

MAHEG
Nagy energiasűrűségű anket
Kecskemét
2023.10.26

A KÉZI LÉZERES HEGESZTÉS BIZTONSÁGI SZEMPONTJAI

Vavra Gábor
lézervédelmi szakértő (LSO)

vavragabor@gmail.com

Mobil: 704584896



SZABÁLYOZÁS

GYÁRTÓK/FORGALMAZÓK - SZABVÁNY

Alapadatok	
Hivatkozási szám	MSZ EN 60825-1:2014/A11:2021
Dokumentumazonosító	177147
Cím	Lézergyártmányok biztonsága. 1. rész: Készülékosztályozás és követelmények
Angol cím	Safety of laser products. Part 1: Equipment classification and requirements
ICS	13.110 Gépek biztonsága 31.260 Optoelektronika. Lézerberendezések
Műszaki Bizottság	MSZT/MB 838 - Világítástechnika
A szabvány nyelve	angol
Az érvényesség kezdete	2021-07-01

MUNKÁLTATÓK VONATKOZÓ MUNKAVÉDELMI JOGSZABÁLY

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2006/25/EK IRÁNYELVE


(2006. április 5.)

a munkavállalók fizikai tényezők hatásának való expozíciójára (mesterséges optikai sugárzás) vonatkozó egészségügyi és biztonsági minimumkövetelményekről (19. egyedi irányelv a 89/391/EGK irányelv 16. cikke (1) bekezdésének értelmében)

Nem kötelező érvényű útmutató a 2006/25/EK irányelv végrehajtása során alkalmazható legjobb gyakorlatokhoz "Mesterséges optikai sugárzás"

22/2010. (V. 7.) EüM rendelet

a munkavállalókat érő mesterséges optikai sugárzás expozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről

✓ Hatályos: 2023. 01. 01. - 

BŐRT ÉRŐ LÉZERSUGÁRZÁS EXPOZÍCIÓS HATÁRÉRTÉKEI

1.3. A bőrt érő lézersugárzás expozíciós határértékei

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1.	Hullámhossz [nm] lásd az a megjegyzést		Határoló nyílás	Időtartam [s]					
2.				<10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ - 10 ⁻⁷	10 ⁻⁷ - 10 ⁻³	10 ⁻³ - 10 ¹	10 ¹ - 10 ³	10 ³ - 3•10 ⁴
3.	UV (A, B, C)	180-400	3,5 mm	$E = 3 \cdot 10^{10} [\text{Wm}^{-2}]$	Megegyezik a szemre vonatkozó expozíciós határértékekkel.				
4.	Látható és IR-A	400-700	3,5 mm	$E = 2 \cdot 10^{11} [\text{Wm}^{-2}]$	$H = 200 C_A [\text{J m}^{-2}]$	$H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25} [\text{J m}^{-2}]$	$E = 2 \cdot 10^3 C_A [\text{Wm}^{-2}]$		
5.		700-1400		$E = 2 \cdot 10^{11} C_A [\text{Wm}^{-2}]$					
6.	IR-B és IR-C	1400-1500		$E = 10^{12} [\text{Wm}^{-2}]$	Megegyezik a szemre vonatkozó expozíciós határértékekkel.				



SZEMET ÉRŐ LÉZERSUGÁRZÁS EXPOZÍCIÓS HATÁRÉRTÉKEI

1.1. A szemet érő lézersugárzás expozíciós határértékei – Rövid expozíciós időtartam < 10 s

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1.	Hullámhossz (nm) Lásd az a megjegyzést		Határoló nyílás	Időtartam [s]						
2.				$10^{-13} - 10^{-11}$	$10^{-11} - 10^{-9}$	$10^{-9} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5} - 10^{-3}$	$10^{-3} - 10^1$
18.	Látható és IR-A	400-700	7 mm	$H = 1,5 \cdot 10^{-4} C_E [J m^{-2}]$	$H = 2,7 \cdot 10^4 t^{0,75} C_E [J m^{-2}]$	$H = 5 \cdot 10^{-3} C_E [J m^{-2}]$	$H = 18 \cdot t^{0,75} C_E [J m^{-2}]$			
19.		700-1050		$H = 1,5 \cdot 10^{-4} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 2,7 \cdot 10^4 t^{0,75} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 5 \cdot 10^{-3} C_A C_E [J m^{-2}]$	$H = 18 \cdot t^{0,75} C_A C_E [J m^{-2}]$			
20.		1050-1400		$H = 1,5 \cdot 10^{-3} C_C C_E [J m^{-2}]$	$H = 2,7 \cdot 10^5 t^{0,75} C_C C_E [J m^{-2}]$	$H = 5 \cdot 10^{-2} C_C C_E [J m^{-2}]$			$H = 90 \cdot t^{0,75} C_C C_E [J m^{-2}]$	

BEJELENTÉS A HATÓSÁG FELÉ

10/A. §¹ (1)² Az olyan optikai sugárzást kibocsátó berendezés üzembe helyezését, amelynek ipari vagy egészségügyi tevékenységre történő használata során a munkavállalót az 1. vagy a [2. melléklet](#)ben meghatározott határérték 75%-át meghaladó expozíció érheti, a munkáltató köteles bejelenteni a telephely szerinti sugár-egészségügyi feladatkörében eljáró fővárosi és vármegyei kormányhivatalnak (a továbbiakban: kormányhivatal).

