

# Cestna razsvetljava in prometna signalizacija



Vir: <http://www.js-ptuj.si/ceste/javna-razsvetljava>

## Primeri okoljskih zahtev in meril

Verzija 1.0  
Januar 2018

## 1. Predmet zelenega javnega naročanja

V skladu z 18. točko prvega odstavka 4. člena Uredbe o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 51/17; v nadaljnjem besedilu: Uredba o ZeJN) mora naročnik okoljske vidike upoštevati, kadar je predmet naročanja cestna razsvetljava in prometna signalizacija. Natančnejšo opredelitev tega predmeta določata 66. in 67. točka Priloge 1 Uredbe o ZeJN.

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo, kadar so predmet javnega naročila:

- sijalke za cestno razsvetljavo,
- projektiranje cestne razsvetljave,
- svetilke in sistemi cestne razsvetljave,
- izvedba oziroma namestitvev cestne razsvetljave,
- vzdrževanje cestne razsvetljave,
- prometna signalizacija.

Ti primeri okoljskih zahtev se ne uporabljajo za stebre, konzole ali katere koli druge potrebne nosilne elemente za namestitvev svetilk cestne razsvetljave.

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo tudi, kadar so predmet javnega naročanja:

- rdeče, rumene oziroma zelene signalne luči za cestni promet z lečami s premerom 200 in 300 mm, kot jih določa standard SIST EN 12368 Oprema za nadzor in vodenje cestnega prometa – Signalne luči;
- svetlobni dajalniki premera 210 ali 300 mm, kot jih določa Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (Uradni list RS, št. 99/15 in 46/17).

Ti primeri okoljskih zahtev se ne uporabljajo za prenosne signalizacijske svetilke in drugo svetlobno prometno signalizacijo (svetlobni prometni znaki).

## 2. Ključni okoljski vplivi

- Poraba energije v vseh fazah, zlasti v fazi uporabe cestne razsvetljave in prometne signalizacije.
- Velika poraba energije pri uporabi žarnic v prometni signalizaciji.
- Uporaba naravnih virov in materialov ter proizvodnja odpadkov (nevarnih in nenevarnih).
- Mogoče onesnaženje zraka, zemlje in vode zaradi uporabe nevarnih snovi, npr. živega srebra.
- Svetlobno onesnaževanje zaradi cestne razsvetljave.

## 3. Pristop k ZeJN

- Kupujte sijalke z visokim izkoristkom.
- Kupujte učinkovite predstikalne naprave.
- Spodbujajte nakupe sistemov za razsvetljavo z nizko porabo energije za zagotovljeno svetlobo.
- Spodbujajte uporabo LED-sijalk v prometnih signalih.
- Spodbujajte uporabo predstikalnih naprav z možnostjo zatemnjevanja, kjer okoliščine to dopuščajo.
- Spodbujajte uporabo sijalk z nižjo vsebnostjo živega srebra.
- Spodbujajte uporabo svetilk, ki omejujejo oddajanje svetlobe nad obzorjem<sup>1</sup>.

## 4. Kalkulator CO<sub>2</sub> – izračun zmanjšanja ogljičnega odtisa in porabe električne energije

---

<sup>1</sup> Glejte CELMA Guide on Obtrusive Light (Navodila CELMA o odvečni svetlobi), ki je na voljo na spletni strani [http://www.celma.org/archives/temp/First\\_edition\\_Celma\\_Guide\\_on\\_obtrusive\\_light.pdf](http://www.celma.org/archives/temp/First_edition_Celma_Guide_on_obtrusive_light.pdf).

- <http://www.umanotera.org/kaj-delamo/pretekle-kampanje-projekti/javno-narocanje-za-nizkoogljicno-gospodarstvo/vzorncni-primeri-zejn/>

## 5. Cilji iz Uredbe o zelenem javnem naročanju

Naročnik mora javno naročilo, ki vključuje predmet iz 18. točke prvega odstavka 4. člena te uredbe, oddati tako, da se v posameznem naročilu izpolnita cilja, ki sta v nadaljevanju določena za ta predmet:

- pri prenovi cestne razsvetljave se zagotovi 30 % prihranka porabe električne energije;
- najmanj 30 % cestne razsvetljave omogoča zmanjšanje emisij nepotrebne svetlobe.

Pri tem za lažje razumevanje pojasnjujemo, da cilj iz druge alineje pomeni možnost regulacije svetlobnega toka v primeru novih instalacij.

## 6. Okoljske zahteve in merila

### 6.1. Sijalke za cestno razsvetljavo

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo samo, kadar naročnik naroča nadomestne sijalke za že obstoječo cestno razsvetljavo ali kadar naročnik naroča sijalke za prvo vgradnjo v naročene svetilke oziroma sisteme razsvetljave.

