



UNIA EUROPEJSKA

PARLAMENT EUROPEJSKI

RADA

Bruksela, 27 stycznia 2006 r.
(OR. en)

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

PE-CONS 3668/05

SOC 479
CODEC 1111

AKTY PRAWODAWCZE I INNE INSTRUMENTY

Dotyczy:	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 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)
----------	--

Wspólny projekt zatwierdzony przez komitet pojednawczy przewidziany w art. 251 ust. 4 Traktatu WE.

**DYREKTYWA 2006/.../WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO
I RADY**

z dnia

**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)**

PARLAMENT EUROPEJSKI I RADA UNII EUROPEJSKIEJ,

uwzględniając Traktat ustanawiający Wspólnotę Europejską, w szczególności jego art. 137 ust. 2,

uwzględniając wniosek Komisji¹, przedłożony po konsultacji z Komitetem Doradczym ds.
Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy,

uwzględniając opinię Europejskiego Komitetu Ekonomiczno - Społecznego²,

po konsultacji z Komitetem Regionów,

stanowiąc zgodnie z procedurą ustanowioną w art. 251 Traktatu³, w świetle wspólnego projektu
zatwierdzonego przez komitet pojednawczy w dniu [data listu],

¹ Dz.U. C 77 z 18.3.1993, str. 12 oraz Dz.U. C 230 z 19.8.1994, str. 3.

² Dz.U. C 249 z 13.9.1993, str. 28.

³ Opinia Parlamentu Europejskiego z dnia 20 kwietnia 1994 r. (Dz.U. C 128 z 9.5.1994, str. 146) potwierdzona w dniu 16 września 1999 r. (Dz.U. C 54 z 25.2.2000, str. 75), wspólne stanowisko Rady z dnia 18 kwietnia 2005 (Dz.U. C 172 E z 12.7.2005, str. 26) oraz stanowisko Parlamentu Europejskiego z dnia 16 listopada 2005 (dotychczas niepublikowane w Dzienniku Urzędowym).

a także mając na uwadze, co następuje:

- (1) Zgodnie z Traktatem, Rada może, w trybie dyrektyw, przyjmować minimalne wymagania sprzyjające poprawie warunków, w szczególności w środowisku pracy, w celu zagwarantowania lepszego poziomu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników. Takie dyrektywy powinny unikać nakładania ograniczeń administracyjnych, finansowych i prawnych w sposób, który wstrzymywałby tworzenie i rozwój małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP).
- (2) Komunikat Komisji, dotyczący jej programu działań związanego z wprowadzeniem w życie Wspólnotowej Karty Socjalnych Praw Podstawowych Pracowników, przewiduje wprowadzenie minimalnych wymogów w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi. We wrześniu 1990 r., Parlament Europejski przyjął rezolucję w sprawie tego programu działań¹, w którym zwraca się do Komisji w szczególności o przygotowanie szczegółowej dyrektywy w sprawie ryzyka, spowodowanego hałasem i wibracjami, a także innymi czynnikami fizycznymi w miejscu pracy.

¹ Dz.U. C 260 z 15.10.1990, str. 167.

- (3) Jako pierwszy krok, Parlament Europejski i Rada przyjęły dyrektywę 2002/44/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (wibracjami) (szesnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)¹. Następnie, w dniu 6 lutego 2003 r. Parlament Europejski i Rada przyjęły dyrektywę 2003/10/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (hałasem) (siedemnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)². Następnie, Parlament Europejski i Rada przyjęły w dniu 29 kwietnia 2004 r. dyrektywę 2004/40/WE w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (polem elektromagnetycznym) (osiemnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)³.
- (4) Obecnie uznaje się za niezbędne wprowadzenie środków ochrony pracowników przed ryzykiem spowodowanym promieniowaniem optycznym, w związku z jego wpływem na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników, w szczególności w postaci uszkodzeń oczu i skóry. Środki te mają nie tylko zapewnić ochronę zdrowia i bezpieczeństwo indywidualne każdego pracownika, lecz także stworzyć minimalne podstawy ochrony wszystkich pracowników we Wspólnocie w celu uniknięcia możliwych zakłóceń konkurencji.
- (5) Jednym z celów niniejszej dyrektywy jest wczesne wykrywanie niekorzystnych dla zdrowia skutków oddziaływania promieniowania optycznego.

¹ Dz.U. L 177 z 6.7.2002, str. 13.

² Dz.U. L 42 z 15.2.2003, str. 38.

³ Dz.U. L 159 z 30.4.2004, str.1. Dyrektywa sprostowana w Dz.U. L 184 z 24.5.2004, str. 1.

- (6) Niniejsza dyrektywa ustanawia minimalne wymagania, pozostawiając w ten sposób Państwom Członkowskim możliwość utrzymania lub przyjęcia bardziej rygorystycznych przepisów w zakresie ochrony pracowników, w szczególności poprzez ustanowienie niższych wartości granicznych ekspozycji. Wprowadzenie w życie niniejszej dyrektywy nie może służyć uzasadnieniu pogorszenia ochrony obowiązującej obecnie w każdym Państwie Członkowskim.
- (7) System ochrony przed zagrożeniem związanym z promieniowaniem optycznym powinien ograniczać się do zdefiniowania, w sposób nieobciążony nadmiernymi szczegółami, celów, do których się dąży, obowiązujących zasad i podstawowych wartości, które należy stosować tak, aby umożliwić Państwom Członkowskim stosowanie minimalnych wymagań w jednakowy sposób.
- (8) Poziom narażenia na promieniowanie optyczne może być skutecznie obniżany poprzez uwzględnienie środków zapobiegawczych przy projektowaniu miejsc pracy oraz poprzez taki dobór sprzętu, procedur i metod pracy, który przyznaje pierwszeństwo ograniczeniu ryzyka u źródła. W ten sposób, przepisy dotyczące sprzętu i metod pracy przyczyniają się do ochrony pracowników, których to dotyczy. Zgodnie z ogólnymi zasadami dotyczącymi zapobiegania określonymi w art. 6 ust. 2 dyrektywy Rady 89/391/EWG z dnia 12 czerwca 1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy¹, środki ochrony zbiorowej mają pierwszeństwo przed środkami ochrony indywidualnej.

¹ Dz.U. L 183 z 29.6.1989, str.1. Dyrektywa zmieniona rozporządzeniem (WE) nr 1882/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz.U. L 284 z 31.10.2003, str.1).

- (9) W celu poprawy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników, pracodawcy powinni dokonać dostosowań w świetle postępu technicznego i wiedzy naukowej dotyczącej ryzyka związanego z narażeniem na promieniowanie optyczne.
- (10) W związku z tym, że niniejsza dyrektywa jest dyrektywą szczegółową w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG, ta dyrektywa ma zastosowanie w zakresie narażenia pracowników na promieniowanie optyczne, bez uszczerbku dla bardziej rygorystycznych lub szczegółowych przepisów zawartych w niniejszej dyrektywie.
- (11) Niniejsza dyrektywa stanowi praktyczny krok w kierunku tworzenia społecznego wymiaru rynku wewnętrznego.
- (12) Podejście uzupełniające, które jednocześnie wspiera zasadę lepszego stanowienia prawa oraz zapewnia wysoki poziom ochrony może zostać osiągnięte tam, gdzie produkty wytworzone przez producentów źródeł promieniowania optycznego i związanego z nimi sprzętu spełniają zharmonizowane normy opracowane w celu ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników przed zagrożeniami właściwymi dla takich produktów; odpowiednio, nie ma konieczności, aby pracodawcy powtarzali pomiary lub obliczenia wcześniej dokonane przez producenta w celu określenia zgodności z istotnymi wymogami bezpieczeństwa takiego sprzętu, określonymi w mających zastosowanie dyrektywach wspólnotowych, o ile taki sprzęt był należycie i regularnie utrzymywany w dobrym stanie.

