

## ALI JE RES?

### DA IR PANELI ODDAJAJO SEVANJE

IR paneli sevajo, in sicer sevajo v področju IRC sevanj (valovnih dolžin 3.000 nm – 1 mm). To je sevanje, kakršno oddajajo vsa segreta telesa, kot so radiator, vroča posoda na kuhalniku...

### NE SEVANJE IR PANELOV NE POVZROČA RAKA

Celotno IR sevanje, torej tudi IRC sevanje, kjer delujejo IR paneli, ni rakotvorno.

### DA IR SEVANJE NAS LAHKO OPEČE

A to ni sončna opekline, ki nastane zaradi UV sevanja, ampak je to opekline, ki nastane zaradi segrevanja. Sevanje IR panelov ni dovolj močno, da bi lahko povzročilo opekline.

### DA DOLGOTRAJNA IZPOSTAVLJENOST IR SEVANJEM LAHKO V POSEBNIH PRIMERIH POŠKODUJE OKO

Pri steklopihačih in livarjih je znana poklicna bolezen siva mrena, ki nastane zaradi izpostavljenosti IR-B sevanjem visokih jakosti. Pri IR panelih pa so jakosti IR-B sevanj zelo nizke in daleč pod pragom za termične poškodbo očesa.

## PRIPOROČILA ZA RABO IR PANELOV

Pri nameščanju in rabi IR panelov priporočamo upoštevanje načela previdnosti, ki zagotavlja optimalno rabo brez znanih tveganj za zdravje.

IR panele raje namestimo na strop kot na stene. Človek le redko dalj časa gleda neposredno v strop, v stene pa lahko.

IR panele namestimo tako, da so od mest, kjer se zadržujemo dalj časa in bi nanje lahko neposredno gledali, oddaljeni vsaj 1 m.

Odsvetujemo, da bi bili nameščeni tik ob delovni mizi, kavču, televiziji, torej na takšnih mestih, kamor bi lahko dalj časa gledali.

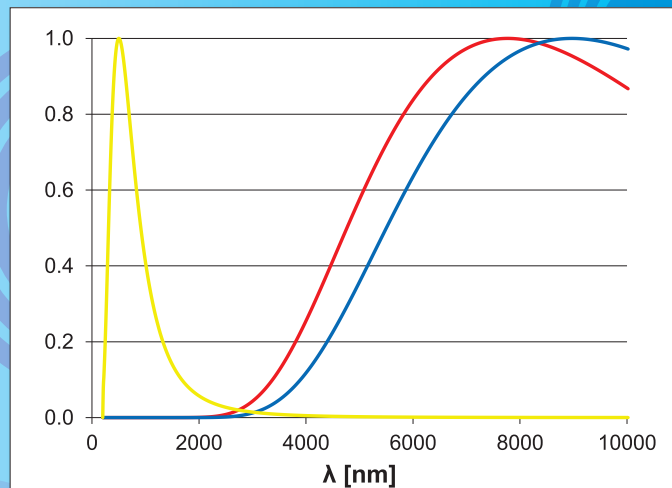
V enem prostoru je bolje namestiti dva šibkejša IR panela kot enega močnejšega. Panela naj bosta med seboj oddaljena.

Poslikava IR panelov z najljubšimi slikami in motivi ni priporočljiva, saj mora biti panel čim bolj neopazno umeščen v prostor zaradi zmanjšanja možnosti neposrednega gledanja v vir sevanj.

## KAJ SO IR PANELI?

IR paneli so naprave, ki se uporabljajo za ogrevanje prostorov s pomočjo optičnih infrardečih (IR) sevanj. IR paneli prostor ogrevajo tako, da pretežni del energije v prostor oddajajo z IR sevanjem, manjši del pa tudi s konvekcijo – prenosom toplote preko zraka. Za primerjavo – radiatorji oddajajo energijo v prostor eno četrtino s sevanjem, tri četrtine pa s konvekcijo.

