ZBIERKA ZÁKONOV
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Ročník 2006

Vyhlásené: 01.06.2006 Vyhlásená verzia v Zbierke zákonov Slovenskej republiky

Obsah tohto dokumentu má informatívny charakter.

351

NARIADENIE VLÁDY
Slovenskej republiky

z 3. mája 2006

o podrobnostiach o ochrane zdravia pred účinkami optického žiarenia pri práci

Vláda Slovenskej republiky podľa § 44 písm. e) zákona č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov nariaďuje:

§ 1
Predmet úpravy

Toto nariadenie vlády ustanovuje

a) najvyššie prípustné hodnoty žiarenia a ochranné opatrenia pri používaní zdrojov nekoherentného ultrafialového a infračerveného žiarenia (ďalej len „nekoherentné žiarenie“),

b) najvyššie prípustné hodnoty žiarenia a ochranné opatrenia pri používaní laserového zariadenia,

c) náležitosti prevádzkového poriadku pri používaní zdrojov nekoherentného žiarenia,

d) náležitosti prevádzkového poriadku pri používaní laserového zariadenia triedy 1M až 4,

e) požiadavky na odbornú spôsobilosť pre prácu s laserovým zariadením,

f) požiadavky na zaraďovanie laserových zariadení do tried,

g) požiadavky na označovanie a vybavenie laserového zariadenia a pracoviska s laserovým zariadením.

§ 2
Vymedzenie pojmov

Definície pojmov na účely tohto nariadenia vlády sú uvedené v prílohe č. 1.

Nekoherentné žiarenie

§ 3
Najvyššie prípustné hodnoty žiarenia pri používaní zdrojov nekoherentného žiarenia

Najvyššie prípustné hodnoty žiarenia pri používaní zdrojov nekoherentného žiarenia sú uvedené v prílohe č. 2.

§ 4
Ochranné opatrenia pri používaní zdrojov nekoherentného žiarenia

(1) Ochranné opatrenia pri používaní zdrojov nekoherentného žiarenia sú najmä

a) vhodné umiestnenie zdrojov nekoherentného žiarenia na pracovisku a usporiadanie prevádzky,

b) organizácia práce,

c) používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov.

(2) Prístup a obsluha zariadení so zdrojmi nekoherentného žiarenia sa zabezpečuje tak, aby sa vylúčilo zasiahnutie očí a nechránených častí tela zamestnancov vyššími hodnotami, ako sú najvyššie prípustné hodnoty žiarenia uvedené v prílohe č. 2.

(3) V priestore, kde sa pracuje s nekoherentným žiarením, nemôžu byť uložené látky alebo materiály, ktoré by sa jeho pôsobením stali nebezpečnými pre človeka alebo by sa mohli znehodnotiť.

(4) Zariadenia so zdrojmi ultrafialového žiarenia v oblasti 100 – 280 nm (UV-C) sa môžu používať len vtedy, ak je vylúčené ožiarenie ľudí.

§ 5
Náležitosti prevádzkového poriadku pri používaní zdrojov nekoherentného žiarenia

Prevádzkový poriadok podľa druhu vykonávanej činnosti a výsledkov posúdenia rizika obsahuje najmä

a) pracovné postupy pre jednotlivé pracovné činnosti, pri ktorých sa používajú zdroje nekoherentného žiarenia,

b) zoznam osôb oprávnených pracovať so zdrojmi nekoherentného žiarenia,

c) preventívne a ochranné opatrenia na vylúčenie alebo zníženie rizika.

Laserové žiarenie

§ 6
Najvyššie prípustné hodnoty žiarenia pri používaní laserového zariadenia

Najvyššie prípustné hodnoty žiarenia pri používaní laserového zariadenia sú uvedené v prílohe č. 3.

§ 7
Požiadavky na zaraďovanie laserových zariadení do tried

Laserové zariadenia sa zaraďujú do tried 1, 1M, 2, 2M, 3R, 3B alebo 4 podľa parametrov vystupujúceho žiarenia a ich technického vybavenia v súlade s príslušnou technickou normou. Hranice prípustných emisií pre laserové zariadenia jednotlivých tried sú uvedené v prílohe č. 3.

§ 8
Ochranné opatrenia pri používaní laserového zariadenia

(1) Ak nie je manipulácia s laserovým zariadením 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 laserového zariadenia nevyhnutná.

(2) Nastavovanie optických systémov laserového zariadenia okrem laserového zariadenia triedy 1 sa zabezpečuje spôsobom, ktorý vylučuje zasiahnutie

a) oka laserovým žiarením s hodnotami vyššími, ako sú uvedené v tabuľke č. 1 prílohy č. 3,

b) kože laserovým žiarením s hodnotami vyššími, ako sú uvedené v tabuľke č. 2 prílohy č. 3.

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

(4) Ak sa nedá vylúčiť zasiahnutie očí a kože zamestnancov pracujúcich s laserovým zariadením priamym alebo zrkadlovo odrazeným žiarením alebo difúzne odrazeným žiarením s hodnotami vyššími, ako je uvedené v tabuľkách č. 1 a 2 prílohy č. 3, ochrana očí a kože sa zabezpečuje účinnými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami.[1])

(5) Ak je to nevyhnutné, možno lúč lasera smerovať do voľného priestoru bez ukončenia absorpčnými terčmi. V takomto prípade možno laserové zariadenie po predchádzajúcom posúdení príslušným orgánom štátnej správy v oblasti verejného zdravotníctva[2]) použiť len na účely, ktoré takéto usporiadanie vyžadujú. Pri použití laserového zariadenia mimo uzavretých objektov sa lúč lasera usmerňuje tak, aby neboli zasiahnuté nezamerané subjekty.

(6) V priestore, v ktorom sa pracuje s laserovým zariadením, nemôžu byť uložené látky, z ktorých vplyvom laserového žiarenia môžu vzniknúť škodlivé plyny alebo výbušné zmesi.