(2) Az [\(1\) bekezdés](#) szerinti bejelentés kötelező adattartalma:

- a) a munkáltató neve, székhelye, telephelye,
- b) a tevékenység megnevezése,
- c) az alkalmazott berendezés által kibocsátott optikai sugárzás jellemzői,
- d) a számított vagy mért expozíció értéke, és
- e) az expozícióval érintett munkavállalók száma.

(3) A munkáltató az [\(1\) bekezdés](#) szerinti tevékenységek vonatkozásában készített kockázatértékelést a kormányhivatalhoz köteles jóváhagyásra benyújtani. A kormányhivatal a kockázatértékelést az [5–8. §-nak](#) történő megfelelés esetén jóváhagyja.

(4) Az e rendeletben foglaltak megtartását a kormányhivatalok ellenőrzik.

KOCKÁZATELEMZÉS: KEZDŐ ADATOK

- A lézersugárzás **speciális tulajdonságokkal** rendelkező mesterséges optikai sugárzás (koherens sugárzás)
 - Alacsony divergencia** (milliradián): nagyon kicsit széttartó párhuzamos nyalábban terjed a fény, ezért pl. oldalról nem látható
 - Monokromatikus** (egyszínű, pl. 1080 nm): egy hullámhossz/frekvencia kis környezetében történik a sugárzás, ami a kézi lézeres hegesztő berendezések esetén **a szem számára láthatatlan** infravörös (IR) tartományban van
 - Koherens**: speciális fénykeltő fizikai folyamat (kényszerített emisszió) útján keletkezik, ezért nagyon jó „minőségű” fényforrást kapunk, pl. kisebbre lehet fókuszálni, mint más fényforrásokat
- **Gyártói osztályozás**: Class 1 – Class 4 (hét elemű)
- Gyártó felhasználói kézikönyve: tartalmaznia kell a speciális jellemzők pontos leírását
 - Hullámhossz, üzemmód(ok), átlag/csúcsteljesítmény, impulzus hossza, ismétlési frekvencia, nyalábátmérő a fókuszáló lencse előtt, fókuszlencse fókusztávolsága, lézer transzverzális módusa, stb
- Normál üzem, karbantartás, szervízüzem külön biztonsági kockázatokkal rendelkeznek

HASZNOS ESZKÖZ: INFRAVÖRÖS SZENZORKÁRTYA



LÉZER VÉDELMI SZAKÉRTŐ

- Laser Safety Officer (LSO) kiemelt jogi szerepet kap Németországban (OStrV), USA-ban (ANSI Z136, OSHA)
- A kézi lézerhegesztő készülékek **könnyen mobilizálható berendezések**, így minden használati helyen külön kockázatelemzésre van szükség. Ezért kell egy olyan speciális szakember, aki a balesetek megelőzése érdekében ezt megbízhatóan meg tudja csinálni a lézerek speciálműködési tulajdonságai figyelembevételével
- A gépkezelőt magát is ki kell képezni a biztonságos működtetésre, de a LSO-nak vezetői jogkörökkel felruházott kollégát célszerű kinevezni, aki megtervezi és felügyeli a biztonságos tevékenységet!

KIHÍVÁS 1:
ELEMENZE A
KÉPET
LÉZERES
BIZTONSÁGI
SZEMPONTBÓL!
FORRÁS: DALL-E MI





BIZTONSÁGI INTÉZKEDÉSEK A KOCKÁZATOK MEGSZÜNTETÉSÉRE

- **Műszaki intézkedések**

Lézeres terület körül határolása, burkolat

Különböző reteszelő berendezések

Vészleállító(k)

Veszélyre figyelmeztető fény és/vagy hangjelzés

Veszélyekre figyelmeztető feliratok, stb

- **Adminisztratív intézkedések**

Lézeres munkaterület hozzáféréseinek korlátozása

Munkavégzési utasítások

Kulcskezelés, stb.

- **Személyes védelmi felszerelés**

Lézeres védőszemüveg, hegesztő pajzs

Megfelelő munkaruházat, bakancs, stb

Vigyázat, láthatatlan lézersugárzás
Szeme vagy bőre ne legyen kitéve
közvetlen vagy szórt
lézersugárzásnak!
Class 4 lézeres biztonsági osztály

$P_0 = 100 \text{ W}$
 $P_p \leq 5,5 \text{ kW}$
 $t = 0,1 \text{ ms} - 20 \text{ ms}$
 $F = \text{Single Pulse} \leq 300 \text{ Hz}$
 $\lambda = 1080 \text{ nm}$

