

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ¹⁾

z dnia 29 lipca 2010 r.

zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy²⁾

Na podstawie art. 228 § 3 ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. — Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, z późn. zm.³⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1. W rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. Nr 217, poz. 1833, z 2005 r. Nr 212, poz. 1769, z 2007 r. Nr 161, poz. 1142 oraz z 2009 r. Nr 105, poz. 873) wprowadza się następujące zmiany:

1) § 3 otrzymuje brzmienie:

„§ 3. Wartości, o których mowa w § 1 ust. 2, określają najwyższe dopuszczalne natężenia fizycz-

nego czynnika szkodliwego dla zdrowia ustalone jako poziomy ekspozycji odpowiednio do właściwości poszczególnych czynników, których oddziaływanie na pracownika w okresie jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń.”;

2) w załączniku nr 1 do rozporządzenia „Wykaz wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” w części A „Substancje chemiczne”:

a) lp. 72 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„72	2-Chlorobuta-1,3-dien [126-99-8]	2	6	—

b) lp. 134 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„134	2-(Dietyloamino)etanol [100-37-8]	13	26	—

c) lp. 146 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„146	N,N-dimetyloformamid [68-12-2]	15	30	—

d) lp. 154 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„154	Disiarczek węgla [75-15-0]	12,5	—	—

¹⁾ Minister Pracy i Polityki Społecznej kieruje działem administracji rządowej — praca, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 1 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Pracy i Polityki Społecznej (Dz. U. Nr 216, poz. 1598).

²⁾ Przepisy niniejszego rozporządzenia wdrażają postanowienia art. 3 dyrektywy 2006/25/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (sztucznym promieniowaniem optycznym) (dziewiętnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) (Dz. Urz. UE L 114 z 27.04.2006, str. 38).

³⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 1998 r. Nr 106, poz. 668 i Nr 113, poz. 717, z 1999 r. Nr 99, poz. 1152, z 2000 r. Nr 19, poz. 239, Nr 43, poz. 489, Nr 107, poz. 1127 i Nr 120, poz. 1268, z 2001 r. Nr 11, poz. 84, Nr 28, poz. 301, Nr 52, poz. 538, Nr 99, poz. 1075, Nr 111, poz. 1194, Nr 123, poz. 1354, Nr 128, poz. 1405 i Nr 154, poz. 1805, z 2002 r. Nr 74, poz. 676, Nr 135, poz. 1146, Nr 196, poz. 1660, Nr 199, poz. 1673 i Nr 200, poz. 1679, z 2003 r. Nr 166, poz. 1608 i Nr 213, poz. 2081, z 2004 r. Nr 96, poz. 959, Nr 99, poz. 1001, Nr 120, poz. 1252 i Nr 240, poz. 2407, z 2005 r. Nr 10, poz. 71, Nr 68, poz. 610, Nr 86, poz. 732 i Nr 167, poz. 1398, z 2006 r. Nr 104, poz. 708 i 711, Nr 133, poz. 935, Nr 217, poz. 1587 i Nr 221, poz. 1615, z 2007 r. Nr 64, poz. 426, Nr 89, poz. 589, Nr 176, poz. 1239, Nr 181, poz. 1288 i Nr 225, poz. 1672, z 2008 r. Nr 93, poz. 586, Nr 116, poz. 740, Nr 223, poz. 1460 i Nr 237, poz. 1654, z 2009 r. Nr 6, poz. 33, Nr 56, poz. 458, Nr 58, poz. 485, Nr 98, poz. 817, Nr 99, poz. 825, Nr 115, poz. 958, Nr 157, poz. 1241 i Nr 219, poz. 1704 oraz z 2010 r. Nr 105, poz. 655 i Nr 135, poz. 912.

