

# **НАРЕДБА № 5 от 11.06.2010 г. за минималните изисквания за осигуряване на здравето и безопасността на работещите при рискове, свързани с експозиция на изкуствени оптични лъчения**

Издадена от министъра на труда и социалната политика и министъра на здравеопазването, обн., ДВ, бр. 49 от 29.06.2010 г.

## **Раздел I Общи положения**

**Чл. 1.** С наредбата се определят:

1. минималните изисквания за защита на работещите от съществуващи или потенциални рискове за здравето и безопасността, причинени от експозиция на изкуствени оптични лъчения върху очите и кожата;
2. граничните стойности на експозиция на изкуствени оптични некохерентни лъчения, посочени в приложение № 1;
3. граничните стойности на експозиция на лазерни (кохерентни) оптични лъчения, посочени в приложение № 2.

**Чл. 2.** Наредбата се прилага заедно с нормативните актове, отнасящи се до осигуряването на здравословни и безопасни условия на труд, като се спазват по-строгите специфични и/или допълнителни изисквания, когато тя определя такива.

## **Раздел II Задължения на работодателя**

**Чл. 3.** (1) Като спазва задълженията, които произтичат от чл. 4, чл. 16, ал. 1, чл. 23, ал. 1, чл. 26, ал. 1, т. 1 и чл. 29 от Закона за здравословни и безопасни условия на труд (ЗЗБУТ), в случай на експозиция на работещите на изкуствени оптични лъчения работодателят е длъжен да оцени и при необходимост да измери и/или изчисли вероятните нива на експозиция с цел да се определят и приложат мерките, необходими за ограничаване на експозицията до съответните гранични стойности.

(2) Оценката, измерването и/или изчислението на нивата на експозиция се осъществяват:

1. за лазерните лъчения - в съответствие с националните стандарти, въвеждащи стандартите на Международната електротехническа комисия (IEC);
2. за некохерентните лъчения - в съответствие с националните стандарти и препоръки, въвеждащи стандартите и препоръките на Международната комисия по осветление (CIE) и на Европейския комитет по стандартизация (CEN).

(3) В случаи на експозиция, необхванати от стандартите и препоръките по ал. 2 и до приемането на такива, оценката, измерването и/или изчисленията се извършват по утвърдени методики, ръководства и други национални стандарти.

(4) Оценката на нивата на експозиция на изкуствени оптични лъчения може да се извърши въз основа на данните, предоставени от производителите на работното

оборудване, когато то отговаря на разпоредбите на Закона за техническите изисквания към продуктите и другите нормативни актове за оценяване и удостоверяване съответствието на продуктите със съществените изисквания към тях.

**Чл. 4.** (1) Оценката, измерването и/или изчислението на нивата на експозиция по чл. 3 се планират и извършват от компетентните служби и/или лица при спазване изискванията на чл. 217 от Наредба № 7 от 1999 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване (обн., ДВ, бр. 88 от 1999 г.; изм., бр. 48 от 2000 г., бр. 43 от 2003 г., бр. 37 и 88 от 2004 г. и бр. 40 от 2008 г.), както и на чл. 26, 27 и 28 ЗЗБУТ.

(2) Данните от оценката, включително и тези от измерването и/или изчислението на нивата на експозиция по чл. 3, се записват и съхраняват в протокол.

**Чл. 5.** (1) Рискът за здравето и безопасността на работещите се оценява съгласно Наредба № 5 от 1999 г. за реда, начина и периодичността на извършване на оценка на риска (ДВ, бр. 47 от 1999 г.).

(2) При оценяването на риска работодателят задължително отчита:

1. нивото, спектралния обхват (обхват дължини на вълната) и продължителността на експозиция с изкуствени оптични лъчения;

2. граничните стойности на експозиция по чл. 1, т. 2 и 3;

3. всеки ефект върху здравето и безопасността за рискови групи работещи, които са с особена чувствителност към експозиция на оптични лъчения;

4. всеки възможен ефект върху здравето и безопасността на работещите, който е резултат от взаимодействието между оптични лъчения и фотосенсибилизиращи вещества на работното място;

5. всеки косвен ефект, като временно ослепяване, експлозия или пожар;

6. наличието на заместващо работно оборудване, предназначено за намаляване на нивата на експозиция на изкуствени оптични лъчения;

7. наличието на подходяща информация, получена от здравното наблюдение, включително и публикувана информация;

8. наличието на няколко източника на изкуствени оптични лъчения на работното място;

9. класификацията, прилагана към лазерите, съгласно БДС EN 60825-1, и по отношение на всеки изкуствен източник, който е възможно да причини увреждане, подобно на това от лазери клас 3В или 4, както и всяка друга подобна класификация;

10. информацията, предоставена от производителите на работно оборудване с източници на оптични лъчения, когато то отговаря на разпоредбите на Закона за техническите изисквания към продуктите и другите нормативни актове за оценяване и удостоверяване съответствието на продуктите със съществените изисквания към тях.

