

---

**Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – 1. del: Notranji delovni prostori**

Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places

Lumière et éclairage – Eclairage des lieux de travail – Partie 1: Lieux de travail intérieurs

Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

SIST EN 12464-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-89f05bb205bb/sist-en-12464-1-2004>

## NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN 12464-1 (sl), Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – 1. del: Notranji delovni prostori, ima status slovenskega standarda in je enakovreden evropskemu standardu EN 12464-1 (en), Light and lighting – Lighting of work places – Part 1: Indoor work places, 2002-11.

## NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN 12464-1:2002 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 169 Razsvetljava, katerega tajništvo je v pristojnosti DIN.

Slovenski standard SIST EN 12464-1:2004 je prevod evropskega standarda EN 12464-1:2002. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvorni evropski standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je pripravil tehnični odbor SIST/TC STV, Steklo, svetloba in razsvetljava v gradbeništvu.

V predgovoru k standardu Slovenija ni navedena med državami, ki morajo privzeti standard kot nacionalni standard. Slovenski inštitut za standardizacijo je postal član CEN 1. januarja 2004, s čimer ta obveza velja tudi zanj.

V času od izdaje standarda do izdaje prevoda je bil pod točko 2 Zveza s standardi izdan naslednji standard:

EN 13032-1:2004, Svetloba in razsvetljava – Merjenje in podajanje fotometričnih podatkov svetlobnih virov in svetilk – 1. del: Merjenje in format podatkov

Odločitev za izdajo tega standarda je dne 10. maja 2004 sprejel SIST/TC STV, Steklo, svetloba in razsvetljava v gradbeništvu.

## ZVEZA Z NACIONALNIMI STANDARDI

V standardu SIST EN 12464-1 pomeni sklicevanje na evropske in mednarodne standarde, ki je vključeno v ta evropski standard, sklicevanje na enakovredne slovenske standarde, npr.:

EN 12464-1 pomeni SIST EN 12464-1.

## OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “evropski standard”, v SIST EN 12464-1:2004 to pomeni “slovenski standard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je enakovreden EN 12464-1:2004 in je objavljen z dovoljenjem

CEN  
Rue de Stassart 36  
1050 Bruselj  
Belgija

This national document is identical with EN 12464-1:2004 and is published with the permission of

CEN  
Rue de Stassart, 36  
1050 Bruxelles  
Belgium

Slovenska izdaja

## Svetloba in razsvetljava – Razsvetljava na delovnem mestu – 1. del: Notranji delovni prostori

Light and lighting – Lighting of  
work places – Part 1: Indoor work  
places

Lumière et éclairage – Eclairage des  
lieux de travail – Partie 1: Lieux de  
travail intérieurs

Licht und Beleuchtung – Beleuchtung  
von Arbeitsstätten – Teil 1:  
Arbeitsstätten in Innenräumen

Ta evropski standard je CEN sprejel 16. oktobra 2002.

Člani CEN morajo izpolnjevati notranje predpise CEN/CENELEC, ki določajo pogoje, pod katerimi dobi ta standard status nacionalnega standarda brez kakršnihkoli sprememb. Najnovejši sezname teh nacionalnih standardov in njihovi bibliografski podatki se na zahtevo lahko dobijo pri Centralnem sekretariatu ali kateremkoli članu CEN.

Ta evropski standard obstaja v treh uradnih izdajah (angleški, francoski in nemški). Izdaje v drugih jezikih, ki jih člani CEN na lastno odgovornost prevedejo in izdajo ter prijavijo pri Centralnem sekretariatu CEN, veljajo kot uradne izdaje.