e) lp. 176 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„176	2-Etoksyetanol [110-80-5]	8	—	—

f) lp. 271 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„271	2-Metoksyetanol [109-86-4]	3	—	—

g) lp. 294 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„294	Miedź [7440-50-8] i jej związki nieorganiczne — w przeliczeniu na Cu	0,2	—	—

h) lp. 311 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„311	Nitroetan [79-24-3]	75	—	—

i) lp. 321 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„321	Octan 2-etoksyetylu [111-15-9]	11	—	—

j) lp. 326 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„326	Octan 2-metoksyetylu [110-49-6]	5	—	—

k) lp. 464 otrzymuje brzmienie:

1	2	3	4	5
„464	Izocyjanian metylu [624-83-9]	0,03	0,047	—

l) po lp. 504 dodaje się lp. 505—509 w brzmieniu:

1	2	3	4	5
„505	But-2-yno-1,3-diol [110-65-6]	0,25	0,5	—
506	Chlorek tionylu [7719-09-7]	1,8	3,6	—
507	4-Toliloamina [106-49-0]	8	—	—
508	Uwodornione terfenyle [61788-32-7]	12,5	—	—
509	Związki tributyllocyny (IV) [—]	0,02	—	—

3) w załączniku nr 2 do rozporządzenia „Wykaz wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy” część D „Promieniowanie optyczne” otrzymuje brzmienie:

„D. Promieniowanie optyczne

1. Promieniowanie nielaserowe

1.1. Maksymalna dopuszczalna ekspozycja (MDE) – poziom promieniowania, na który w normalnych warunkach pracy mogą być ekspozycjonowane osoby bez doznawania szkodliwych skutków dla zdrowia; wartości MDE wyrażane są wielkościami wymienionymi w pkt 1.4.

1.2. Wartości MDE zależą od:

- długości fali promieniowania,
- czasu trwania ekspozycji,
- rodzaju narażonego narządu (oko lub skóra),
- kąta widzenia źródła promieniowania (w przypadku MDE dla oka i promieniowania z zakresu 300–1400 nm).

1.3. Wartości MDE na nielaserowe promieniowanie optyczne określa tabela 4.

1.4. Wielkości przyjęte do określania wartości MDE:

H_s – skuteczne napromienienie (dla oka i skóry w zakresie długości fali 180–400 nm);

H_{UVA} – napromienienie (dla oka w zakresie długości fali 315–400 nm);

L_B – skuteczna luminancja energetyczna (dla oka w zakresie długości fali 300–700 nm);

E_B – skuteczne natężenie napromienienia (dla oka w zakresie długości fali 300–700 nm);

L_R – skuteczna luminancja energetyczna (dla oka w zakresie długości fali 380–1400 nm);

E_{IR} – natężenie napromienienia (dla oka w zakresie długości fali 780–3000 nm);

$H_{skóra}$ – napromienienie (dla skóry w zakresie długości fali 380–3000 nm).

Definicje wyżej wymienionych pojęć oraz wzory przeliczeniowe wielkości występujących w tabeli 4 określają przepisy w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z ekspozycją na promieniowanie optyczne.

1.5. Określenie czasu trwania ekspozycji:

a) w przypadku zagrożenia fotochemicznego (lp. 1–6 w tabeli 4) należy określić całkowity czas ekspozycji w ciągu zmiany roboczej, bez względu na długość jej trwania,

b) w przypadku zagrożenia termicznego (lp. 7–15 w tabeli 4) należy określić czas jednorazowej ekspozycji.

Definicje pojęć i metody wyznaczania czasu trwania ekspozycji określają Polskie Normy PN-T-05687 lub PN-T-06589.