- (13) Środki niezbędne dla wykonania niniejszej dyrektywy powinny być przyjęte zgodnie z decyzją Rady 1999/468/WE z dnia 28 czerwca 1999 r. ustanawiającą warunki wykonywania uprawnień wykonawczych przyznanych Komisji¹,
- (14) Przestrzeganie wartości granicznych ekspozycji powinno zapewnić wysoki poziom ochrony w odniesieniu do określonych skutków zdrowotnych, mogących być wynikiem narażenia na promieniowanie optyczne.
- (15) Komisja powinna sporządzić praktyczny przewodnik służący lepszemu zrozumieniu przepisów technicznych niniejszej dyrektywy przez pracodawców, w szczególności przez członków kadry kierowniczej MŚP. Komisja powinna dążyć do zakończenia prac nad takim przewodnikiem tak szybko, jak to możliwe, w celu ułatwienia przyjęcia przez Państwa Członkowskie środków niezbędnych do wykonania niniejszej dyrektywy.
- (16) Zgodnie z ust. 34 porozumienia międzyinstytucjonalnego w sprawie lepszego stanowienia prawa², zachęca się Państwa Członkowskie do sporządzania, dla ich własnych celów i w interesie Wspólnoty, własnych tabel, które w możliwie najszerszym zakresie odzwierciedlają korelacje pomiędzy niniejszą dyrektywą a środkami transpozycji, oraz do podawania ich do wiadomości publicznej,

PRZYJMUJĄ NINIEJSZĄ DYREKTYWĘ:

¹ Dz.U. L 184 z 17.7.1999, str. 23.

² Dz. U. C 321 z 31.12.2003, str. 1.

SEKCJA I

PRZEPISY OGÓLNE

Artykuł 1

Cel i zakres

1. Niniejsza dyrektywa, będąca dziewiętnastą dyrektywą szczegółową w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG, ustanawia minimalne wymagania w zakresie ochrony pracowników przed ryzykiem dla ich zdrowia i bezpieczeństwa wynikającym lub mogącym wyniknąć z narażenia na sztuczne promieniowanie optyczne w czasie pracy.
2. Niniejsza dyrektywa dotyczy ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników z powodu niekorzystnych dla oczu i skóry skutków spowodowanych narażeniem na sztuczne promieniowanie optyczne.
3. Dyrektywa 89/391/EWG ma pełne zastosowanie do całego obszaru określonego w ust. 1, bez uszczerbku dla bardziej rygorystycznych lub szczegółowych przepisów zawartych w niniejszej dyrektywie.

Artykuł 2

Definicje

Do celów niniejszej dyrektywy stosuje się następujące definicje:

- a) promieniowanie optyczne: wszelkie promieniowanie elektromagnetyczne o długości fali w zakresie od 100 nm do 1 mm. Widmo promieniowania optycznego dzieli się na promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie widzialne i promieniowanie podczerwone:
 - i) promieniowanie nadfioletowe: promieniowanie optyczne o długości fali w zakresie od 100 nm do 400 nm. Zakres nadfioletu dzieli się na UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) oraz UVC (100-280 nm);
 - ii) promieniowanie widzialne: promieniowanie optyczne o długości fali w zakresie od 380 nm do 780 nm.
 - iii) promieniowanie podczerwone: promieniowanie optyczne o długości fali w zakresie od 780 nm do 1 mm. Zakres podczerwieni dzieli się na IRA (780 -1 400 nm), IRB (1 400-3 000 nm) oraz IRC (3 000 nm -1 mm);
- b) laser (wzmocnienie światła poprzez wymuszoną emisję promieniowania): każde urządzenie, które może wytwarzać lub wzmacniać promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie długości fal promieniowania optycznego, głównie w procesie kontrolowanej emisji wymuszonej;

- c) promieniowanie laserowe: promieniowanie optyczne emitowane przez laser;
- d) promieniowanie niekoherentne (nielaserowe): każde promieniowanie optyczne inne niż promieniowanie laserowe;
- e) wartości graniczne ekspozycji: wartości graniczne ekspozycji na promieniowanie optyczne, które bezpośrednio opierają się na ustalonych skutkach zdrowotnych i względach biologicznych. Zastosowanie się do tych wartości granicznych zapewni, pracownikom narażonym na promieniowanie optyczne emitowane przez sztuczne źródła ochronę przed wszelkimi znanymi niekorzystnymi dla zdrowia skutkami;
- f) natężenie napromienienia (E) lub gęstość mocy: strumień promienisty (energetyczny) padający na elementarną powierzchnię, wyrażone w watach na metr kwadratowy (W m^{-2});
- g) napromienienie (H): całka natężenia napromienienia liczona dla danego czasu ekspozycji, wyrażone w dżulach na metr kwadratowy (J m^{-2});
- h) luminancja energetyczna (L): strumień energetyczny (promienisty) lub moc wyjściowa (wypromieniowana) w jednostkowym kącie bryłowym przez elementarną powierzchnię, wyrażona w watach na metr kwadratowy na steradian ($\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$);
- i) poziom: kombinacja natężenia napromienienia, napromienienia i luminancji energetycznej, na które narażony jest pracownik.

Artykuł 3

Wartości graniczne ekspozycji

1. Wartości graniczne ekspozycji dla promieniowania niekoherentnego (nielaserowego), innego niż emitowane przez naturalne źródła promieniowania optycznego, są określone w załączniku I.
2. Wartości graniczne ekspozycji dla promieniowania laserowego są określone w załączniku II.

SEKCJA II

OBOWIĄZKI PRACODAWCÓW

Artykuł 4

Określenie ekspozycji i ocena ryzyka

1. Wypełniając obowiązki określone w art. 6 ust. 3 i art. 9 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG, pracodawca, w przypadku pracowników narażonych na promieniowanie optyczne emitowane przez sztuczne źródła, ocenia, i jeżeli to konieczne, dokonuje pomiaru lub obliczeń poziomów ekspozycji na promieniowanie optyczne, na jakie mogą być narażeni pracownicy, tak aby środki niezbędne do ograniczenia ekspozycji do mających zastosowanie poziomów mogły zostać określone i wprowadzone w życie. Metodologia stosowana do oceny, pomiaru lub obliczeń powinna być zgodna z normami Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (IEC) w odniesieniu do promieniowania laserowego i zaleceń Międzynarodowej Komisji Oświetleniowej (CIE) oraz Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (CEN) w odniesieniu do promieniowania niekoherentnego (nielaserowego). W przypadkach ekspozycji, które nie są objęte tymi normami i zaleceniami, i do czasu, gdy odpowiednie normy lub zalecenia UE staną się dostępne, ocenę, pomiary lub obliczenia należy przeprowadzać stosując dostępne wytyczne krajowe lub międzynarodowe oparte na naukowych podstawach. W obydwu przypadkach ekspozycji, ocena może uwzględniać dane dostarczone przez producentów sprzętu, w przypadkach objętych odpowiednią dyrektywą wspólnotową.
2. Ocena, pomiar lub obliczenia, o których mowa w ust. 1 są planowane i dokonywane przez właściwe służby lub osoby w należytych odstępach czasu, przy szczególnym uwzględnieniu przepisów art. 7 i 11 dyrektywy 89/391/EWG dotyczących niezbędnych właściwych służb lub osób oraz konsultowania i uczestnictwa pracowników. Dane uzyskane w drodze oceny, w tym dane uzyskane poprzez pomiary lub obliczenie poziomu ekspozycji, o którym mowa w ust. 1, są przechowywane w odpowiedniej formie, tak, aby możliwe było ich późniejsze skonsultowanie.
3. Zgodnie z art. 6 ust. 3 dyrektywy 89/391/EWG, dokonując oceny ryzyka, pracodawca jest obowiązany zwrócić szczególną uwagę na:

