ J}$ pre $\gamma_p=11 \text{ mrad}$	$3,9 \times 10^{-5} \text{ C}_3 \text{ W}$ pre $\gamma_p=1,1 t^{0,5} \text{ mrad}$	$3,9 \times 10^{-5} \text{ C}_3 \text{ J}$ pre $\gamma_p=110 \text{ mrad}$				
					400		Tepelné nebezpečenstvo pre sietnicu					
					až 700 nm ^d	$\alpha \leq 1,5 \text{ mrad}: 3,9 \times 10^{-4} \text{ W}$ $\alpha > 1,5 \text{ mrad}: 7 \times 10^{-4} \text{ C}_6 \text{ T}_2^{-0,25} \text{ W}$ $(t \leq T_2)$ $7 \times 10^{-4} t^{0,75} \text{ C}_6 \text{ J}$ $(t > T_2)$						
700 až 1050	$5,8 \times 10^{-9} \text{ C}_4 \text{ C}_6 \text{ J}$	$1,0 t^{0,75} \text{ C}_4 \text{ C}_6 \text{ J}$	$2 \times 10^{-7} \text{ C}_4 \text{ C}_6 \text{ J}$	$7 \times 10^{-4} t^{0,75} \text{ C}_4 \text{ C}_6 \text{ J}$		$\alpha \leq 1,5 \text{ mrad}: 3,9 \times 10^{-4} \text{ C}_4 \text{ C}_7 \text{ W}$ $\alpha > 1,5 \text{ mrad}: 7 \times 10^{-4} \text{ C}_6 \text{ T}_2^{-0,25} \text{ W}$ $(t > T_2)$						
1050 až 1400	$5,8 \times 10^{-8} \text{ C}_6 \text{ C}_7 \text{ J}$	$10,4 t^{0,75} \text{ C}_6 \text{ C}_7 \text{ J}$	$2 \times 10^{-6} \text{ C}_6 \text{ C}_7 \text{ J}$	$3,5 \times 10^{-3} t^{0,75} \text{ C}_6 \text{ C}_7 \text{ J}$		$(t \leq T_2)$ $7 \times 10^{-4} t^{0,75} \text{ C}_4 \text{ C}_6 \text{ C}_7 \text{ J}$						
1400 až 1500	$8 \times 10^5 \text{ W}$		$8 \times 10^{-4} \text{ J}$			$4,4 \times 10^{-3} t^{0,25} \text{ J}$	$10^{-2} t \text{ J}$					
1500 až 1800	$8 \times 10^6 \text{ W}$		$8 \times 10^{-3} \text{ J}$			$1,8 \times 10^{-2} t^{0,75} \text{ J}$		$1,0 \times 10^{-2} \text{ W}$				
1800 až 2600	$8 \times 10^5 \text{ W}$		$8 \times 10^{-4} \text{ J}$			$4,4 \times 10^{-3} t^{0,25} \text{ J}$	$10^{-2} t \text{ J}$					
2600 až 4000	$8 \times 10^4 \text{ W}$		$8 \times 10^{-5} \text{ J}$	$4,4 \times 10^{-3} t^{0,25} \text{ J}$			$10^{-2} t \text{ J}$					
4000 až 10^6	10^{11} W.m^{-2}		100 J.m^{-2}	$5600 t^{0,25} \text{ J.m}^{-2}$			1000 w.m^{-2}					

^a Korekčné činitele a jednotky vid' „Poznámky k tabuľkám 3 až 6“.

^b Hodnoty hranice dovolenej emisie AEL pre dĺžku vyžarovania kratšiu než 10^{-13} s sú stanovené ako ekvivalentné hodnoty výkonu alebo intenzity ožarovania AEL pre 10^{-13} s.

^c Uhol γ_p je limitný uhol dopadu pre merací prístroj.