6.1.1 Tehnične specifikacije	
Naročnik v tehničnih specifikacijah poleg drugih zahtev, ki se nanašajo na predmet javnega naročila ali posameznega sklopa, določi:	
1.	<p>Visokotlačna natrijeva sijalka moči 100 W ali več mora biti uvrščena v razred energijske učinkovitosti A+ ali višje.</p> <p>Visokotlačna natrijeva sijalka moči do 100 W, visokotlačna metalhalogenidna sijalka ali kompaktna fluorescenčna sijalka mora biti uvrščena v razred energijske učinkovitosti A ali višje.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tehnično dokumentacijo proizvajalca, iz katere izhaja, da so izpolnjene zahteve, ali</li> <li>– nalepko o energijski učinkovitosti ali</li> <li>– ustrezno dokazilo, iz katerega izhaja, da so izpolnjene zahteve.</li> </ul>
2.	<p>Embalaža sijalk mora biti izdelana iz materiala, ki omogoča njeno recikliranje.</p> <p>Način dokazovanja: Za ustrezno bo veljala embalaža z ustreznim znakom za okolje tipa I, če ta znak za okolje izpolnjuje zgoraj navedene zahteve. Sprejeta bodo tudi druga ustrezna dokazila, kot je pisno dokazilo proizvajalca, da je zgornja zahteva izpolnjena.</p>
6.1.2 Merila za oddajo javnega naročila	
Za razvrstitev ponudb naročnik poleg cene ali stroškov in morebitnih drugih meril določi:	
1.	<p>Merilo »višji razred energijske učinkovitosti«</p> <p>Ponudba za sijalke, ki so uvrščene v razred energijske učinkovitosti A+ ali A++, se v okviru meril točkuje z dodatnimi točkami na način, ki ga predvidi naročnik. Delež tega merila v razmerju do drugih meril v razpisni dokumentaciji določi naročnik. To merilo se ne uporablja za visokotlačne natrijeve sijalke moči 100 W ali več.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tehnično dokumentacijo proizvajalca, iz katere izhaja, da je merilo izpolnjeno, ali</li> <li>– nalepko o energijski učinkovitost ali</li> </ul>

	– ustrezno dokazilo, iz katerega izhaja, da je merilo izpolnjeno.																		
2.	<p>Merilo »pojemanje svetlobnega toka«  Ponudba za sijalke, ki presegajo v preglednici navedene faktorje pojemanja svetlobnega toka sijalk (LLMF)<sup>2</sup> in preživetvene faktorje sijalke (LSF)<sup>3</sup>, se v okviru meril točkuje z dodatnimi točkami na način, ki ga v razpisni dokumentaciji predvidi naročnik.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sijalka (po urah gorenja)</th> <th>VT MH (12.000)</th> <th>VT Na (16.000)</th> <th>KFS (16.000)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LLMF</td> <td>0,80</td> <td>0,94</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td>LSF</td> <td>0,80</td> <td>0,92</td> <td>0,80</td> </tr> </tbody> </table> <p>Delež tega merila v razmerju do drugih meril v razpisni dokumentaciji določi naročnik.</p> <p>Način dokazovanja:  Ponudnik mora ponudbi priložiti tehnično dokumentacijo proizvajalca, iz katere izhaja, da je merilo izpolnjeno.</p>	Sijalka (po urah gorenja)	VT MH (12.000)	VT Na (16.000)	KFS (16.000)	LLMF	0,80	0,94	0,90	LSF	0,80	0,92	0,80						
Sijalka (po urah gorenja)	VT MH (12.000)	VT Na (16.000)	KFS (16.000)																
LLMF	0,80	0,94	0,90																
LSF	0,80	0,92	0,80																
3.	<p>Merilo »nižja vsebnost živega srebra«  Ponudba za visokotlačne natrijeve (VT Na) sijalke ali visokotlačne metalhalogenidne (VT MH) sijalke z vsebnostjo živega srebra, ki ne presega vrednosti v spodnji preglednici, se v okviru meril točkuje z dodatnimi točkami na način, ki ga v razpisni dokumentaciji predvidi naročnik.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vrsta sijalke<sup>4</sup></th> <th>Vsebnost živega srebra (mg/sijalko)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VT Na sijalke (<math>P \leq 155</math> W)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>VT Na sijalke (<math>155</math> W &lt; <math>P \leq 405</math> W)</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>VT Na sijalke (<math>P &gt; 405</math> W)</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>VT MH sijalke (<math>P \leq 95</math> W)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>VT MH sijalke (<math>95</math> W &lt; <math>P \leq 245</math> W)</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>VT MH sijalke (<math>245</math> W &lt; <math>P \leq 350</math> W)</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>VT MH sijalke (<math>P &gt; 350</math> W)</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Kompaktne fluorescenčne sijalke</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Delež tega merila v razmerju do drugih meril v razpisni dokumentaciji določi naročnik.</p> <p>Način dokazovanja:  Ponudnik mora ponudbi priložiti: <ul style="list-style-type: none"> <li>– tehnično dokumentacijo proizvajalca<sup>5</sup>, iz katere izhaja, da je merilo izpolnjeno, ali</li> <li>– ustrezno dokazilo, iz katerega izhaja, da je merilo izpolnjeno.</li> </ul> </p>	Vrsta sijalke <sup>4</sup>	Vsebnost živega srebra (mg/sijalko)	VT Na sijalke ( $P \leq 155$ W)	25	VT Na sijalke ( $155$ W < $P \leq 405$ W)	30	VT Na sijalke ( $P > 405$ W)	40	VT MH sijalke ( $P \leq 95$ W)	5	VT MH sijalke ( $95$ W < $P \leq 245$ W)	15	VT MH sijalke ( $245$ W < $P \leq 350$ W)	30	VT MH sijalke ( $P > 350$ W)	60	Kompaktne fluorescenčne sijalke	1,5
Vrsta sijalke <sup>4</sup>	Vsebnost živega srebra (mg/sijalko)																		
VT Na sijalke ( $P \leq 155$ W)	25																		
VT Na sijalke ( $155$ W < $P \leq 405$ W)	30																		
VT Na sijalke ( $P > 405$ W)	40																		
VT MH sijalke ( $P \leq 95$ W)	5																		
VT MH sijalke ( $95$ W < $P \leq 245$ W)	15																		
VT MH sijalke ( $245$ W < $P \leq 350$ W)	30																		
VT MH sijalke ( $P > 350$ W)	60																		
Kompaktne fluorescenčne sijalke	1,5																		
<b>6.1.3 Posebna določila pogodbe o izvedbi naročila</b>																			
Naročnik med pogodbeno določila vključiti določilo:																			