IR paneli se med delovanjem segrejejo na temperature, ki so običajno nižje od 100°C. Spekter sevanja telesa, segretega na 100°C, doseže najvišje vrednosti pri valovni dolžini 7800 nm v IRC območju sevanj. Za primerjavo, sevanje Sonca doseže vrh pri valovni dolžini 500 nm v vidnem delu sevanj. Zato je tudi delež energije v posameznem območju valovnih dolžin, katerim smo izpostavljeni zaradi IR panelov in Sonca, precej različen.



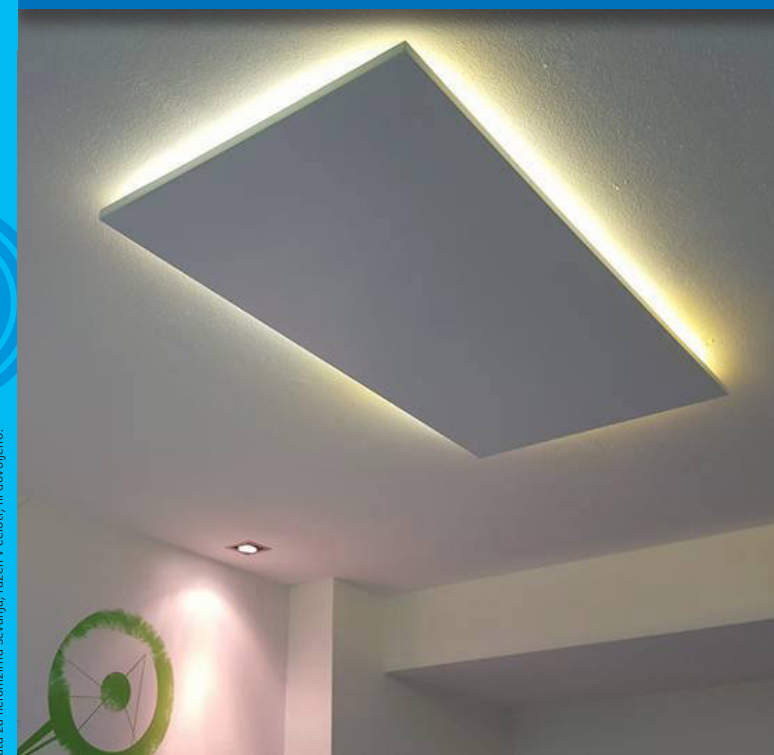
Primerjava različnih spektrov IR sevanja: IR panel pri temperaturi 100°C (rdeče), radiator segret na 50°C (modra), Sonce (rumena).

Moč IR panelov je običajno med 1000 in 1400 W/m<sup>2</sup>. Tako ima manjši IR panel velikosti 0,6×0,6 m moč tipično med 400 in 500 W. Za primerjavo, jakost Sončnega sevanja na zemljini površini je približno 1100 W/m<sup>2</sup>. Če bi želeli z IR paneli doseči enako jakost, kot jo povzroča Sonce, bi morali panele namestiti po skorajda celotni površini stropa v prostoru. V takšnem prostoru bi nam bilo zelo vroče, zato se običajno namesti bistveno manj IR panelov.



**Zgibanka:** IR paneli in zdravje  
**Izdajatelj:** Inštitut za neionizirna sevanja  
**Avtorji:** dr. Blaž Valič, doc.dr. Peter Gajšek  
**Izdaja:** September 2016  
**Več infor.:** www.inis.si

# IR paneli in zdravje



Infrardeči (IR) paneli so se kot način ogrevanja prostorov s pomočjo infrardeče svetlobe razširili v zadnjih letih. Z viri IR sevanj se srečujemo vsak dan, saj vsako segreto telo oddaja IR sevanje, ki ga čutimo kot toploto. Kljub temu je pri uvajanju novih virov IR sevanj potrebna določena previdnost oziroma analiza morebitnih tveganj. Namen te brošure je predstaviti IR sevanja, ki jih oddajajo IR paneli, ter njihova potencialna tveganja za zdravje. Brošura je namenjena vsem, ki se z IR paneli srečujejo, tako kupcem, ki bodo tako bolj seznanjeni s tem, kakšna sevanja povzročajo IR paneli, kot tudi prodajalcem in načrtovalcem IR panelov, da bodo lahko strankam svetovali pri izbiri in namestitvi IR panelov.