^d V rozsahu vlnových dĺžok 400 nm až 600 nm platia dvoje limity a žiarenie zariadenia nesmie prekročiť limity priradenej triedy. Ak použijeme expozičné časy medzi 1 s a 10 s, pre vlnové dĺžky od 400 nm do 484 nm a pre veľkosť zdanlivého zdroja od 1,5 mrad 82 mrad, je duálny limit fotochemického nebezpečenstva $3,9 \times 10^{-3} \text{ C}_3 \text{ J}$ použiteľný až do 1 s.

Tab. 4 Hranice dovolenej emisie pre zdroje laserového žiarenia triedy 2 a 2M

Vlnová dĺžka nm	Doba emisie t s	trieda 2 a 2M
400 až 700	$t < 0,25$ $t \geq 0,25$	To isté ako u triedy 1a 1M AEL $C_6 \times 10^{-3} W^*$

* Korekčné faktory a jednotky vid' „Poznámky k tabuľkám 3 až 6“.

Tab. 5 Hranice dovolenej emisie pre zdroje laserového žiarenia triedy 3R^{a, b}.

Čas vyžarovania t v s	10 ⁻¹³ až 10 ⁻¹¹	10 ⁻¹¹ až 10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ až 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ až 1,8 x 10 ⁻⁵	1,8 x 10 ⁻⁵ až 5 x 10 ⁻⁵	5 x 10 ⁻⁵ až 1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻³ až 0,35	0,35 až 10
180 až 302,5	nevhodné			nevhodné				
302,5 až 315	1,5 x 10 ⁵ W		$(t \leq T_1)$ 4,0 x 10 ⁻⁶ C ₁ J		4,0 x 10 ⁻⁶ C ₂ J $(t > T_1)$			
315 až 400	4,0 x 10 ⁻⁶ C ₁ J							
400 až 700 ^d	2,8 x 10 ⁻⁸ C ₆ J	5,0 t ^{0,75} C ₆ J	1 x 10 ⁻⁶ C ₆ J	$(t < 0,25 \text{ s})$ 3,5 x 10 ⁻³ t ^{0,75} C ₆ J		5 x 10 ⁻³ C ₆ W $(t \geq 0,25 \text{ s})$		5,0 x 10 ⁻³ C ₆ W
700 až 1050	2,9 x 10 ⁻⁸ C ₄ C ₆ J	5,0 t ^{0,75} C ₄ C ₆ J	1 x 10 ⁻⁶ C ₄ C ₆ J	3,5 x 10 ⁻³ t ^{0,75} C ₄ C ₆ J				
1050 až 1400	2,9 x 10 ⁻⁷ C ₆ C ₇ J	5,2 t ^{0,75} C ₄ C ₆ J	1 x 10 ⁻⁵ C ₆ C ₇ J		1,8 x 10 ⁻² t ^{0,75} C ₆ C ₇ J			
1400 až 1500	4 x 10 ⁶ W		4 x 10 ⁻³ J			2,2 x 10 ⁻² t ^{0,25} J		5 x 10 ⁻² t J
1500 až 1800	4 x 10 ⁷ W		4 x 10 ⁻² J					9 x 10 ⁻² t ^{0,25} J
1800 až 2600	4 x 10 ⁶ W		4 x 10 ⁻³ J			2,2 x 10 ⁻² t ^{0,25} J		
2600 až 4000	4 x 10 ⁵ W		4 x 10 ⁻⁴ J	2,2 x 10 ⁻² t ^{0,25} J				5 x 10 ⁻² t J
4000 až 10 ⁶	5 x 10 ¹¹ W.m ⁻²		500 J.m ⁻²	2,8 x 10 ⁻² t ^{0,25} J.m ⁻²				

^a Korekčné činitele a jednotky vid' „Poznámky k tabuľkám 3 až 6“.

^b Hodnoty hranice dovolenej emisie AEL pre dĺžku vyžarovania kratšiu ako 10⁻¹³ s sú stanovené ako ekvivalentné hodnoty výkonu alebo intenzity.

