



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA DELO, DRUŽINO,
SOCIALNE ZADEVE IN ENAKE MOŽNOSTI

UMETNA OPTIČNA SEVANJA

PRIROČNIK Z OSNOVNIMI INFORMACIJAMI IN NAVODILI



Besedilo:

Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti Sektor za varnost in zdravje pri delu

Ilustracije:

- Health Protection Agency & European Commission, A Non-Binding Guide to the Artificial Optical Radiation, 2010
- INIS – Inštitut za neionizirna sevanja, Ljubljana, <http://www.inis.si/>

Naslovnica: http://www.pennwellblogs.com/mae/archives/2009_02_01_mae_archive.html

Oblikovanje in tisk: Tiskarna knjigovoznica Radovljica, d.o.o.

Založilo: Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti

Copyright ©: Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti

Vse pravice pridržane. Priročnika ni dovoljeno razmnoževati ali razpošiljati v nobeni obliki brez predhodnega pisnega dovoljenja Ministrstva za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti.

1. ponatis, 2014

Tiskano v 10.000 izvodih.

O vprašanjih glede zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu se lahko posvetujete z Ministrstvom za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti ter Inšpektoratom RS za delo:

**Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve
in enake možnosti**

Sektor za varnost in zdravje pri delu

Kotnikova 28, 1000 Ljubljana

telefon: 01/369 77 00

telefaks: 01/369 78 30

e-naslov: gp.mddsz@gov.si

spletni naslov: <http://www.mddsz.gov.si/>

Inšpektorat RS za delo

Parmova 33, 1000 Ljubljana telefon:

01/280 36 60

telefaks: 01/280 36 77

e-naslov: irsdl@gov.si

spletni naslov: <http://www.id.gov.si/>

Koristne informacije o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu so na spletnih straneh:

- Slovenski portal za varnost in zdravje pri delu:
<http://www.osha.mdds.gov.si>
- Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu:
<http://osha.europa.eu/sl>



optična sevanja

UVOD

Optična sevanja lahko resno ogrožajo zdravje delavcev, predvsem njihove oči in kožo. Posebno nevarna so tista, ki jih ne vidimo ali občutimo. Odpravi te nevarnosti morajo delodajalci posvetiti veliko pozornost, saj ima okvara zdravja posledice za delavce, pa tudi za delodajalce in organizacije.

Ta priročnik vsebuje osnovne informacije in navodila o varovanju delavcev pred tveganji zaradi **umetnih** optičnih sevanj. Z njim želimo delodajalcem in delavcem poljudno približati ukrepe tega varovanja.

OPTIČNA

KAJ JE OPTIČNO SEVANJE?

Je vsako elektromagnetno sevanje z valovnimi dolžinami med 100 nm in 1 mm.

Spekter optičnega sevanja je razdeljen na **ultravijolično, vidno in infrardeče sevanje**.

Ultravijolično sevanje (valovne dolžine med 100 nm in 400 nm) delimo na:

- UVA sevanje (valovne dolžine med 315 nm in 400nm),
- UVB sevanje (valovne dolžine med 280 nm in 315 nm),
- UVC sevanje (valovne dolžine med 100 nm in 280 nm).

Vidno sevanje obsega valovne dolžine med 380 nm in 780 nm.

Infrardeče sevanje (valovne dolžine med 780 nm in 1 mm) delimo na:

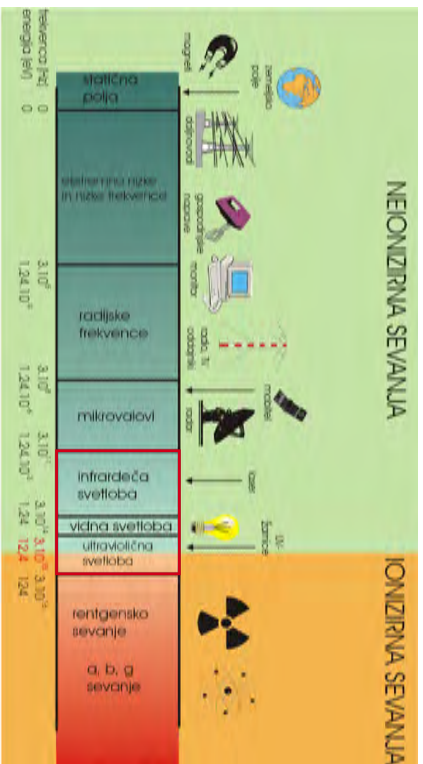
- IRA sevanje (valovne dolžine med 780 nm in 1 400 nm),
- IRB sevanje (valovne dolžine med 1 400 nm in 3 000 nm),
- IRC sevanje (valovne dolžine med 3 000 nm in 1 mm).

SEVANJA

Različne valovne dolžine imajo različen vpliv na zdravje delavcev.

