

## **ŽARNICE Z ŽARILNO NITKO**

Življenjska doba je 1000 ur. Delovna temperatura nitke je 2650 stopinj celzija, lahko je izoblikovana v enojni ali dvojni spirali. Temperatura svetilk je 2800K. Žarnice imajo izkoristek od 8 do 30 lm/W. Izdelujejo se za moči od 40 do 2000W. Znotraj steklenega balona imamo plin dušik, razen pri manjših močeh so le te vakumske. Žarnice žarčijo spekter s pretežno rdečo barvo svetlobe. Značilen je tudi tokovni sunek do 1,5xIn.

## **HALOGENSKE ŽARNICE**

Življenjska doba je 2000 ur. Temperatura svetlobe je 3000 K. Uporabljajo se predvsem za notr. razsvetljavo, v šolah in drugih javnih ustanovah,... Nekateri so majhnih dimenzij in majhnih moči od 20 – 120W. Te so namenjene za svetlobno povdarjanje v trgovinah, muzejih, lokalih. Poleg žlahtnih plinov (Criptona in Xenona), je v žarnicah določena količina Halogenida (joda ali broma). Halogene žarnica ima določene prednosti pred žarnicami z žarilno nitko: daljšo življ. Doba. večjo svetilnost. večji svetlobni tok. višjo svetlost. dober svetlobni učinek. Halogenske žarnice izdelujejo za malo napetost 6, 12 in 24V, ter za omrežno napetost 230V, ki se uporablja za razsvetljavo stanovanj. Lahko se uporabljajo tudi za osvetljevanje športnih objektov do moči 2000W.

## **SIJALKE**

Sijalke so običajno zgrajene iz steklene cevi, napolnjene z neaktivnim plinom ( npr. neon, argon, helij, kripton, ...). Na obeh koncih steklene cevi zatalijo elektrodi (anodo in katodo). Plin pod vplivom napetosti ionizira in pri tem oddaja svetlobo, ker se ioni zaletavajo. V skupino nizko tlačnih sijalk uvrščamo ( s tlaki od 0.1 – 1.3 Pa): Fluorescenčne cevi. nizkotlačne natrijeve sijalke. svetilne cevi. Sijalke iz te skupine imajo: manjše moči in manjši svetlobni tok. so majhne svetlosti. podolgovate oblike. večje površine. V skupino visokotlačnih sijalk uvrščamo (s tlaki od  $3 \times 10^4$  –  $9 \times 10^4$  Pa):

visokotlačne živosrebrne. visokotlačne metalhalogenidne. visokotlačne natrijeve

Sijalke iz te skupine: so grajene za majhne prostornine. velike moči. visoke svetilnosti. Ker imajo sijalke negativno krakteristiko – upornost plina pri razelektrenju pada, morajo imeti prigradjene dušilke.

## **FLUORESCENČNE SIJALKE**

Življenjska doba je 8000 ur, odvisno od št. vklopov. Ko cev vžge, prevaja el. tok in pri tem oddaja pretežno UV – sevanja, ki se na fluor. oblogi pretvorijo v vidni spekter. Fluor. cevi so najmanj primerne za zun. razsvetljavo, zaradi odvisnosti od temperature (zaradi nižjih temp. težje vžgejo).

**Kompaktne fluo. sijalke** so varčne žarnice, fluo cevi majhnih dimenzij. Življenjska doba je 8000 ur in ni odvisna od št. vklopov. Te sijalke so dražje od zgornjih. Prednosti pred navadnimi žarnicami so: večja ekonomičnost. daljša življ. doba

## **VISOKOTLAČNE ŽIVOSREBRNE SIJALKE**

Življenjska doba je 6000 ur. Barvna temperatura je 4300K, oddaja predvsem rdečo-modro svetlobo, ki je pa odvisna od fluorescentnega premaza znotraj hruškastega balona. Ko sijalko priključimo na napetost, nastopi med vžigom in delovno elektrodo razelektrenje, živo srebro pa se upari. Razelektrivna cevka je napolnjena z argonom in xenonom in kapljico živega srebra. Čas trajanja vžiga traja 5min.

## **NIZKOTLAČNE IN VISOKOTLAČNE NATRIJEVE SIJALKE**

Življenjska doba je okoli 5000 ur. Temperatura sijalke je okoli 280 stopinj celzija. Pomankljivost Na je ta, da žarčijo izrazito enobarvno rumeno svetlobo.