Tab. 6 Hranice dovolenej emisie pre zdroje laserového žiarenia triedy 3B

Doba emisie t s	<10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ do 0,25	0,25 do 3 x 10 ⁴
Vlnová dĺžka λ nm			
180 do 302,5	3,8 x 10 ⁵ W	3,8 x 10 ⁴ J	1,5 x 10 ⁻³ W
302,5 do 315	1,25 x 10 ⁴ C ₂ W	1,25 x 10 ⁻⁵ C ₂ J	5 x 10 ⁻⁵ C ₂ W
315 do 400	1,25 x 10 ⁸ W	0,125 J	0,5 W
400 do 700	3 x 10 ⁷ W	0,03 J pre t < 0,06 s 0,5 W pre t ≥ 0,06 s	0,5 W
700 do 1 050	3 x 10 ⁷ C ₄ W	0,03 C ₄ J pre t < 0,06 C ₄ s 0,5 W pre t ≥ 0,06 C ₄ s	0,5 W
1 050 do 1 400	1,5 x 10 ⁸ W	0,15 J	0,5 W
1 400 do 10 ⁶	1,25 x 10 ⁸ W	0,125	0,5 W

Korekčné faktory a jednotky pozri v tabuľkách 3 až 6

Tab. 7 Priemer limitného otvoru používaného na meranie intenzity ožarovania a dávky ožiarovania

Rozsah vlnových dĺžok nm	Priemer pre	
	oko mm	kožu mm

180 až 400	1	3,5
≥ 400 až 1 400	7	3,5
≥ 1 400 až 10 ⁵	1 pre t ≤ 10 s 1,5t ^{3/8} pre 0,35 s < t < 10 s 3,5 pre t ≥ 10 s	3,5
≥ 10 ⁵ až 10 ⁶	11	11

POZNÁMKY k tabuľkám 3 a 6

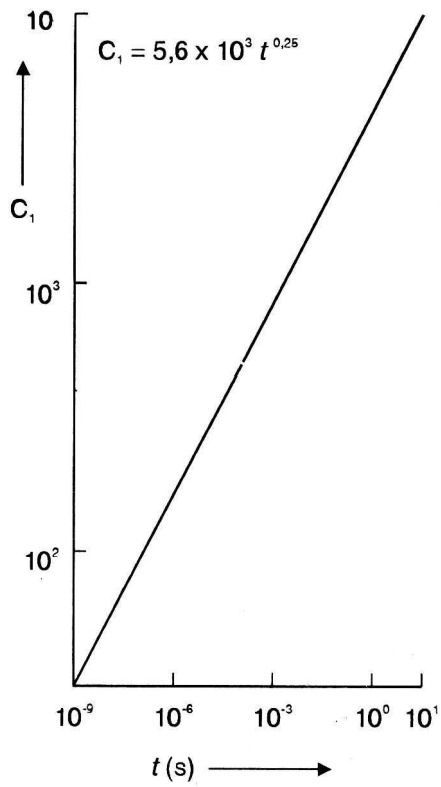
POZNÁMKA 1 O vplyve ožiarení kratších než 10⁻⁹ s pre vlnové dĺžky menšie ako 400 nm a väčšie ako 1 400 nm existuje len obmedzené množstvo informácií. Hranice dovolenej emisie pre tieto dĺžky ožiarenia a vlnové dĺžky boli stanovené výpočtom ekvivalentného žiarivého výkonu alebo intenzity ožiarenia zo žiarivého výkonu alebo intenzity ožiarenia použitých pre 10⁻⁹ s a vlnovej dĺžky menšej ako 400 nm a väčšej ako 1 400 nm.

POZNÁMKA 2 Korekčné faktory C₁ až C₇ a body zlomu T₁ a T₂ použité v tabuľke 3 až 6 sú definované nasledujúcimi výrazmi a sú znázornené na obrázkoch 1 až 8.