- a) poziom, zakres długości fal oraz czas trwania ekspozycji na promieniowanie optyczne emitowane przez sztuczne źródła;
- b) wartości graniczne ekspozycji określone w art. 3 niniejszej dyrektywy;
- c) wszelkie skutki dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników należących do grup ryzyka o szczególnej wrażliwości;
- d) wszelkie możliwe skutki dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników, wynikające z interakcji w miejscu pracy między promieniowaniem optycznym a chemicznymi substancjami fotouczulającymi;
- e) wszelkie pośrednie skutki, takie jak czasowe oślepienie, eksplozja lub pożar;
- f) istnienie wyposażenia zastępczego, przeznaczonego do ograniczenia poziomów ekspozycji na promieniowanie optyczne;
- g) odpowiednie informacje uzyskane w wyniku profilaktycznych badań lekarskich, w tym, w miarę możliwości, na informacje opublikowane;
- h) wielorakie źródła narażenia na sztuczne promieniowanie optyczne;
- i) klasyfikację zastosowaną dla lasera, określoną zgodnie z odpowiednią normą IEC, oraz w odniesieniu do każdego sztucznego źródła, co do którego istnieje prawdopodobieństwo spowodowania uszkodzenia podobnego do tego, jakie może spowodować laser klasy 3B lub 4, każdą podobną klasyfikację;
- j) informacje dostarczone przez producentów źródeł promieniowania optycznego i związanego z nimi wyposażenia roboczego, zgodnie z odpowiednimi dyrektywami wspólnotowymi.

4. Pracodawca jest zobowiązany posiadać ocenę ryzyka, zgodnie z art. 9 ust. 1 lit. a) dyrektywy 89/391/EWG i określić, jakie środki należy podjąć zgodnie z art. 5 i 6 niniejszej dyrektywy. Ocenę ryzyka zapisuje się na odpowiednim nośniku, zgodnie z krajowym prawem i praktyką; może ona zawierać uzasadnienie pracodawcy stwierdzające, że charakter i zakres ryzyka związanego z promieniowaniem optycznym powoduje, że dalsza szczegółowa ocena ryzyka jest zbędna. Ocenę ryzyka należy systematycznie aktualizować, w szczególności, jeżeli nastąpiły istotne zmiany, które mogły spowodować, że ocena stała się nieaktualna, lub jeżeli wyniki badań lekarskich wskazują na konieczność aktualizacji.

Artykuł 5

Przepisy mające na celu unikanie lub ograniczanie ryzyka

1. Uwzględniając postęp techniczny i dostępność środków kontroli ryzyka w miejscu jego powstawania (u źródła), należy eliminować lub ograniczać do minimum ryzyko wynikające z narażenia na sztuczne promieniowanie optyczne.

Ograniczenie ryzyka związanego z narażeniem na sztuczne promieniowanie optyczne opiera się na ogólnych zasadach dotyczących zapobiegania określonych w dyrektywie 89/391/EWG.

2. W przypadku, gdy ocena ryzyka przeprowadzona zgodnie z art. 4 ust. 1 w odniesieniu do pracowników narażonych na promieniowanie optyczne emitowane przez sztuczne źródła wykazuje możliwość przekroczenia wartości granicznych ekspozycji, pracodawca opracowuje i wprowadza w życie plan działania obejmujący środki techniczne lub organizacyjne służące zapobieganiu przekroczeniu wartości granicznych ekspozycji, uwzględniając w szczególności:

- a) inne metody pracy, ograniczające ryzyko związane z promieniowaniem optycznym;
- b) dobór sprzętu o niższym poziomie emisji promieniowania optycznego, z uwzględnieniem rodzaju wykonywanej pracy;
- c) środki techniczne mające na celu redukcję emisji promieniowania optycznego, w tym, tam, gdzie jest to konieczne, zastosowanie blokad, ekranowania lub podobnych mechanizmów ochrony zdrowia;
- d) właściwe programy konserwacji sprzętu roboczego, miejsc pracy i systemów stanowisk pracy;
- e) projektowanie i rozmieszczenie miejsc pracy i stanowisk pracy;
- f) ograniczenie czasu trwania i poziomu ekspozycji;
- g) dostępność właściwie dobranych środków ochrony indywidualnej;
- h) instrukcje producentów sprzętu, w przypadkach objętych odpowiednimi dyrektywami wspólnotowymi.

3. Na podstawie oceny ryzyka przeprowadzonej zgodnie z art. 4, miejsca pracy, w których pracownicy mogliby być narażeni na promieniowanie optyczne emitowane przez sztuczne źródła, którego poziomy przekraczają wartości graniczne ekspozycji, powinny zostać odpowiednio oznakowane zgodnie z dyrektywą Rady 92/58/EWG z dnia 24 czerwca 1992 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i/lub zdrowia w pracy (dziewiąta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)¹. Obszary, o których mowa, powinny zostać określone, a dostęp do nich ograniczony, tam gdzie jest to technicznie możliwe i tam gdzie istnieje ryzyko, że wartości graniczne ekspozycji mogą zostać przekroczone.
4. Ekspozycja pracowników nie przekracza wartości granicznych. W każdym wypadku, jeżeli, pomimo środków podjętych przez pracodawcę w stosunku do sztucznych źródeł promieniowania optycznego w celu zapewnienia zgodności z niniejszą dyrektywą, wartości graniczne ekspozycji zostaną przekroczone, pracodawca podejmuje

¹ Dz.U. L 245 z 26.8.1992, str. 23.

natychmiastowe działanie w celu ograniczenia ekspozycji poniżej wartości granicznej ekspozycji. Pracodawca ustala przyczyny przekroczenia wartości granicznych ekspozycji oraz dostosowuje środki ochrony i środki zapobiegawcze tak, aby zapobiec ich ponownemu przekroczeniu.

5. Zgodnie z art. 15 dyrektywy 89/391/EWG, pracodawca dostosowuje środki, określone w niniejszym artykule, do potrzeb pracowników należących do grup szczególnego ryzyka.

Artykuł 6
Informowanie i szkolenie pracowników

Bez uszczerbku dla art. 10 i 12 dyrektywy 89/391/EWG, pracodawca zapewnia pracownikom narażonym w pracy na ryzyko związane ze sztucznym promieniowaniem optycznym lub ich przedstawicielom, uzyskanie wszelkich niezbędnych informacji i szkolenie dotyczące wyników oceny ryzyka, o której mowa w art. 4 niniejszej dyrektywy, w szczególności dotyczących:

- a) środków podjętych w celu wprowadzenia w życie niniejszej dyrektywy;
- b) wartości granicznych ekspozycji i związanego z nimi potencjalnego ryzyka;
- c) wyników ocen, pomiarów lub obliczeń, dotyczących poziomów ekspozycji na sztuczne promieniowanie optyczne, przeprowadzonych zgodnie z art. 4 niniejszej dyrektywy, wraz z wyjaśnieniem ich znaczenia oraz potencjalnego ryzyka;
- d) sposobu wykrywania niekorzystnych dla zdrowia skutków wynikających z ekspozycji i sposobu ich zgłaszania;
- e) okoliczności, w których pracownicy uprawnieni są do profilaktycznych badań lekarskich;
- f) bezpiecznych sposobów wykonywania pracy, ograniczających do minimum ryzyko związane z ekspozycją;
- g) właściwego stosowania odpowiednich środków ochrony indywidualnej.

Artykuł 7

Konsultacje i udział pracowników

Konsultacje i udział pracowników lub ich przedstawicieli w sprawach, których dotyczy niniejsza dyrektywa, odbywają się zgodnie z art. 11 dyrektywy 89/391/EWG.