<sup>2</sup> LLMF – Faktor pojemanja svetlobnega toka sijalk je opredeljen kot razmerje med svetlobnim tokom, ki ga odda sijalka v določenem času svoje življenjske dobe, začetnim svetlobnim tokom.

<sup>3</sup> LSF – Preživetveni faktor sijalk je opredeljen kot del skupnega števila sijalk, ki še delujejo v določenem času pod določenimi pogoji in pri določeni preklopni frekvenci.

<sup>4</sup> P je moč sijalke v vatih (W).

<sup>5</sup> V skladu z Direktivo 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. oktobra 2009 o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, povezanih z energijo (UL L št. 285 z dne 31. 10. 2009, str. 10), in Prilogo III k Uredbi Komisije (ES) št. 245/2009 z dne 18. marca 2009 o izvajanju Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2005/32/ES v zvezi z zahtevami za okoljsko primerno zasnovo fluorescenčnih sijalk brez vdelenih predstikalnih naprav, visokointenzivnostnih sijalk in predstikalnih naprav in svetilk za delovanje teh sijalk ter o razveljavitvi Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2000/55/ES (UL L št. 76 z dne 24. 3. 2009, str. 17) je treba vsebnost živega srebra navesti v podatkih o proizvodu ali na brezplačnih spletnih straneh in na druge načine, ki se zdijo primerni. Glede na navedeno lahko naročnik kot potrditev o izpolnjevanju merila zahteva zasnovo embalaže ali podatek o spletni strani ponudnika, na kateri je navedena vsebnost živega srebra.

1.	Če ponudnik ne izpolnjuje pogodbenih obveznosti na način, predviden v pogodbi o izvedbi javnega naročila, naročnik odstopi od te pogodbe.
----	---

## 6.2. Projektiranje cestne razsvetljave

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo samo, kadar naročnik naroča projekt nove cestne razsvetljave ali projekt obnove že obstoječe cestne razsvetljave.

### 6.2.1 Pogoji za sodelovanje

**Naročnik poleg drugih zahtev in pogojev, ki se nanašajo na sposobnost ponudnika za izvedbo javnega naročila, v razpisni dokumentaciji določi:**

1. Ponudnik dokaže, da bo projekt pripravilo osebje, ki ima vsaj tri leta izkušenj pri načrtovanju razsvetljave ali ustrezno strokovno usposobljenost na področju tehnike razsvetljave.
- Način dokazovanja:  
Ponudnik mora ponudbi priložiti:
- seznam oseb, ki so odgovorne za pripravo projekta, vključno z vodstvenim osebjem, na katerem so navedene izobrazba, strokovna usposobljenost in ustrezne izkušnje, in
  - reference, iz katerih izhaja, katere sisteme razsvetljave je ponudnik zasnoval v preteklih treh letih.

### 6.2.2 Tehnične specifikacije

Naročnik v tehničnih specifikacijah poleg drugih zahtev, ki se nanašajo na predmet javnega naročila ali posameznega sklopa, določi:

1. Če se projektira sistem razsvetljave za prometno površino, za katero standard SIST EN 13021 določa potrebno najmanjšo vzdrževano vrednost svetlosti (svetlobnotehnični razred M – prometne površine za motorna vozila), kazalnik energetske učinkovitosti, ki je določen s povprečno močjo sistema, deljeno s potrebno najmanjšo vzdrževano vrednostjo svetlosti prometne površine in površino, ki jo je treba osvetliti, ne sme presežati vrednosti v preglednici.

Moč sijalke	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(cd/m <sup>2</sup> ·m <sup>2</sup> ))
P ≤ 55 W	0,974
55 W < P ≤ 155 W	0,824
P > 155 W	0,627

Način dokazovanja pri izvajanju pogodbe:

Izračun z navedbo uporabljenega faktorja vzdrževanja, ki ga predloži projektant razsvetljave ter prikazuje skupno in povprečno moč sistema razsvetljave, vključno s svetlobnimi viri, predstikalnimi napravami, senzorji in kontrolnimi napravami, deljeno s potrebno najmanjšo vzdrževano vrednostjo svetlosti prometne površine po SIST EN 13201-2 in skupno površino, ki jo je treba osvetliti (vključno s cestiščem, če je to ustrezno, ter tudi s kolesarsko stezo in pločnikom).