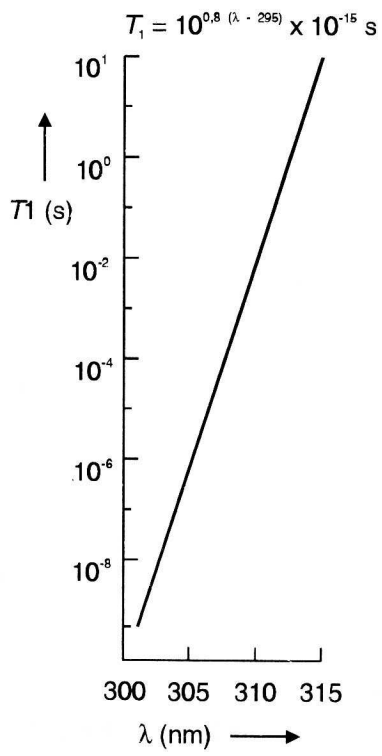
Parameter	Rozsah vlnových dĺžok nm	Obrázky
$C_1 = 5,6 \times 10^{-3} t^{0,25}$	302,5 až 400	1
$T_1 = 10^{0,8(\lambda-295)} \times 10^{-15} \text{ s}$	302,5 až 315	2
$C_2 = 10^{0,2(\lambda-295)}$	302,5 až 315	3
$T_2 = 10 \times 10^{(\Delta\alpha/98,5)} \text{ s}^a$	400 až 1 400	4
$C_3 = 1,0$	400 až 450	5
$C_3 = 10^{0,02(\lambda-450)}$	450 až 600	5
$C_4 = 10^{0,002(\lambda-700)}$	700 až 1 050	6
$C_4 = 5$	1 050 až 1 400	6
$C_5 = N^{-1/4} b$	400 až 10 ⁶	7
$C_6 = 1$ pre $\alpha \leq \alpha_{\min}$	400 až 1 400	c
$C_6 = \alpha / \alpha_{\min}$ pre $\alpha_{\min} < \alpha \leq \alpha_{\max}$	400 až 1 400	c
$C_6 = \alpha_{\max} / \alpha_{\min} = 66,7$ pre $\alpha > \alpha_{\max} d$	400 až 1 400	c
$C_7 = 1$	700 až 1 150	8
$C_7 = 10^{0,018(\lambda-1150)}$	1 150 až 1 200	8
$C_7 = 8$	1 200 až 1 400	8

^a T₂=10 s pre α<1,5 mrad a T₂=100 s pre α>100 mrad
^b Δα = α - α_{min}
^c C₅ je použiteľný len pre pulz kratší ako 0,25 s
^c C₆ je použiteľný len pre pulzné lasery a lasery s kontinuálnym vyžarovaním, pri ktorých prevažuje nebezpečenstvo tepelného poškodenia (viď tabuľka 3)
^d Limitný uhol dopadu γ_p musí byť rovný α_{max}
α_{min}=1,5 mrad
α_{max}=10 mrad
A je počet pulzov počas použiteľného trvania ožiarenia

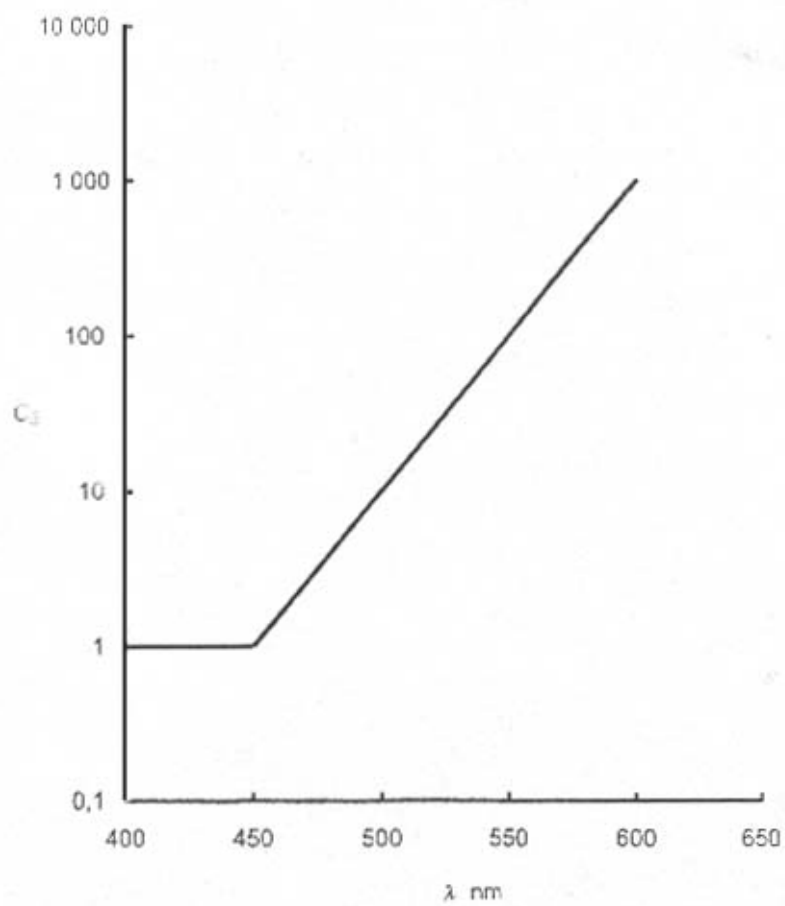
POZNÁMKA 3 Vo vzorcoch v tabuľkách 3 až 6 a v týchto poznámkach boli vlnové dĺžky vyjadrené v nanometroch, doba trvania vyžarovania t bola vyjadrená v sekundách a uhol α bol vyjadrený v miliradiách.