(3) Работодателят документира оценката на риска съгласно изискванията на Наредба № 5 от 1999 г. за реда, начина и периодичността на извършване на оценка на риска.

(4) Работодателят е длъжен да определи мерките, които се предприемат по чл. 6 и 7.

(5) Оценката на риска за здравето и безопасността се преразглежда по реда на Наредба № 5 от 1999 г. за реда, начина и периодичността на извършване на оценка на риска, както и въз основа на резултатите от здравното наблюдение.

**Чл. 6.** (1) Работодателят е длъжен да отстрани или да сведе до минимум рисковете, произтичащи от експозиция на изкуствени оптични лъчения, като вземе предвид техническия прогрес и наличието на мерки за контролиране на риска при източника.

(2) Намаляването на рисковете от експозиция на изкуствени оптични лъчения се

извършва при спазване на общите принципи на превенция съгласно изискванията на чл. 4, ал. 3 ЗЗБУТ.

(3) Когато при оценката на риска по чл. 3 се установи превишаване на граничните стойности на експозиция, работодателят разработва и прилага програма от технически и/или организационни мерки, насочени към предотвратяване на експозиция над граничните стойности на изкуствени оптични лъчения, като се вземат предвид:

1. други методи на работа, при които рискът от експозиция на оптични лъчения е по-нисък;

2. изборът на подходящо работно оборудване, излъчващо по-малко оптични лъчения, като се отчита работата, която следва да се извърши;

3. технически мерки за намаляване на емисията на оптични лъчения, включително, където е необходимо, използване на устройства за блокиране, екраниране или подобни механизми за защита на здравето;

4. подходящи програми за поддръжка на работното оборудване, работните места и на системите на индивидуалните работни места;

5. проектирането и разположението на работните места и на индивидуалните работни места;

6. ограничаване на продължителността и нивото на експозиция;

7. наличието на подходящи лични предпазни средства;

8. инструкциите, предоставени от производителя на работното оборудване, когато то отговаря на разпоредбите на Закона за техническите изисквания към продуктите и другите нормативни актове за оценяване и удостоверяване съответствието на продуктите със съществените изисквания към тях.

(4) Работните места, за които оценката на риска съгласно чл. 3, 4 и 5 показва, че работещите са или могат да бъдат експонирани на изкуствени оптични лъчения, превишаващи граничните стойности на експозиция, се означават с подходящи знаци съгласно Наредба № РД-07/8 от 2008 г. за минималните изисквания за знаци и сигнали за безопасност и/или здраве при работа (ДВ, бр. 3 от 2009 г.).

(5) Границите на местата по ал. 4 се определят и достъпът до тях се ограничава, когато това е технически възможно и когато съществува риск от надвишаване на граничните стойности на експозиция.

(6) Работещите не трябва да бъдат експонирани на нива, превишаващи граничните стойности на експозиция на изкуствени оптични лъчения по чл. 1, т. 2 и 3.

(7) Когато се установи експозиция на изкуствени оптични лъчения, по-голяма от граничните стойности, въпреки предприетите от работодателя мерки за спазването на изискванията на наредбата, той е длъжен:

1. да предприеме незабавни действия за намаляване на експозицията под граничните стойности;

2. да определи причините, поради които граничните стойности са превишени;

3. да адаптира предприетите мерки за защита и превенция, за да се избегне последващо превишаване на граничните стойности.

(8) Работодателят е длъжен да адаптира мерките по ал. 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 към работещите, които са особено чувствителни към експозиция на изкуствени оптични лъчения.

**Чл. 7.** Като спазва задълженията, които произтичат от Закона за здравословни и безопасни условия на труд и Наредба № РД-07-2 от 2009 г. за условията и реда за провеждането на периодично обучение и инструктаж на работниците и служителите по

правилата за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд (обн., ДВ, бр. 102 от 2009 г.; попр., бр. 4 от 2010 г.; изм., бр. 25 от 2010 г.), работодателят е длъжен да осигури на работещите, изложени на рискове от изкуствени оптични лъчения при работа, и/или на техните представители необходимите информация и обучение, свързани с резултатите от оценката на риска по чл. 3, 4 и 5, по-специално по отношение на:

1. мерките, предприети за прилагане изискванията на наредбата;
2. граничните стойности на експозиция и свързаните с тях потенциални рискове;
3. резултатите от оценката, измерването и/или изчислението на нивата на експозиция на изкуствени оптични лъчения съгласно чл. 3, 4 и 5, съпроводени с информация (пояснения) за тяхната значимост и потенциални рискове;
4. необходимостта и начина за откриване и съобщаване на неблагоприятните последици за здравето в резултат на експозиция;
5. случаите, в които работниците подлежат на здравно наблюдение;
6. безопасни работни практики за свеждане до минимум на рисковете от експозицията на изкуствени оптични лъчения;
7. правилното използване на подходящи лични предпазни средства.