(7) Súčasťou ochranných opatrení sú aj požiadavky na označovanie a vybavenie laserového zariadenia a pracoviska, na ktorom sa toto zariadenie používa, a zabezpečenie bezpečnostných a zdravotných požiadaviek na pracovisko[3]) s laserovým zariadením.

§ 9
Požiadavky na označovanie a vybavenie laserového zariadenia a pracoviska s laserovým zariadením

(1) Vchody do priestorov, v ktorých je umiestnené laserové zariadenie triedy 1M, 2, 2M, 3R, 3B alebo 4, sa označujú príslušnou výstražnou značkou.[4])

(2) Laserové zariadenie sa vybavuje svetelnou a akustickou signalizáciou chodu a štítkom s príslušným textom v súlade s príslušnou technickou normou.

(3) Laserové zariadenie vybavené pevným krytom sa označuje zákazom snímania krytu. Pri zámernom odstránení krytu sa s týmto zariadením zaobchádza ako s laserovým zariadením triedy zodpovedajúcej parametrom jeho výstupného žiarenia a vykonávajú sa všetky ochranné opatrenia ustanovené týmto nariadením vlády pre laserové zariadenie danej triedy.

(4) Laserové zariadenie triedy 1M, 2, 2M alebo 3R sa zabezpečuje pred nežiaducou manipuláciou, a to najmä takou, pri ktorej môže dôjsť k zasiahnutiu oka.

(5) Laserové zariadenie triedy 3B sa

a) zabezpečí pred nežiaducou manipuláciou, napríklad zámkou,

b) umiestni v priestore zabezpečenom tak, aby bol doňho zamedzený vstup nepovolaným osobám a aby dráha lúča lasera viedla mimo úrovne očí stojacich alebo sediacich osôb; dráha lúča sa vyznačí tak, aby sa zabránilo náhodnému vstupu do dráhy lúča; z dráhy lúča sa odstránia všetky predmety, od ktorých môže dôjsť k neželateľným odrazom lúča; ak dané použitie laserového zariadenia umožňuje ukončenie zväzku, zväzok sa ukončuje matným terčom s

malým činiteľom odrazu; ak je laserové zariadenie umiestnené v miestnosti, steny majú byť vybavené matným náterom s malým činiteľom odrazu a okná sa zakryjú,

c) zabezpečí trvalým zabudovaním zastavovačov alebo zoslabovačov zväzku lúčov laserového žiarenia.

(6) Laserové zariadenie triedy 4 sa zabezpečí, umiestni a vybaví ako laserové zariadenie triedy 3B a okrem toho sa

a) zabezpečí tak, že príslušné signalizačné zariadenie sa umiestni pri vstupných dverách; kontrola činnosti signalizácie má byť zabezpečená z miesta obsluhy laserového zariadenia,

b) zabezpečí zariadením spoľahlivo zamedzujúcim jeho uvedenie do prevádzky nepovolanou osobou,

c) umiestni v priestore zabezpečenom proti vstupu nepovolaných osôb; ak je laserové zariadenie umiestnené v stavebne oddelenom priestore, vstupné dvere sa upravia tak, aby sa pri pootvorení dverí zvonka prerušil chod laserového zariadenia pomocou koncového spínača a po ich následnom zatvorení neuviedol zdroj opätovne do prevádzky; táto požiadavka sa nevzťahuje na lasery určené na medicínske použitie,

d) zabezpečí tak, aby dráha zväzku bola okrytovaná a ukončená absorpčným 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 impulznom lasere bola tiež vybitá akumulovaná energia do záťaže; znovuzatvorenie krytu dráhy lúča nesmie samočinne uviesť laserové zariadenie do chodu; výnimočne, ak nemožno okrytovať dráhu lúča, dráha lúča sa vymedzí tak, aby pri chode zariadenia do nej nemohol nikto vstúpiť.

§ 10
Minimálny rozsah poučenia zamestnancov pracujúcich s laserovým zariadením

Používať laserové zariadenia triedy 1M až 4 môžu len zamestnanci preukázateľne poučení o

a) podmienkach obsluhy laserového zariadenia,

b) rizikách spojených s vykonávaním práce s laserovým zariadením vrátane preventívnych a ochranných opatrení,

c) zakázaných manipuláciách s laserovým zariadením a

d) opatreniach pre prípad havárie alebo inej mimoriadnej udalosti.

§ 11
Náležitosti prevádzkového poriadku pri používaní laserového zariadenia

(1) Prevádzkový poriadok pracovísk, na ktorých sa používa laserové zariadenie triedy 1M až 4, obsahuje najmä

a) návod na obsluhu laserového zariadenia a režim práce,

b) technickú dokumentáciu laserového zariadenia,

c) zakázané manipulácie a úkony, pri ktorých môže dôjsť k nežiaducemu zasiahnutiu osôb lúčom,

d) zoznam osôb oprávnených pre prácu s laserovým zariadením,

e) postup pri havárii a inej mimoriadnej udalosti,[5])

f) preventívne a ochranné opatrenia na vylúčenie alebo zníženie rizika vyplývajúceho z expozície laserovému žiareniu.

(2) Povinnosť vypracovať prevádzkový poriadok sa nevzťahuje na pracoviská, na ktorých práca s laserovým zariadením nie je stálou súčasťou pracoviska.

§ 12
Účinnosť

Toto nariadenie vlády nadobúda účinnosť 1. júna 2006.

v z. Pál Csáky v. r.

Príloha č. 1
k nariadeniu vlády č. 351/2006 Z. z.

DEFINÍCIE POJMOV

1. Optické žiarenie je ultrafialové, infračervené a laserové žiarenie.

2. Ultrafialové (UV) žiarenie je nekoherentné 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. Infračervené (IR) žiarenie je nekoherentné 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 μm),

IR-C 3000 nm až 10^6 nm (1 mm).