Tabela 4. Wartości maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji (MDE) na nielaserowe promieniowanie optyczne

Lp.	Długość fali λ [nm]	Wartości MDE	Czas ekspozycji do wyznaczenia wartości MDE t[s]	Kąt widzenia α [mrad] albo współcz. C_α [bezwymiarowy]	Narząd	Rozpatrywane zagrożenie
1	180÷400 (UVA, UVB i UVC)	$H_s = 30 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$	całkowity czas ekspozycji	–	Oko (rogówka, spojówka, soczewka) Skóra	Oddziaływanie fotochemiczne
2	315 ÷ 400 (UVA)	$H_{UVA} = 10^4 \text{ [J m}^{-2}\text{]}$		–	Oko (soczewka)	
3	300÷700 (Światło niebieskie) ¹⁾	$L_B = \frac{10^6}{t} \text{ [W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}\text{]}$	dla $t \leq 10\,000$ t - całkowity czas ekspozycji	$\alpha \geq 11$	Oko (siatkówka)	
4		$L_B = 100 \text{ [W m}^{-2} \text{ sr}^{-1}\text{]}$	dla $t > 10\,000$ t - całkowity czas ekspozycji			
5		$E_B = \frac{100}{t} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	dla $t \leq 10\,000$ t - całkowity czas ekspozycji	$\alpha < 11^{2)}$		
6		$E_B = 0,01 \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	dla $t > 10\,000$ t - całkowity czas ekspozycji			

Lp.	Długość fali λ [nm]	Wartości MDE	Czas ekspozycji do wyznaczenia wartości MDE t[s]	Kąt widzenia α [mrad] albo współcz. C_α [bezwymiarowy]	Narząd	Rozpatrywane zagrożenie
7	380-1 400 (VIS i IRA)	$L_R = \frac{2,8 \cdot 10^7}{C_\alpha} [W m^2 sr^{-1}]$	dla $t > 10$ t - jednorazowy czas ekspozycji	$C_\alpha = 1,7$ dla $\alpha \leq 1,7$ $C_\alpha = \alpha$ dla $1,7 \leq \alpha \leq 100$ $C_\alpha = 100$ dla $\alpha > 100$	Oko (siatkówka)	Oddziaływanie termiczne
8		$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C_\alpha t^{0,25}} [W m^2 sr^{-1}]$	dla $10^{-6} \leq t \leq 10$ t - jednorazowy czas ekspozycji			
9		$L_R = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_\alpha} [W m^2 sr^{-1}]$	dla $t < 10^{-6}$ t - jednorazowy czas ekspozycji			
10	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{6 \cdot 10^6}{C_\alpha} [W m^2 sr^{-1}]$	dla $t > 10$ s t - jednorazowy czas ekspozycji	$C_\alpha = 11$ dla $\alpha \leq 11$ $C_\alpha = \alpha$ dla $11 \leq \alpha \leq 100$ $C_\alpha = 100$ dla $\alpha > 100$ (pomiarowe pole widzenia: 11 mrad) ³⁾	Oko (rogówka, soczewka)	Oddziaływanie termiczne
11		$L_R = \frac{5 \cdot 10^7}{C_\alpha t^{0,25}} [W m^2 sr^{-1}]$	dla $10^{-6} \leq t \leq 10$ t - jednorazowy czas ekspozycji			
12		$L_R = \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_\alpha} [W m^2 sr^{-1}]$	dla $t < 10^{-6}$ t - jednorazowy czas ekspozycji			
13	780-3 000 (IRA i IRB)	$E_{IR} = 18\,000 t^{-0,75} [W m^{-2}]$	dla $t \leq 1\,000$ t - jednorazowy czas ekspozycji	-	Oko (rogówka, soczewka)	Oddziaływanie termiczne
14		$E_{IR} = 100 [W m^{-2}]$	dla $t > 1\,000$ t - jednorazowy czas ekspozycji			
15	380-3 000 (VIS, IRA i IRB)	$H_{skóra} = 20\,000 t^{0,25} [J m^{-2}]$	dla $t < 10$ t - jednorazowy czas ekspozycji	-	Skóra	

1) Zakres od 300 do 700 nm obejmuje część promieniowania UVB, całe promieniowanie UVA i większość promieniowania widzialnego, jednakże związane z nim zagrożenie określa się powszechnie mianem zagrożenia „światłem niebieskim”. Światło niebieskie w wąskim znaczeniu obejmuje jedynie zakres w przybliżeniu od 400 do 490 nm.