Optična sevanja so **neionizirna** sevanja. V sebi torej nosijo manj energije kakor rentgenski žarki ali radioaktivna sevanja, ki spadajo med ionizirna sevanja.

**Umetna optična sevanja
lahko zelo škodujejo
zdravju delavcev.**



Vir: INIS – Inštitut za neionizirna sevanja, <http://www.inis.si/>

VRSTE OPTIČNIH SEVANJ

- **LASERSKO SEVANJE** (koherentna optična sevanja)
Vsi delci nihajo z enako frekvenco in so v fazi –
koherentna svetloba



- **DRUGA SVETLOBA** (nekoherentna optična sevanja)
vsak delec niha s svojo frekvenco – некоherentna svetloba



LASERJI

(KOHERENTNA OPTIČNA SEVANJA)

KAJ JE LASER?

Beseda LASER je kratica za Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (ojačevanje svetlobe s stimulirano emisijo sevanja) in je ime za napravo, ki oddaja ozek snop svetlobe strogo določene valovne dolžine, pri čemer obstaja med poljubnimi točkami v svetlobnem snopu vedno stalna fazna razlika (koherentna svetloba).

Laser je naprava, v kateri je nakopičena energija, ki se v nekem trenutku sprosti v zelo močnem svetlobnem curku.

Viri laserskega sevanja so prisotni vsepovsod okrog nas.

Nekaj značilnih primerov uporabe laserskih žarkov:

	PRIMER UPORABE
Obdelava materialov	<ul style="list-style-type: none">- sekanje- varjenje- lasersko označevanje- brušenje- fotolitografija
Optična merjenja	<ul style="list-style-type: none">- geodetske meritve- določanje velikosti delcev
Zdravstvo	<ul style="list-style-type: none">- oftalmologija- dermatologija- kirurgija- zobozdravstvo- medicinska diagnostika
Komunikacija	<ul style="list-style-type: none">- optična vlakna- sateliti
Optični nosilci podatkov	<ul style="list-style-type: none">- zgoščenke- laserski tiskalniki
Spektroskopija	<ul style="list-style-type: none">- ugotavljanje materije
Holografija	<ul style="list-style-type: none">- zabava- računalniški spomin
Zabava	<ul style="list-style-type: none">- laserji v zabavni industriji- laserski usmerjevalniki

DRUGA SVETLOBA

(NEKOHERENTNA OPTIČNA SEVANJA)

Težko si je danes zamisliti poklic, v katerem ni nobenega umetnega optičnega sevanja.

V zaprtem prostoru smo izpostavljeni temu sevanju z lučmi, ki osvetlujejo prostor, ali zaradi vklopljenega računalniškega zaslona.

Zunaj prav tako delujejo na nas umetna svetloba luči in viri optičnih sevanj v vozilih ali zunaj njih.





Ali veste, da imamo v avtomobilu
in okrog njega veliko virov
optičnih sevanj?



Poleg vsakdanjih virov umetnih optičnih sevanj so nekatera delovna mesta izpostavljena temu sevanju zaradi specifičnih delovnih procesov.

Umetna optična sevanja so najpogostejša:

- v proizvodnji stekla in kovinsko predelovalni industriji,
- v tiskarstvu,
- v zdravstvu,
- v kozmetični industriji,
- v farmacevtski industriji,
- pri varjenju,
- v proizvodnji izdelkov iz plastičnih mas,
- v kulturnih in razvedrilnih dejavnostih.

V različnih delovnih procesih nastajajo optična sevanja različnih valovnih dolžin.

V nekaterih delovnih procesih se umetna optična sevanja uporabljajo kot del procesa, pri drugih pa nastanejo nenamensko, kot »stranski proizvod«.

OBMOČJE (Valovne dolžine)	NAMENSKA UPORABA V DELOVNEM PROCESU	NAKLJUČNI NASTANEK SEVANJA
UVC	<ul style="list-style-type: none"> - razkuževanje - fluorescenca (laboratorij) - fotolitografija 	<ul style="list-style-type: none"> - tiskarsko sušenje - nekatere osvetlitve okolice in prostorov - nekatere projekcijske svetilke - obločno varjenje
UVB	<ul style="list-style-type: none"> - solarij - fototerapija - fluorescenca (laboratorij) - fotolitografija 	<ul style="list-style-type: none"> - luči za razkuževanje - tiskarsko sušenje - nekatere osvetlitve okolice in prostorov - nekatere projekcijske svetilke - obločno varjenje
UVA	<ul style="list-style-type: none"> - fluorescenca (laboratorij, neškodljivo preizkušanje, svetlobni učinki v zabavni industriji, forenzika, zaznavanje ponaredb, označevanje lastnine) - fototerapija - solarij - tiskarsko sušenje - vabe za insekte - fotolitografija 	<ul style="list-style-type: none"> - luči za razkuževanje - osvetlitev okolice in prostorov - projekcijske svetilke - obločno varjenje