4. Dávka ožiarenia je podiel žiarivej energie, ktorá dopadá na element povrchu s daným bodom a plochy tohto povrchu.

$$H = \mathrm{d}Q \,/\, \mathrm{d}A = \int E\mathrm{d}t$$

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

5. Intenzita ožiarenia; ožiarenosť je podiel žiarivého toku dopadajúceho na elementárnu plochu s daným bodom a veľkosti plochy.

$$E = \mathrm{d}\Phi \,/\, \mathrm{d}A$$

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

6. Pomerná spektrálna účinnosť žiarenia je podiel žiarivého toku pri referenčnej vlnovej dĺžke λ_m a žiarivého toku pri vlnovej dĺžke λ, pričom oba žiarivé toky vyvolávajú rovnaký biologický účinok.

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

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.

7. Krivka účinnosti žiarenia je spektrálny priebeh pomernej účinnosti Sλ, ktorý slúži na odhad rizika akútnych biologických účinkov UV žiarenia na oči a kožu pracovníkov.

   POZNÁMKA – na hodnotenie zdrojov UV žiarenia podľa bodu 1.1 d) prílohy č. 2 tohto nariadenia vlády sa používa krivka účinnosti ACGIH/ICNIRP, odporúčaná Svetovou zdravotníckou organizáciou.

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

8. Laser je zariadenie vyrobené na generovanie alebo zosilňovanie elektromagnetického žiarenia v rozsahu vlnových dĺžok od 180 nm do 1 mm, riadené stimulovanou emisiou žiarenia.
9. Laserové zariadenie je zariadenie alebo výrobok, ktoré laser ako zdroj žiarenia využíva.
10. Laserové žiarenie je koherentné elektromagnetické žiarenie emitované laserom alebo laserovým zariadením s vlnovou dĺžkou spravidla od 180 nm do 1 mm produkované ako výsledok riadenej stimulovanej emisie.
11. Najvyššia prípustná hodnota (NPH) je hodnota dávky laserového žiarenia, ktorej môžu byť osoby za normálnych okolností vystavené bez toho, aby mali následky v dôsledku škodlivých 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, expozičnou dobou a veľkosťou zasiahnutej plochy. Tkanivo človeka je ohrozené predovšetkým viditeľným a infračerveným žiarením v rozsahu od 400 nm do 1 400 nm.
12. Hranica dovolenej emisie (AEL) je najvyššia prípustná hodnota emisie dovolená v rámci určitej triedy.
13. Hranica fotochemického nebezpečenstva je najvyššia prípustná dávka ožiarenia alebo hranica dovolenej emisie, ktoré boli odvodené na účely ochrany osôb proti nepriaznivým fotochemickým vplyvom.
14. Hranica tepelného nebezpečenstva je najvyššia prípustná dávka ožiarenia alebo hranica dovolenej emisie, ktoré boli odvodené na účely ochrany osôb proti nepriaznivým tepelným vplyvom.
15. Zväzok je laserové žiarenie, ktoré môže byť charakterizované smerom, rozbiehavosťou, priemerom alebo špecifikáciou rozkladu. Rozptýlené žiarenie z nezrkadlových odrazov sa nepovažuje za zväzok.
16. Kolimovaný zväzok lúčov je paralelný zväzok lúčov žiarenia s veľmi malou uhlovou divergenciou alebo konvergenciou.
17. Zoslabovač lúča je zariadenie na znižovanie laserového žiarenia na špecifikovanú úroveň alebo pod ňu.
18. Priemer lúča du v určitom bode v priestore je priemer najmenšieho kruhu, ktorý obsahuje u % celkového laserového výkonu alebo energie.
19. Difúzny odraz je zmena priestorového rozdelenia zväzku radiačných lúčov pri jeho plošnom rozptyle do viacerých smerov po určitom povrchu alebo v určitom prostredí.

20. Zrkadlový odraz je odraz od povrchu, ktorý udržiava vzájomnú uhlovú koreláciu medzi dopadajúcim a odrazeným zväzkom radiačných lúčov ako pri odrazoch od zrkadla.
21. Pozorovanie vnútri zväzku sú všetky pozorovania, pri ktorých je oko vystavené laserovému žiareniu, iné, ako sú podmienky na pozorovanie rozšíreného zdroja – napríklad pozorovanie kolimovaných lúčov a zdrojov bodového typu.
22. Menovitá nebezpečná vzdialenosť pre oko je vzdialenosť, v ktorej sa intenzita ožiarenia lúčom alebo dávka ožiarenia rovná najvyššej prípustnej hodnote.

Príloha č. 2
k nariadeniu vlády č. 351/2006 Z. z.

NAJVYŠŠIE PRÍPUSTNÉ HODNOTY ŽIARENIA PRI POUŽÍVANÍ ZDROJOV NEKOHERENTNÉHO ŽIARENIA

1. Najvyššie prípustné hodnoty ultrafialového žiarenia

1.1. Najvyššia prípustná hodnota ultrafialového žiarenia pre zamestnancov

a) v spektrálnej oblasti 315 nm až 400 nm a pre dobu ožiarenia kratšiu ako 1000 s je dávka ožiarenia oka H_p =10 kJ.m^{-2},

b) v spektrálnej oblasti 315 nm až 400 nm a pre dobu ožiarenia dlhšiu ako 1000 s počas 8 hodín, resp. počas pracovnej zmeny je intenzita ožiarenia oka E_p =10 W.m^{-2},

c) v spektrálnej oblasti 180 nm až 400 nm je účinná dávka ožiarenia oka alebo nechránenej kože monochromatickým zdrojom $H_{eff,max}$ = 30 J.m^{-2}

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

kde t je doba expozície [s],

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

$$E_{eff} = E_\lambda \cdot S_\lambda,$$

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_λ určiť lineárnou interpoláciou,

d) 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 na nechránenú kožu $H_{eff,max}$ = 30 J.m^{-2}. Účinná intenzita ožiarenia E_{eff} sa v tomto prípade určí podľa vzťahu

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

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

1.2. 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, sa posudzuje podľa osobitného predpisu.[1])

Tab. 1

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

	Vlnová dĺžka λ [nm]	**Pomerné spektrálne rozloženie žiarenia S_λ[l]**	**Vlnová dĺžka λ[nm]**	**Pomerné spektrálne rozloženie žiarenia S_λ [l]**
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 dlhodobého pobytu osôb je 200 $W.m^{-2}$.