Člani CEN so nacionalni organi za standarde Avstrije, Belgije, Češke republike, Danske, Finske, Francije, Grčije, Irske, Islandije, Italije, Luksemburga, Malte, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

### CEN

Evropski komite za standardizacijo  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung

Centralni sekretariat CEN: Rue de Stassart 36, B-1050 Bruselj

<b>VSEBINA</b>	<b>Stran</b>
Predgovor .....	3
Uvod .....	4
1 Področje uporabe .....	4
2 Zveze s standardi .....	4
3 Izrazi in definicije .....	4
4 Merila za načrtovanje razsvetljave .....	5
4.1 Svetlobno okolje .....	5
4.2 Porazdelitev svetlosti .....	6
4.3 Osvetljenost .....	6
4.4 Bleščanje .....	8
4.5 Usmerjenost svetlobe .....	9
4.6 Barva svetlobe in barvni videz .....	9
4.7 Migotanje svetlobe (fliker) in stroboskopski efekt .....	10
4.8 Faktor vzdrževanja .....	10
4.9 Energijski vidiki .....	11
4.10 Dnevna svetloba .....	11
4.11 Razsvetljava delovnih mest s slikovnimi zasloni .....	11
5 Pregled zahtev za razsvetljavo .....	12
5.1 Sestava in pojasnila k preglednicam .....	12
5.2 Seznam notranjih prostorov (področij), nalog in dejavnosti .....	12
5.3 Zahteve za razsvetljavo notranjih prostorov, vidnih nalog ali dejavnosti .....	14
6 Postopki preverjanja .....	32
6.1 Osvetljenost .....	32
6.2 Vrednosti poenotenega indeksa bleščanja .....	32
6.3 Indeks barvnega videza .....	32
6.4 Svetlosti svetilk .....	32
Dodatek A (informativni): A-deviacije .....	33
Literatura .....	34
Abecedni seznam notranjih prostorov, vidnih nalog in dejavnosti .....	35

## **Predgovor**

Dokument EN 12464-1:2002 je pripravil tehnični odbor CEN/TC 169 Svetloba in razsvetljava, katerega sekretariat deluje v okviru DIN.

Najpozneje do maja 2003 mora ta evropski standard pridobiti status nacionalnega standarda bodisi z objavo istovetnega besedila ali z razglasitvijo.

Najpozneje do maja 2003 naj se razveljavijo vsi nasprotujoči nacionalni standardi.

Dodatek A je informativen.

Dokument vključuje bibliografijo.

Skladno z notranjimi predpisi CEN/CENELEC morajo ta evropski standard obvezno uvesti nacionalne organizacije za standarde naslednjih držav: Avstrije, Belgije, Češke republike, Danske, Finske, Francije, Nemčije, Grčije, Islandije, Irske, Italije, Luksemburga, Malte, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

## **iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)**

SIST EN 12464-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-89f05bb205bb/sist-en-12464-1-2004>

## Uvod

Zadostna in primerna razsvetljava omogoča učinkovito in zanesljivo izvajanje vidnih nalog. Osvetlitev se lahko zagotovi s pomočjo dnevne ali umetne svetlobe oziroma z njuno kombinacijo.

Zahtevana stopnja vidljivosti in udobja je za večino delovnih mest določena z vrsto in trajanjem aktivnosti.

Ta standard določa količinske in kakovostne zahteve za razsvetljava večine notranjih delovnih mest in z njimi povezanih področij. Navedena so tudi nekatera priporočila dobre prakse za razsvetljava.

Pomembno je, da se upoštevajo vse točke standarda, čeprav so bistvene zahteve podane v obliki preglednice zahtev za razsvetljava (glej točko 5).

## 1 Področje uporabe

Ta evropski standard določa zahteve za razsvetljava delovnih mest v notranjih prostorih, ki zadoščajo potrebam po vidnem udobju in učinku. Upoštevane so vse običajne vidne naloge, vključno s slikovnimi zasloni (Display Screen Equipment, DSE).

Ta evropski standard ne določa zahtev za razsvetljava v zvezi z varnostjo in zdravjem delavcev na delovnem mestu in ni bil pripravljen za področje uporabe 137. člena Pogodbe o Evropski skupnosti, čeprav zahteve za razsvetljava, kot so določene v tem standardu, ponavadi zadoščajo potrebam glede varnosti. Zahteve za razsvetljava v zvezi z varnostjo in zdravjem delavcev na delovnem mestu so lahko navedene v direktivi na podlagi 137. člena Pogodbe o Evropski skupnosti, v nacionalni zakonodaji držav članic, ki uveljavlja to direktivo, ali v drugi nacionalni zakonodaji držav članic.