**Чл. 8.** Работодаателят е длъжен да се консултира с работещите и/или техните представители и да създава условия за тяхното участие по всички въпроси, свързани с прилагането на наредбата в съответствие със Закона за здравословни и безопасни условия на труд.

## **Раздел III**

### **Здравно наблюдение**

**Чл. 9.** Работодаателят е длъжен да осигури здравно наблюдение на работещите съгласно изискванията на Закона за здравословни и безопасни условия на труд и Наредба № 3 от 1987 г. за задължителните предварителни и периодични медицински прегледи на работниците (обн., ДВ, бр. 16 от 1987 г.; изм., бр. 65 от 1991 г., бр. 102 от 1994 г. и бр. 78 от 2005 г.) с цел превенция и навременно откриване на всички неблагоприятни последици за здравето и превенция на всички дългосрочни рискове за здравето и рискове от хронични заболявания в резултат на експозиция на оптични лъчения.

**Чл. 10.** (1) За всеки работещ се поддържа актуално здравно досие в съответствие с изискванията на Наредба № 3 от 2008 г. за условията и реда за осъществяване дейността на службите по трудова медицина (ДВ, бр. 14 от 2008 г.), в което се вписват резултатите от прегледите и изследванията по този раздел.

(2) Копие от досието по ал.1 се предоставя при поискване на компетентни органи, които имат право на достъп до медицинска информация, и в съответствие със Закона за защита на личните данни.

(3) Работодаателят осигурява на службата по трудова медицина достъп до резултатите от оценката на риска по чл. 3, 4 и 5.

(4) По искане на работещия му се осигурява достъп до здравното досие.

**Чл. 11.** (1) В случаите, когато се установи експозиция над граничните стойности, на засегнатия/те работещ/и се осигурява медицински преглед от офталмолог и дерматолог.

(2) Медицински преглед по ал. 1 се осигурява и при установяване на заболяване или неблагоприятни последици за здравето на работещите, които могат да се дължат на експозиция на изкуствени оптични лъчения при работа.

(3) В случаите по ал. 1 и 2, когато се установи превишаване на граничните стойности

на експозиция или неблагоприятни последици за здравето, лекарят или друго медицинско лице от службата по трудова медицина:

1. уведомява работещия за резултатите от здравното наблюдение, които лично го засягат;

2. дава информация и съвети за здравното наблюдение, което се провежда след края на експозицията;

3. уведомява работодателя при спазване на лекарската тайна.

**Чл. 12.** (1) В случаите по ал. 1 и 2 на чл. 11 работодателят е длъжен да:

1. преразгледа оценката на риска по чл. 3, 4 и 5;

2. преразгледа мерките, предприети за отстраняване или намаляване на рисковете съгласно чл. 6;

3. проведе консултации и вземе предвид препоръките на специалистите по трудова медицина или други лица с подходяща квалификация или контролните органи за провеждане на мерки, необходими за предотвратяване или намаляване на рисковете съгласно чл. 6;

4. организира постоянно здравно наблюдение и взема мерки за преразглеждане на здравното състояние на работещите с подобна експозиция.

(2) В случаите по ал. 1, т. 4 лекарят или друго медицинско лице от службата по трудова медицина може да предложи на работодателя да организира провеждане на специализирано медицинско изследване.

**Чл. 13.** Министърът на здравеопазването и министърът на труда и социалната политика с участието на национално представителните организации на работещите и работодателите организират разработването на практическо ръководство с цел подпомагане прилагането на изискванията на наредбата в съответствие с препоръчителното ръководство на Европейската комисия за прилагане на Директива 2006/25/ЕО.

## ДОПЪЛНИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

**§ 1.** По смисъла на тази наредба:

1. "Оптични лъчения" са всички електромагнитни лъчения с дължина на вълната от 100 nm до 1 mm. Спектърът на оптичните лъчения се разделя на ултравиолетови лъчения, видими лъчения и инфрачервени лъчения:

а) "ултравиолетови лъчения" са оптични лъчения с дължина на вълната между 100 nm и 400 nm; ултравиолетовият диапазон се разделя на: UVA (315 - 400 nm), UVB (280 - 315 nm), UVC (100 - 280 nm);

б) "видими лъчения" са оптични лъчения с дължина на вълната между 380 nm и 780 nm;

в) "инфрачервени лъчения" са оптични лъчения с дължина на вълната между 780 nm и 1 mm; инфрачервеният диапазон се разделя на IRA (780 - 1400 nm), IRB (1400 - 3000 nm) и IRC (3000 nm - 1 mm).