Če je predvideno krmiljenje svetlobnega toka svetilk v odvisnosti od časa, gostote prometa ..., je povprečna moč sistema srednja moč, ki jo porabi sistem, izračunana kot povprečje za obdobja z različno močjo.

Projektant razsvetljave mora prikazati tudi, da razsvetljava izpolnjuje pogoje, ki jih določa standard SIST EN 13201 oziroma jih po standardu povzemajo različni priročniki o najboljših praksah ali navodila, ki jih je določil naročnik. Glede na vrsto prometne

	<p>površine in zahteve glede vidnega zaznavanja udeležencev v prometu lahko to vključuje najmanjšo vrednost vzdrževane svetlosti, splošno in vzdolžno enakomernost, splošno enakomernost pri mokri prometni površini, vrednost relativnega porasta praga zaznavanja in faktor svetlosti okolice.</p> <p>Naročnik lahko sprejme višje vrednosti energetske učinkovitosti, kot so navedene v preglednici, če drugače ne more zagotoviti prometne varnosti, če na primer obstajajo določene ovire, kot so neobičajne vzpetine ali lokacije za stebre, ali če obstajajo nenavadno stroge mejne vrednosti glede vsiljene svetlobe ali visoke zahteve glede indeksa barvnega videza. V takih primerih je lahko sprejemljiva največ podvojitev zgoraj navedenega kazalnika energetske učinkovitosti.</p>						
2.	<p>Če se projektira sistem razsvetljave za prometno površino, za katero standard SIST EN 13021 določa potrebno najmanjšo vzdrževano vrednost osvetljenosti (svetlobnotehnični razred C – konfliktna področja ali P – področja za pešce in kolesarje), kazalnik energetske učinkovitosti, ki je določen s povprečno močjo sistema, deljeno s potrebno najmanjšo vzdrževano vrednostjo osvetljenosti prometne površine in površino, ki jo je treba osvetliti, ne sme presegati vrednosti v preglednici.</p> <table border="1" data-bbox="328 810 1246 992"> <thead> <tr> <th data-bbox="328 810 810 920">Potrebna osvetljenost po SIST EN 13201</th> <th data-bbox="810 810 1246 920">Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(lx·m<sup>2</sup>))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="328 920 810 954">E ≤ 15 lx</td> <td data-bbox="810 920 1246 954">0,054</td> </tr> <tr> <td data-bbox="328 954 810 992">E &gt; 15 lx</td> <td data-bbox="810 954 1246 992">0,044</td> </tr> </tbody> </table> <p>Način dokazovanja pri izvajanju pogodbe: Izračun, ki ga predloži projektant razsvetljave ter prikazuje skupno in povprečno moč sistema razsvetljave, vključno s svetlobnimi viri, predstikalnimi napravami, senzorji in kontrolnimi napravami, deljeno s potrebno najmanjšo vzdrževano vrednostjo osvetljenosti prometne površine po SIST EN 13201-2 in skupno površino, ki jo je treba osvetliti.</p> <p>Če je predvideno krmiljenje svetlobnega toka svetilk v odvisnosti od časa, gostote prometa ..., je povprečna moč sistema srednja moč, ki jo porabi sistem, izračunana kot povprečje za obdobja z različno močjo.</p> <p>Projektant razsvetljave mora prikazati tudi, da razsvetljava izpolnjuje pogoje, ki jih določa standard SIST EN 13201 oziroma jih po standardu povzemajo različni priročniki o najboljših praksah ali navodila, ki jih je določil naročnik. Glede na vrsto prometne površine in zahtev glede vidnega zaznavanja udeležencev v prometu lahko to vključuje najmanjšo vrednost vzdrževane osvetljenosti in njeno splošno enakomernost.</p> <p>Naročnik lahko sprejme višje vrednosti energetske učinkovitosti, kot so navedene v preglednici, če drugače ne more zagotoviti prometne varnosti, če na primer obstajajo določene ovire, kot so neobičajne vzpetine ali lokacije za stebre, ali če je razsvetljava predvsem dekorativna ali če obstajajo nenavadno stroge mejne vrednosti glede vsiljene svetlobe ali visoke zahteve glede indeksa barvnega videza. V takih primerih je lahko sprejemljiva največ podvojitev zgoraj navedenega kazalnika energetske učinkovitosti.</p>	Potrebna osvetljenost po SIST EN 13201	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(lx·m <sup>2</sup> ))	E ≤ 15 lx	0,054	E > 15 lx	0,044
Potrebna osvetljenost po SIST EN 13201	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(lx·m <sup>2</sup> ))						
E ≤ 15 lx	0,054						
E > 15 lx	0,044						
3.	<p>Cestna razsvetljava mora biti projektirana tako, da poleg zahtev iz drugih predpisov izpolnjuje tudi zahteve Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13).</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora projektu priložiti:</p>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dokazila, da so vse predvidene svetilke v skladu z uredbo, in</li> <li>– pisno izjavo, da je montaža vseh svetilk predvidena na način, ki je v skladu z uredbo.</li> </ul>
<b>6.2.3 Posebna določila pogodbe o izvedbi naročila</b>	
Naročnik med pogodbeno določila vključi določilo:	
1.	Če ponudnik ne izpolnjuje pogodbenih obveznosti na način, predviden v pogodbi o izvedbi javnega naročila, naročnik odstopi od te pogodbe.