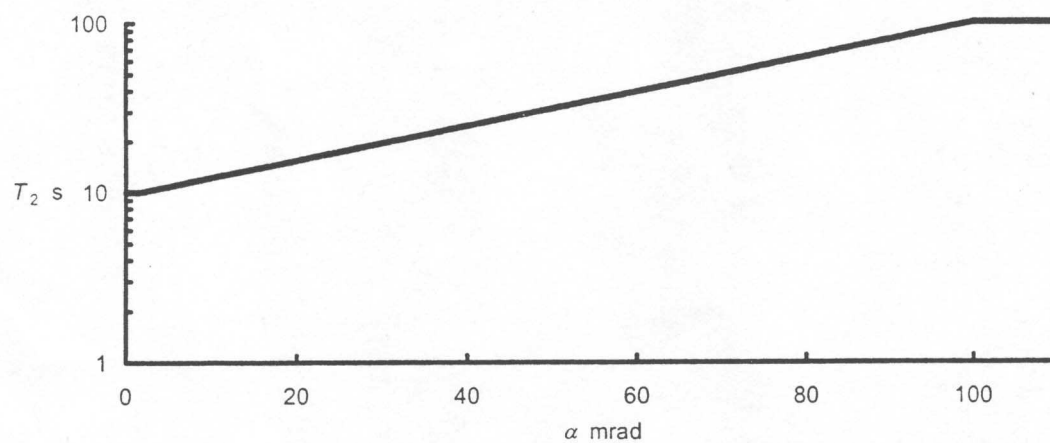
Obr. 1 Korekčný faktor C_1 pre emisie od 10^{-9} s do 10 s