2.2. Najvyššia prípustná hodnota ožiarenosti infračerveným žiarením pri dlhodobom pôsobení na zrak je 100 $W.m^{-2}$.

2.3. Najvyššia prípustná hodnota ožiarenosti infračerveným žiarením pri krátkodobej expozícii, napríklad pri prechode okolo horúcich predmetov, pri kontrole zariadení a podobne, je 1000 $W.m^{-2}$, ak počas 8 hodín, resp. počas pracovnej zmeny dávka ožiarenia neprekročí 2000 $W.h.m^{-2}$.

Príloha č. 3
k nariadeniu vlády č. 351/2006 Z. z.

NAJVYŠŠIE PRÍPUSTNÉ HODNOTY ŽIARENIA PRI POUŽÍVANÍ LASEROVÉHO ZARIADENIA

Tab. 1 Najvyššie prípustné hodnoty (NPH) pre priame ožiarenie oka laserovým žiarením[a, b, c]

<table>
<tr><td>Čas vyžarovania t v s / Vlnová dĺžka λ v nm</td><td>10^{-13} až 10^{-11}</td><td>10^{-11} až 10^{-9}</td><td>10^{-9} až 10^{-7}</td><td>10^{-7} až $1{,}8 \times 10^{-5}$</td><td>$1{,}8 \times 10^{-5}$ až 5×10^{-5}</td><td>5×10^{-5} až 1×10^{-3}</td><td>1×10^{-3} až 10</td><td>10 až 10^{2}</td><td>10^{2} až 10^{3}</td><td>10^{3} až 10^{4}</td><td>10^{4} až 3×10^{4}</td></tr>
<tr><td>180 až 302,5</td><td colspan="11">$30\ J.m^{-2}$</td></tr>
<tr><td>302,5 až 315</td><td colspan="2">$3 \times 10^{10} W.m^{-2}$</td><td colspan="5">$C_1\ J.m^{-2}$ ($t \le T_1$) / $C_2\ J.m^{-2}$ ($t > T_1$)</td><td colspan="4">$C_2\ J.m^{-2}$</td></tr>
<tr><td>315 až 400</td><td colspan="5">$C_1\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$10^{4}\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$10\ W.m^{-2}$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">400 až 700[d]</td><td rowspan="3">$1{,}5 \times 10^{-4} C_6$ $J.m^{-2}$</td><td rowspan="3">$2{,}7 \times 10^{4}\ t^{0,75}$ $C_6\ J.m^{-2}$</td><td rowspan="3">$5 \times 10^{-3} C_6\ J.m^{-2}$</td><td rowspan="3">$18\ t^{0,75} C_6\ J.m^{-2}$</td><td>400 až 600 nm[d]</td><td colspan="2">Fotochemické nebezpečenstvo pre sietnicu</td><td colspan="2">Tepelné nebezpečenstvo pre sietnicu</td></tr>
<tr><td rowspan="2">400 až 700 nm[d]</td><td>$100\ C_3\ J.m^{-2}$ pre γ_p=11 mrad</td><td>$1\ C_3\ W.m^{-2}$ pre γ_p=1,1 $t^{0,5}$ mrad</td><td colspan="2">$\alpha \le 1{,}5$ mrad: $10\ W.m^{-2}$
$\alpha > 1{,}5$ mrad: $18\ C_6 T_2^{-0,25} W$ ($t \le T_2$)
($t > T_2$) $7 \times 10^{-4}\ t^{0,25} C_6\ J$</td></tr>
<tr><td>$1\ C_3\ W.m^{-2}$ pre γ_p=110 mrad</td><td colspan="2">$\alpha \le 1{,}5$ mrad: $10\ W.m^{-2}$
$\alpha > 1{,}5$ mrad: $18\ C_6 T_2^{-0,25} W.m^{-2}$ ($t > T_2$)
($t \le T_2$) $18\ t^{0,25}\ J.m^{-2}$</td></tr>
<tr><td>700 až 1050</td><td>$1{,}5x10^{-4} C_4C_6$ $J.m^{-2}$</td><td>$2{,}7 \times 10^{4}\ t^{0,75}$ $C_4C_6\ J.m^{-2}$</td><td>$5 \times 10^{-3} C_4C_6\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$18\ t^{0,75} C_4C_6\ J.m^{-2}$</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>1050 až 1400</td><td>$1{,}5x10^{-3} C_6C_7$ $J.m^{-2}$</td><td>$2{,}7x10^{5}\ t^{0,75}$ $C_6C_7\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$5 \times 10^{-2} C_6C_7\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$90\ t^{0,75} C_6C_7\ J.m^{-2}$</td><td colspan="4">$1\ 000\ W.m^{-2}$</td></tr>
<tr><td>1400 až 1500</td><td colspan="2">$10^{12}\ W.m^{-2}$</td><td colspan="2">$10^{3}\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$5\ 600\ t^{0,25}\ J.m^{-2}$</td><td colspan="4" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>1500 až 1800</td><td colspan="2">$10^{13}\ W.m^{-2}$</td><td colspan="2">$10^{4}\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>1800 až 2600</td><td colspan="2">$10^{12}\ W.m^{-2}$</td><td colspan="2">$10^{3}\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$5\ 600\ t^{0,25}\ J.m^{-2}$</td></tr>
<tr><td>2600 až 10^{6}</td><td colspan="2">$10^{11}\ W.\ m^{-2}$</td><td colspan="2">$100\ J.m^{-2}$</td><td colspan="2">$5600\ t^{0,25}\ J.m^{-2}$</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

[a] Korekčné činitele a jednotky pozri „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 meraci 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 do 82 mrad, je duálny limit fotochemického nebezpečenstva $3{,}9 \times 10^{-3}\ C_5 J$ použiteľný až do 1 s.