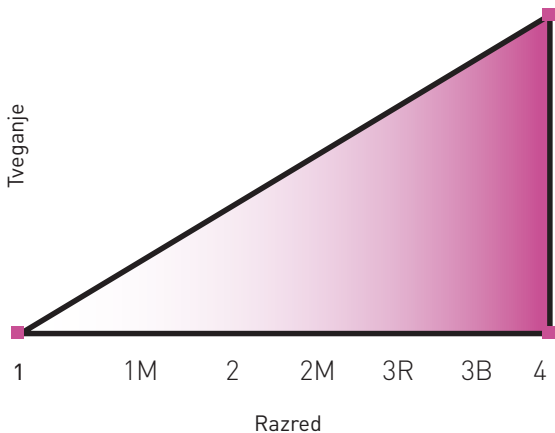
Vidna svetloba	<ul style="list-style-type: none"> - osvetlitev okolice in prostorov - indikacijske svetilke - prometni znaki - odstranjevanje dlak in krvnih žilic - tiskarsko sušenje - vabe za insekte - fotolitografija - fotokopiranje - projekcije - TV in računalniški zasloni 	<ul style="list-style-type: none"> - solarij - nekateri grelni oz. sušilni postopki - varjenje
IRA	<ul style="list-style-type: none"> - nadzorna osvetlitev - gretje - sušenje - odstranjevanje dlak in krvnih žilic - komunikacije 	<ul style="list-style-type: none"> - nekatere osvetlitve okolice in prostorov - varjenje
IRB	<ul style="list-style-type: none"> - gretje - sušenje - komunikacije 	<ul style="list-style-type: none"> - nekatere osvetlitve okolice in prostorov - varjenje
IRC	<ul style="list-style-type: none"> - gretje - sušenje 	<ul style="list-style-type: none"> - nekatere osvetlitve okolice in prostorov - varjenje

VARNOSTNE KLASIFIKACIJE



LASERJI

Laserje delimo na sedem razredov. Čim višji je razred, tem večjo moč ima laser in tem večje je tveganje.



LASERJI RAZREDA 1

Laserski žarek tega razreda lahko gledamo s prostim očesom, tudi z uporabo povečevalnega stekla.

Te laserje imamo za varne, seveda pa moramo z njimi ravnati v skladu z navodili proizvajalca. Med uporabo ne smemo odstraniti varnostnega ohišja.

Med laserje razreda 1 spadajo:

- laserski tiskalniki,
- predvajalniki in snemalniki zgoščenk,
- laserji za obdelavo materialov.



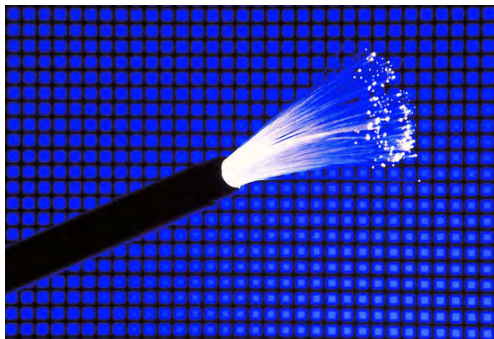
Laserski tiskalnik

LASERJI RAZREDA 1M

Laserski žarek tega razreda lahko gledamo s prostim očesom.

Med laserje razreda 1M spadajo:

→ nepriključena optična vlakna.



Optična vlakna

Daljše gledanje naravnost v žarek laserjev razreda 1 in 1M lahko povzroči zaslepitev, še posebno ob šibki svetlobi v okolici!

LASERJI RAZREDA 2

Laserji tega razreda so varni pri morebitni trenutni izpostavljenosti, tudi kadar uporabljamo optične pripomočke. Dolgotrajno strmenje v žarek pa je lahko nevarno!

Med laserje razreda 2 spada:

→ optični čitalec.



Laserski optični čitalec
Vir: <http://www.argox.com/>

LASERJI RAZREDA 2M

Laserji tega razreda so varni pri morebitni trenutni izpostavljenosti. Pri uporabi optičnih pripomočkov, kakršno je povečevalno steklo ali teleskop, pa obstaja možnost poškodb.

Med laserje razreda 2M spadajo:

→ laserski geodetski instrumenti.



Laserski geodetski instrument

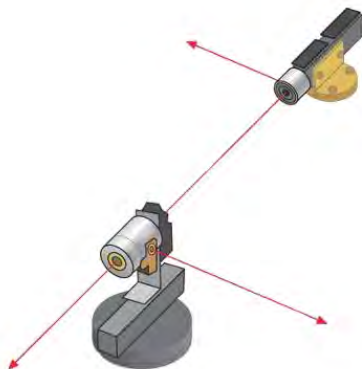
Vir: <http://www.southinstrument.com/>

LASERJI RAZREDA 3R

Gledanje naravnost v žarek iz laserjev tega razreda je lahko nevarno, še posebno pri nepravilni uporabi. Uporabljamo jih le, če so zavarovani tako, da ni mogoče neposredno gledati v žarek.