Obr. 2 Premenná hodnota T_1 pre $\lambda = 302,5$ až 315 nm

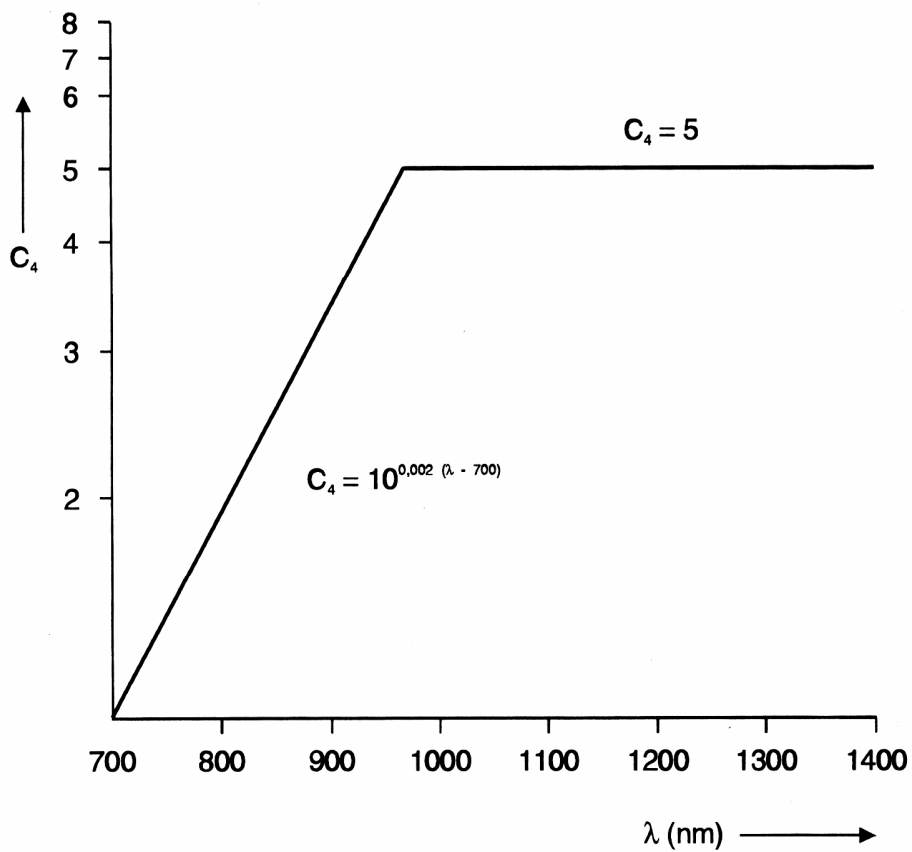


Obr. 3 Korekčný faktor C_2 pre $\lambda = 302,5$ až 315 nm

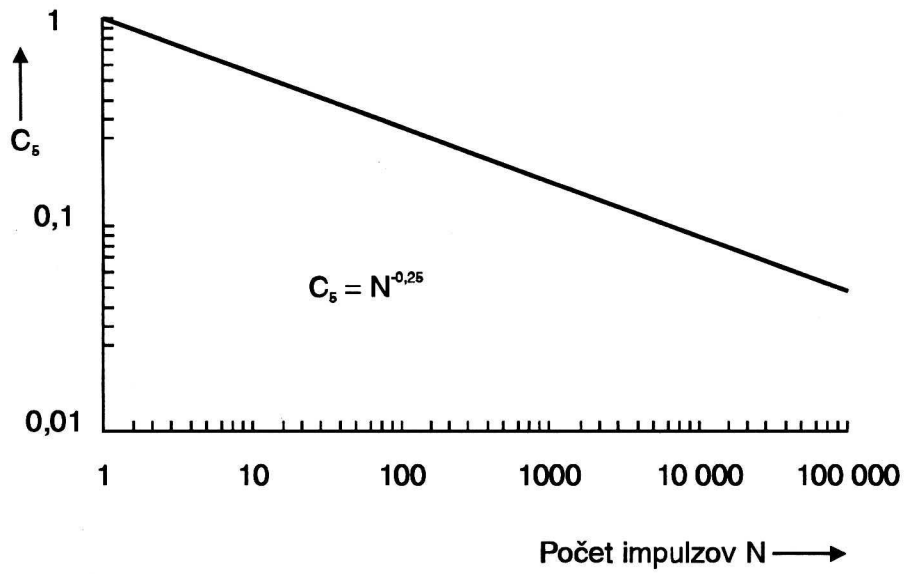


Obr. 4 Bod zlomu T_2 pre veľkosť zdroja α v rozsahu od 0 mrad do viac ako 100 mrad