2. "Лазер" (усилване на светлина чрез стимулирана емисия) е всяко устройство, което може да генерира или усилва електромагнитни лъчения в оптичния обхват с дължината на вълната предимно чрез процес на контролирано стимулирано излъчване.

3. "Лазерни лъчения" са оптични лъчения, излъчвани от лазер.

4. "Некохерентни лъчения" са всички оптични лъчения, с изключение на лазерните.

5. "Гранични стойности на експозиция" са граници на експозиция, които се базират

на установени здравни ефекти и биологични основания. Съответствието с тези граници на експозиция гарантира, че работещите, изложени на изкуствени източници на оптични лъчения, са защитени от всички известни вредни ефекти за здравето.

6. "Облъченост" (E) или плътност на мощност е мощност на лъчението, падаща на единица площ от повърхност, изразена във ват на квадратен метър ( $Wm^{-2}$ ).

7. "Енергетична доза" (H) (количество облъченост) е интеграл по времето от плътността на мощност, изразена в джаул на квадратен метър ( $Jm^{-2}$ ).

8. "Плътност на мощност в единица пространствен ъгъл" (L) или лъчиста яркост е лъчист поток или мощност на лъчението в единица пространствен ъгъл на единица площ, изразена във ват на квадратен метър настерадиан ( $Wm^{-2}sr^{-1}$ ).

9. "Ниво" е комбинацията от плътност на мощност, енергетична доза и облъчване, на които е изложен работещият.

§ 2. С тази наредба се въвеждат разпоредбите на Директива 2006/25/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 5 април 2006 г. относно минималните изисквания за здраве и безопасност, свързани с експозицията на работещите на рискове на физични агенти (изкуствени оптични лъчения) (Деветнадесета специална директива по смисъла на член 16, параграф 1 от Директива 89/391/ЕИО).

## ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§ 3. Наредбата се издава на основание чл. 36, т. 2 от Закона за здравословни и безопасни условия на труд.

§ 4. Ръководството по чл. 13 се разработва в срок до 30 декември 2010 г.

§ 5. Наредба № 8 от 1986 г. за хигиенните норми за лазерни лъчения (ДВ, бр. 92 от 1986 г.) и Наредба № 9 от 1986 г. за санитарните правила при работа с лазери (ДВ, бр. 95 от 1986 г.) се отменят.

### Приложение № 1

към чл. 1, т. 2

#### Некохерентни оптични лъчения

Биофизично съответстващите стойности на експозиция на оптични лъчения могат да бъдат определени чрез формулите, посочени по-долу. Формулите, които се прилагат при изчисленията, зависят от диапазона на излъчване на източника и резултатите трябва да бъдат сравнявани със съответните гранични стойности на експозиция, посочени в таблица 1.1. За даден източник на оптично лъчение могат да се прилагат повече от една стойност на експозиция и съответстващата ѝ гранична стойност. Номерирането от (1) до (15) се отнася до съответстващите редове в таблица 1.1.

$$(1) H_{eff} = \int_0^t \int_{\lambda=180nm}^{\lambda=400nm} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot S(\lambda) \cdot d\lambda \cdot dt$$

$H_{eff}$  се прилага само в диапазона от 180 до 400

$$(2) H_{UVA} = \int_0^t \int_{\lambda=315nm}^{\lambda=400nm} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$

$H_{UVA}$  се прилага само в диапазона от 315 до 400

$$(3), (4) L_B = \int_{\lambda=300nm}^{\lambda=700nm} L_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$

$L_{\lambda}$  се прилага само в диапазона от 300 до 700 nm

$$(5), (6) E_B = \int_{\lambda=300nm}^{\lambda=700nm} E_{\lambda}(\lambda) \cdot B(\lambda) \cdot d\lambda$$

$E_B$  се прилага само в зона от 300 до 700 nm;

$$(7) \text{ до } (12) L_R = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda}(\lambda) \cdot R(\lambda) \cdot d\lambda$$

вижте таблица 1.1. за  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ ;

$$(13), (14) E_{IR} = \int_{\lambda=780nm}^{\lambda=3000nm} E_{\lambda}(\lambda) \cdot d\lambda$$

$E_{IR}$  се прилага само в зона от 780 до 3000 nm

$$(15) H_{skin} = \int_0^t \int_{\lambda=380nm}^{\lambda=3000nm} E_{\lambda}(\lambda, t) \cdot d\lambda \cdot dt$$

$H_{skin}$  се прилага само в диапазона от 380 до 3000

За целите на наредбата горепосочените формули

могат да се заменят с ползват дискретни стойности

$$(1) E_{eff} = \sum_{\lambda=180nm}^{\lambda=400nm} E_{\lambda} \cdot S(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