Tab. 2 Najvyššie prípustné hodnoty pre expozíciu kože laserovým žiarením

Vlnová dĺžka l nm \ Doba expozície t_s	$< 10^{-9}$	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až 1x 10^{-3}	10^{-3} až 10	10 až 10^3	10^3 až 3 x 10^4
180 až 302,5	3 x 10^{10} Wm^{-2}	30 $J.m^{-2}$				
302,5 až 315		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} $C_4W.m^{-2}$	200 $C_4J.m^{-2}$	1,1 x 10^4 $C_4t^{0,25}$ $J.m^{-2}$		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 prípustnej emisie pre zdroje laserového žiarenia triedy 1 a 1M[a, b, c]

<table>
<tr><td>Čas vyžarovania t v s / Vlnová dĺžka λ v nm</td><td>10^{-13} až 10^{-11}</td><td>10^{-11} až 10^{-9}</td><td>10^{-9} až 10^{-7}</td><td>10^{-7} až $1{,}8 \times 10^{-5}$</td><td>$1{,}8 \times 10^{-5}$ až 5×10^{-5}</td><td>5×10^{-5} až 1×10^{-3}</td><td>1×10^{-3} až 0,35</td><td>0,35 až 10</td><td>10 až 10^{2}</td><td>10^{2} až 10^{3}</td><td>10^{3} až 10^{4}</td><td>10^{4} až 3×10^{4}</td></tr>
<tr><td>180 až 302,5</td><td colspan="2">3×10^{10} W.m^{-2}</td><td colspan="7">30 J.m^{-2}</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>302,5 až 315</td><td colspan="2" rowspan="2">$2{,}4 \times 10^{4}$ W</td><td colspan="7">($t \leq T_1$) $7{,}9 \times 10^{-7}$ C_1 J / ($t > T_1$) $7{,}9 \times 10^{-7}$ C_2 J</td><td colspan="3">$7{,}9 \times 10^{-7}$ C_2 J</td></tr>
<tr><td>315 až 400</td><td colspan="7">$7{,}9 \times 10^{-7}$ C_1 J</td><td colspan="2">$7{,}9 \times 10^{-3}$ J</td><td>$7{,}9 \times 10^{-6}$ J</td></tr>
<tr><td rowspan="3">400 až 700[d]</td><td rowspan="3">$5{,}8 \times 10^{-9}$ C_6 J</td><td rowspan="3">1,0 $t^{0,75}$ C_6 J</td><td rowspan="3">2×10^{-7} C_6 J</td><td colspan="3" rowspan="3">7×10^{-7} $t^{0,75}$ C_6 J</td><td>400 až 600 nm[d]</td><td colspan="3">Fotochemické nebezpečenstvo pre sietnicu</td></tr>
<tr><td>400 až 700 nm[d]</td><td colspan="3">$3{,}9 \times 10^{-3}$ C_3 J pre γ_p=11 mrad | $3{,}9 \times 10^{-5}$ C_3W pre γ_p=1,1 $t^{0,5}$ mrad | $3{,}9 \times 10^{-5}$ C_3J pre γ_p=110 mrad
a[d]</td></tr>
<tr><td>Tepelné nebezpečenstvo pre sietnicu
$\alpha \leq 1{,}5$ mrad: $3{,}9 \times 10^{-4}$W
$\alpha > 1{,}5$ mrad: $7 \times 10^{-4} C_6 T_2^{-0,25}$W
($t \leq T_2$) 7×10^{-4} $t^{0,75}$ C_6 J / ($t > T_2$)</td></tr>
<tr><td>700 až 1050</td><td>$5{,}8 \times 10^{-9} C_4 C_6$ J</td><td>1,0 $t^{0,75}$ $C_4 C_6$J</td><td>2×10^{-7} $C_4 C_6$J</td><td colspan="3">7×10^{-4} $t^{0,75}$ $C_4 C_6$ J</td><td colspan="4" rowspan="2">$\alpha \leq 1{,}5$ mrad: $3{,}9 \times 10^{-4}$ $C_4 C_7$W
$\alpha > 1{,}5$ mrad: $7 \times 10^{-4} C_6 T_2^{-0,25}$W
($t \leq T_2$) 7×10^{-4} $t^{0,75}$ $C_4 C_6$ C_7 J / ($t > T_2$)</td></tr>
<tr><td>1050 až 1400</td><td>$5{,}8 \times 10^{-8} C_6 C_7$ J</td><td>10,4 $t^{0,75}$ $C_6 C_7$J</td><td colspan="2">2×10^{-6} $C_6 C_7$ J</td><td colspan="4">$3{,}5 \times 10^{-3}$ $t^{0,75}$ $C_6 C_7$ J</td></tr>
<tr><td>1400 až 1500</td><td colspan="2">8×10^{5} W</td><td colspan="3">8×10^{-4} J</td><td colspan="2">$4{,}4 \times 10^{-3}$ $t^{0,25}$ J</td><td>$10^{-2}t$J</td><td colspan="3" rowspan="4">$1{,}0 \times 10^{-2}$ W</td></tr>
<tr><td>1500 až 1800</td><td colspan="2">8×10^{6} W</td><td colspan="5">8×10^{-3} J</td><td>$1{,}8 \times 10^{-2}$ $t^{0,75}$ J</td></tr>
<tr><td>1800 až 2600</td><td colspan="2">8×10^{5} W</td><td colspan="3">8×10^{-4} J</td><td colspan="2">$4{,}4 \times 10^{-3}$ $t^{0,25}$ J</td><td></td></tr>
<tr><td>2600 až 4000</td><td colspan="2">8×10^{4} W</td><td>8×10^{-5}J</td><td colspan="4">$4{,}4 \times 10^{-3}$ $t^{0,25}$ J</td><td>$10^{-2}t$ J</td></tr>
<tr><td>4000 až 10^{6}</td><td colspan="2">10^{11} W. m^{-2}</td><td>100 J.m^{-2}</td><td colspan="5">5600 $t^{0,25}$ J.m^{-2}</td><td colspan="3">1000 w.m^{-2}</td></tr>
</table>