SEKCJA III

PRZEPISY RÓŻNE

Artykuł 8

Profilaktyczne badania lekarskie

1. W celu zapobiegania i wczesnego wykrywania wszelkich niekorzystnych dla zdrowia skutków, jak również zapobiegania długofalowym zagrożeniom dla zdrowia oraz ryzyku schorzeń chronicznych wynikającym z ekspozycji na promieniowanie optyczne, Państwa Członkowskie przyjmują przepisy zapewniające pracownikom należyte profilaktyczne badania lekarskie zgodnie z art. 14 dyrektywy 89/391/EWG.
2. Państwa Członkowskie zapewniają profilaktyczne badania lekarskie są przeprowadzane przez lekarza, specjalistę medycyny pracy lub organ medyczny odpowiedzialny za profilaktyczne badania lekarskie zgodnie z przepisami i praktyką krajową.

3. Państwa Członkowskie stwarzają warunki w celu zapewnienia sporządzania i aktualizacji indywidualnej dokumentacji medycznej każdego pracownika, który poddał się profilaktycznym badaniom lekarskim zgodnie z ust. 1. Dokumentacja medyczna zawiera podsumowanie wyników przeprowadzonych profilaktycznych badań lekarskich. Prowadzi się ją w odpowiedniej formie, umożliwiającej późniejsze konsultacje, z uwzględnieniem wymogów wszelkiej poufności. Kopia odpowiedniej dokumentacji jest przekazywana właściwym organom na żądanie, z uwzględnieniem wymogów poufności. Pracodawca podejmuje odpowiednie środki w celu zapewnienia, by lekarz, specjalista medycyny pracy lub organ medyczny odpowiedzialny za profilaktyczne badania lekarskie, odpowiednio wyznaczony przez Państwo Członkowskie, miał dostęp do wyników oceny ryzyka, o której mowa w art. 4, w przypadkach, gdy są one istotne dla potrzeb profilaktycznych badań lekarskich. Indywidualnym pracownikom udostępnia się na żądanie dokumentację medyczną dotyczącą ich stanu zdrowia.
4. W każdym przypadku wykrycia ekspozycji przekraczającej wartości graniczne umożliwia się danemu pracownikowi lub pracownikom poddanie się badaniom lekarskim zgodnie z przepisami i praktyką krajową. Takie badanie lekarskie przeprowadza się również w przypadku, gdy w wyniku profilaktycznych badań lekarskich stwierdzono u pracownika określoną chorobę lub niekorzystne dla zdrowia skutki, które w opinii lekarza lub specjalisty medycyny pracy są wynikiem narażenia na sztuczne promieniowanie optyczne w pracy. W obu przypadkach, gdy przekroczone są wartości graniczne lub stwierdzono niekorzystne dla zdrowia skutki (w tym chorobę):

- a) lekarz lub inna osoba o odpowiednich kwalifikacjach zawiadamia pracownika o wynikach, które dotyczą go osobiście. Pracownik powinien, w szczególności, otrzymać informację i poradę dotyczącą wszelkich badań lekarskich, którym powinien się poddać po ustaniu narażenia;
- b) pracodawca jest informowany o wszelkich istotnych wynikach profilaktycznych badań lekarskich, z uwzględnieniem wymogów tajemnicy lekarskiej;
- c) pracodawca:
 - dokonuje przeglądu oceny ryzyka przeprowadzonej zgodnie z art. 4,
 - dokonuje przeglądu środków podjętych w celu eliminacji lub zmniejszenia ryzyka zgodnie z art. 5,
 - uwzględnia porady specjalisty medycyny pracy lub innej odpowiednio wykwalifikowanej osoby, lub właściwych organów, przy wprowadzaniu jakiegokolwiek środka wymaganego w celu eliminacji lub zmniejszenia ryzyka zgodnie z art. 5, oraz
 - organizuje okresowe profilaktyczne badania lekarskie i zapewnia przegląd stanu zdrowia każdego innego pracownika, który jest podobnie narażony. W takich przypadkach, lekarz właściwej specjalności lub specjalista medycyny pracy, lub właściwe organy mogą zaproponować, aby narażone osoby poddały się badaniom lekarskim.

Artykuł 9

Sankcje

Państwa Członkowskie przewidują odpowiednie sankcje, które stosuje się w przypadku naruszenia ustawodawstwa krajowego, przyjętego zgodnie z niniejszą dyrektywą. Sankcje te powinny być skuteczne, proporcjonalne i odstraszające.

Artykuł 10

Zmiany techniczne

1. Wszelkie modyfikacje wartości granicznych ekspozycji określonych w załącznikach przyjmuje Parlament Europejski i Rada, zgodnie z procedurą określoną w art. 137 ust. 2 Traktatu.
2. Zmiany załączników o ściśle technicznym charakterze, zgodne z:
 - a) przyjęciem dyrektyw w dziedzinie technicznej harmonizacji i normalizacji w odniesieniu do projektowania, budowy, wytwarzania lub konstrukcji sprzętu roboczego i/lub miejsc pracy;

- b) postępowaniem technicznym, zmianami w najbardziej właściwych zharmonizowanych normach europejskich lub specyfikacjach międzynarodowych i nowymi odkryciami naukowymi, dotyczącymi narażenia na promieniowanie optyczne w związku z wykonywanym zawodem,

są przyjmowane zgodnie z procedurą określoną w art. 11 ust. 2.

Artykuł 11

Komitet

1. Komisja jest wspierana przez Komitet, określony w art. 17 dyrektywy 89/391/EWG.
2. W przypadku odesłania do niniejszego ustępu, zastosowanie mają art. 5 i 7 decyzji 1999/468/WE, z uwzględnieniem postanowień jej art. 8.

Okres, o którym mowa w art. 5 ust. 6 decyzji 1999/468/WE, wynosi trzy miesiące.

3. Komitet przyjmuje swój regulamin wewnętrzny.

SEKCJA IV

PRZEPISY KOŃCOWE

Artykuł 12 *Sprawozdania*

Co pięć lat, Państwa Członkowskie przedkładają Komisji sprawozdania z praktycznego wdrażania niniejszej dyrektywy, wskazując stanowiska partnerów społecznych.

Co pięć lat, Komisja informuje Parlament Europejski, Radę, Europejski Komitet Ekonomiczno - Społeczny i Komitet Doradczy ds. Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia w Miejscu Pracy o treści tych sprawozdań, o swojej ocenie tych sprawozdań, o rozwoju sytuacji w tej dziedzinie oraz o wszelkich działaniach, które mogą być uzasadnione w świetle nowej wiedzy naukowej.

Artykuł 13 *Przewodnik*

W celu ułatwienia wdrażania niniejszej dyrektywy, Komisja opracuje praktyczny przewodnik dotyczący przepisów art. 4 i 5 oraz załączników I i II.

Artykuł 14
Transpozycja

1. Państwa Członkowskie wprowadzą w życie przepisy ustawowe, wykonawcze i administracyjne, niezbędne do stosowania niniejszej dyrektywy do ...*. Państwa Członkowskie niezwłocznie powiadomią o tym Komisję.

Przepisy przyjęte przez Państwa Członkowskie zawierają odniesienie do niniejszej dyrektywy lub odniesienie takie towarzyszy ich urzędowej publikacji. Metody dokonywania takiego odniesienia określone są przez Państwa Członkowskie.

2. Państwa Członkowskie powiadamiają Komisję o przyjmowanych lub już przyjętych tekstach przepisów prawa krajowego w dziedzinie objętej niniejszą dyrektywą.

Artykuł 15
Wejście w życie

Niniejsza dyrektywa wchodzi w życie z dniem jej opublikowania w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

* 4 lata od daty wejścia w życie niniejszej dyrektywy.

Artykuł 16

Adresaci

Niniejsza dyrektywa skierowana jest do Państw Członkowskich.