2) W odniesieniu do stałej obserwacji bardzo małych źródeł, których kąt widzenia < 11 mrad, można przekształcić skuteczną luminancję energetyczną L_B na skuteczne natężenie napromienienia E_B . Zwykle dotyczy to jedynie sytuacji stosowania narzędzi okulistycznych lub unieruchomienia oka podczas znieczulenia. Maksymalny „czas patrzenia” oblicza się za pomocą wzoru: $t_{max} = 100/E_B$, gdzie E_B wyrażone jest w $W m^{-2}$. Ze względu na ruch oczu podczas wykonywania zwykłych zadań wzrokowych wartość ta nie przekracza 100 s.

3) Pomiarowe pole widzenia — kąt przestrzenny widziany przez detektor (kąt odbioru), taki jak radiometr/spektrometr, z którego detektor odbiera promieniowanie, wyrażany w steradianach [sr], którego nie należy mylić z kątem widzenia α (rozmiarem kątowym źródła obserwowalnego). Do opisu kąta przestrzennego pola widzenia o symetrii kołowej stosuje się nieraz kąt płaski [mrad].

2. Promieniowanie laserowe

2.1. Maksymalna dopuszczalna ekspozycja (MDE) – poziom promieniowania laserowego, na który w normalnych warunkach pracy urzędzenia laserowego mogą być ekspozycjonowane osoby bez doznawania szkodliwych skutków; wartości MDE wyrażane są jako natężenie napromienienia (E) albo napromienienie (H).

2.2. Wartości MDE zależą od:

- długości fali promieniowania laserowego,
- czasu trwania ekspozycji lub impulsu,
- rodzaju narażonego narządu (oko, skóra),
- kąta widzenia źródła promieniowania (w przypadku MDE dla oka i promieniowania z zakresu 400–1400 nm).

2.3. Wartości MDE dla:

- oka i skóry na promieniowanie laserowe z zakresu 180–400 nm określa tabela 5,
- oka na promieniowanie laserowe z zakresu 400–1400 nm dla czasów trwania ekspozycji < 10 s określa tabela 6,
- oka na promieniowanie laserowe z zakresu 400–1400 nm dla czasów trwania ekspozycji ≥ 10 s określa tabela 7,
- skóry na promieniowanie laserowe z zakresu 400–1400 nm określa tabela 8,
- oka i skóry na promieniowanie laserowe z zakresu 1400– 10^6 nm określa tabela 9.

2.4. Jeżeli dla danej długości fali promieniowania laserowego istnieje więcej niż jedna wartość MDE, stosuje się wartość bardziej restrykcyjną.

2.5. Określenie czasu trwania ekspozycji. W zależności od analizowanego zagrożenia i trybu pracy lasera jest to: czas trwania impulsu, czas jednorazowej ekspozycji (dla zagrożenia termicznego) lub całkowity czas ekspozycji w ciągu zmiany roboczej (dla zagrożenia fotochemicznego).

2.6. Mierzone wartości napromienienia lub natężenia napromienienia powinny być uśredniane w kołowej aperturze ograniczającej zgodnie z aperturami ograniczającymi określonymi w tabeli 10. Definicje pojęć i metody pomiaru określają odpowiednie Polskie Normy.

2.7. Wartości stosowanych współczynników korekcyjnych i innych parametrów obliczeniowych określa tabela 11.

2.8. W przypadku źródeł laserowych emitujących promieniowanie impulsowe powtarzalne niezależnie od długości fali, należy określić wartości MDE oka i skóry dla każdego z poniższych warunków:

a) zagrożenie pojedynczym impulsem: należy określić MDE na pojedynczy impuls promieniowania (MDE_{poj}). Ekspozycja na dowolny pojedynczy impuls w ciągu impulsów nie może przekraczać MDE_{poj} o tym czasie trwania impulsu,

b) zagrożenie ciągiem impulsów w czasie trwania ekspozycji: należy określić MDE na ciąg impulsów w czasie trwania ekspozycji. Ekspozycja na dowolną grupę (lub podgrupę impulsów w ciągu impulsów) dostarczonych w czasie trwania ekspozycji nie może przekraczać MDE dla tego czasu trwania ekspozycji,

c) zagrożenie termiczne ciągiem impulsów, których oddziaływanie ma charakter addytywny:

– należy określić wartość skumulowanego termicznego współczynnika korekcyjnego $C_p = N^{-0,25}$, gdzie N oznacza liczbę impulsów w czasie trwania ekspozycji, a następnie przemnożyć przez wyznaczoną wartość MDE dla pojedynczego impulsu MDE_{poj} i do analizy przyjąć wartość wynikową nowego MDE_T

$$MDE_T = C_p \cdot MDE_{poj}$$

– dla danej długości fali rozpatrywanego promieniowania laserowego, gdy czas trwania pojedynczego impulsu jest krótszy od czasu T_{min} określonego w tabeli 12, należy do obliczeń MDE przyjąć czas trwania impulsu równy T_{min} , natomiast gdy czas trwania pojedynczego impulsu jest dłuższy od T_{min} , należy do obliczeń przyjąć rzeczywisty czas trwania impulsu.

Tabela 5. Wartości maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji (natężenia napromienienia E lub napromienienia H) oka oraz skóry na promieniowanie laserowe z zakresu 180–400 nm

Długość fali [nm]	Czas trwania ekspozycji t [s]													
	$10^{-13} \div 10^{-9}$	$< 1,3 \cdot 10^{-6}$	$< 1,0 \cdot 10^{-7}$	$< 6,7 \cdot 10^{-7}$	$< 4,0 \cdot 10^{-6}$	$< 2,6 \cdot 10^{-5}$	$< 1,6 \cdot 10^{-4}$	$< 1,0 \cdot 10^{-3}$	$< 6,7 \cdot 10^{-3}$	$< 4,0 \cdot 10^{-2}$	$< 2,6 \cdot 10^{-1}$	$< 1,6 \cdot 10^0$	≤ 10	$10 \div 3 \cdot 10^4$
UVC	180 – 280	H = 30 [J m ⁻²]												
	280 – 302													
	303													
	304													
	305													
	306													
	307													
UVB	308	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²] ¹⁾												
	309													
	310													
	311													
	312													
	313													
	314													
UVA	315 – 400	H = 5,6 · 10 ³ t ^{0,25} [J m ⁻²]												
		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]												

1) Wartości napromienienia określone dla pojedynczych impulsów laserowych. W przypadku ciągu impulsów, z których każdy charakteryzuje się czasem trwania impulsu mniejszym od T_{\min} (wymienione w tabeli 12), przy wyznaczaniu MDE należy dodać wartości czasów trwania impulsów, a będącą wynikiem wartości czasu należy podstawić w miejsce t we wzorze: $5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$.

Tabela 6. Wartości maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji (napromienienia H) oka na promieniowanie laserowe – czas trwania ekspozycji < 10 s

Długość fali [nm]		Czas trwania ekspozycji t [s]		
		$10^{-13} \div 10^{-11}$	$10^{-9} \div 1.8 \cdot 10^{-5}$	$1.8 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-5}$
Widzialne i IRA	400 + 1 050	$H = 1.5 \cdot 10^{-4} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 2.7 \cdot 10^4 t^{0.75} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 18 \cdot t^{0.75} C_A C_E [J m^{-2}]$
	1 050 + 1 400	$H = 1.5 \cdot 10^{-3} C_C C_E [J m^{-2}]$	$H = 2.7 \cdot 10^5 t^{0.75} C_C C_E [J m^{-2}]$	$H = 90 \cdot t^{0.75} C_C C_E [J m^{-2}]$
Wartości współczynników korekcyjnych C_A , C_C , C_E podano w tabeli 11.				