Ta evropski standard ne ponuja izrecnih rešitev, ne omejuje oblikovalske svobode pri uporabi novih tehnik, niti ne omejuje uporabe inovativnih sredstev.

Ta evropski standard ni namenjen za razsvetljava delovnih mest na prostem ali za področje rudarstva.

## 2 Zveze s standardi

SIST EN 12464-1:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-698f5b2151e0/standards/en-12464-1-2004>

Ta evropski standard vsebuje z datiranim ali nedatiranim sklicevanjem določila iz drugih publikacij. Ta sklicevanja na standarde so navedena na ustreznem mestu v besedilu, publikacije pa so našteje spodaj. Pri datiranih sklicevanjih se pri uporabi tega evropskega standarda upoštevajo poznejša dopolnila ali spremembe katerekoli od teh publikacij le, če so z dopolnilom ali spremembo vključene vanj. Pri nedatiranih sklicevanjih se uporablja zadnja izdaja publikacije, na katero se sklicuje (skupaj z dopolnili).

EN 12193	Razsvetljava – Razsvetljava športnih objektov
EN 12665:2002	Svetloba in razsvetljava – Osnovni izrazi in merila za specifikacijo zahtev za razsvetljava
prEN 13032-1	Svetloba in razsvetljava – Merjenje in podajanje fotometričnih podatkov svetlobnih virov in svetilk – 1. del: Merjenje in format
CIE 117:1995	Neugodno bleščanje v notranji razsvetljavi

## 3 Izrazi in definicije

Za namen tega evropskega standarda veljajo izrazi in definicije, kot so podani v EN 12665:2002 in v nadaljevanju.

OPOMBA: V tej točki so opredeljeni izrazi in veličine, ki so v uporabi in so pomembni za ta standard ter mogoče niso podani v IEC 60050-845.

### 3.1

#### vidna naloga

vidne sestavine dela ali naloge, ki se izvaja

OPOMBA: Glavne vidne sestavine so velikost strukture (sestava), njena svetlost, njen kontrast nasproti ozadju in trajanje.

### 3.2

#### **delovna površina (področje naloge)**

tista površina na delovnem mestu, na kateri se izvaja vidna naloga. Za prostore, kjer velikost in/ali točno mesto delovne površine nista znana, se upošteva celotna površina, kjer bi to delo lahko potekalo

### 3.3

#### **površina neposredne okolice**

pas v vidnem polju s širino najmanj 0,5 m, ki obkroža delovno površino

### 3.4

#### **vzdrževana osvetljenost ( $\bar{E}_{vz}$ )**

vrednost, pod katero povprečna osvetljenost dane površine ne sme pasti

OPOMBA: Pri tej vrednosti povprečne osvetljenosti je treba opraviti vzdrževanje razsvetljave.

### 3.5

#### **kot zasenčenja**

kot med vodoravnico in smerjo pogleda, pod katero se najprej neposredno vidijo svetleči deli svetlobnega vira v svetilki

### 3.6

#### **slikovni zasloni (DSE)**

alfanumerični ali grafični zasloni za prikazovanje informacij ne glede na uporabljen postopek prikaza [90/270/EEC]

### 3.7

#### **enakomernost osvetljenosti**

razmerje med najmanjšo in srednjo vrednostjo osvetljenosti površine (glej tudi IEC 60050-845/CIE 17.4: 845-09-58: Enakomernost osvetljenosti)

## 4 Merila za načrtovanje razsvetljave

### 4.1 Svetlobno okolje

Za izvedbo dobre razsvetljave morajo biti poleg zahtev po osvetljenosti izpolnjene še druge zahteve za količino in kakovost.