Uporabljamo jo za osvetljevanje križišč, parkirišč, luk, letališč, cest...

Sijalke dosežejo polno emisijo od 5 do 15 minut, ponovni vklop se izvrši trenutno. V steklenem balonu v obliki črke U sta zataljeni dve elektrodi. Prostor je napolnjen z mešanico plina argona in neona in še majhna količina natrija. Pod vplivom pritisnjene napetosti se pojavi tok razelektrenja v mešanici, ki v pari natrij.

## **METALHALOGENIDNE SIJALKE**

Življenjska doba je 6000 ur. Razvile so se iz živosrebrnih sijalk, tako da so živemu srebru dodali halogenide ( zmes joda in broma). Dodatki halogenidov obogatijo vidni spekter in povečajo izkoristek vse do 80 lm/W. Izdelujejo se za pretežno bele barve. Temperatura svetlobe je 5200K.

Uporabljamo jih za zunanjo razsvetljavo igrišč, parkirišč.. Zagonski čas je od 3-5min. Zagonski tok znaša do 1,7xIn. Svetilne cevi. Uporabljamo jih v glavnem za reklamne in dekorativne namene. Cevi lahko poljubno oblikujemo, zato nimajo nazivnih dolžin in napetosti. Izdelujemo jih za napetosti med 3 – 6 Kv.

## **DIREKTNA RAZSVETLJAVA**

Ima najboljši izkoristek med vsemi načini. Ločimo: svetilke z globokim sojnikom (sevalnim kotom). svetilke s širokim sojnikom. žaromete

Svetilke z globokimi sojniki uporabljamo v visokih prostorih s temnimi stenami. Nameščamo jih na strop.

Uporabljamo jih za razsvetljavo tovarniških prostorov, cest.

Svetilke z širokim sojnikom uporabljamo, kjer ni potrebna visoka osvetljenost, želimo pa ustrezno enakomernost osvetljenosti.

Žaromete uporabljamo za osvetljevanje športnih igrišč, spomenikov, tehnoloških poti,...

#### PRETEŽNO DIREKTNA RAZSVETLJAVA

Izdelane so tako, da usmerjajo od 60 – 90% svetlobnega toka v spodnji prostor in le 40 – 10% v zgornji prostor.

Svetilke nameščamo v šolah, pisarniš. prostorih, delavnicah, ... pretežno tam, kjer delamo.

#### ENAKOMERNA RAZSVETLJAVA

Te svetilke usmerjajo svetlobo precej enakomerno v zgornji in spodnji prostor. Uporabljamo jih predvsem v prostorih s svetlimi stenami (hodnikih, laboratorijih, lokalih, ...)

#### PRETEŽNO INDIREKTNA RAZSVETLJAVA

To so svetilke, ki usmerjajo svetlobni tok od 60 – 90% v zgor. prostor, manj pa v spodnji prostor. Svetilke so obrnjene navzgor, svetloba se odbija od stropa in zgornjih delov zidov. Ti morajo biti brezpogojno beli.

Uporablja se v stanovanjih, večih predavalnicah, bolnišnicah, ...

#### INDIREKTNA RAZSVETLJAVA

Svetilke usmerjajo skoraj vso svetlobo v zgornji polprostor, svetloba nima senc in tudi ne bleščanja. Taka razsvetljava je predvsem dekorativna. Uporabljamo jo v galerijah, muzejih, trgovinah, ...

#### **FAKTORJI KVALITETE NOTRANJE RAZSVETLJAVE**

##### ENAKOMERNOST OSVETLJENOSTI

Ločimo 2 vrsti enakomernosti razsvetljave:

- časovno (nanjo večkrat ne moremo vplivati)
- krajevno enakomernost razsvetljave (odvisna je od razmerja med osvetljenostjo najslabše osvetljenega mesta v prostoru in srednjo osvetljenostjo prostora)

##### PORAZDELITEV SVETLOSTI

Enako težavo, kot je premajhna enakomernost osvetljenosti, jo povzročajo tudi prevelika razmerja svetlosti, zato navajamo ta razmerja v tabeli po JUS standardih.