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

$$(2) E_{UVA} = \sum_{\lambda=315nm}^{\lambda=400nm} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

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

$$(3), (4) L_B = \sum_{\lambda=300nm}^{\lambda=700nm} L_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

$$(5), (6) E_B = \sum_{\lambda=300nm}^{\lambda=700nm} E_{\lambda} \cdot B(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

$$(7) \text{ до } (12) L_R = \sum_{\lambda_1}^{\lambda_2} L_{\lambda} \cdot R(\lambda) \cdot \Delta\lambda$$

виж таблица 1.1 за  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ ;

$$(13), (14) E_{IR} = \sum_{\lambda=780nm}^{\lambda=3000nm} E_{\lambda} \cdot \Delta\lambda$$

Таблица 1.3  
 В (?), R (?) [безразмерни], от 380 nm до 1400 nm

λ [nm]	В (?)	R
300 ? ? <380	0,01	-
380	0,01	0,
385	0,013	0,
390	0,025	0,
395	0,05	0,
400	0,1	1
405	0,2	2
410	0,4	4
415	0,8	8
420	0,9	9
425	0,95	9,
430	0,98	9,
435	1	10
440	1	10
445	0,97	9,
450	0,94	9,
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 < ? 600	$100,02 \cdot (450 - ?)$	1
600 < ? ? 700	0,001	1
700 < ? ? 1050	-	$100,002 \cdot (700 - ?)$
1050 < ? ? 1150	-	0,2
1150 < ? ? 1200	-	$0,2 \cdot 100,02 \cdot (1150 - ?)$
1200 < ? ? 1400	-	0,02

**Приложение № 2**

към чл. 1, т. 3

**Лазерни оптични лъчения**

Биофизично съответстващите стойности на експозиция на оптични лъчения могат да бъдат определени чрез формулите, посочени по-долу. Формулите, които се прилагат при изчисленията, зависят от диапазона на излъчване на източника и продължителността на излъчването, като резултатите трябва да бъдат сравнявани със съответните гранични стойности на експозиция, посочени в таблици от 2.2 до 2.4. За даден източник на лазерно оптично лъчение могат да се прилагат повече от една стойност на експозиция със съответстващата ѝ гранична стойност.

Коефициентите, използвани за изчисленията в таблици от 2.2 до 2.4, са посочени в таблица 2.5, а корекциите за повтаряща се експозиция (импулсно лъчение и сканиращи лазери) са посочени в таблица 2.6.

$$E = \frac{dP}{dA} [\text{Wm}^{-2}],$$

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

*Забележки:*

$dP$  е мощността, изразена във ват [W];

$dA$  – повърхността, **изразена в квадратни метри** [m<sup>2</sup>];

$E(t), E$  плътността на мощност (облъченост) – мощност на лъчението, падаща на единица площ от повърхност, изразена във ват на квадратен метър [Wm<sup>-2</sup>]. Стойностите на  $E(t), E$  се получават чрез измервания или могат да бъдат предоставени от производителя на оборудването;

$H$  енергетичната доза (плътността на енергия или количеството облъченост) – интеграл по времето от плътността на мощност, изразена в джаул на квадратен метър [Jm<sup>-2</sup>];

$t$  продължителността на експозиция, изразена в секунди [s];

$\lambda$  дължината на вълната, изразена в нанометри [nm];

$\gamma$  граничният ъгъл на конуса на зрителното поле, изразен в милирадиани [mrad];

$\gamma_m$  зрителното поле на измерване, изразено в милирадиани [mrad];

$\alpha$  ъгловият размер на източника, изразен в милирадиани [mrad];  
гранична апертура – кръгла площ, върху която се осредняват плътността на мощност и енергетичната доза;

$G$  **интегрираната плътност на мощност** в единица пространствен ъгъл (интегрирана лъчиста яркост) интеграл от плътността на мощност в единица пространствен ъгъл за дадено време на облъчване, изразено като лъчиста енергия на единица площ от излъчващата повърхност на единица пространствен ъгъл на излъчване, изразена в джаул на квадратен метър на стерадиан [Jm<sup>-2</sup>sr<sup>-1</sup>].