Med laserje razreda 3R spadajo:

- merilne naprave,
- laserski usmerjevalniki velike moči,
- instrumenti za lasersko poravnavo.



Laserska poravnava

Ali ste vedeli, da se pred škodljivimi vplivi laserjev na oči telo brani z refleksnim odmikanjem pogleda ali mežikanjem? Vendar se to ne zgodi vedno!

Gledanje v laserje razredov 2, 2M ali 3R lahko povzroči zbeganost, zaslepljenost (učinek bliskavice) ali optične iluzije, še posebej pri šibki okoliški svetlobi.

LASERJI RAZREDA 3B

Žarek iz laserjev tega razreda je nevaren za oči, če ga opazujemo preblizu. Na koži lahko povzroči manjše poškodbe ali celo zažge oblačila iz gorljivega materiala.

Med laserje razreda 3B spadajo:

- laserji v fizioterapiji,
- laboratorijska raziskovalna oprema.



Laserji v fizioterapiji

Vir: <http://www.btlnet.com/>

LASERJI RAZREDA 4

Laserji tega razreda so znotraj nevarnega območja škodljivi pri neposredni izpostavljenosti oči in kože. Prav tako nevaren je razpršeni odboj žarka.

Med laserje razreda 4 spadajo:

- laserski prikazovalniki,
- kirurški laserski instrumenti,
- laserski rezalniki kovin.



Kirurški laser
Vir: <http://medgadget.com>

Laserjev razreda 3B in 4 ne smemo uporabljati brez predhodno izdelane ocene tveganja, s katero ugotovimo, ali so potrebni ukrepi za omejitev izpostavljenosti na sprejemljive vrednosti.

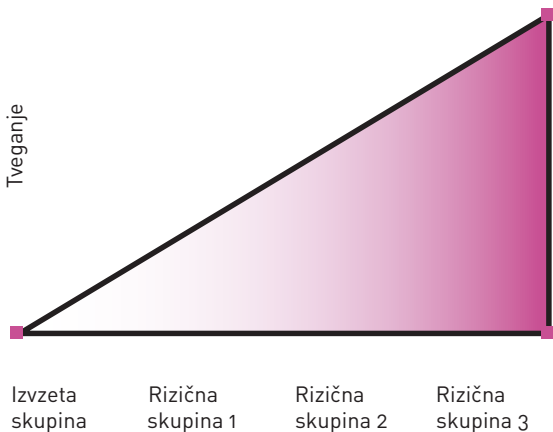
VARNOSTNE KLASIFIKACIJE



NEKOHERENTNA SEVANJA

Varnostna klasifikacija za nekoherentna sevanja je določena v standardu SIST EN 62471: 2008 – Fotobiološka varnost sijalk in sistemov s sijalkami.

Nekoherentne vire sevanja delimo na štiri skupine. Čim višja je skupina, tem večje je tveganje.



IZUZETA SKUPINA

Ob predvidljivih okoliščinah uporabe ni pričakovati fotobiološkega tveganja niti pri stalni in neomejeni uporabi.

V izvezeto skupino uvrščamo:

- osvetlitev doma in v pisarni,
- računalniške ekrane,
- luči za označevanje.



Osvetlitev pisarne je vir umetnega optičnega sevanja.

RIZIČNA SKUPINA 1 – NIZKO TVEGANJE

Obstaja manjše tveganje pri zelo dolgi in neposredni izpostavljenosti oči.

V rizično skupino 1 uvrščamo:

→ baterijo.



RIZIČNA SKUPINA 2 – ZMERNO TVEGANJE

Zaradi refleksnega odziva oči (odklanjanje pogleda, mežikanje) pri zelo svetlih virih ni nevarnosti za poškodbe.

Refleksni odziv oči ni pri vseh ljudeh enak.

Prav tako se pri tej rizični skupini telo brani z občutkom toplotnega nelagodja.

RIZIČNA SKUPINA 3 – VISOKO TVEGANJE

Viri sevanja so nevarni celo pri trenutni izpostavljenosti znotraj varnostnega območja. Izvajanje tehničnih in/ali organizacijskih ukrepov za preprečevanje izpostavljenosti je nujno!

Filtriranje neželenih čezmernih optičnih sevanj (npr. UV), zaklanjanje virov ali preprečevanje dostopa do virov sevanj lahko zmanjša tveganje.