### 6.3. Svetilke in sistemi cestne razsvetljave

Ti primeri okoljskih zahtev in meril se uporabljajo samo, kadar naročnik naroča nove svetilke oziroma celoten sistem cestne razsvetljave, ne da bi predhodno naročil ustrezen projekt cestne razsvetljave, oziroma kadar se naročajo nadomestne svetilke za sistem cestne razsvetljave, za katerega je projekt že bil izdelan. Pri tem se predvideva, da bo projekt, če še ni bil izdelan, izdelal ponudnik svetilk oziroma sistema cestne razsvetljave.

<b>6.3.1 Pogoji za sodelovanje</b>					
Naročnik poleg drugih zahtev in pogojev, ki se nanašajo na sposobnost ponudnika za izvedbo javnega naročila, v razpisni dokumentaciji določi:					
1.	<p>Če projekt cestne razsvetljave še ni bil izdelan, ponudnik dokaže, da bo zasnovano in ponudbo pripravilo osebje, ki ima vsaj tri leta izkušenj pri načrtovanju razsvetljave ali ustrezno strokovno usposobljenost na področju tehnike razsvetljave.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– seznam oseb, ki so odgovorne za pripravo projekta, vključno z vodstvenim osebjem, na katerem so navedene izobrazba, strokovna usposobljenost in ustrezne izkušnje, in</li> <li>– reference, iz katerih izhaja, katere sisteme razsvetljave je ponudnik zasnoval v preteklih treh letih.</li> </ul>				
<b>6.3.2 Tehnične specifikacije</b>					
Naročnik v tehničnih specifikacijah poleg drugih zahtev, ki se nanašajo na predmet javnega naročila ali posameznega sklopa, določi:					
1.	<p>Če projekt cestne razsvetljave še ni bil izdelan, mora ponudnik pred izdelavo ponudbe izdelati ustrezen projekt cestne razsvetljave ali vsaj ustrezne svetlobno-tehnične izračune, ki izpolnjujejo pogoje iz zgoraj navedene točke 6.2.2.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti dokumentacijo, iz katere izhaja, da je izpolnjena zahteva.</p>				
<b>6.3.3 Merili za oddajo javnega naročila</b>					
Za razvrstitev ponudb naročnik poleg cene ali stroškov in morebitnih drugih meril določi:					
1.	<p>Merilo »energetska učinkovitost« Ponudba za svetilke oziroma sistem razsvetljave se v okviru meril točkuje z dodatnimi točkami na način, ki ga predvidi naročnik, če so kazalniki energetske učinkovitosti manjši od teh vrednosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– če gre za razsvetljavo prometne površine, za katero standard SIST EN 13201 določa potrebno najmanjšo vzdrževano vrednost svetlosti (svetlobnotehnični razred M – prometne površine za motorna vozila):</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Moč sijalke</th> <th>Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(cd/m<sup>2</sup>·m<sup>2</sup>))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P ≤ 55 W</td> <td>0,877</td> </tr> </tbody> </table>	Moč sijalke	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(cd/m <sup>2</sup> ·m <sup>2</sup> ))	P ≤ 55 W	0,877
Moč sijalke	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(cd/m <sup>2</sup> ·m <sup>2</sup> ))				
P ≤ 55 W	0,877				