##### OMEJITEV BLEŠČANJA

Težave povzroča tudi bleščanje. Direktno bleščanje je odvisno od:

svetlosti svetilk, števila svetilk, položaja svetilk

Najbolj uspešno omejujemo direktno bleščanje z zmanjševanjem svetlosti svetilk.

##### SMER UPADA SVETLOBE IN SENČNOSTI

Od smeri upada svetlobe je odvisna senčnost. Senčnost pa je pomembna za razpoznavanje predmetov. Ostrost in kontrast senc lahko prilagajamo zahtevam z razporeditvijo svetilk, izbiro svetilk, z izbiro načinov razsvetljave.

##### BARVNA KLIMA

Barvna klima je psihofizični učinek, ki nastane pod vplivom svetlobe in barv. Za doseg ugodne barvne klime sta najpomembnejša faktorja: barva svetlobe, barvni videz

##### **a. Barva svetlobe**

Svetlobne vire delimo na:

svetlobne vire tople barve (žarnice z žarilno nitko, halogenske, tople barve fluorescenčnih sijalk)

svetlobne vire bele barve (fluorescenčne sijalke bele barve, metalhalogenidne sijalke nevtralne bele barve)

svetlobne vire dnevne svetlobe (fluorescenčne cevi barve dnevne svetlobe, xenonske sijalke)

##### **b. Barvni videz ali barvna reprodukcija**

Barvni videz pomeni učinek svetlobnega vira na barvni videz predmeta, ki ga gledamo.

Je razdeljen na tri stopnje:

stopnja 1: zelo dober barvni videz (od 80 – 100)

stopnja 2: dober barvni videz (od 60 – 80)

stopnja 3: zadovoljiv barvni videz (manjši od 60)

##### STROBOSKOPSKI EFEKT

To je nihanje svetlobnega toka pri sijalkah, ki ga oko zazna in je zelo moteč. Lahko ga odpravimo: z uporabo duo – spoja pri fluo sijalkah

z uporabo elektreonskih predstikalnih naprav pri fluo sijalkah

s trifaznim priključevanjem svetilk

#### **ZUNANJA RAZSVETLJAVA**

##### **DELITEV ZUNANJE RAZSVETLJAVE**

Poznamo: javno razsvetljava, razsvetljava predorov, razsvetljava v skladiščih in delovnih površin na prostem, reklamna razsvetljava

**JAVNA RAZSVETLJAVA:** Zajema razsvetljava prometnic in prometnih površin, ki so namenjene prometu vozil in pešcev. Osnovna naloga javne razsvetljave je, da voznikom in pešcem ob mraku in ponoči zagotovi varne pogoje in varen promet.

Razsvetljava mora ustvariti take pogoje, ki povišujejo koncentracijo v prometu (utrujenost, ...) Vidno ugodje (povečuje koncentracijo, zmanjšuje utrujenost, ...)

Na kriterij dobre vidljivosti vplivajo:

**a. Nivo svetlosti:** faktor, ki ga oko direktno zaznava. Čim večji je, boljša je ostrina vida in večja hitrost zaznavanja. S poskusi je ugotovljeno, da je za dobro vidljivost potreben nivo dve  $\text{cd/m}^2$ .

**b. Enakomernost svetlosti:** označuje porazdelitev svetlosti na vozišču. Zaželjena je čim boljša enakomernost. Dosežemo jo z večjim delom svetilk, z zmanjšanjem razmaka med njimi in višjo namestitvijo svetilk. S tem se večajo tudi stroški razsvetljave.

**c. Optično vodenje:** je faktor, ki omogoči udeležencem v prometu, da zaznajo potek ceste.

**d. Bleščanje:** je nezaželjeno, ker povzroča vidno neugodje in zmanjša vidljivost. Zmanjšamo ga s primerno razporeditvijo in izbiro svetilk.