UKREPI

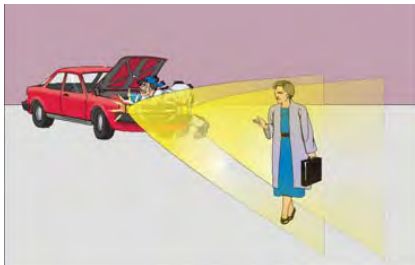
Ukrepi za zmanjšanje izpostavljenosti temeljijo na tehničnih rešitvah.

Hierarhija ukrepov:

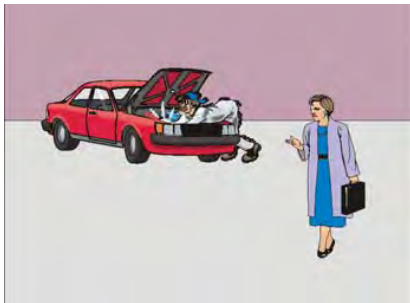
1. odprava tveganja;
2. nadomestitev z manj nevarnim delovnim procesom ali opremo;
3. tehnični ukrepi;
4. administrativni ukrepi;
5. osebna varovalna oprema.

Ali ste vedeli, da osebna varovalna oprema pri optičnih sevanjih le malokrat pride v poštev?

ODPRAVA TVEGANJA



Ali pri popravilu
avta podnevi res
potrebuješ prižgane
luči?



NADOMESTITEV Z MANJ NEVARNIM DELOVNIM PROCESOM ALI OPREMO

Z ustrezno delovno opremo je delovni proces bolj varen.



Ali res mora biti tako bleščeče?



TEHNIČNI UKREPI

Tveganja, ki izhajajo iz izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem, moramo odpraviti pri viru ali jih kar najbolj zmanjšati.

Kadar to ni mogoče, uporabimo drugačne tehnične rešitve:

- preprečimo dostop do virov,
- vgradimo detektorje prisotnosti,
- zaustavimo sistem v sili,
- vgradimo filtre in opazovalna okna,
- za poravnavo (viziranje) laserskih žarkov uporabimo laserje manjše moči in oznake ali tarče.

Nikoli si pri tem ne smemo pomagati z očmi ali telesom.



Opazovalna okna v zavarovanem območju laserja

ADMINISTRATIVNI UKREPI

Administrativni ukrepi so:

- priprava in uporaba internih predpisov,
- določitev kontrolnih območij,
- informiranje delavcev,
- izvajanje usposabljanja in izobraževanja,
- postavitve varnostnih znakov in opozoril.



Prepovedan
dostop



Optična
sevanja



Obvezna uporaba
ščitnika



Dostop pešcem
ni dovoljen



Laser



Obvezna zaščita
oči

OSEBNA VAROVALNA OPREMA

Osebna varovalna oprema lahko obsega:

- zaščitna očala,
- vizirje,
- zaščitno obleko in rokavice.



Zaščita oči

Ali ste vedeli, da mora biti na zaščitnih očalih jasno označeno, za kateri spekter valovnih dolžin in kateri ravni zaščite so namenjena?

Zaščita kože

Najbolj izpostavljeni deli telesa so roke, obraz, glava in vrat.

Roke zaščitimo z zaščitnimi rokavicami s slabo prepustnostjo za optična sevanja.

Obraz in oči zaščitimo z obraznim ščitom ali vizirjem, ki prestreže optično sevanje.

Glavo in vrat zaščitimo s primernim pokrivalom.

Bodite pozorni na součinkovanje različnih virov!

UPLIVI NA ZDRAVJE

Optično sevanje prodre v zunanje sloje človeškega telesa. Najbolj so izpostavljene oči in koža. Različne valovne dolžine imajo različne učinke in posledice.

Laserski žarek izredno hitro prodre v tkivo, kar pomeni veliko tveganje za oči.

NIKOLI NE GLEJ NARAVNOST V LASERSKI ŽAREK!

Učinki optičnih sevanj:

- UV sevanje: fotokemični učinki
- IR sevanje: termični učinki
- Biološki učinki optičnih sevanj:
 - **akutni** (hitro nastajajoči) učinki navadno nastanejo, kadar izpostavljenost preseže osebni prag delavca. Večina opredeljenih mejnih vrednosti danes temelji na študijah osebnega praga akutnih učinkov.
 - **kronični** učinki: nastanejo zaradi dolgotrajne in ponavljajoče se izpostavljenosti. Nimajo povezave z osebnim pragom. Nikoli jih ne moremo popolnoma odpraviti.