	<table border="1"> <tr> <td>55 W &lt; P ≤ 155 W</td> <td>0,742</td> </tr> <tr> <td>P &gt; 155 W</td> <td>0,564</td> </tr> </table> <p>– če gre za razsvetljavo prometne površine, za katero standard SIST EN 13201 določa potrebno najmanjšo vzdrževano vrednost osvetljenosti (svetlobnotehnični razred C – konfliktna področja ali P – področja za pešce in kolesarje):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Potrebna osvetljenost po SIST EN 13201</th> <th>Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(lx·m<sup>2</sup>))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E ≤ 15 lx</td> <td>0,049</td> </tr> <tr> <td>E &gt; 15 lx</td> <td>0,040</td> </tr> </tbody> </table> <p>Delež tega merila v razmerju do drugih meril v razpisni dokumentaciji določi naročnik.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti izračun, kakršen je naveden v 1. oziroma 2. podtočki točke 6.2.2.</p>	55 W < P ≤ 155 W	0,742	P > 155 W	0,564	Potrebna osvetljenost po SIST EN 13201	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(lx·m <sup>2</sup> ))	E ≤ 15 lx	0,049	E > 15 lx	0,040
55 W < P ≤ 155 W	0,742										
P > 155 W	0,564										
Potrebna osvetljenost po SIST EN 13201	Kazalnik energetske učinkovitosti (W/(lx·m <sup>2</sup> ))										
E ≤ 15 lx	0,049										
E > 15 lx	0,040										
2.	<p>Merilo »krmiljenje svetlobnega toka«</p> <p>Če se zahteva krmiljenje svetlobnega toka oziroma je to koristno, se ponudba v okviru meril točkjuje z dodatnimi točkami glede na relativno povprečno moč sistema, ki se izračuna kot količnik med povprečno močjo sistema v obratovanju, uporabljeno pri izračunu kazalnika energetske učinkovitosti, in maksimalno močjo sistema. Večje število dodatnih točk prinese manjša vrednost relativne povprečne moči sistema (količnika).</p> <p>Namesto glede na zgoraj navedeno relativno povprečno moč sistema se dodatne točke lahko dodelijo glede na to, kakšna vrsta krmiljenja svetlobnega toka je predvidena, pri čemer se energetska učinkovitost razsvetljave povečuje v tem vrstnem redu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– razsvetljava brez krmiljenja,</li> <li>– razsvetljava z enostopenjskim krmiljenjem,</li> <li>– razsvetljava z dvostopenjskim krmiljenjem,</li> <li>– razsvetljava z zveznim ali daljinskim krmiljenjem.</li> </ul> <p>Energetsko učinkovitejši razsvetljavi se dodeli več dodatnih točk.</p> <p>Delež tega merila v razmerju do drugih meril v razpisni dokumentaciji določi naročnik.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti tehnično dokumentacijo proizvajalca predstikalne naprave, iz katere izhaja, da sistem omogoča krmiljenje svetlobnega toka in kako (s koliko stopnjami) deluje krmiljenje, v primeru izpolnjevanja merila, vezanega na relativno povprečno moč, pa tudi izračun relativne vrednosti povprečne moči, ki je bila uporabljena pri izračunu kazalnika energetske učinkovitosti.</p>										
<b>6.3.4 Posebna določila pogodbe o izvedbi naročila</b>											
Naročnik med pogodbena določila vključi določilo:											
1.	Če ponudnik ne izpolnjuje pogodbenih obveznosti na način, predviden v pogodbi o izvedbi javnega naročila, naročnik odstopi od te pogodbe.										

#### 6.4. Izvedba oziroma namestitvev cestne razsvetljave

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo samo, kadar naročnik naroča izvedbo oziroma namestitvev cestne razsvetljave po predhodno izdelanem projektu ali obnovo (vzdrževanje) cestne razsvetljave, ki bo izvedena po predhodno izdelanem projektu.



<b>6.4.1 Pogoji za sodelovanje</b>	
<b>Naročnik poleg drugih zahtev in pogojev, ki se nanašajo na sposobnost ponudnika za izvedbo javnega naročila, v razpisni dokumentaciji določi:</b>	
1.	<p>Ponudnik dokaže, da bo namestitev ali obnovo (vzdrževanje) opravilo osebje, ki ima vsaj tri leta izkušenj pri nameščanju sistemov razsvetljave ali ustrezno strokovno usposobljenost na področju tehnike električnih storitev.</p> <p>Način dokazovanja:  Ponudnik mora ponudbi priložiti:  – seznam oseb, ki so odgovorne za projekt, vključno z vodstvenim osebjem, na katerem so navedene izobrazba, strokovna usposobljenost in ustrezne izkušnje, in  – reference, iz katerih izhaja, katere sisteme razsvetljave je ponudnik izvedel v preteklih treh letih.</p>
<b>6.4.2 Tehnične specifikacije</b>	
<b>Naročnik v tehničnih specifikacijah poleg drugih zahtev, ki se nanašajo na predmet javnega naročila ali posameznega sklopa, določi:</b>	
1.	<p>Po namestitvi novih ali obnovljenih sistemov razsvetljave izbrani izvajalec predloži:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– navodila za namestitev, odstranitev in razstavljanje svetilk;</li> <li>– navodila za zamenjavo sijalk in o tem, katere sijalke se lahko uporabljajo v svetilkah brez zmanjšanja navedene energetske učinkovitosti;</li> <li>– navodila za delovanje in vzdrževanje krmilnih sistemov za razsvetljavo;</li> <li>– navodila za ponovno umerjanje in nastavljanje krmilnih sistemov, ki so povezani z dnevno svetlobo;</li> <li>– navodila za prilagajanje časov vklopa in izklopa za časovna stikala in nasvete o tem, kako to najbolje opraviti, da se ohranijo vidne sposobnosti uporabnikov cestne razsvetljave brez čezmernega povečanja porabe energije.</li> </ul> <p>Način dokazovanja:  Ponudnik mora ponudbi priložiti izjavo, da bo izpolnil zahteve.</p>
<b>6.4.3 Posebna določila pogodbe o izvedbi naročila</b>	
<b>Naročnik med pogodbeno določila vključi določila:</b>	
1.	<p>Izbrani izvajalec poskrbi, da je oprema za razsvetljavo (vključno s sijalkami, svetilkami in krmilnim sistemom za razsvetljavo) natančno taka in nameščena natančno tako, kot je navedeno v prvotnem projektu.</p> <p>Ta klavzula za izvajanje pogodbe je namenjena preprečevanju zamenjave projektiranih proizvodov za razsvetljavo z manj vrednimi proizvodi v fazi namestitve. Če je zamenjava neizogibna, ker prvotno navedeni proizvodi niso na voljo, jo mora potrditi projektant, ki mora zagotoviti, da sistem z zamenjanimi proizvodi še vedno izpolnjuje ustrezna merila za projektiranje razsvetljave iz zgoraj navedene točke 6.3.</p>
2.	<p>Izbrani izvajalec zagotovi, da novi ali obnovljeni sistemi razsvetljave in kontrolne naprave delujejo pravilno in ne porabijo več energije, kot je potrebno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– krmilni sistemi, povezani z dnevno svetlobo, se umerijo, s čimer se zagotovi, da je cestna razsvetljava vključena takrat, ko dnevne svetlobe ni dovolj;</li> <li>– časovna stikala se nastavijo na ustrezne čase vklopa in izklopa, da se zadovoljijo potrebe po vidnosti uporabnikov brez čezmernega povečanja porabe energije.</li> </ul> <p>Če se ob tehničnem pregledu ali prevzemu cestne razsvetljave ugotovi, da sistem za krmiljenje razsvetljave ne izpolnjuje vseh zgornjih zahtev, izbrani izvajalec prilagodi in/ali ponovno umeri krmilne sisteme razsvetljave tako, da bo izpolnjeval zahteve.</p>
3.	<p>Izbrani izvajalec poskrbi, da se po namestitvi oziroma izvedbi novega sistema cestne razsvetljave opravijo svetlobno-tehnične in električne meritve cestne razsvetljave v skladu s standardom SIST EN 13201, s katerimi dokaže, da so izpolnjeni kriteriji, ki so</p>