Sporządzono w

W imieniu Parlamentu Europejskiego
Przewodniczący

W imieniu Rady
Przewodniczący

ZAŁĄCZNIK I

Promieniowanie optyczne niekoherentne (nielaserowe)

Istotne z biofizycznego punktu widzenia wartości ekspozycji na promieniowanie optyczne można ustalić na podstawie poniższych wzorów. Wzór, który należy zastosować zależy od zakresu promieniowania emitowanego przez źródło, a wyniki należy porównać z odpowiednimi wartościami granicznymi ekspozycji wskazanymi w tabeli 1.1. Dla danego źródła promieniowania optycznego może mieć zastosowanie więcej niż jedna wartość ekspozycji i odpowiadająca jej wartość graniczna.

Pozycje oznaczone a) - o) odnoszą się do odpowiadających im wierszy w tabeli 1.1.

a)
$$H_{\text{eff}} = \int_0^t \int_{\lambda=180 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt$$
 (Heff ma zastosowanie jedynie w zakresie od 180 do 400 nm)

b)
$$H_{\text{UVA}} = \int_0^t \int_{\lambda=315 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$
 (HUVA ma zastosowanie jedynie w zakresie od 315 do 400 nm)

c, d)
$$L_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$
 (LB ma zastosowanie jedynie w zakresie od 300 do 700 nm)

e, f)
$$E_B = \int_{\lambda=300 \text{ nm}}^{\lambda=700 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$
 (EB ma zastosowanie jedynie w zakresie od 300 do 700 nm)

$$g \text{ do l) } L_R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda$$

(Patrz tabela 1.1 dla właściwych wartości λ_1 i λ_2)

$$m, n) E_{IR} = \int_{\lambda=780 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda$$

(EIR ma zastosowanie jedynie w zakresie od 780 do 3000 nm)

$$o) H_{skin} = \int_0^t \int_{\lambda=380 \text{ nm}}^{\lambda=3000 \text{ nm}} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$

(Hskin ma zastosowanie jedynie w zakresie od 380 do 3000 nm)

Do celów niniejszej dyrektywy, powyższe wzory można zastąpić następującymi wyrażeniami z zastosowaniem wartości dyskretnych zawartych w zamieszczonych dalej tabelach:

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

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

$$b) E_{UVA} = \sum_{\lambda=315 \text{ nm}}^{\lambda=400 \text{ nm}} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

$$\text{oraz } H_{UVA} = E_{UVA} \cdot \Delta t$$

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

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

$$\text{g do l)} L_R = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda} \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda \quad (\text{Patrz tabela 1.1 dla właściwych wartości } \lambda_1 \text{ i } \lambda_2)$$

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

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

Uwagi:

$E_{\lambda}(\lambda, t)$, E_{λ} *widmowe natężenie napromienienia lub widmowa gęstość mocy*: strumień promienisty (energetyczny) padający na elementarną powierzchnię, wyrażone w watach na metr kwadratowy na nanometr [$\text{W m}^{-2} \text{nm}^{-1}$]; wartości $E_{\lambda}(\lambda, t)$ i E_{λ} pochodzą z pomiarów lub mogą być podane przez producenta sprzętu;

E_{eff} *skuteczne natężenie napromienienia (zakres UV)*: obliczone natężenie napromienienia w zakresie długości fal UV od 180 do 400 nm ważone według rozkładu widmowego $S(\lambda)$, wyrażone w watach na metr kwadratowy [W m^{-2}];

H *napromienienie*: całka natężenia napromienienia liczona dla danego czasu ekspozycji, wyrażone w dżulach na metr kwadratowy [J m^{-2}];

H_{eff} *skuteczne napromienienie*: napromienienie ważone według rozkładu widmowego $S(\lambda)$, wyrażone w dżulach na metr kwadratowy [J m^{-2}];

E_{UVA}	<i>całkowite natężenie napromienienia (UVA):</i> obliczone natężenie napromienienia z zakresu długości fal UVA od 315 do 400 nm, wyrażone w watach na metr kwadratowy [$W m^{-2}$];
H_{UVA}	<i>napromienienie:</i> całka lub suma natężenia napromienienia liczona dla danego czasu ekspozycji w zakresie długości fali UVA od 315 do 400 nm, wyrażone w dżulach na metr kwadratowy [$J m^{-2}$];
$S(\lambda)$	<i>rozkład widmowy skuteczności wywoływania uszkodzeń oczu i skóry przez promieniowanie UV w zależności od długości fali</i> (tabela 1.2) [bezwymiarowy];
$t, \Delta t$	<i>czas, czas trwania ekspozycji</i> , wyrażony w sekundach [s];
λ	<i>długość fali</i> , wyrażona w nanometrach [nm];
$\Delta \lambda$	<i>szerokość pasma</i> , wyrażona w nanometrach [nm], przedziałów obliczeniowych lub pomiarowych;
$L_{\lambda}(\lambda), L_{\lambda}$	<i>widmowa luminancja energetyczna źródła</i> wyrażona w watach na metr kwadratowy na steradian na nanometr [$W m^{-2} sr^{-1} nm^{-1}$];
$R(\lambda)$	<i>rozkład widmowy skuteczności wywoływania uszkodzeń termicznych oczu przez promieniowanie widzialne i IRA w zależności od długości fali</i> , (tabela 1.3) [bezwymiarowy];
L_R	<i>skuteczna luminancja energetyczna (uszkodzenie termiczne):</i> obliczona luminancja energetyczna ważona według rozkładu widmowego $R(\lambda)$, wyrażona w watach na metr kwadratowy na steradian na nanometr [$W m^{-2} sr^{-1}$];
$B(\lambda)$	<i>rozkład widmowy skuteczności wywoływania uszkodzeń fotochemicznych oczu przez promieniowanie światła niebieskiego w zależności od długości fali</i> (tabela 1.3) [bezwymiarowy];
L_B	<i>skuteczna luminancja energetyczna (światło niebieskie):</i> obliczona luminancja energetyczna ważona według rozkładu widmowego $B(\lambda)$, wyrażona w watach na metr kwadratowy na steradian [$W m^{-2} sr^{-1}$];

- E_B *skuteczne natężenie napromienienia (światło niebieskie)*: obliczone natężenie napromienienia ważone według rozkładu widmowego $B(\lambda)$, wyrażone w watach na metr kwadratowy [$W\ m^{-2}$];
- E_{IR} *całkowite natężenie napromienienia (uszkodzenie termiczne)*: obliczone natężenie napromienienia w zakresie długości fal podczerwieni od 780 do 3 000 nm, wyrażone w watach na metr kwadratowy [$W\ m^{-2}$];
- E_{skin} *całkowite natężenie napromienienia (widzialne, IRA I IRB)*: obliczone natężenie napromienienia z zakresu długości fal promieniowania widzialnego i podczerwonego od 380 do 3 000 nm, wyrażone w watach na metr kwadratowy [$W\ m^{-2}$];
- H_{skin} *napromienienie*: całka lub suma natężenia napromienienia liczona dla danego czasu ekspozycji w zakresie długości fal promieniowania widzialnego i podczerwonego od 380 do 3 000 nm, wyrażone w dżulach na metr kwadratowy [$J\ m^{-2}$];
- α *kąt widzenia*: kąt, w obrębie którego obserwowalne źródło promieniowania jest widziane przez obserwatora w danym punkcie przestrzeni, wyrażony w miliradianach (mrad). Obserwowalne źródło promieniowania jest rzeczywistym lub pozornym obiektem, który tworzy na siatkówce oka obraz najmniejszy z możliwych.