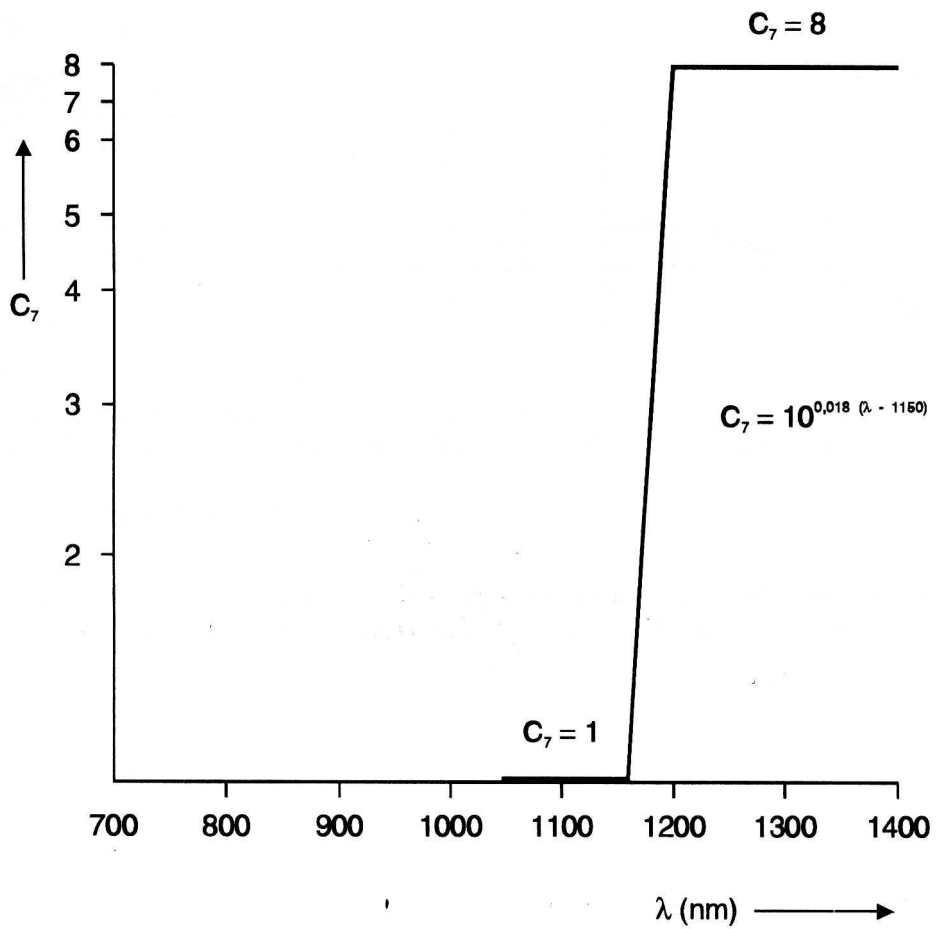
Obr. 5 Korekční činitel C_3 pro $\lambda = 400$ nm až 600 nm



Obr. 6 Korekční faktor C_4 pro $\lambda = 700$ nm až 1 400 nm



Obr. 7 Korekčný faktor C_5 zobrazuje N (počet impulzov) medzi 1 a 100 000



Obr. 8 Korekčný faktor C_7 pre $\lambda =$ od 1 150 nm do 1 400 nm

Najvyššie prípustné hodnoty pri používaní a prevádzkovaní zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia

1. Najvyššie prípustné hodnoty ultrafialového žiarenia pri používaní a prevádzkovaní zdrojov ultrafialového a infračerveného žiarenia

1. Najvyššie prípustné hodnoty ultrafialového žiarenia

- 1.1. Najvyššia prípustná hodnota ultrafialového žiarenia pre zamestnancov a obyvateľstvo
- v spektrálnej oblasti 315 nm až 400 nm a pre dobu ožiarenia kratšiu ako 1000 s je dávka ožiarenia oka $H_p=10 \text{ kJ.m}^{-2}$,
 - v spektrálnej oblasti 315 nm až 400 nm a pre dobu ožiarenia dlhšiu ako 1000 s počas 8 hodín, resp. počas pracovnej smeny je intenzita ožiarenia oka $E_p=10 \text{ W.m}^{-2}$,
 - v spektrálnej oblasti 180 nm až 400 nm je účinná dávka ožiarenia oka alebo nechránenej kože monochromatickým zdrojom $H_{\text{eff,max}} = 30 \text{ J.m}^{-2}$

$$H_{\text{eff}} = t \cdot E_{\text{eff}}$$

kde t je doba expozície [s],

E_{eff} účinná intenzita ožiarenia [W.m^{-2}], určená zo vzťahu

$$E_{\text{eff}} = E_{\lambda} \cdot S_{\lambda l}$$

kde E_{λ} je spektrálna intenzita ožiarenia [W.m^{-2}],

S_{λ} pomerné spektrálne rozloženie žiarenia podľa tabuľky č. 1, vzťahované k monochromatickému zdroju s vlnovou dĺžkou žiarenia 270 nm