**Ali ste posebno občutljivi za svetlobo?
Ali vas moti njeno utripanje?**

**Osebe, ki so za svetlobo še posebno občutljive,
bodo občutile učinek optičnih sevanj že
pod njihovo mejno vrednostjo.**

**Delodajalec mora ukrepe za preprečevanje
izpostavljenosti umetnemu optičnemu sevanju
prilagoditi zahtevam posebno občutljivih
skupin delavcev. Pri tem mora upoštevati
strokovno oceno pooblaščenega zdravnika.**

**MNENJE POOBLAŠČENEGA ZDRAVNIKA JE ZA
DELODAJALCA ZAVEZUJOČE!**

Učinki optičnih sevanj so zelo nevarni:

VALOVNA DOLŽINA (nm)		OČI	KOŽA
100–280	UVC	<ul style="list-style-type: none"> - fotokeratitis (vnetje roženice) - fotokonjunktivitis (vnetje očesne veznice) 	<ul style="list-style-type: none"> - eritema (pordelost kože) - kožni rak
280–315	UVB	<ul style="list-style-type: none"> - fotokeratitis (vnetje roženice) - fotokonjunktivitis (vnetje očesne veznice) - katarakta (siva mrena) 	<ul style="list-style-type: none"> - eritema (pordelost kože) - staranje kože - kožni rak
315–400	UVA	<ul style="list-style-type: none"> - fotokeratitis (vnetje roženice) - fotokonjunktivitis (vnetje očesne veznice) - katarakta (siva mrena) - poškodbe očesne mrežnice 	<ul style="list-style-type: none"> - eritema (pordelost kože) - staranje kože - takojšnje potemnenje pigmenta (kože) - kožni rak
380–780	vidna svetloba	<ul style="list-style-type: none"> - poškodbe očesne mrežnice (nevarnost modre svetlobe) - opekline očesne mrežnice 	<ul style="list-style-type: none"> - opekline

780–1 400	IRA	– katarakta (siva mrena) – poškodbe očesne mrežnice	– opekline
1 400–3 000	IRB	– katarakta (siva mrena)	– opekline
3 000–10 ⁶	IRC	– opekline očesne roženice	– opekline

Nevarnost modre svetlobe

Sevanje v razponu od 300 do 700 nm pokriva del UVB, večino vidnega sevanja in celotno UVA, s tem povezano tveganje pa navadno imenujemo »nevarnost modre svetlobe«.

Modra svetloba fotokemično poškoduje očesno mrežnico in kožo.

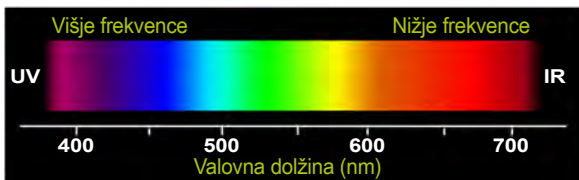
Zdravstveni nadzor

Delodajalec mora delavcu, pri katerem je izpostavljenost preseгла mejno vrednost, zagotoviti zdravstveni pregled. Ta se izvede tudi, kadar je na podlagi zdravstvenega nadzora delavcev pri posamezniku ugotovljena bolezen ali škodljiv vpliv na zdravje zaradi izpostavljenosti umetnemu optičnemu sevanju pri delu.

NARAVA UMETNIH OPTIČNIH SEVANJ

Svetloba, ki jo oddaja luč, je najbolj vsakdanji primer umetnega optičnega sevanja. Optično sevanje pa je posebna oblika elektromagnetnega valovanja.

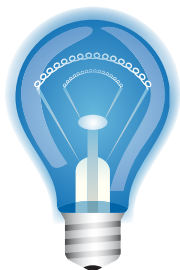
Svetloba je spekter barv, od vijoličnih do rdečih. Svetlobni spekter pa sega tudi v nam nevidno območje, v katerem sta ultravijolična in infrardeča svetloba.



Ko elektromagnetno valovanje deluje na telo, se na mestu delovanja ustvari energija, ki vpliva na telo. Krajša ko je valovna dolžina, močnejša je energija ter s tem vpliv na telo.



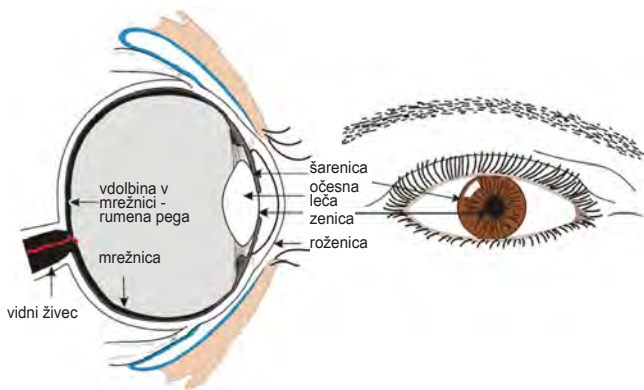
Zelena svetloba deluje na telo z večjo energijo kakor rdeča.