Skupne zahteve za razsvetljavo so določene s tremi osnovnimi človeškimi potrebami:

- z vidnim udobjem, da imajo delavci občutek ugodja; posredno vpliva tudi na višjo produktivnost,
- z vidno učinkovitostjo, ki omogoča delavcem izvedbo vidnih nalog tudi v težavnih okoliščinah in v daljših časovnih obdobjih,
- z varnostjo.

Zadovoljivo svetlobno okolje določajo naslednji parametri:

- porazdelitev svetlosti,
- osvetljenost,
- omejevanje bleščanja,
- usmerjenost svetlobe,
- barvni videz in barva svetlobe,
- migotanje (fliker),
- dnevna svetloba.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.itech.ai)

SIST EN 12464-1:2004

<http://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-89f05bb205bb/sist-en-12464-1-2004>

Zahtevane vrednosti za srednjo vzdrževano osvetljenost, neugodno bleščanje in indeks barvnega videza so navedene v točki 5.

#### 4.2 Porazdelitev svetlosti

Porazdelitev svetlosti v vidnem polju vpliva na adaptacijo očesa in s tem tudi na vidnost delovne naloge.

Uravnotežena adaptacijska svetlost je potrebna zaradi izboljšanja:

- ostrine vida,
- kontrastne občutljivosti (razločevanja majhnih relativnih razlik svetlosti),
- učinkovitega delovanja očesa (kot so akomodacija, usmerjenost pogleda, prilagoditev zenice, gibanje očesa itd.).

Porazdelitev svetlosti v vidnem polju vpliva tudi na vidno udobje. Izogibati se je treba:

- previsokim svetlostim (zaradi možnosti bleščanja),
- prevelikim kontrastom, ki zaradi neprestane adaptacije povzročajo utrujenost očesa,
- prenizkim svetlostim in svetlobnim kontrastom, ki povzročajo dolgočasno in nestimulativno delovno okolje.

Pomembne so svetlosti vseh površin, ki se določijo s pomočjo osvetljenosti površin in njihovih refleksijskih lastnosti (odsevnosti).

Običajne vrednosti refleksijskih koeficientov v notranjih prostorih so:

- |                    |            |
|--------------------|------------|
| – strop            | 0,6 do 0,9 |
| – stene            | 0,3 do 0,8 |
| – delovne površine | 0,2 do 0,6 |
| – tla              | 0,1 do 0,5 |

#### 4.3 Osvetljenost

Osvetljenost (in njena porazdelitev) na delovni površini in njeni neposredni okolici zelo vpliva na hitrost, varnost in udobnost zaznave in izvedbe delovne naloge.

Vse vrednosti osvetljenosti, ki so navedene v tem standardu, so vzdrževane vrednosti in so primerne za doseganje vidnega udobja in izvajanje delovnih nalog.

##### 4.3.1 Priporočene vrednosti osvetljenosti na delovni površini

Vrednosti, podane v 5. točki, so vzdrževane vrednosti osvetljenosti na delovni površini. Referenčna površina je lahko vodoravna, navpična ali nagnjena. Ne glede na starost in stanje naprav ne sme srednja vrednost osvetljenosti pasti pod vrednosti, podane v 5. točki. Vrednosti so veljavne za običajne vidne razmere in upoštevajo naslednje dejavnike:

- psihofiziološke dejavnike, kot sta vidno udobje in dobro počutje,
- zahteve za vidne naloge,
- vidno ergonomijo,
- praktične izkušnje,
- varnost,
- ekonomiko.



Če se vidni pogoji razlikujejo od običajnih, se lahko vrednosti osvetljenosti prilagodijo za najmanj eno stopnjo na spodaj prikazani lestvici osvetljenosti.

Vrednosti na lestvici naraščajo približno s faktorjem 1,5. To je najmanjša potrebna sprememba osvetljenosti za opazen vpliv na posameznika. Najmanjša vrednost osvetljenosti na lestvici je 20 lx, kar je v normalnih vidnih pogojih še dovolj za razpoznavanje obraznih potez. Priporočena lestvica osvetljenosti je (lx):

20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1000 – 1500 – 2000 – 3000 – 5000

Zahtevano vzdrževano osvetljenje je treba povečati, kadar je:

- vidna naloga zelo natančna,
- posledica napak zelo draga,
- natančnost ali večja storilnost zelo pomembna,
- vidna sposobnost delavcev manjša kot običajno,
- vidna naloga s podrobnostmi zelo majhna ali z majhnimi kontrasti,
- delo traja neobičajno dolgo.