Таблица 2.2

Гранични стойности на експозиция за лазер на очите - кратка продължителност на експозицията < 10 s

	Дължина на вълната, [nm]	Апертур а	Продължителност [s]						
			10-13 – 10-11	10-11 – 10-9	10-9 – 10-7	10-7 – 1,8.10-5	1,8.10-5 – 5.10-5	5.10-5 – 10-3	10-3 – 101
С	UV 180-280	1 mm за t < [Wm-2] 0,3 s; 1,5	E=3x1010, Виж забележка	H=30 [Jm-2]					
В	UV 280-302	x t 0,375 за 0,3 < t < 10 s	забележка	H=40 [Jm-2]; ако t < 2,6.10-9, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	303			H=60 [Jm-2]; ако t < 1,3.10-8, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	304			H=100 [Jm-2]; ако t < 1,0.10-7, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	305			H=160 [Jm-2]; ако t < 6,7.10-7, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	306			H=250 [Jm-2]; ако t < 4,0.10-6, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	307			H=400 [Jm-2]; ако t < 2,6.10-5, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	308			H=630 [Jm-2]; ако t < 1,6.10-4, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	309			H=103 [Jm-2]; ако t < 1,0.10-3, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	310			H=1,6.103 [Jm-2]; ако t < 6,7.10-3, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	311			H=2,5.103 [Jm-2]; ако t < 4,0.10-2, тогава H=5,6.103t0,25 [Jm-2], виж забележка г					
	312								

	313						$H=4,0.103 [Jm^{-2}]$ ; ако $t < 2,6.10^{-1}$ , тогава $H=5,6.103t^{0,25} [Jm^{-2}]$ , виж забележка г
	314						$H=6,3.103 [Jm^{-2}]$ ; ако $t < 1,6.100$ , тогава $H=5,6.103t^{0,25} [Jm^{-2}]$ , виж забележка г
UV	315-						$H=5,6.103t^{0,25} [Jm^{-2}]$
А	400						
Вид	400-	7		$H=1$	$H=2$	$H=5.10-3.CE$	$H=18.t^{0,75}CE [Jm^{-2}]$
ими	и700	mm		,5.10-4C	,7.104t <sup>0</sup> ,	[Jm <sup>-2</sup> ]	
IRA				E [Jm <sup>-2</sup> ]	75CE	[Jm <sup>-2</sup> ]	
	700-			$H=1$	$H=2$	$H=5.10-3.CA$	$H=18.t^{0,75}CACE [Jm^{-2}]$
	1050			,5.10-4C	,7.104t <sup>0</sup> ,	CE [Jm <sup>-2</sup> ]	
				ACE	75CECA	[Jm <sup>-2</sup> ]	
	1050			$H=1$	$H=2$	$H=5.10-2.CCCE [Jm^{-2}]$	$H=90.t^{0,75}CC$
	-1400			,5.10-4C	,7.105t <sup>0</sup> ,		CE [Jm <sup>-2</sup> ]
				CCE	75CCCE	[Jm <sup>-2</sup> ]	
				[Jm <sup>-2</sup> ]	[Jm <sup>-2</sup> ]		
IRB	1400	Виж	$E=1012,$			$H=103 [Jm^{-2}]$	$H=5,6.103t^{0,2}$
и IRC	-1500	забележка в	[Wm <sup>-2</sup> ],				5[Jm <sup>-2</sup> ]
	1500		$E=1013,$			$H=104 [Jm^{-2}]$	
	-1800		[Wm <sup>-2</sup> ],				
			забележка в				
	1800		$E=1012,$			$H=103 [Jm^{-2}]$	$H=5,6.103t^{0,2}$
	-2600		[Wm <sup>-2</sup> ],				5[Jm <sup>-2</sup> ]
			забележка в				
	2600		$E=1011,$		$H=1$	$H=5,6.103t^{0,25}[Jm^{-2}]$	
	-106		[Wm <sup>-2</sup> ],		виж00 [Jm <sup>-2</sup> ]		
			забележка в				

а – Ако дължината на вълната на лазера се обхваща от две граници, се прилага по-ограничаващата;

б – Когато  $1400 \text{ nm} < \lambda < 105 \text{ nm}$ , диаметърът на апертурата  $e = 1 \text{ mm}$  за  $t < 0,3 \text{ s}$  и  $1,5t \cdot 10^{-3,75} \text{ mm}$  за  $0,3 \text{ s} < t < 10 \text{ s}$ ; когато  $105 \text{ nm} < \lambda < 106 \text{ nm}$ : диаметър на апертурата = 11 mm;

в – Поради липса на данни за тези продължителности на импулса ICNIRP препоръчва използването на граници на излъчване от 1 ns;

г – Таблицата представя стойности за единични лазерни импулси, в случая на множество импулси, тогава продължителността на лазерните импулси, попадащи в интервала  $T_{\text{min}}$  (показан в таблица 2.6), трябва да бъде сумирана и във формулата  $5,6 \cdot 10^3 t^{0,25}$  да се използва резултантното (полученото) време.