Tabela 7. Wartości maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji (natężenia napromienienia E lub napromienienia H) oka na promieniowanie laserowe – czas trwania ekspozycji ≥ 10 s

Widzialne 400 + 700 ¹⁾	Długość fali [nm]	Czas trwania ekspozycji t [s]	
		$10^1 \div 10^2$	$10^2 \div 10^4$
400 + 600 Fotochemiczne uszkodzenie siatkówki ³⁾	400 + 700	$H = 100 C_B [J m^{-2}]$ ($\gamma = 11$ mrad)	$E = 1 C_B [W m^{-2}]$; ($\gamma = 1,1 t^{0.5}$ mrad)
			$E = 1 C_B [W m^{-2}]$ ($\gamma = 110$ mrad)
IRA ²⁾	700 + 1 400	jeżeli $\alpha < 1,5$ mrad, to $E = 10 [W m^{-2}]$	$10^4 \div 3 \cdot 10^4$
		jeżeli $\alpha > 1,5$ mrad i $t \leq T_2$, to $H = 18 C_E t^{0.75} [J m^{-2}]$	
		jeżeli $\alpha > 1,5$ mrad i $t > T_2$, to $E = 18 C_E T_2^{-0.25} [W m^{-2}]$	
		jeżeli $\alpha < 1,5$ mrad, to $E = 10 C_A C_C [W m^{-2}]$	
		jeżeli $\alpha > 1,5$ mrad i $t \leq T_2$, to $H = 18 C_A C_C C_E t^{0.75} [J m^{-2}]$	
		jeżeli $\alpha > 1,5$ mrad i $t > T_2$, to $E = 18 C_A C_C C_E T_2^{-0.25} [W m^{-2}]$ (maksymalnie 1 000 $W m^{-2}$)	
Wartości współczynników korekcyjnych C_A , C_B , C_C , C_E parametrów T_1 i T_2 kąta widzenia źródła promieniowania α oraz kąta odbioru γ podano w tabeli 11.			
Uwaga: MDE dla zagrożenia fotochemicznego siatkówki oka może być wyrażone również poprzez zintegrowaną luminancję energetyczną $G = 10^6 C_B [J m^{-2} sr^{-1}]$ dla $t > 10$ s do $t = 10000$ s oraz poprzez luminancję energetyczną $L = 100 C_B [W m^{-2} sr^{-1}]$ dla $t > 10000$ s.			

1) Dla małych źródeł, których kąt widzenia wynosi co najwyżej 1,5 mrad, podwójne wartości MDE od 400 nm do 600 nm ograniczają się do termicznych wartości granicznych dla $10 s \leq t < T_1$ oraz do fotochemicznych wartości granicznych dla dłuższych czasów.

2) Oficjalna granica między promieniowaniem widzialnym a podczerwonym wynosi 780 nm, jak określa CIE (Międzynarodowy Komitet Oświetleniowy). Kolumna zawierająca nazwy zakresów długości fali ma jedynie zapewnienie użytkownikowi lepszy ogólny przegląd.

3) Dla pomiaru wartości ekspozycji uwzględnienie γ określone jest w następujący sposób: jeżeli α (kąt widzenia źródła) $> \gamma$ (stożkowy kąt ograniczający pomiarowe pole widzenia, wskazany w nawiasie w odpowiedniej kolumnie), to pomiarowe pole widzenia γ_m powinno przyjmować wartość γ . Przy użyciu większego pomiarowego pola widzenia zagrożenie byłoby przeszacowane. Jeżeli $\alpha < \gamma$, to pomiarowe pole widzenia γ_m musi być wystarczająco duże, by całkowicie obejmować źródło, ale nie jest ograniczone w żaden inny sposób i może być większe niż γ .