λ vlnová dĺžka; pre hodnoty λ , ktoré nie sú uvedené v tabuľke 1, možno hodnoty $S_{\lambda l}$ určiť lineárnou interpoláciou.

- v spektrálnej oblasti 180 nm až 400 nm pre širokopásmové zdroje ultrafialového žiarenia alebo pre zdroje ultrafialového žiarenia vyžarujúce vo viacerých vlnových dĺžkach, je najvyššia prípustná účinná dávka ožiarenia dopadajúca na oko alebo najvyššia prípustná účinná dávka ožiarenia nechránenej kože $H_{\text{eff,max}} = 30 \text{ J.m}^{-2}$. Účinná intenzita ožiarenia E_{eff} sa v tomto prípade určí podľa vzťahu

$$E_{\text{eff}} = \sum_{i=1}^n (E_{\lambda,i} \cdot S_{\lambda,i} \cdot \Delta\lambda_i)$$

kde $\Delta\lambda_i$ je interval vlnovej dĺžky v nm.

- Najvyššia prípustná hodnota ultrafialového žiarenia zo žiaričov určených na ošetrovanie pokožky v domácnosti a v zariadeniach služieb verejnosti ako sú soláriá, kozmetické salóny a podobne, posudzuje sa podľa platnej právnej úpravy¹⁾.

Tab. 1 Pomerné spektrálne rozloženie ultrafialového žiarenia pre zdroje v spektrálnej oblasti 180 nm až 400 nm

Vlnová dĺžka	Pomerné spektrálne rozloženie žiarenia	Vlnová dĺžka	Pomerné spektrálne rozloženie žiarenia
--------------	--	--------------	--

¹⁾ Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 708/2002 Z.z. o hygienických požiadavkách na zariadenia, v ktorých sa vykonávajú epidemiologicky závažné činnosti.

λ [nm]	S_λ [1]	λ [nm]	S_λ [1]
180	0,012	290	0,640
185	0,015	295	0,540
190	0,019	300	0,300
195	0,023	305	0,060
200	0,030	310	0,015
205	0,051	315	0,003
210	0,075	320	0,001
215	0,095	325	0,0005
220	0,120	330	0,000410
225	0,150	335	0,000334
230	0,190	340	0,000280
235	0,240	345	0,000240
240	0,300	350	0,00020
245	0,360	355	0,00016
250	0,430	360	0,00013
255	0,520	365	0,00011
260	0,650	370	0,000093
265	0,810	375	0,000077
270	1,000	380	0,000064
275	0,960	385	0,000053
280	0,880	390	0,000044
285	0,770	395	0,000036
290	0,640	400	0,000030

2. Najvyššie prípustné hodnoty infračerveného žiarenia

- 2.1. Najvyššia prípustná hodnota ožiarenosti infračerveným žiarením na pracovnom mieste alebo na mieste trvalého pobytu osôb je 200 W.m^{-2} .
- 2.2. Najvyššia prípustná hodnota ožiarenosti infračerveným žiarením pri trvalom pôsobení na zrak je 100 W.m^{-2} .
- 2.3. Najvyššia prípustná hodnota ožiarenosti infračerveným žiarením pri krátkodobej expozícii, napr. prechode okolo horúcich predmetov, pri kontrole zariadení a pod., je 1000 W.m^{-2} , ak počas 8 hodín, resp. počas pracovnej zmeny dávka ožiarenia neprekročí 2000 W.h.m^{-2} .