Таблица 2.3

Гранични стойности на експозиция при експозиция на очите с лазерни лъчения - продължителна експозиция  $> 10 \text{ s}$

Дължина на вълната, [nm]	Апертура	Продължителност [s]				
		101 – 102	102 – 104	104 – 3.104		
UVC	3,5 mm					
		180-280				
		280-302		H=30 [Jm <sup>-2</sup> ]		
		303		H=40 [Jm <sup>-2</sup> ]		
		304		H=60 [Jm <sup>-2</sup> ]		
		305		H=100 [Jm <sup>-2</sup> ]		
		306		H=160 [Jm <sup>-2</sup> ]		
		307		H=250 [Jm <sup>-2</sup> ]		
		UVB	3,5 mm	308		H=400 [Jm <sup>-2</sup> ]
				309		H=630 [Jm <sup>-2</sup> ]
310				H=1,0.103 [Jm <sup>-2</sup> ]		
311				H=1,6.103 [Jm <sup>-2</sup> ]		
312				H=2,5.103 [Jm <sup>-2</sup> ]		
313				H=4,0.103 [Jm <sup>-2</sup> ]		

	314		$H=6,3.103 [Jm^{-2}]$
UVA	315 – 400		$H=104 [Jm^{-2}]$
	400 – 600		
	Фотохими		$H=100CB [Jm^{-2}]$
	чноб		$E=1CB [Wm^{-2}]$
	увреждане на		$E=1CB [Wm^{-2}]$
	ретината		$(? = 11mrad)г (1,1t0,5mrad)г (? = 110mrad)г$
Видима		7 mm	
400 – 700			
	400 – 700		ако $? < 1,5mrad$ , тогава $E=10 [Wm^{-2}]$
	Термично		ако $? > 1,5mrad$ и $t ? T_2$ , тогава $H = 18CEt 0,75 [Jm^{-2}]$
	б увреждане на		ако $? > 1,5mrad$ и $t > T_2$ , тогава $E = 18CET2t -0,25 [Wm^{-2}]$
	ретината		
IRA	700 – 1400	7 mm	
			Ако $? < 1,5mrad$ , тогава $E = 10CACCC [Wm^{-2}]$
			Ако $? > 1,5mrad$ и $t ? T_2$ , тогава $H = 18CACCCEt0,75 [Jm^{-2}]$
			Ако $? > 1,5mrad$ и $t > T_2$ , тогава $E = 18CACCCET-0,25 [Wm^{-2}]$ (не трябва да надвишава $1000 Wm^{-2}$ )
IRB и IRC	1400 – 106	Вижв	$E=1000 [Wm^{-2}]$

а – Ако дължината на вълната на лазер се обхваща от две граници, се прилага по-ограничаващата;

б – За малки източници, обхващащи ъгъл  $1,5 mrad$  или по-малък, двойните граници във видимия диапазон  $E$  от  $400 nm$  до  $600 nm$  се намаляват до термичните граници за  $10 s ? t < T_1$  и до фотохимични граници за по-дълги периоди. За  $T_1$  и  $T_2$  вижте таблица 2.5. Границата за опасност от фотохимично увреждане на ретината може също да бъде изразена като интегрирана по времето плътност на мощност в единица пространствен ъгъл  $G=106CB [Jm^{-2}sr^{-1}]$  за  $t > 10 s$  до  $t=10000 s$  и  $L=100CB [Wm^{-2}sr^{-1}]$  за  $t > 10000s$ . За измерването на  $G$  и  $L$  ?m трябва да бъде използвано като зрително поле на осредняване. Както е дефинирано от МЕК официалната граница между видимия и инфрачервения диапазон е  $780 nm$ . Колоната с наименованието на дължината на вълната е предназначена само за по-добър преглед на ползвателя на таблицата. Означението  $G$  се използва от CEN, означението  $Lt$  се използва от CIE, означението  $Lp$  се използва от IEC и CENELEC;

в – За дължина на вълната  $1400 – 103 nm$ : диаметър на апертурата =  $3,5 mm$ ; за дължина на вълната  $105 – 106 nm$ : диаметър на апертурата =  $11 mm$ ;

г – За измерване на стойността на експозицията разглеждането на ? се дефинира, както

следва: ако  $\theta$  (ъгловият размер на източника)  $>$   $\theta_c$  (граничен/ограничаващ ъгъл на конуса, показан в скоби в съответстващата колона), тогава зрителното поле/поле на наблюдение за измерване  $\theta_m$  трябва да бъде дадената стойност на  $\theta_c$  (ако се използва по-голямо зрително поле на измерване, рискът ще бъде надценен).

Ако  $\theta < \theta_c$ , измерваното зрително поле трябва да бъде достатъчно голямо, за да обхване източника изцяло, но в друго отношение не е ограничено и може да бъде по-голямо от  $\theta_c$ .