## VPLIVI IR SEVANJA NA TELO IN ZDRAVJE

IR sevanja se absorbirajo v zgornjih plasteh človeškega telesa, zato sta izpostavljena organa koža in oči.

Zaradi različne valovne dolžine se IR sevanja v človeškem telesu različno absorbirajo. V kožo najgloblje prodrejo IRA sevanja, ki dosežejo tudi podkožje, medtem ko se IRB ter IRC sevanja absorbirajo v vrhnji plasti odmrlih celic. V očesu najgloblje, do mrežnice prodrejo IRA sevanja, IRB sevanja se absorbirajo v leči, IRC sevanja pa se absorbirajo v površinskih plasteh roženice.

Biološki učinki IR sevanj se delijo na akutne in kronične. Akutni učinki se pojavijo, ko izpostavljenost preseže neko vrednost, medtem ko kronični učinki nastanejo zaradi dalj časa trajajoče izpostavljenosti.

### VPLIVI NA KOŽO

IRC sevanja povzročajo segrevanje tkiva, ki ob visokih vrednostih lahko povzroči nastanek opeklin. **IR paneli tudi v najneugodnejšem primeru izpostavljenosti ne morejo povzročiti tako močnega IR sevanja, da bi povzročili opekline.**

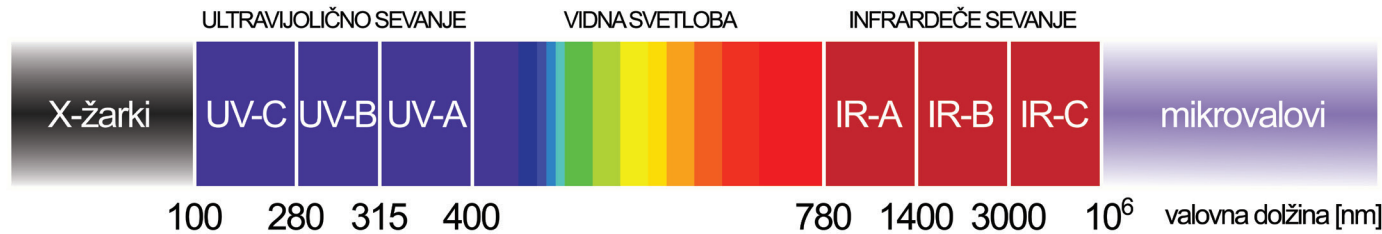
Poleg opeklin so z IR sevanjem povezane tudi nekatere kronične spremembe kože, predvsem rdečica (Erythema ab igne). **Ker IRC sevanja, kakršna sevajo IR paneli, prodirajo samo v najvišje plasti odmrlih celic kože, je tudi tveganje za kronične učinke zanemarljivo.**

### VPLIVI NA OKO

Poleg vidne svetlobe se tudi IRA sevanje izostri na očesni leči in pada na mrežnico. Ob preveliki dovedeni energiji lahko povzroči prekomerno segrevanje mrežnice in s tem njeno poškodbo. **IR paneli ne sevajo IRA sevanja, zato tveganje za toplotne poškodbe mrežnice ni prisotno.**

IRB sevanje se absorbira pretežno v prekatni vodici in šarenici, kjer lahko povzroči prekomerno segrevanje šarenice in okoliškega tkiva. Kot posledica dolgotrajnih izpostavljenosti IRB sevanjem se poveča tveganje za nastanek sive mreže. **IRB sevanje IR panelov je zanemarljivo, zato tveganje za nastanek sive mreže ni prisotno.**