Tabela 8. Wartości maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji (natężenia napromienienia E lub napromienienia H) skóry na promieniowanie laserowe z zakresu 400–1400 nm

Długość fali [nm]		Czas trwania ekspozycji t [s]			
		$10^{-13} \div 10^{-9}$	$10^{-9} \div 10^{-7}$	$10^{-7} \div 10^1$	$10^1 \div 3 \cdot 10^4$
Widzialne i IRA	400 ÷ 1 400	$E = 2 \cdot 10^{11} C_A$ [W m ⁻²]	H=200 C _A [J m ⁻²]	$H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25}$ [J m ⁻²]	$E = 2 \cdot 10^3 C_A$ [W m ⁻²]
Wartości współczynnika korekcyjnego C _A podano w tabeli 11.					

Tabela 9. Wartości maksymalnych dopuszczalnych ekspozycji (natężenia napromienienia E lub napromienienia H) oka i skóry na promieniowanie laserowe z zakresu 1400–10⁶ nm

Długość fali [nm]		Czas trwania ekspozycji t [s]				
		$10^{-13} \div 10^{-9}$	$10^{-9} \div 10^{-7}$	$10^{-7} \div 10^{-3}$	$10^{-3} \div 10^1$	$10^1 \div 3 \cdot 10^4$
IRB i IRC	1 400 ÷ 1 500	$E = 10^{12}$ [W m ⁻²]	H = 10 ³ [J m ⁻²]		$H = 5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25}$ [J m ⁻²]	E = 1 000 [W m ⁻²]
	1 500 ÷ 1 800	$E = 10^{13}$ [W m ⁻²]	H = 10 ⁴ [J m ⁻²]			
	1 800 ÷ 2 600	$E = 10^{12}$ [W m ⁻²]	H = 10 ³ [J m ⁻²]	$H = 5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25}$ [J m ⁻²]		
	2 600 ÷ 10 ⁶	$E = 10^{11}$ [W m ⁻²]	H=100 [J m ⁻²]	$H = 5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25}$ [J m ⁻²]		

Tabela 10. Wartości średnicy apertury ograniczającej w poszczególnych zakresach widmowych dla zagrożenia oka oraz skóry

Długość fali	Średnica apertury ograniczającej przy pomiarze	
	oko	skóra
180 ÷ 400 nm	1 mm dla t ≤ 0,3 s	3,5 mm
	1,5 · t ^{0,375} mm dla 0,3 s < t < 10 s	
	3,5 mm dla t ≥ 10 s	
400 ÷ 1400 nm	7 mm	3,5 mm
1400 ÷ 10 ⁵ nm	1 mm dla t ≤ 0,3 s	3,5 mm
	1,5 · t ^{0,375} mm dla 0,3 s < t < 10 s	
	3,5 mm dla t ≥ 10 s	
10 ⁵ ÷ 10 ⁶ nm	11 mm	3,5 mm

Tabela 11. Wartości stosowanych współczynników korekcyjnych i innych parametrów obliczeniowych

Parametr	Obowiązujący zakres widmowy (nm)	Wartość
C_A	$\lambda < 700$	$C_A = 1,0$
	$700 \div 1\ 050$	$C_A = 10^{0,002(\lambda - 700)}$
	$1\ 050 \div 1\ 400$	$C_A = 5,0$
C_B	$400 \div 450$	$C_B = 1,0$
	$450 \div 700$	$C_B = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	$700 \div 1\ 150$	$C_C = 1,0$
	$1\ 150 \div 1\ 200$	$C_C = 10^{0,018(\lambda - 1\ 150)}$
	$1\ 200 \div 1\ 400$	$C_C = 8,0$
T_1	$\lambda < 450$	$T_1 = 10\text{ s}$
	$450 \div 500$	$T_1 = 10 \cdot [10^{0,02(\lambda - 450)}]\text{ s}$
	$\lambda > 500$	$T_1 = 100\text{ s}$
Parametr	Obowiązujący zakres kątowy (mrad)	Wartość
C_E	$\alpha < 1,5$	$C_E = 1,0$
	$1,5 < \alpha < 100$	$C_E = \alpha / 1,5$
	$\alpha > 100$	$C_E = \alpha^2 / 150\text{ mrad}$
T_2	$\alpha < 1,5$	$T_2 = 10\text{ s}$
	$1,5 < \alpha < 100$	$T_2 = 10 \cdot [10^{(\alpha - 1,5) / 98,5}]\text{ s}$
	$\alpha > 100$	$T_2 = 100\text{ s}$
Parametr	Obowiązujący zakres czasu trwania ekspozycji (s)	Wartość
γ	$t \leq 100$	$\gamma = 11\text{ [mrad]}$
	$100 < t < 10^4$	$\gamma = 1,1 t^{0,5}\text{ [mrad]}$
	$t > 10^4$	$\gamma = 110\text{ [mrad]}$