[a] Korekčné činitele a jednotky pozri „Poznámky k tabuľkám 3 až 6".

[b] Hodnoty hranice prípustnej 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 do 82 mrad, je duálny limit fotochemického nebezpečenstva $3{,}9 \times 10^{-3}$ C_3J použiteľný až do 1 s.

Tab. 4 Hranice prípustnej 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≥0,25	To isté ako pri triede 1a 1M AEL $C_6 \times 10^{-3}$ W*
* Korekčné faktory a jednotky pozri „Poznámky k tabuľkám 3 až 6“.		

Tab. 5 Hranice prípustnej emisie pre zdroje laserového žiarenia triedy 3R[a, b]

Čas vyžarovania t v s / Vlnová dĺžka λ v nm	10^{-13} až 10^{-11}	10^{-11} až 10^{-9}	10^{-9} až 10^{-7}	10^{-7} až $1{,}8 \times 10^{-5}$	$1{,}8 \times 10^{-5}$ až 5×10^{-5}	5×10^{-5} až 1×10^{-3}	1×10^{-3} až 0,35	0,35 až 10	10 až 10^{3}	10^{3} až 3×10^{4}
180 až 302,5	nevhodné		nevhodné							
302,5 až 315	1,5 x 105 W		($t \le T_1$) $4{,}0 \times 10^{-6} C_1$ J					$4{,}0 \times 10^{-6} C_2$ J ($t > T_1$)	$4{,}0 \times 10^{-6} C_2$ J	
315 až 400			$4{,}0 \times 10^{-6} C_1$ J						$4{,}0 \times 10^{-2}$ J	$4{,}0 \times 10^{-5}$ W
400 až 700[d]	$2{,}8 \times 10^{-8} C_6$J	$5{,}0\ t^{0,75} C_6$J	$1 \times 10^{-6} C_6$ J		(t<0,25 s) $3{,}5 \times 10^{-3}\ t^{0,75} C_6$ J		$5 \times 10^{-3} C_6$W ($t \ge 0{,}25$ s)	$5{,}0 \times 10^{-3} C_6$ W	$5{,}0 \times 10^{-3} C_6$ W	
700 až 1050	$2{,}9 \times 10^{-8} C_4C_6$J	$5{,}0\ t^{0,75} C_4C_6$J	$1 \times 10^{-6} C_4C_6$ J		$3{,}5 \times 10^{-3}\ t^{0,75} C_4C_6$ J				α ≤ 1,5 mrad: $2{,}0 \times 10^{-3} C_4C_7$ W α >1,5 mrad: $3{,}5 \times 10^{-3} C_4C_6C_7\ T_2^{-0,25}$ W ($t > T_2$)	
1050 až 1400	$2{,}9 \times 10^{-7} C_6C_7$J	$5{,}2\ t^{0,75} C_4C_6$J	$1 \times 10^{-5} C_6C_7$ J			$1{,}8 \times 10^{-2}\ t^{0,75} C_6C_7$J			($t \le T_2$) $3{,}5 \times 10^{-3}\ t^{0,75} C_4C_6C_7$ J	
1400 až 1500	4×10^{6} W		4×10^{-3} J			$2{,}2 \times 10^{-2}\ t^{0,25}$ J		$5 \times 10^{-2}\ t$ J	$5{,}0 \times 10^{-2}$ W	
1500 až 1800	4×10^{7} W		4×10^{-2} J					$9 \times 10^{-2} t^{0,25}$J		
1800 až 2600	4×10^{6} W		4×10^{-3} J			$2{,}2 \times 10^{-2}\ t^{0,25}$ J				
2600 až 4000	4×10^{5} W		4×10^{-4} J		$2{,}2 \times 10^{-2}\ t^{0,25}$ J			$5 \times 10^{-2}\ t$ J		
4000 až 10^{6}	5×10^{11} W.m^{-2}		500 J.m^{-2}		$2{,}8 \times 10\ t^{0,25}$ J.m^{-2}				5 000 W.m^{-2}	

[a] Korekčné činitele a jednotky pozri „Poznámky k tabuľkám 3 až 6“.