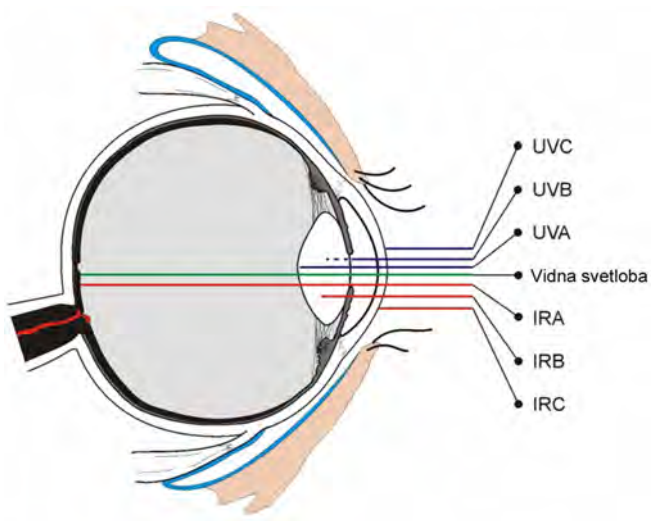
Modra svetloba deluje na telo z večjo energijo kakor zelena.

**Sevanje UV ima večjo energijo od vidne svetlobe.
Izpostavljenost žarkom UV je zato nevarna!**

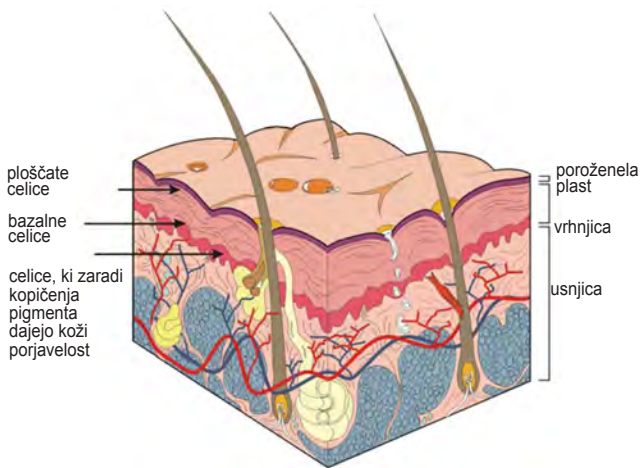
ZGRADBA OČESA



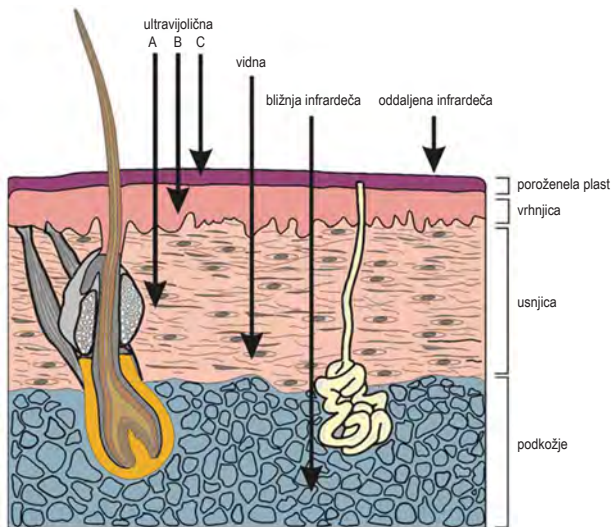
Prodiranje različnih valovnih dolžin skozi oko:
Različne valovne dolžine prodejo v oko različno globoko.



ZGRADBA KOŽE



Prodiranje različnih valovnih dolžin skozi kožo:
Različne valovne dolžine prodrejo v kožo različno globoko.



BIOKEMIČNI VPLIVI NA KOŽO IN OČI

Različne valovne dolžine sevanja različno vplivajo na kožo in oči.

SEVANJE UV (UVC, UVB, UVA)

Koža:

- Večina sevanja UV se prestreže v vrhnjici (epidermis).
- Čezmerna kratkotrajna izpostavljenost povzroča oteklo pordelost kože.
- Čezmerna dolgotrajna izpostavljenost povzroča kožnega raka.
- Kronična izpostavljenost povzroča staranje kože (izgubo elastičnosti).
- Nekateri ljudje so še posebno občutljivi za sevanje UV (fotopreobčutljivost).

Oči:

- Žarki UV se absorbirajo v očesni veznici, roženici in očesni leči.
- Čezmerna (akutna) trenutna izpostavljenost povzroča vnetje roženice ali očesne veznice. Posledica je snežna slepota ali varilčev blisk.
- Kronična izpostavljenost žarkom UV povzroča bolezni roženice ali očesne veznice.

**Ali ste vedeli, da ima sevanje UV tudi dober učinek?
Pomaga pri nastajanju vitamina D.**

VIDNA SVETLOBA

Koža:

Dolgotrajna izpostavljenost vidni svetlobi lahko povzroči toplotni stres – naraščanje telesne temperature.