Tabela 1.1 Wartości graniczne ekspozycji na promieniowanie optyczne niekoherentne
(nielaserowe)

Indeks	Długość fali w nm	Wartości graniczne ekspozycji:	Jednostka	Uwagi	Część ciała	Zagrożenie
a.	180-400 (UVA, UVB i UVC)	$H_{\text{eff}} = 30$ Wartość dobową - 8 godzin	$[J\ m^{-2}]$		oko - rogówka spojówka soczewka skóra	zapalenie rogówki zapalenie spojówek zaćma rumień, elastoza rak skóry
b.	315-400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ Wartość dobową - 8 godzin	$[J\ m^{-2}]$		oko - soczewka	zaćma
c.	300-700 (Światło niebieskie) <i>patrz przypis 1</i>	$L_B = \frac{10^6}{t}$ dla $t \leq 10\ 000\ s$	$L_B: [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ t: [sekundy]	dla $\alpha \geq 11\ mrad$		
d.	300-700 (Światło niebieskie) <i>patrz przypis 1</i>	$L_B = 100$ dla $t > 10\ 000\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$			
e.	300-700 (Światło niebieskie) <i>patrz przypis 1</i>	$E_B = \frac{100}{t}$ dla $t \leq 10\ 000\ s$	$E_B: [W\ m^{-2}]$ t: [sekundy]	dla $\alpha < 11\ mrad$ <i>patrz przypis 2</i>	oko - siatkówka	zapalenie siatkówki
f.	300-700 (Światło niebieskie) <i>patrz przypis 1</i>	$E_B = 0,01$ t > 10 000 s	$[W\ m^{-2}]$			
g.	380-1 400 (Widzialne i IRA)	$L_R = \frac{2,8 \times 10^7}{C_\alpha}$ dla $t > 10\ s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$	$C_\alpha = 1,7$ dla $\alpha \leq 1,7\ mrad$ $C_\alpha = \alpha$ dla $1,7 \leq \alpha \leq 100\ mrad$ $C_\alpha = 100$ dla $\alpha > 100\ mrad$	oko - siatkówka	oparzenie siatkówki
h.	380-1 400 (Widzialne i IRA)	$L_R = \frac{5 \times 10^7}{C_\alpha t^{0.25}}$ dla $10\ \mu s \leq t \leq 10\ s$	$L_R: [W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$ t: [sekundy]			
i.	380-1 400 (Widzialne i IRA)	$L_R = \frac{8,89 \times 10^8}{C_\alpha}$ dla $t < 10\ \mu s$	$[W\ m^{-2}\ sr^{-1}]$			

Indeks	Długość fali w nm	Wartości graniczne ekspozycji:	Jednostka	Uwagi	Część ciała	Zagrożenie
j.	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{6 \times 10^6}{C_\alpha}$ dla $t > 10$ s	$[W m^{-2} sr^{-1}]$	$C_\alpha = 11$ dla $\alpha \leq 11$ mrad		
k.	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{5 \times 10^7}{C_\alpha t^{0.25}}$ dla $10 \mu s \leq t \leq 10$ s	$L_R: [W m^{-2} sr^{-1}]$ $t: [sekundy]$	$C_\alpha = \alpha$ dla $11 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_\alpha = 100$ dla $\alpha > 100$ mrad		
l.	780-1 400 (IRA)	$L_R = \frac{8,89 \times 10^8}{C_\alpha}$ dla $t < 10 \mu s$	$[W m^{-2} sr^{-1}]$	(pomiarowe pole widzenia: 11 mrad) $\lambda_1 = 780; \lambda_2 = 1 400$		
m.	780-3 000 (IRA i IRB)	$E_{IR} = 18 000 t^{0.75}$ dla $t \leq 1 000$ s	$E: [W m^{-2}]$ $t: [sekundy]$		oko - rogówka soczewka	oparzenie rogówki zaćma
n.	780-3 000 (IRA i IRB)	$E_{IR} = 100$ dla $t > 1 000$ s	$[W m^{-2}]$			
o.	380-3 000 (Widzialne, IRA i IRB)	$H_{skin} = 20 000 * t^{0.25}$ dla $t < 10$ s	$H: [J m^{-2}]$ $t: [sekundy]$		skóra	oparzenie

Przypis 1: Zakres od 300 do 700 nm obejmuje części 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.

Przypis 2: W odniesieniu do stałej obserwacji bardzo małych źródeł, których kąt widzenia < 11 mrad, można przekształcić skuteczną luminację energetyczną L_B na skuteczne natężenie napromienienia E_B . Zwykle dotyczy to jedynie 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 100s.

Tabela 1.2: $S(\lambda)$ [bezwymiarowe], 180 nm do 400 nm

λ in nm	$S(\lambda)$	λ in nm	$S(\lambda)$	λ in nm	$S(\lambda)$	λ in nm	$S(\lambda)$	λ in nm	$S(\lambda)$
180	0,0120	228	0,1737	276	0,9434	324	0,000520	372	0,000086
181	0,0126	229	0,1819	277	0,9272	325	0,000500	373	0,000083
182	0,0132	230	0,1900	278	0,9112	326	0,000479	374	0,000080
183	0,0138	231	0,1995	279	0,8954	327	0,000459	375	0,000077
184	0,0144	232	0,2089	280	0,8800	328	0,000440	376	0,000074
185	0,0151	233	0,2188	281	0,8568	329	0,000425	377	0,000072
186	0,0158	234	0,2292	282	0,8342	330	0,000410	378	0,000069
187	0,0166	235	0,2400	283	0,8122	331	0,000396	379	0,000066
188	0,0173	236	0,2510	284	0,7908	332	0,000383	380	0,000064
189	0,0181	237	0,2624	285	0,7700	333	0,000370	381	0,000062
190	0,0190	238	0,2744	286	0,7420	334	0,000355	382	0,000059
191	0,0199	239	0,2869	287	0,7151	335	0,000340	383	0,000057
192	0,0208	240	0,3000	288	0,6891	336	0,000327	384	0,000055
193	0,0218	241	0,3111	289	0,6641	337	0,000315	385	0,000053
194	0,0228	242	0,3227	290	0,6400	338	0,000303	386	0,000051
195	0,0239	243	0,3347	291	0,6186	339	0,000291	387	0,000049
196	0,0250	244	0,3471	292	0,5980	340	0,000280	388	0,000047
197	0,0262	245	0,3600	293	0,5780	341	0,000271	389	0,000046
198	0,0274	246	0,3730	294	0,5587	342	0,000263	390	0,000044
199	0,0287	247	0,3865	295	0,5400	343	0,000255	391	0,000042
200	0,0300	248	0,4005	296	0,4984	344	0,000248	392	0,000041
201	0,0334	249	0,4150	297	0,4600	345	0,000240	393	0,000039
202	0,0371	250	0,4300	298	0,3989	346	0,000231	394	0,000037
203	0,0412	251	0,4465	299	0,3459	347	0,000223	395	0,000036
204	0,0459	252	0,4637	300	0,3000	348	0,000215	396	0,000035
205	0,0510	253	0,4815	301	0,2210	349	0,000207	397	0,000033
206	0,0551	254	0,5000	302	0,1629	350	0,000200	398	0,000032
207	0,0595	255	0,5200	303	0,1200	351	0,000191	399	0,000031
208	0,0643	256	0,5437	304	0,0849	352	0,000183	400	0,000030
209	0,0694	257	0,5685	305	0,0600	353	0,000175		
210	0,0750	258	0,5945	306	0,0454	354	0,000167		
211	0,0786	259	0,6216	307	0,0344	355	0,000160		
212	0,0824	260	0,6500	308	0,0260	356	0,000153		
213	0,0864	261	0,6792	309	0,0197	357	0,000147		
214	0,0906	262	0,7098	310	0,0150	358	0,000141		
215	0,0950	263	0,7417	311	0,0111	359	0,000136		
216	0,0995	264	0,7751	312	0,0081	360	0,000130		
217	0,1043	265	0,8100	313	0,0060	361	0,000126		
218	0,1093	266	0,8449	314	0,0042	362	0,000122		
219	0,1145	267	0,8812	315	0,0030	363	0,000118		
220	0,1200	268	0,9192	316	0,0024	364	0,000114		
221	0,1257	269	0,9587	317	0,0020	365	0,000110		
222	0,1316	270	1,0000	318	0,0016	366	0,000106		
223	0,1378	271	0,9919	319	0,0012	367	0,000103		
224	0,1444	272	0,9838	320	0,0010	368	0,000099		
225	0,1500	273	0,9758	321	0,000819	369	0,000096		
226	0,1583	274	0,9679	322	0,000670	370	0,000093		
227	0,1658	275	0,9600	323	0,000540	371	0,000090		