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

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

Doba emisie t s / **Vlnová dĺžka λ nm**	**$<10^{-9}$**	**10^{-9} do 0,25**	**0,25 do 3×10^4**
180 do 302,5	$3{,}8 \times 10^5$ W	$3{,}8 \times 10^{-4}$ J	$1{,}5 \times 10^{-3}$ W
302,5 do 315	$1{,}25 \times 10^4 C_2$ W	$1{,}25 \times 10^{-5} C_2$ J	$5 \times 10^{-5} C_2$ W
315 do 400	$1{,}25 \times 10^8$ W	0,125 J	0,5 W
400 do 700	3×10^7 W	0,03 J pre $t<0{,}06$ s 0,5 W pre $t \geq 0{,}06$ s	0,5 W
700 do 1 050	$3 \times 10^7 C_4$ W	0,03 C_4 J pre $t<0{,}06\ C_4$ s 0,5 W pre $t \geq 0{,}06\ C_4$ s	0,5 W
1 050 do 1 400	$1{,}5 \times 10^8$ W	0,15 J	0,5 W
1 400 do 10^6	$1{,}25 \times 10^8$ 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 ožiarenia

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 $t \leq 10$ s $1{,}5t^{3/8}$ pre 0,35 s < t < 10 s 3,5 pre $t \geq 10$ 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 prípustnej 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 C_1 až C_7 a body zlomu T_1 a T_2 použité v tabuľkách 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
$T_1=10^{0,8(\check{e}-295)} \times 10^{-15}$s	302,5 až 315	2
$C_2=10^{0,2(\check{e}-295)}$	302,5 až 315	3
$T_2=10 \times 10^{(Äá/98,5)}s^a$	400 až 1 400	4
$C_3=1{,}0$	400 až 450	5
$C_3=10^{0,02(\check{e}-450)}$	450 až 600	5
$C_4=10^{0,002(\check{e}-700)}$	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 $á \le á_{min}$	400 až 1 400	[c]
$C_6=á/á_{min}$ pre $á_{min} < á \le á_{max}$	400 až 1 400	[c]
$C_6=á_{max}/á_{min}=66{,}7$ pre $á > á_{max}$ [d]	400 až 1 400	[c]
$C_7=1$	700 až 1 150	8
$C_7=10^{0,018(\check{e}-1\,150)}$	1 150 až 1 200	8
$C_7=8$	1 200 až 1 400	8

[a] $T_2=10$ s pre $á < 1{,}5$ mrad a $T_2=100$ s pre $á > 100$ mrad

$Äá = á - á_{min}$

[b] C_5 je použiteľný len pre pulz kratší ako 0,25 s

[c] C_6 je použiteľný len pre pulzné lasery a lasery s kontinuálnym vyžarovaním, pri ktorých prevažuje nebezpečenstvo tepelného poškodenia (pozri tabuľku 3)

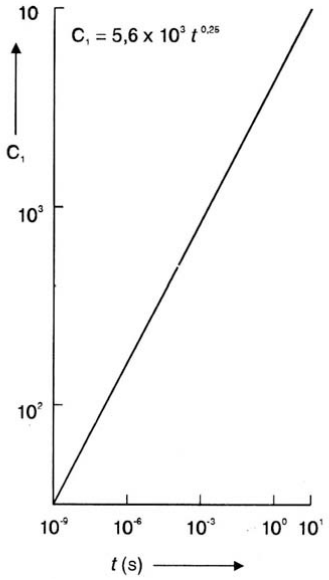
[d] Limitný uhol dopadu $ă_p$ musí byť rovný $á_{max}$

$á_{min}=1{,}5$ mrad

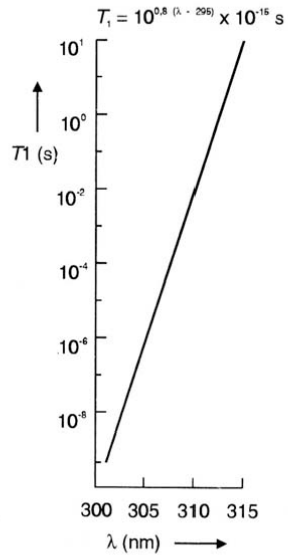
$á_{max}=10$ mrad

A je počet pulzov počas použiteľného trvania ožiarenia

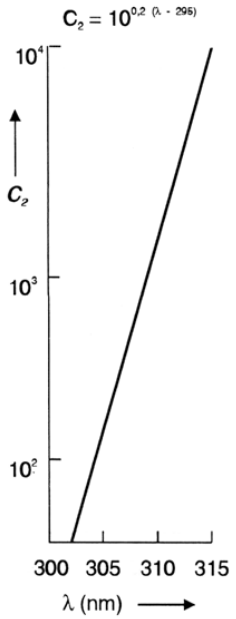
POZNÁMKA 3: Vo vzorcoch v tabuľkách 3 až 6 a v týchto poznámkach boli vlnové dĺžky vyjadrené v nanometroch, doba trvania vyžarovania *t* bola vyjadrená v sekundách a uhol *á* bol vyjadrený v miliradiánoch.



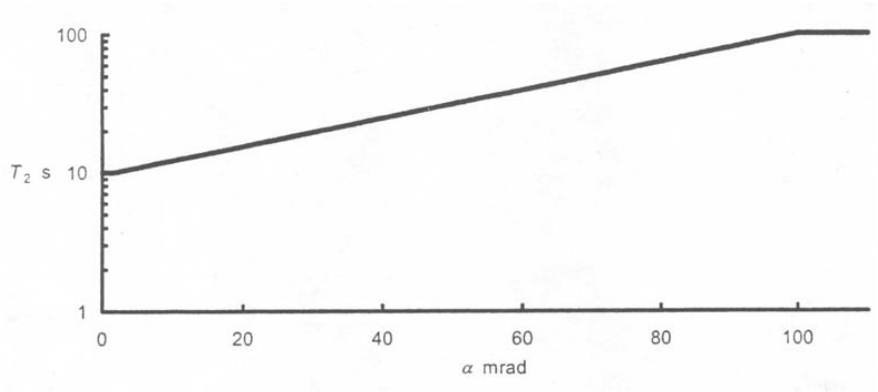
Obr. 1 Korekčný faktor C_1 pre emisie od 10^{-9} s do 10 s