Zahtevana vzdrževana osvetljenost se lahko zniža, kadar:

- so podrobnosti vidne naloge neobičajno velike ali z velikimi kontrasti,
- traja delo neobičajno kratek čas.

V prostorih s trajno prisotnostjo mora biti vzdrževana osvetljenost najmanj 200 lx.

#### 4.3.2 Osvetljenost neposredne okolice

Osvetljenost površin v neposredni okolici mora biti usklajena z osvetljenostjo delovne površine, tako da zagotavlja uravnoteženo porazdelitev svetlosti v vidnem polju.

Velike razlike v osvetljenosti prostora okrog delovne površine lahko povzročijo naprezanje vida in neugodje.

Osvetljenost neposredne okolice je lahko nižja, kot je tista za delovno površino, vendar ne manjša od vrednosti, podanih v preglednici 1.

**Preglednica 1: Enakomernost osvetljenosti in osvetljenost površine neposredne okolice glede na osvetljenost delovne površine**

Osvetljenost delovne površine (lx)	Osvetljenost neposredne okolice (lx)
≥750	500
500	300
300	200
≤200	$E_{delovna}$
enakomernost: ≥0,7	enakomernost: ≥0,5

Poleg osvetljenosti delovne površine mora razsvetljava skladno z zahtevami iz točke 4.2. zagotoviti tudi ustrezno adaptacijsko svetlost.

#### 4.3.3 Enakomernost osvetljenosti

Delovna površina mora biti osvetljena čimbolj enakomerno. Enakomernost osvetljenosti delovne površine in površine neposredne okolice ne sme biti manjša od vrednosti, podane v preglednici 1.

## 4.4 Bleščanje

Bleščanje je občutek, ki nastane zaradi svetlih površin v vidnem polju. Občuti se kot neugodno (psihološko) ali kot moteče (fiziološko) bleščanje. Bleščanje zaradi odsevov svetlobe na zrcalnih ali lesketavih površinah lahko povzroča zastirajoče ali refleksno bleščanje.

Omejevanje bleščanja je pomembno, saj lahko zaradi bleščanja pride do napak, utrujenosti in nesreč.

Neugodno bleščanje v notranjih prostorih lahko povzroči svetloba neposredno iz svetilk ali oken. Uspešna omejitev neugodnega bleščanja je običajno dovolj tudi za preprečitev motečega bleščanja.

OPOMBA: Omejevanju bleščanja je treba posvetiti posebno pozornost, kadar je smer pogleda nad vodoravnico.

### 4.4.1 Neugodno bleščanje

Ocena neugodnega bleščanja v notranjih prostorih, ki nastane neposredno zaradi uporabljenih svetilk, se določa s pomočjo preglednic po metodi poenotenega indeksa bleščanja (UGR). Metoda temelji na enačbi:

$$UGR = 8 \log_{10} \left( \frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

kjer so:

$L_b$  svetlost ozadja v  $\text{cd} \times \text{m}^{-2}$ , izračunana kot  $E_{\text{ind}} \times \pi^{-1}$ , kjer je  $E_{\text{ind}}$  vertikalna indirektna osvetljenost na ravnini očesa opazovalca

$L$  svetlost svetlečega dela vsake svetilke v smeri oči opazovalca v  $\text{cd} \times \text{m}^{-2}$

$\omega$  prostorski kot (v steradianih), ki ga svetleči deli vsake svetilke zajemajo v obeh opazovalca

$p$  indeks položaja po Guthu za vsako posamezno svetilko glede na njen odklik od linije pogleda

Vse predpostavke oziroma poenostavitve, narejene pri določitvi vrednosti UGR, je treba navesti v ustreznem načrtu. Vrednost UGR za razsvetljavo napravo ne sme presegati mejnih vrednosti iz 5. točke.