	bili zahtevani pri projektiranju in izvedbi cestne razsvetljave. Enako izbrani izvajalec poskrbi, da se opravijo ustrezne meritve tudi po obnovi (vzdrževanju) cestne razsvetljave, kadar niso bile uporabljene svetilke, predvidene po prvotnem projektu.
4.	Izbrani izvajalec izvede ustrezne okoljske ukrepe za zmanjšanje in predelavo odpadkov, ki nastanejo med namestitvijo oziroma obnovo sistema razsvetljave. Vse odpadne sijalke, svetilke in krmilni sistemi za razsvetljavo se ločijo in pošljejo v predelavo v skladu z direktivo OEEO.
5.	Če ponudnik ne izpolnjuje pogodbenih obveznosti na način, predviden v pogodbi o izvedbi javnega naročila, naročnik odstopi od te pogodbe.

### 6.5. Vzdrževanje cestne razsvetljave

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo samo, kadar naročnik naroča vzdrževanje cestne razsvetljave in kjer se predvideva, da bo ponudnik dobavljal tudi nadomestne sijalke za cestno razsvetljavo, ki jo bo vzdrževal. Kot vzdrževanje se pojmuje popravilo oziroma nadomestitev vseh poškodovanih delov ali okvarjenih in vzpostavitev brezhibnega delovanja.

<b>6.5.1 Pogoji za sodelovanje</b>	
<b>Naročnik poleg drugih zahtev in pogojev, ki se nanašajo na sposobnost ponudnika za izvedbo javnega naročila, v razpisni dokumentaciji določi:</b>	
1.	<p>Ponudnik dokaže, da bodo vzdrževanje opravile osebe, ki imajo vsaj tri leta izkušenj pri vzdrževanju cestne razsvetljave ali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ustrezno strokovno usposobljenost na področju tehnike električnih storitev ali so članice strokovnega organa s področja razsvetljave, ko se opravljajo vzdrževalna dela na svetilki oziroma električni inštalaciji;</li> <li>– ustrezno strokovno usposobljenost na drugem ustreznem področju, ko se opravljajo druga vzdrževalna dela.</li> </ul> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– seznam oseb, ki bodo odgovorne za vzdrževanje, vključno z vodstvenim osebjem, na katerem so navedene izobrazba, strokovna usposobljenost in ustrezne izkušnje, in</li> <li>– reference, iz katerih izhaja, katere sisteme razsvetljave je ponudnik vzdrževal v preteklih treh letih.</li> </ul>
<b>6.5.2 Tehnične specifikacije</b>	
<b>Naročnik v tehničnih specifikacijah poleg drugih zahtev, ki se nanašajo na predmet javnega naročila ali posameznega sklopa, določi:</b>	
1.	<p>Vse, med vzdrževanjem vgrajene sijalke, oziroma svetlobni viri morajo izpolnjevati pogoje iz zgoraj navedene točke 6.1.1.</p> <p>Način dokazovanja: Enako kot pri zgoraj navedeni točki 6.1.1.</p>
2.	<p>Med vzdrževanjem vgrajeni ali zamenjani električni deli svetilke morajo biti izbrani tako, da ne poslabšajo svetlobnega izkoristka svetilke. To pomeni, da mora biti njihova poraba električne energije manjša ali največ enaka energiji, ki jo porabijo za svoje delovanje izvorni električni deli svetilke, in da morajo zagotavljati enak ali večji svetlobni tok v svetilki vgrajenega svetlobnega vira.</p> <p>Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tehnično dokumentacijo proizvajalca, iz katere izhaja, da je zahteva izpolnjena, ali</li> <li>– ustrezno dokazilo, iz katerega izhaja, da je zahteva izpolnjena.</li> </ul>
<b>6.5.3 Posebna določila pogodbe o izvedbi naročila</b>	
<b>Naročnik med pogodbeno določila vključi določili:</b>	

1.	Izbrani izvajalec izvede ustrezne okoljske ukrepe za zmanjšanje in predelavo odpadkov, ki nastanejo med vzdrževanjem cestne razsvetljave. Vse odpadne sijalke, svetilke in krmilni sistemi za razsvetljavo se ločijo in pošljejo v predelavo v skladu z Direktivo 2002/96/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. januarja 2003 o odpadni električni in elektronski opremi (OEEO).
2.	Če ponudnik ne izpolnjuje pogodbenih obveznosti na način, predviden v pogodbi o izvedbi javnega naročila, naročnik odstopi od te pogodbe.