IRC sevanje se absorbira v roženici, zato je glavna nevarnost opekline roženice. IR paneli sevajo pretežno v IRC področju, zato tveganje za opekline roženice obstaja. Meritve vrednosti IR sevanja v bližini IR panelov treh različnih moči in velikosti kažejo, da so mejne vrednosti teoretično za najneugodnejše primere lahko presežene, dejansko ob normalni uporabi IR panelov pa ne. **IRC sevanje IR panelov bi lahko povzročilo termične poškodbe mrežnice, a bi morali najmanj 15 minut neprestano zreti v panel na oddaljenosti manj kot pol metra, da bi se to lahko zgodilo.**



## KAJ JE IR SEVANJE?

Infrardeče (IR) sevanje oddajajo vsa segreta telesa. To sevanje spada med optična sevanja, kamor uvrščamo tudi vidno svetlobo ter ultravijolično (UV) sevanje. Med seboj se optična sevanja razlikujejo po valovni dolžini. Človek neposredno zazna le zelo ozko območje optičnih sevanj, vidno svetlobo. Posredno lahko zaznamo IR sevanje kot toploto.

## MEJNE VREDNOSTI

Da bi preprečili škodljive vplive optičnih sevanj, Mednarodna komisija za varstvo pred neioniziranimi sevanji (ICNIRP) kot neodvisna institucija pripravlja izhodišča za varovanje ljudi pred negativnimi vplivi neioniziranih sevanj.

### KOŽA

Mejne vrednosti veljajo za vidno svetlobo in IR sevanje ter varujejo pred prekomernim pregrevanjem površine kože. Mejne vrednosti so zelo visoke in so presežene zelo redko.

### OČESNA MREŽNICA

Mejne vrednosti omejujejo vidno svetlobo in IRA sevanje. Preprečujejo prekomerno segrevanje in s tem povezane poškodbe mrežnice. Ne omejujejo IRB in IRC sevanja, saj to ne prodre do mrežnice.

### OKO

Mejne vrednosti omejujejo IR sevanje in varujejo zunanje dele očesa pred prekomernim segrevanjem. Mejne vrednosti so odvisne od časa izpostavljenosti in temperature okolice. Za izpostavljenosti, daljše od 1000 sekund in temperature, višje od 37°C so mejne vrednosti najnižje in znašajo 100 W/m<sup>2</sup>. Pri temperaturi okolice 20°C znašajo mejne vrednosti več kot 200 W/m<sup>2</sup>, pri 22°C pa več kot 190 W/m<sup>2</sup>.

## SEVANJE IR PANELOV

Izvedene so bile meritve IR sevanja IR panelov za tri tipe najpogostejše uporabljenih IR panelov moči 450, 700 in 1400 W. Tehnični podatki o testiranih panelih:

Moč [W]	Velikost [cm]	Moč/Površino [W/m <sup>2</sup> ]
450	59,5×59,5	1271
700	59,5×119	989
1400	59,5×179	1314

Izmerjene vrednosti IR sevanja za najneugodnejše razmere so na različnih oddaljenostih od IR panela pokazale naslednje vrednosti:

Moč [W]	0,5 m pred panelom	1,0 m pred panelom	2,0 m pred panelom
450	170 W/m <sup>2</sup>	41 W/m <sup>2</sup>	19 W/m <sup>2</sup>
700	183 W/m <sup>2</sup>	41 W/m <sup>2</sup>	22 W/m <sup>2</sup>
1400	230 W/m <sup>2</sup>	120 W/m <sup>2</sup>	42 W/m <sup>2</sup>

Za najneugodnejši primer, ko bi stali neposredno pred IR panelom in neprestano gledali vanj najmanj 1000 sekund, so pri zunanji temperaturi 22°C mejne vrednosti za poškodbo roženice na oddaljenosti 0,5 m od panela presežene samo za najmočnejši panel z močjo 1400 W. Za vse druge panele mejne vrednosti tudi za ta najneugodnejši scenarij izpostavljenosti niso presežene. Na oddaljenosti 1 m od panela pa mejne vrednosti niso presežene v nobenem primeru.