[SIST EN 12464-1:2004](https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-12464-1-2004)

[https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-](https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/faab2cd3-b7de-4044-beb6-12464-1-2004)

OPOMBA 1: Variacije vrednosti UGR po prostoru se lahko izračunajo s pomočjo enačbe (ali določijo z uporabo razširjenih preglednic) za različne položaje opazovalca. V pripravi so omejitve različnih možnosti.

OPOMBA 2: Če največje vrednosti UGR v prostoru presegajo mejne vrednosti, podane v 5. točki, se lahko dovoljeni položaji delovnih mest omejijo.

OPOMBA 3: Neugodno bleščanje zaradi oken v prostoru je še v fazi raziskav. Trenutno še ni na voljo ustrezne metode vrednotenja.

### 4.4.2 Zasenčenje pred bleščanjem

Svetlobni viri lahko s svojo visoko svetlostjo povzročijo bleščanje in zmanjšajo vidnost objektov. Temu se je mogoče izogniti s primernimi ukrepi, kot npr. z zasenčenjem svetlobnih virov ali zastiranjem oken.

V preglednici 2 so podani najmanjši koti zasenčenja, ki jih je treba uporabiti glede na svetlosti svetlobnih virov.

OPOMBA: Vrednosti iz preglednice 2 ne veljajo za navzgor sevajoče svetilke ali svetilke, nameščene pod običajno višino opazovalca.

**Preglednica 2: Najmanjši koti zasenčenja pri določenih svetlostih svetlobnih virov**

Svetlost svetlobnega vira $\text{kcd} \times \text{m}^{-2}$	Najmanjši kot zasenčenja
20 do < 50	15°
50 do < 500	20°
≥500	30°

#### 4.4.3 Zastirajoče in refleksno bleščanje

Refleksije z visoko svetlostjo v področju vidne naloge ponavadi poslabšajo njeno vidnost. Zastirajoče in refleksno bleščanje se lahko zmanjša ali prepreči z naslednjimi ukrepi:

- prilagoditev položajev svetilk in delovnih površin,
- obdelava površin (matirane površine),
- omejitve svetlosti svetilk,
- povečanje svetlečih površin svetilk,
- svetli stropi in stene.

#### 4.5 Usmerjenost svetlobe

Usmerjena razsvetljava se uporabi, kadar bi radi poudarili objekte, razkrili teksture in izboljšali pojavnost oziroma vidnost oseb v prostoru. Ti postopki se označujejo z izrazom »modeliranje«. Usmerjenost razsvetljave vidne naloge lahko vpliva tudi na njeno vidnost.

##### 4.5.1 Modeliranje

Modeliranje je iskanje pravega ravnovesja med difuzno in usmerjeno svetlobo. Predstavlja tehten kriterij za kakovost razsvetljave vseh vrst notranjih prostorov. Splošen vtis notranjosti se lahko izboljša, če so posebnosti struktur, osebe in objekti v prostoru osvetljeni tako, da se razločno in na prijeten način opazita njihova oblika in zgradba. To se zgodi, če svetloba vpada pretežno iz ene smeri. Sence, ki so ključnega pomena za dobro modeliranje objektov, se takrat jasno oblikujejo.

Če bo svetloba preveč usmerjena, bodo sence preostre, če bo preveč difuzna, pa se bo efekt senčenja povsem izgubil in prostor bo svetlobno medel.

##### 4.5.2 Usmerjena razsvetljava vidnih nalog

Z usmerjeno razsvetljavo se lahko poveča razločnost podrobnosti vidne naloge, poveča se njihova vidljivost in omogoči se lažja izvedba naloge. Preprečiti je treba zastirajoče in refleksno bleščanje (glej točko 4.4.3).

#### 4.6 Barva svetlobe in barvni videz

Barvno kakovost svetlobnega vira (bele svetlobe) določata dve lastnosti:

- barva svetlobe svetlobnega vira in
- sposobnost prikazovanja barvnega videza, ki vpliva na barvo predmetov in oseb, osvetljenih s svetlobnim virom.