#### **RAZPOREDITEV SVETILK**

**a. Enostranska:** tam kjer je širina cestišča pod 10 m.

**b. Očna:** tam, kjer imamo stavbe razporejene na obeh straneh vozišča

**c. Dvostranska premaknjena:** širina večja od 10 m

**d. Sredinska**

**e. Dvostranska nasprotna:** uporabljamo pri cestiščih z ločenimi vozišči

#### **GEOMETRIJA RAZSVETLJAVE NAPRAV** Odvisna je od:

višine montaže svetilke (običajno znaša od 6 – 10 m za hitre ceste, za avtoceste do 12 m)

širine vozišča (razmak med svetilkami je horizontalna razdalja med dvema svetilkama na isti strani vozišča – običajno znaša....( $d = 2.5 - 5 \times h$ );  $h = (1 - 1.5) \times \text{\textcircled{š}}$ )  $h$ .....višina

širina vozišča ( $\text{\textcircled{š}}$ ), označuje zun. robove vozišča

nagib svetilke je kot med ravnino optičnega dela svetilke in ravnino vozišča

#### **PRIKLJUČEK ZGRADBE NA ZUNANJE OMREŽJE**

Običajno imamo opravka z NN priključki, razen pri objektih z večjimi priključnimi močmi, kjer je priključek izveden na VN omrežje.

Ločimo **kabelske** in **prostovodne priključke**.

a.) **KABELSKI PRIKLJUČKI**

Kabelski priključek je običajno priključen na podzemno kabelsko omrežje. Izjema so samonosilni kabli pri katerih se priključek navadno izvaja kot prostovodni priključek in kabelski priključki, ki se napajajo iz nadzemnih vodov.

Kabelski priključki se izvajajo v dveh vrstah kabelskih priključnih omaric: prehodnih, končnih

b.) **PROSTOVODNI PRIKLJUČEK** je namenjen za priključevanje objektov na prostovodno omrežje.

Uporabljamo običajno konzole ali strešna stojala. Pri izvedbi s konzolo moramo paziti, na ustrezne razdalje vodnikov od tal, oken, balkonov ipd..

Strešno stojalo uporabljamo v redkeje naseljenih krajih in pri nižjih stavbah.

#### **RAZDELILNIKI**

Glavni napajalni vod dovaja pri vseh inštalacijah električno energijo do določenega mesta, kjer se potem razveja na posamezne glavne tokokroge. Le-ti napajajo skupine porabnikov v posameznih delih objekta ( npr. posamezna nadstropja v stanovanjskem objektu ). Vsak tokokrog je na začetku varovan z varovalko ali inštalacijskimi odklopniki, ki so montirani na skupno ploščo, po potrebi s števcem električne energije in drugimi aparati. Napravo, v kateri delimo glavni napajalni vod na posamezne glavne tokokroge oziroma glavni tokokrog na tokokroge posameznih porabnikov, imenujemo razdelilnik.

Razdelilnike delimo glede na stopnjo pomembnosti na: glavne razdelilnike, podrazdelilnike

Glavni so tisti razdelilniki, ki predstavljajo mejo med distribucijskim omrežjem in porabnikov, zato so opremljeni z glavnimi varovalkami, števci električne energije in stikalno uro. So zaprte izvedbe in niso dostopni porabniku.

Podrazdelilniki pa so namenjeni smotrnejši in gospodarnejši razdelitvi električne energije v objektu. Število podrazdelilnikov je odvisno predvsem od velikosti objekta, namembnosti posameznih tokokrogov in gospodarnejše razdelitve električne energije.

#### **Instalacije v kopalnicah**

Prostor 0: pomeni notranjost kadi.

Prostor 1: je oddaljen od prostora 0 vsaj za 0,60m

Prostor 2: je omejen z prostorom 1 in oddaljen za vsaj 0,6m od tega proti zunanosti.

Vse ostalo je Prostor 3.

V prostoru 0, lahko uporabljamo aparate, naz. nap., ki ne presegajo 12V in se napajajo iz varnostnega vira. V prostorih 0,1 in 2 lahko polagamo samo vodnike, ki so potrebni za napajanje aparatov v teh prostorih. V teh prostorih ni dovoljeno vgrajevati razvodnic in stikal.

V prostoru 3 je dovoljeno nameščati vtičnice pod naslednjem pogojem:

če se napajajo prego varnostn. TR. ali posamično

če se napajajo z varnostno malo napetostjo SELV

če so zaščiteni z zaščitnimi napravami za diferenčne toke, ki ne presegajo 30mA.

Montažna višina vtičnice v kopalnici ne sme biti manjša od 1,5 m od tal, bojler pa lahko namestimo v prostor 1, svetilke z dvojno ali ojačano izolacijo pa v prostor 2.