Tabela 1.3: B (λ), R (λ) [bezwymiarowe], 380 nm do 1 400 nm

λ w nm	B (λ)	R (λ)
$300 \leq \lambda < 380$	0,01	—
380	0,01	0,1
385	0,013	0,13
390	0,025	0,25
395	0,05	0,5
400	0,1	1
405	0,2	2
410	0,4	4
415	0,8	8
420	0,9	9
425	0,95	9,5
430	0,98	9,8
435	1	10
440	1	10
445	0,97	9,7
450	0,94	9,4
455	0,9	9
460	0,8	8
465	0,7	7
470	0,62	6,2
475	0,55	5,5
480	0,45	4,5
485	0,32	3,2
490	0,22	2,2
495	0,16	1,6
500	0,1	1
$500 < \lambda \leq 600$	$10^{0,02 \cdot (450 - \lambda)}$	1
$600 < \lambda \leq 700$	0,001	1
$700 < \lambda \leq 1\,050$	—	$10^{0,002 \cdot (700 - \lambda)}$
$1\,050 < \lambda \leq 1\,150$	—	0,2
$1\,150 < \lambda \leq 1\,200$	—	$0,2 \cdot 10^{0,02 \cdot (1150 - \lambda)}$
$1\,200 \leq \lambda \leq 1\,400$	—	0,02

ZAŁĄCZNIK II

Promieniowanie optyczne laserowe

Istotne z biofizycznego punktu widzenia wartości ekspozycji na promieniowanie optyczne można ustalić na podstawie poniższych wzorów. Wzór, który należy zastosować zależy od zakresu promieniowania emitowanego przez źródło, a wyniki należy porównać z odpowiednimi wartościami granicznymi ekspozycji wskazanymi w tabelach 2.2 - 2.4. Dla danego źródła promieniowania optycznego laserowego może mieć zastosowanie więcej niż jedna wartość ekspozycji i odpowiadająca jej wartość graniczna.

Współczynniki stosowane jako narzędzia obliczeniowe w tabelach 2.2 - 2.4 wymienione są w tabeli 2.5, a współczynniki korekcyjne odnoszące się do ekspozycji powtarzalnych wymienione są w tabeli 2.6.

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

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

Uwagi:

dP *moc* wyrażona w watach [W];

dA *powierzchnia* wyrażona w metrach kwadratowych [m²];

- $E(t)$, E *natężenie napromienienia lub gęstość mocy*: strumień promienisty (energetyczny) padający na elementarną powierzchnię, wyrażone w watach na metr kwadratowy [W m^{-2}]. Wartości $E(t)$, E pochodzą z pomiarów lub mogą być podane przez producenta sprzętu;
- H *napromienienie*, całka natężenia napromienienia liczona dla danego czasu ekspozycji, wyrażone w dżulach na metr kwadratowy [J m^{-2}];
- t *czas, czas trwania ekspozycji*, wyrażony w sekundach [s];
- λ *długość fali*, wyrażona w nanometrach [nm];
- γ *stożkowy kąt ograniczający pomiarowe pole widzenia*, wyrażony w miliradianach [mrad];
- γ_m *pomiarowe pole widzenia* wyrażone w miliradianach [mrad];
- α *kąt widzenia źródła* wyrażony w miliradianach [mrad];
- apertura ograniczająca*: obszar w kształcie koła, w obrębie którego jest uśredniane natężenie napromienienia i napromienienie;
- G *zintegrowana luminancja energetyczna*: całka luminancji energetycznej w danym czasie ekspozycji wyrażona jako energia promieniowania z jednostki powierzchni promieniującej w jednostkowym kącie bryłowym emisji, w dżulach na metr kwadratowy na steradian [$\text{J m}^{-2} \text{sr}^{-1}$].

Tabela 2.1: Zagrożenia związane z promieniowaniem

Długość fali [nm] λ	Zakres promienio wania	Zagrożony narząd	Zagrożenie	Tabela wartości granicznych ekspozycji
180 do 400	UV	oko	uszkodzenie fotochemiczne i termiczne	2.2, 2.3
180 do 400	UV	skóra	rumień	2.4
400 do 700	widzialne	oko	uszkodzenie siatkówki	2.2
400 do 600	widzialne	oko	uszkodzenie fotochemiczne	2.3
400 do 700	widzialne	skóra	uszkodzenie termiczne	2.4
700 do 1 400	IRA	oko	uszkodzenie termiczne	2.2, 2.3
700 do 1 400	IRA	skóra	uszkodzenie termiczne	2.4
1 400 do 2 600	IRB	oko	uszkodzenie termiczne	2.2
2 600 do 10 ⁶	IRC	oko	uszkodzenie termiczne	2.2
1 400 do 10 ⁶	IRB, IRC	oko	uszkodzenie termiczne	2.3
1 400 do 10 ⁶	IRB, IRC	skóra	uszkodzenie termiczne	2.4

Tabela 2.2 Wartości graniczne ekspozycji oka na promieniowanie laserowe Krótki czas trwania ekspozycji < 10 s

[illegible]

a Jeżeli dla danej długości fali promieniowania laserowego istnieją dwie wartości graniczne, stosuje się wartość graniczną bardziej restrykcyjną.

b Gdy $1\,400 \leq \lambda < 105\text{ nm}$: średnica apertury = 1 mm dla $t \leq 0,3\text{ s}$ i $1,5\text{ t}, 375\text{ mm}$ dla $0,3\text{ s} < t < 10\text{ s}$; gdy $105 \leq \lambda < 106\text{ nm}$: średnica apertury = 11 mm.

c Ze względu na brak danych dla tych długości impulsów, ICNIRP (Międzynarodowa Komisja ds. Ochrony przed Promieniowaniem Niejonizującym) zaleca korzystanie z wartości granicznych natężenia napromienienia wyznaczonych dla 1 ns.

d Tabela określa wartości dla pojedynczych impulsów laserowych. W przypadku wielokrotnych impulsów laserowych, czasy trwania impulsów należących do przedziału T_{\min} (wymienione w tabeli 2.6) należy dodać, a będąc wynikiem wartość czasu należy podstawić w miejsce t we wzorze: $5,6 \cdot 10^3 t, 25$.

Tabela 2.3 Wartości graniczne ekspozycji oka na promieniowanie laserowe Długi czas trwania ekspozycji ≥ 10 s