Na podlagi barve svetlobe se ne da sklepati o lastnostih barvnega videza, zato se ti dve lastnosti obravnavata ločeno.

##### 4.6.1 Barva svetlobe

Z barvo svetlobe se označuje barvnost svetlobnega vira, tj. navidezna barva izsevane svetlobe. Opiše se s podobno barvno temperaturo vira ( $T_{cp}$ ).

Glede na barvo svetlobe se svetlobni viri delijo v skupine, kot je prikazano v preglednici 3.

**Preglednica 3: Delitev svetlobnih virov na skupine glede na barvo svetlobe**

Barva svetlobe	Podobna barvna temperatura $T_{cp}$ K
topla	pod 3300 K
srednja (nevtralna)	3300 do 5300 K
hladna	nad 5300 K

Barva svetlobe se izbere na podlagi psiholoških pogledov, estetike in tako, da se zagotovi naraven izgled predmetov. Izbira je odvisna od nivoja osvetljenosti, barv prostora in pohištva, podnebnih pogojev in namena razsvetljave. V toplih podnebnih razmerah se v splošnem bolje obnese hladnejša barva svetlobe in obratno.

#### 4.6.2 Barvni videz

Za dobro vidljivost, občutek ugodja in prijetnega bivanja je pomembno, da je barvni videz okolice, tj. objektov in predvsem človeške kože, naraven in pravilen, tako da so ljudje prijetnega in zdravega videza.

Razsvetljava mora vedno omogočati razpoznavanje varnostnih barv skladno s standardom ISO 3864.

Sposobnost prikazovanja barvnega videza za posamezni svetlobni vir se objektivno opiše s pomočjo splošnega indeksa barvnega videza  $R_a$ . Največja vrednost indeksa  $R_a$  je 100 in se manjša s slabšanjem kakovosti prikazovanja barv.

Svetlobni viri z indeksom barvnega videza  $R_a$ , manjšim od 80, niso primerni za razsvetljavo notranjih prostorov, kjer se osebe zadržujejo ali delajo dalj časa. Izjema je lahko razsvetljava nekaterih mest in/ali aktivnosti, kot so npr. visoke hale, vendar je treba tudi v tem primeru zagotoviti ustrezno stopnjo indeksa barvnega videza za stalno zasedena delovna mesta in tam, kjer morajo biti razpoznavne varnostne barve.

V 5. točki so podane najmanjše dovoljene vrednosti indeksa barvnega videza za različne vrste prostorov, vidnih nalog in aktivnosti.

#### 4.7 Migotanje svetlobe (fliker) in stroboskopski efekt

Migotanje svetlobe povzroča zmanjšanje koncentracije, lahko pa ima tudi fiziološke učinke, npr. glavobole.

Stroboskopski efekt je lahko vzrok nevarnosti, saj lahko zaradi njega rotirajoče ali izmenično odmikajoče se naprave navidezno mirujejo.

Pri načrtovanju razsvetljave se je treba izogniti možnosti pojava migotanja svetlobe ali stroboskopskega efekta.

#### 4.8 Faktor vzdrževanja

Za načrtovanje razsvetljave je treba uporabiti skupni faktor vzdrževanja, s katerim se upoštevajo izbrane naprave za razsvetljavo, okolje, v katerem je prostor, in določen načrt vzdrževanja.

Priporočena osvetljenost za vsako vidno nalogo je podana kot vzdrževana osvetljenost. Faktor vzdrževanja je odvisen od izbranega svetlobnega vira, predstikalne naprave (napajalnika), svetilke, okolja in načrta vzdrževanja.

Načrtovalec mora:

- določiti faktor vzdrževanja in podati vse predpostavke, ki jih je pri določitvi uporabil,
- predpisati naprave za razsvetljavo, ki so primerne za uporabo v zahtevanem okolju,
- pripraviti razumljiv in izčrpen program vzdrževanja, ki vsebuje: časovne intervale menjave svetlobnih virov, čiščenja svetilk in prostorov ter postopke čiščenja.