Pozor!

Bodite pozorni na temperaturo delovnega okolja in vaše delovne obremenitve.

Oči:

Strmenje v bleščeč vir svetlobe lahko poškoduje očesno mrežnico.

Laser povzroča opekline!

Nikoli ne glejte naravnost v laserski žarek! Poškodba rumene pege ima nepopravljive posledice za vaš vid!

Vidna svetloba lahko povzroči podobne poškodbe kakor sevanje UV. Še posebno so nevarne valovne dolžine modre svetlobe.

SEVANJE IR SEVANJE IRA

Koža:

Sevanje IRA povzroča na koži enake toplotne učinke kakor vidna svetloba.

Oči:

Enako kakor vidna svetloba vpliva na mrežnico tudi sevanje IRA.

Pozor!

Mrežnica ne zazna sevanja IRA, zato se telo ne brani z mežikanjem ali odklanjanjem oči od vira sevanja!

SEVANJE IRB

Koža:

Sevanje IRB povzroča na koži enake toplotne učinke kakor sevanje IRA in vidna svetloba.

Oči:

Sevanje IRB povzroča sivo mreno.

Ali ste vedeli, da je siva mrena pogosta poklicna bolezen steklopihalcev ali kovačev?



SEVANJE IRC

Koža:

Sevanje IRC povzroča na koži enake toplotne učinke kakor sevanje IRA, sevanje IRB ter vidna svetloba.

Oči:

Sevanje IRC povzroči opekline na roženici.

PRIMERI V PRAKSI

Nekoherentna optična sevanja so povsod okrog nas.



Fluorescenčne luči so vir optičnega sevanja. Možno nevarnost predstavljata vidna svetloba ali sevanje UV.



Danes je vse manj zaslonov z vgrajeno katodno cevjo. Sevanji UV in IR nista nevarni.



Lovilec insektov seva žarke UVA in modro svetlobo.



Stekleni pokrov fotokopirnega stroja daje zaščito pred žarki UV. Če stroj uporabljamo nepravilno, smo lahko izpostavljeni vidni svetlobi – nevarnost modre svetlobe.

Nikoli ne kopirajte pri odprtem pokrovu!



V zdravstvu nas lahko ogrožajo luči v operacijski dvorani zaradi nevarnosti modre svetlobe. Obstaja pa majhna možnost, da bi dalj časa gledali naravnost vanje.

VARNOSTNI ZNAKI

Ali ste vedeli, da obstajajo trije varnostni znaki za neionizirna sevanja?



NEIONIZIRNA SEVANJA



OPTIČNA SEVANJA



LASER

PREDPISI

Najpomembnejša predpisa o varnosti in zdravju pri delu, ki urejata problematiko optičnih sevanj, sta:

- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11) ter
- Uredba o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti umetnim optičnim sevanjem (Uradni list RS št. 34/10).

Omenjena in drugi predpisi so objavljeni na spletni strani Ministrstva za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti:

http://www.mddsz.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/veljavni_predpisi/

Dodatne informacije lahko poiščete v publikacijah Evropske agencije za varnost in zdravje pri delu na naslovu:

<https://osha.europa.eu/sl/publications>

KAZALO

UVOD	3
OPTIČNA SEVANJA	4
KAJ JE OPTIČNO SEVANJE	4
VRSTE OPTIČNIH SEVANJ	7
VARNOSTNE KLASIFIKACIJE	15
LASERJI	15
NEKOHERENTNA SEVANJA	25
UKREPI	30
ODPRAVA TVEGANJA	31
NADOMESTITEV Z MANJ NEVARNIM DELOVNIM PROCESOM ALI OPREMO	32
TEHNIČNI UKREPI	33
ADMINISTRATIVNI UKREPI	34
OSEBNA VAROVALNA OPREMA	35
VPLIVI NA ZDRAVJE	37
NARAVA UMETNIH OPTIČNIH SEVANJ	41
BIOKEMIČNI VPLIVI NA OČI IN KOŽO	47
PRIMERI V PRAKSI	52
VARNOSTNI ZNAKI	56
PREDPISI	57

VIRI IN LITERATURA:

- Health Protection Agency & European Commission, A Non-Binding Guide to the Artificial Optical Radiaton, 2010
- INIS – Inštitut za neionizirna sevanja, Ljubljana, <http://www.inis.si/>

SLIKE IN FOTOGRAFIJE:

- Health Protection Agency & European Commission, A Non-Binding Guide to the Artificial Optical Radiaton, 2010
- INIS – Inštitut za neionizirna sevanja, Ljubljana, <http://www.inis.si/>

SLIIKA NA NASLOVNICI:

- http://www.pennwellblogs.com/mae/archives/2009_02_01_mae_archive.html

Projekti p. ultrafasciata



Evropska agencija
za varnost in zdravje
pri delu