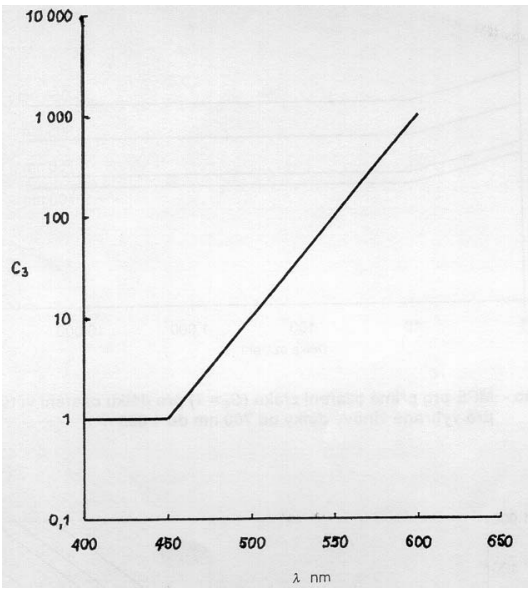
Obr. 2 Premenná hodnota T1 pre λ = 302,5 až 315 nm



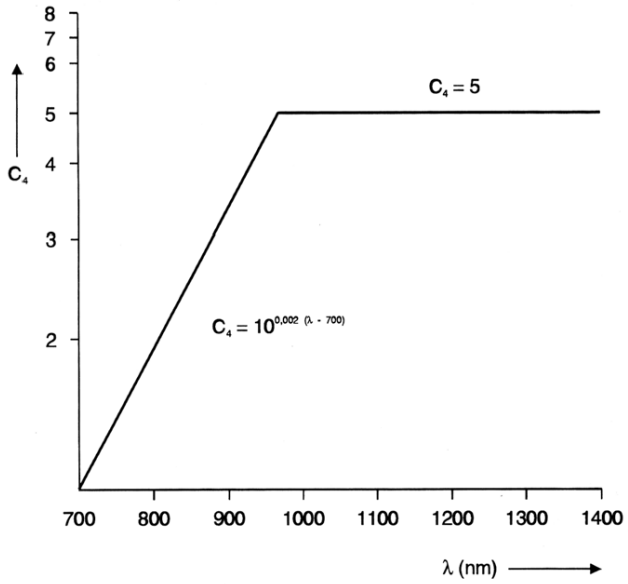
Obr. 3 Korekčný faktor C_2 pre λ = 302,5 až 315 nm



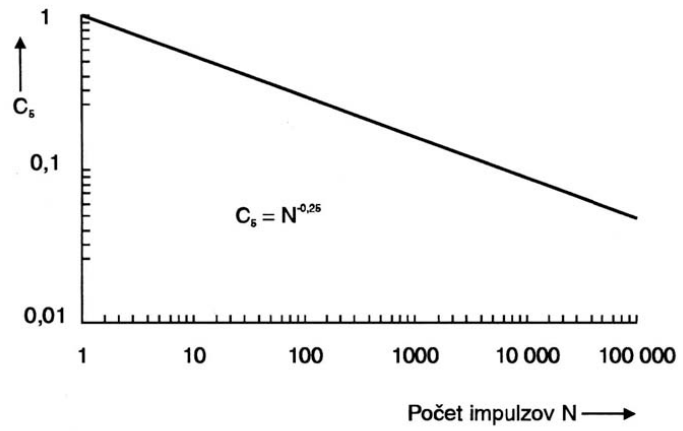
Obr. 4 Bod zlomu T_2 pre veľkosť zdroja α v rozsahu od 0 mrad do viac ako 100 mrad



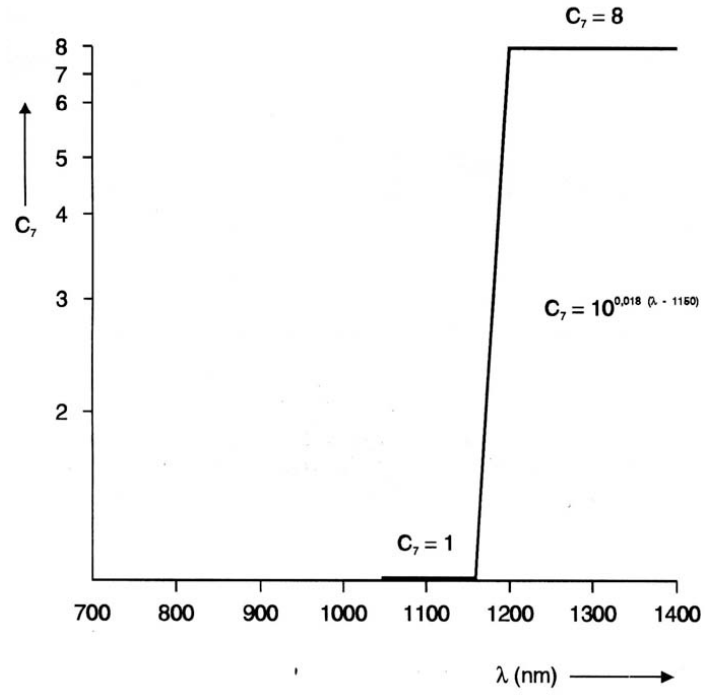
Obr. 5 Korekčný činiteľ C_3 pre ë = 400 nm až 600 nm



Obr. 6 Korekčný faktor C_4 pre λ = 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 λ = od 1 150 nm do 1 400 nm

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

2) § 3 zákona č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

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

4) 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.

5) § 3 ods. 2 zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení zákona č. 117/1998 Z. z.

1) Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 352/2006 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na zariadenia, pri ktorých prevádzke dochádza ku kontaktu s ľudským telom, a náležitosti ich prevádzkového poriadku.

Vydavateľ Zbierky zákonov Slovenskej republiky a prevádzkovateľ právneho a informačného portálu Slov-Lex dostupného na webovom sídle www.slov-lex.sk je Ministerstvo spravodlivosti Slovenskej republiky, Župné námestie 13, 813 11 Bratislava, tel.: 02 571 01 000, e-mail: helpdesk@slov-lex.sk.