## 4.9 Energijski vidiki

Zahteve za dobro razsvetljavo izbranega prostora naj se dosežejo na energijsko učinkovit način, vendar ne na račun slabšanja vidnih pogojev ali izgleda.

Energijska učinkovitost naj upošteva ustrezno izbiro vrste razsvetljave, opreme, nadzornih naprav in uporabe dnevne svetlobe, če je ta na voljo.

## 4.10 Dnevna svetloba

Vidna naloga se lahko deloma ali v celoti osvetli s pomočjo dnevne svetlobe. Nivo in spektralna sestava dnevne svetlobe se s časom spreminjata in s tem preprečujeta monotonost v prostoru. Zaradi skoraj vodoravnega vstopa svetlobe skozi okna (na steni) dnevna svetloba omogoča posebno modeliranje in porazdelitev svetlosti v prostoru.

Okna lahko predstavljajo tudi stik z zunanjim svetom, kar je večinoma zaželeno.

Dnevna svetloba v notranjih prostorih po globini hitro upada z oddaljenostjo od oken. Za doseganje zahtevanih osvetljenosti delovnih mest in enakomernosti svetlosti v prostoru je zato potrebna dodatna razsvetljava. Usklajeno delovanje električne razsvetljave z dnevno svetlobo se lahko zagotovi z uporabo ročnega ali avtomatskega vkapljanja in/ali krmiljenja svetlobnega toka svetilk.

Povsod, kjer je potrebno, naj se izvedejo ukrepi za preprečitev bleščanja zaradi oken.

## 4.11 Razsvetljava delovnih mest s slikovnimi zasloni (DSE)

### 4.11.1 Splošno

Razsvetljava delovnih mest s slikovnimi zasloni mora ustrezati vsem vrstam vidnih nalog, ki potekajo na takšnem delovnem mestu: branje z zaslona, branje tiskanega gradiva, pisanje, tipkanje ipd.

Zahteve za kakovost razsvetljave morajo glede na vrsto prostora, vidne naloge in dejavnosti v prostoru ustrezati vrednostim iz točke 5. V nekaterih državah obstajajo še dodatne zahteve.

Odsev svetlobe na zaslonih in včasih tudi na tipkovnicah lahko povzroča moteče in tudi neugodno bleščanje. Zato se svetilke in njihova namestitve z ustreznimi usmeritvami izberejo tako, da se je mogoče izogniti možnim odsevom iz svetlečih se delov svetilk.

Načrtovalec razsvetljave mora določiti področja, kamor svetilk ni priporočeno nameščati, izbrati ustrezne svetilke in določiti montažna mesta tako, da ne prihaja do neželenih odsevov.

### 4.11.2 Mejne vrednosti svetlosti za svetilke, ki sevajo navzdol

V tem poglavju so podane mejne vrednosti svetlosti za svetilke, ki lahko ob normalnih pogojih opazovanja povzročijo odseve na slikovnih enotah.

V preglednici 4 so podane mejne vrednosti za povprečne svetlosti svetilke nad kotom 65° od navpičnice. Mejne vrednosti veljajo za vse smeri okrog svetilke in za delovna mesta, kjer so zasloni nameščeni navpično ali nagnjeni za največ 15°.

OPOMBA: Za nekatera delovna mesta, kjer se uporabljajo na bleščanje občutljivi zasloni ali so ti prosto giblivi, veljajo omejitve že za nižje kote (npr. 55°).

**Preglednica 4: Mejne vrednosti svetlosti za svetilke, ki lahko povzročajo odseve na zaslonih**

Razred zaslona skladno z ISO 9241-7	I	II	III
Kakovost zaslona	dobra	srednja	slaba
Srednja vrednost svetlosti svetilke, ki povzroča odsev na zaslonu	$\leq 1000 \text{ cd} \times \text{m}^{-2}$		$\leq 200 \text{ cd} \times \text{m}^{-2}$