gdzie:

- C_A – współczynnik korekcyjny ze względu na absorpcję promieniowania w melaninie (uwzględnia zmianę wartości widmowego współczynnika absorpcji promieniowania z zakresu 400–1400 nm w melaninie) – zwiększa wartość MDE oka i skóry wraz ze wzrostem długości fali,
- C_B – współczynnik korekcyjny ze względu na zagrożenie fotochemiczne siatkówki oka światłem niebieskim – zwiększa wartość MDE oka na promieniowanie z zakresu 400–700 nm. W praktyce współczynnik C_B stosowany jest w zakresie 400–600 nm,
- C_C – współczynnik korekcyjny ze względu na absorpcję promieniowania z zakresu długości fal 700–1400 nm w rogówce – zwiększa wartość MDE oka na promieniowanie o długości fali powyżej 1150 nm,
- C_E – współczynnik korekcyjny dla źródeł rozciągniętych emitujących promieniowanie z zakresu długości fal 400–1400 nm – zwiększa wartość MDE oka dla kątów widzenia źródła promieniowania $\alpha > 1,5\text{ mrad}$,
- T_1 – parametr określający wartości czasów trwania ekspozycji, powyżej których MDE dla zagrożenia fotochemicznego oka jest bardziej restrykcyjne (mniejsze wartości MDE) od MDE dla zagrożenia termicznego oka, stosowany jest w zakresie długości fal 400–600 nm. Dotyczy czasów trwania ekspozycji $t \geq 10\text{ s}$ i punktowych źródeł promieniowania laserowego,
- T_2 – parametr decydujący o wyborze MDE oka dla źródeł rozciągniętych (stosowany dla zakresu długości fal 400–1400 nm) w zależności od spełnienia warunku $t > T_2$; w przypadku spełnienia warunku należy przy wyznaczaniu MDE korzystać z wartości czasu T_2 , natomiast w przypadku niespełnienia ($t \leq T_2$) należy korzystać z czasu trwania ekspozycji t ,
- γ – kąt płaski, zazwyczaj liczony w radianach, w obrębie którego detektor odbiera promieniowanie optyczne.

Tabela 12. Wartości czasu T_{\min} dla poszczególnych zakresów widmowych

Zakres widmowy (nm)	Wartość T_{\min}
$315 < \lambda \leq 400$	10^{-9} s (= 1 ns)
$400 < \lambda \leq 1\ 050$	$18 \cdot 10^{-6}$ s (= 18 μ s)
$1\ 050 < \lambda \leq 1\ 400$	$50 \cdot 10^{-6}$ s (= 50 μ s)
$1\ 400 < \lambda \leq 1\ 500$	10^{-3} s (= 1 ms)
$1\ 500 < \lambda \leq 1\ 800$	10 s
$1\ 800 < \lambda \leq 2\ 600$	10^{-3} s (= 1 ms)
$2\ 600 < \lambda \leq 10^6$	10^{-7} s (= 100 ns)

T_{\min} – minimalny czas trwania impulsu przyjmowany do obliczeń.”.

§ 2. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Minister Pracy i Polityki Społecznej: *J. Fedak*