Długość fali ^a [nm]		Apertura	Czas trwania [s]		
			10 ¹ - 10 ²	10 ² - 10 ⁴	10 ⁴ - 3 · 10 ⁴
UVC	180 - 280	3,5 mm	H = 30 [J m ⁻²]		
UVB	280 - 302		H = 40 [J m ⁻²]		
	303		H = 60 [J m ⁻²]		
	304		H = 100 [J m ⁻²]		
	305		H = 160 [J m ⁻²]		
	306		H = 250 [J m ⁻²]		
	307		H = 400 [J m ⁻²]		
	308		H = 630 [J m ⁻²]		
	309		H = 1,0 · 10 ³ [J m ⁻²]		
	310		H = 1,6 · 10 ³ [J m ⁻²]		
	311		H = 2,5 · 10 ³ [J m ⁻²]		
	312		H = 4,0 · 10 ³ [J m ⁻²]		
	313		H = 6,3 · 10 ³ [J m ⁻²]		
	314		H = 10 ⁴ [J m ⁻²]		
	UVA		315 - 400	H = 10 ⁴ [J m ⁻²]	
Widzialne 400 – 700	400 - 600 Fotochemiczne ^b uszkodzenie siatkówki	7 mm	H = 100 C _B [J m ⁻²] (γ = 11 mrad) ^d	E = 1 C _B [W m ⁻²]; (γ = 1,1 t ^{0,5} mrad) ^d	E = 1 C _B [W m ⁻²] (γ = 110 mrad) ^d
	400 -700 Termiczne ^b uszkodzenie siatkówki		jeżeli α < 1,5 mrad, to E = 10 [W m ⁻²] jeżeli α > 1,5 mrad i t ≤ T ₂ , to H = 18 C _E t ^{0,75} [J m ⁻²] jeżeli α > 1,5 mrad i t > T ₂ , to E = 18 C _E T ₂ ^{-0,25} [W m ⁻²]		
IRA	700 - 1 400	7 mm	jeżeli α < 1,5 mrad, to E = 10 C _A C _C [W m ⁻²] jeżeli α > 1,5 mrad i t ≤ T ₂ , to H = 18 C _A C _C C _E t ^{0,75} [J m ⁻²] jeżeli α > 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)		
IRB i IRC	1 400 - 10 ⁶	patrz ^c	E = 1 000 [W m ⁻²]		

- a Jeżeli dla danej długości fali promieniowania laserowego lub dla innej jego właściwości istnieją dwie wartości graniczne, stosuje się wartość graniczną bardziej restrykcyjną.
- b Dla małych źródeł, których kąt widzenia wynosi co najwyżej 1,5 mrad, podwójne wartości graniczne ekspozycji E od 400 nm do 600 nm, w zakresie widzialnym, ograniczają się do termicznych wartości granicznych dla $10\text{ s} \leq t < T_1$ oraz do fotochemicznych wartości granicznych dla dłuższych czasów. Dla określenia T_1 i T_2 patrz tabela 2.5. Zagrożenie fotochemiczne siatkówki oka może być wyrażone również poprzez zintegrowaną luminancję energetyczną $G = 106 C_B [\text{J m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$ dla $t > 10\text{ s}$ do $t = 10\,000\text{ s}$ oraz poprzez luminancję energetyczną $L = 100 C_B [\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}]$ dla $t > 10\,000\text{ s}$. Przy pomiarze G i L γ_m należy zastosować jako uśrednione pole widzenia. Oficjalna granica pomiędzy promieniowaniem widzialnym a podczerwonym wynosi 780 nm, jak określa CIE. Kolumna zawierająca nazwy zakresów długości fali ma jedynie zapewnić użytkownikowi lepszy ogólny przegląd. (Symbol G używany jest przez CEN; symbol L_t używany jest przez CIE; symbol L_p używany jest przez IEC i CENELEC).
- c Dla długości fali 1400 - 10^5 nm: średnica apertury = 3,5 mm; dla długości fali 10^5 - 10^6 nm: średnica apertury = 11 mm.
- d 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 2.4 Wartości graniczne ekspozycji skóry na promieniowanie laserowe

Długość fali ^a [nm]		Anetura	Czas trwania [s]						
			$< 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^1$	$10^1 - 10^3$	$10^3 - 3 \cdot 10^4$	
UV (A, B, C)	180-400	3, 5mm	$E = 3 \cdot 10^{10} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	Takie same jak wartości graniczne ekspozycji oka					
Widzialn e i IRA	400-700	3, 5mm	$E = 2 \cdot 10^{11} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	$H=200 C_A$ [J m ⁻²]	$H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25}$ [J m ⁻²]	$E = 2 \cdot 10^3 C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$			
	700 -1 400		$E = 2 \cdot 10^{11} C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
IRB i IRC	1 400-1 500	3, 5mm	$E = 10^{12} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$	Takie same jak wartości graniczne ekspozycji oka					
	1 500-1 800		$E = 10^{13} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
	1 800-2 600		$E = 10^{12} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						
	2 600-10 ⁶		$E = 10^{11} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$						

a Jeżeli dla danej długości fali promieniowania laserowego lub dla innej jego właściwości istnieją dwie wartości graniczne, stosuje się wartość graniczną bardziej restrykcyjną.

Tabela 2.5 Stosowane współczynniki korekcyjne i inne parametry obliczeniowe

Parametr wg wykazu ICNIRP	Obowiązujący zakres widmowy (nm)	Wartość
C_A	$\lambda < 700$	$C_A = 1,0$
	700 - 1 050	$C_A = 10^{0,002(\lambda - 700)}$
	1 050 - 1 400	$C_A = 5,0$
C_B	400 - 450	$C_B = 1,0$
	450 - 700	$C_B = 10^{0,02(\lambda - 450)}$
C_C	700 - 1 150	$C_C = 1,0$
	1 150 - 1 200	$C_C = 10^{0,018(\lambda - 1 150)}$
	1 200 - 1 400	$C_C = 8,0$
T_1	$\lambda < 450$	$T_1 = 10 \text{ s}$
	450 - 500	$T_1 = 10 \cdot [10^{0,02(\lambda - 450)}] \text{ s}$
	$\lambda > 500$	$T_1 = 100 \text{ s}$
Parametr wg wykazu ICNIRP	Obowiązujące dla skutków biologicznych	Wartość
α_{\min}	wszystkie skutki termiczne	$\alpha_{\min} = 1,5 \text{ mrad}$
Parametr wg wykazu ICNIRP	Obowiązujący zakres kątowy (mrad)	Wartość
C_E	$\alpha < \alpha_{\min}$	$C_E = 1,0$
	$\alpha_{\min} < \alpha < 100$	$C_E = \alpha / \alpha_{\min}$
	$\alpha > 100$	$C_E = \alpha^2 / (\alpha_{\min} \alpha_{\max}) \text{ mrad}$, gdzie $\alpha_{\max} = 100 \text{ mrad}$
T_2	$\alpha < 1.5$	$T_2 = 10 \text{ s}$
	$1.5 < \alpha < 100$	$T_2 = 10 \cdot [10^{(\alpha - 1.5) / 98,5}] \text{ s}$
	$\alpha > 100$	$T_2 = 100 \text{ s}$
Parametr wg wykazu ICNIRP	Obowiązujący zakres czasu ekspozycji (s)	Wartość
γ	$t \leq 100$	$\gamma = 11 \text{ [mrad]}$
	$100 < t < 10^4$	$\gamma = 1,1 t^{0,5} \text{ [mrad]}$
	$t > 10^4$	$\gamma = 110 \text{ [mrad]}$

Tabela 2.6: Korekta dla ekspozycji powtarzalnych

W przypadku wszystkich ekspozycji powtarzalnych pochodzących z aparatury laserowej emitującej impulsy powtarzalne lub skanującej powinno zastosować się każdą spośród następujących trzech zasad ogólnych:

1. Ekspozycja na jakikolwiek pojedynczy impuls w obrębie ciągu impulsów nie może przekraczać wartości granicznych ekspozycji dla pojedynczego impulsu o tym czasie trwania impulsu.
2. Ekspozycja na jakąkolwiek grupę impulsów (lub podgrupę impulsów w ciągu impulsów) dostarczonych w czasie t nie może przekraczać wartości granicznej ekspozycji dla czasu t .
3. Ekspozycja na jakikolwiek pojedynczy impuls w obrębie grupy impulsów nie może przekraczać wartości granicznej ekspozycji dla pojedynczego impulsu pomnożonej przez skumulowany termiczny współczynnik korekcyjny $C_p = N^{-0,25}$, gdzie N oznacza liczbę impulsów. Zasada ta ma zastosowanie jedynie do wartości granicznych ekspozycji mających na celu ochronę przed uszkodzeniem termicznym w przypadku, gdy wszystkie impulsy dostarczone w czasie mniejszym niż T_{\min} traktowane są jako pojedynczy impuls.

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