### **Instalacije v Industriji**

Industrijski objekti se močno razlikujejo od ostalih tako, da uporabljamo spec. instalacijske sisteme talne instalacije: talne instalacije v zidnih kanalih, nadometne instalacije, inst. v ceveh, instalacije na nosilnih vrveh. Bistvena razlika med industrijo in ostalimi objekti so : prostori so zelo razsežni, veliko prahu, vlage, porabniki so lahko el. motorji in ostali porabniki

Industrija ima lahko svojo TP 0,4 kV, če je pa industrija toka, ki ima instalirano moč izraženo v MGVA, takrat ima lahko industrija direkten odjem na visoki napetosti 110 kV- (Salonit).

### **Instalacije v objektih s specif. pogoji**

Taki objekti so: gledališča, sejmišča, opere...

To so vsi objekti, kjer se zbira veliko št. ljudi. Taki objekti morajo imeti varnostno razsvetljavo. Pomožna razsvetljava je varnostna, ki se vklopi ob izpadu glavne napajalne napetosti. Preklop se izvrši na lasten vir, to je akumul. baterija. Zasilna razsvetljava je tudi varnostna, glavna naloga te razsvetljave je, da nem pokaže smer najkrajši izhod, v primeru nevarnosti. Če je instalacija izvedena v podometu, mora biti od ostalih instalacij oddaljena najmanj 5 mm.

### **Instalacije na gradbiščih**

So začasne el. inštalacije nizke napetosti, ki so predvidene za:

dele na novih zgradbah, popravila, zemeljska dela, dela na javnih objektih (npr. pri cestah, komunalnih objektih, ...)

Elaktrična inštalac. naj bi se napajala iz enega glavnega razdelilnika, od katerega se napajajo ustrezni porazdelilniki.

Ker je oprema izpostavljena slabim vremenskim razmeram, mora imeti ustrezne mehanske lastnosti. Vsa oprema mora imeti stopnjo zaščite najmanj IP 44.

(International protection- zaščita z okrovi), **1 številka** pomeni zaščita pred dotikom in prodir. trdih teles.

**2. številka** pa pred udiranjem vode!

### **Instalacije v kmetijstvu**

Tudi tu se sračujemo s posebnimi pogoji (živali), zunanji vplivi. Pri teh inštalacijah moramo upoštevati naslednje:

kjer se uporabi varnostna mala napetost SELV, je treba doseči zaščito pred neposrednim dotikom s pregradami ali okrovi.

pri uporabi zaščitnih ukrepov pri posrednem dotiku s samodejnim odklopom napajanja (npr. pri hlevih) je dovoljena napetost dotika 25V efektiv. vrednosti izmen. napetosti.

tokokroge vtičnic moramo dodatno zaščititi z zaščitno napravo za diferenčno tokovno zaščito, ki deluje pri diferenčnem toku največ 30 mA.

Na mestih, kjer se zadržuje živina, moramo izvesti dodatno izenačenje potencialov (povežemo vse izpostavljene prevodne dele, ki se jih živina dotikuje, z zaščitnim vodnikom PE). Vsa el. oprema mora imeti zaščitno stopnjo najmanj IP 35.

### **Instalacije v požarno- ogroženih in eksplozivnih prostorih**

Pri teh zadnjih prostorih se srečujemo z dvema nevarnostma in sicer:

požarom (kjer so lesene stavbe...), zunanji vplivi

Zato izvajamo naslednje ukrepe:

tokokroge moramo dodatno zaščititi z zaščitno napravo za diferenčno tokovno zaščito, ki deluje pri diferenčnem toku največ 0,3A.

ni dovoljeno polagati kablov brez polnila (npr. PP/R)

vodniki in kabli morajo imeti zaščitni vodnik tudi tam, kjer ga sicer ne bi potrebovali

vodniki in kabli morajo biti odporni proti gorenju

okrovi el. opreme ne smejo doseči temperature vžiga prahu, ki se nabira njih.

svetilke morajo biti zaščitene pred mehanskimi poškodbami

Uporabljati smemo samo opremo, ki je izključno grajena iz negorljivih snovi!

V **eksplozivne prostore** spadajo predvsem rudniki, rafinerije nafte...

Eksplozivne zmesi plinov, prahu, ... se vnamejo zaradi povišanih temperatur, ki jih povzročijo el. naprave z el. iskro. V ta namen uporabljamo v takih prostorih eksplozijsko zaščitene el. naprave (Ex. naprave).