Таблица 2.4  
Гранични стойности на експозиция на кожата с лазерни лъчения

Дължина на вълната, [nm]		Апертура	Продължителност [s]					
			$< 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^1$	$10^1 - 10^3$	$10^3 - 3.10^4$
UV (A, B, C)	180 – 400	3,5 mm	$E = 3.10^{10}$ [Wm <sup>-2</sup> ]	Същите като границите за експозиция на очите				
Видима и IRA	400 – 700	3,5 mm	$E = 2.10^{11}$ [Wm <sup>-2</sup> ]	$H = 200CA$	$H = 1,1.10^4 CA t^{0,25}$ [Jm <sup>-2</sup> ]	$E = 2.10^3 CA$ [Wm <sup>-2</sup> ]		
	700 – 1400		$E = 2.10^{11} CA$ [Wm <sup>-2</sup> ]	[Jm <sup>-2</sup> ]				
IRB и IRC	1400 – 1500		$E = 10^{12}$ [Wm <sup>-2</sup> ]	Същите като границите за експозиция на очите				
	1500 – 1800		$E = 10^{13}$ [Wm <sup>-2</sup> ]					
	1800 – 2600	$E = 10^{12}$ [Wm <sup>-2</sup> ]						
	2600 – 106	$E = 10^{11}$ [Wm <sup>-2</sup> ]						

а - ако за дължината на вълната или за друга характеристика на лазера се отнасят две гранични стойности, се прилага по-защитаващата (по-рестриктивната).

Таблица 2.5

Прилагани корекционни фактори и други параметри при изчисленията

Параметър, както е цитиран в ICNIRP	Валиден спектрален диапазон [nm]	Стойност
	? < 700	CA = 1,0
CA	700 – 1050	CA = 100,002 (? - 700)
	1050 – 1400	CA = 5,0
CB	400 – 450	CB = 1,0
	450 – 700	CB = 100,02 (? - 450)
CC	700 – 1150	CC = 1,0
	1150 – 1200	CC = 100,018 (? - 1150)
T1	1200 – 1400	CC = 8,0
	? < 450	T1=10s
	450 – 500	T1 = 10.[100,02 (? - 450)]s
	? > 500	T1=100s
Параметър, както е цитиран в ICNIRP	както е Валиден за биологичен ефект	Стойност
?min	Всички термични ефекти	?min = 1,5mrad
Параметър, както е цитиран в ICNIRP	както е Валиден за ъгли (mrad)	Стойност
CE	? < ?min	CE = 1,0
	?min < ? < 100	CE = ? ?min
	? > 100	CE = ?2/(?min.?max )mrad с ?max = 100mrad
T2	? < 1,5	T2 = 10s
	1,5 < ? < 100	T2 = 10.[10(? - 1,5)/98,5]s



	$t > 100$	$T_2 = 100s$
	$t \leq 100$	$\theta = 11[mrad]$
?	$100 < t < 104$	$\theta = 1,1.t^{0,5}[mrad]$
	$t > 104$	$\theta = 110[mrad]$

Таблица 2.6

Корекции за повтаряща се експозиция  
(импулсно лъчение и сканиращи лазери)

Във всички случаи на експозиция, която се получава при импулсни лазери с повтарящи се импулси и сканиращи лазерни системи, се прилагат следните три основни правила:

**1.** Експозицията от всеки единичен импулс в серия импулси не трябва да надвишава граничната стойност на експозиция за единичен импулс със съответната продължителност.

**2.** Експозицията от всяка група импулси (или подгрупа импулси в серия), получена за време  $t$ , не трябва да надвишава граничната стойност за време  $t$ .

**3.** Експозицията от всеки единичен импулс в група от импулси не трябва да надвишава граничната стойност за единичен импулс, умножена по кумулативно-термичния корекционен фактор  $C_p = N(-0,25)$ , където  $N$  е броят на импулсите. Това правило се прилага само за граничните стойности за защита от термично увреждане, където всички импулси, излъчени за време, по-малко от  $T_{min}$ , се разглеждат като единичен импулс.

Параметър	Спектрален диапазон, [nm]	Стойност
T <sub>min</sub>	315 < λ ≤ 400	T <sub>min</sub> = 10 <sup>-9</sup> s (=1ns)
	400 < λ ≤ 1050	T <sub>min</sub> = 18.10 <sup>-6</sup> s (=18μs)
	1050 < λ ≤ 1400	T <sub>min</sub> = 50.10 <sup>-6</sup> s (=50μs)
	1400 < λ ≤ 1500	T <sub>min</sub> = 10 <sup>-3</sup> s (=1ms)
	1500 < λ ≤ 1800	T <sub>min</sub> = 10s
	1800 < λ ≤ 2600	T <sub>min</sub> = 10 <sup>-3</sup> s (=1ms)
	2600 < λ ≤ 106	T <sub>min</sub> = 10 <sup>-7</sup> s (=100ns)