KÖRÜLHATÁROLÁS

ÁRNYÉKOLÓ / FAL / BURKOLAT

- Szabvány: MSZ EN 60825-4 Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai 4. rész: Lézervédelmek
- FEL (foreseeable exposure limit) becslése/számítása: az előre látható expozíciós határérték maximuma a határoló front oldalán
- Biztonsági osztály: PEL (Protective Exposure Limit), a lézeres védőburkolat lézersugárzás elleni védelmi képességének egysége
- Lokális vagy periferikus védelem, illetve e kettő és a személyi védelmi eszközök megfelelő kombinációja
- Megfelelő munkavégzési körülmények , beláthatóság biztosítása

LÉZERVÉDELMI SZEMÜVEGEK

MAGYAR SZABVÁNY

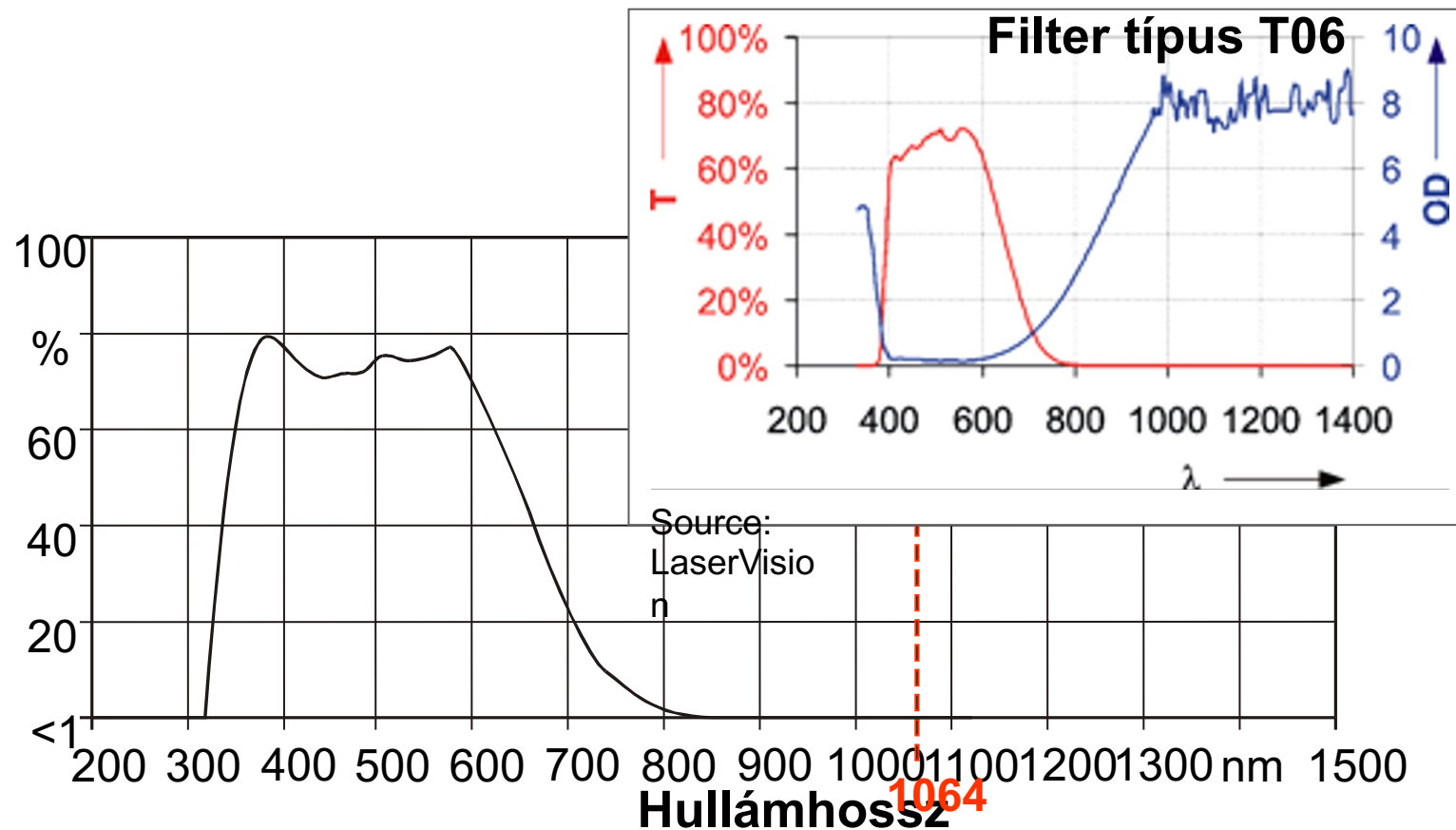
MSZ EN 207

**Személyi szemvédő eszközök.
Szűrők és szemvédők lézersugárzás ellen**

- Szabványnak megfelelő jelölés rendszer kell legyen a szemüvegen :
Hullámhossztartomány: pl. 1000-1100 nm
Üzem mód : D, I. (R,M)
Biztonsági osztály: LB1-LB10 (10^{-10} maximum transzmisszió az adott hullámhosszra)
- Nem helyettesíti a hegesztőmaszkot!
- Megfelelő tárolás, tisztítás, időszakos ellenőrzés szükségessége!

VÉDŐSZEMÜVEG MEGFELELŐSÉGE

- Legyen a védőszemüveg szűrőjének gyári transzmisszió és OD diagrammja!



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