## 6.6. Prometna signalizacija

Ti primeri okoljskih zahtev se uporabljajo samo, kadar naročnik naroča novo prometno signalizacijo za celotno križišče, torej signalne luči (semaforške glave) skupaj s strojno in programsko opremo.

6.6.1 Tehnične specifikacije	
Naročnik poleg drugih zahtev in pogojev, ki se nanašajo na sposobnost ponudnika za izvedbo javnega naročila, v razpisni dokumentaciji določi:	
1.	Če se namešča nova ali zamenjuje (nadgrajuje, vzdržuje) že obstoječa prometna signalizacija, električna moč enega signalnega modula ne sme presegati 12 W pri temperaturi okolice 25 °C. Zahtevano moč mora izpolnjevati posamezen modul in ne celotna signalna luč.  Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti tehnično dokumentacijo za posamezne module v signalnih lučeh, iz katere izhaja, da je zahteva izpolnjena.
2.	Embalaža vgrajenih signalnih luči, posameznih modulov ali njihovih sestavnih delov mora biti izdelana iz materiala, ki omogoča njeno recikliranje.  Način dokazovanja: Ponudnik mora ponudbi priložiti: <ul style="list-style-type: none"> <li>– znak za okolje tipa I, iz katerega izhaja, da embalaža izpolnjuje zahtevi, ali</li> <li>– ustrezno dokazilo, iz katerega izhaja, da je zahteva izpolnjena.</li> </ul>
6.6.2 Posebna določila pogodbe o izvedbi naročila	
Naročnik med pogodbeno določila vključi določilo:	
1.	Če ponudnik ne izpolnjuje pogodbenih obveznosti na način, predviden v pogodbi o izvedbi javnega naročila, naročnik odstopi od te pogodbe.

## Pojasnila

Okoljske zahteve in merila za sijalke v tem dokumentu se nanašajo samo na visokotlačne natrijeve (VT Na) sijalke, visokotlačne metalhalogenidne (VT MH) sijalke in kompaktne fluorescenčne sijalke (KFS). Vse tri vrste sijalk se uporabljajo pri cestni razsvetljavi, vendar za različne aplikacije, pri čemer ima vsaka svoje prednosti. VT MH in KFS sijalke imajo belo svetlobo in razmeroma dober indeks barvnega videza ( $R_a > 60$ , v večini primerov celo  $R_a > 80$ ), zato so primernejše na primer za ulice v mestnem središču oziroma za območja za pešce, na katerih je zaželeno pravilno razpoznavanje barv. VT Na sijalke imajo praviloma bolj rumeno svetlobo in slabši indeks barvnega videza ( $R_a \leq 25$ ), zato so primernejše za prometne površine za motorna vozila, na katerih razpoznavanje barv ni tako pomembno. Prednost teh je tudi, da njihova svetloba vsebuje manjši delež UV- in modre svetlobe, zato manj privlačijo mrčes ter zahtevajo manj vzdrževanja in čiščenja. VT Na sijalke imajo tudi daljšo življenjsko dobo, in sicer med 16.000 in 30.000 ur, medtem ko življenjska doba VT MH sijalk doseže od 10.000 do 24.000 ur, življenjska doba kompaktnih fluorescenčnih sijalk pa od 8.000 do 20.000 ur.

Razlogi, zaradi katerih v okoljske zahteve za naročanje nadomestnih sijalk niso vključene druge vrste sijalk

za cestno razsvetljavo:

- Visokotlačne natrijeve in metalhalogenidne sijalke so v Sloveniji najpogosteje uporabljene sijalke v cestni razsvetljavi v občinah in tudi na državnih cestah.
- Kompaktne fluorescentne sijalke se v Sloveniji uporabljajo le za kategorije cest, na katerih so dovoljene manjše hitrosti prometa, ne pa za kategorije cest za srednje in visoke hitrosti. Veliko svetilk, ki so imele nameščene kompaktne fluorescenčne sijalke, ni bilo v skladu z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja (Uradni list RS, št. 81/2007, 109/2007, 62/2010 in 46/2013 – uradno prečiščeno besedilo), zaradi česar jih je bilo treba zamenjati najpozneje do 31. decembra 2016. V uporabi pa so ostali določeni modeli svetilk s kompaktnimi fluorescenčnimi sijalkami, ki so v skladu z omenjeno uredbo in se uporabljajo večinoma za razsvetljavo območij z mešanim prometom.
- Čeprav se število svetilk s svetlečimi diodami (LED) kot svetlobnim virom povečuje, pa večina teh svetilk moduli s svetlečimi diodami ne omogoča zamenjave. Torej je treba v primeru odpovedi zamenjati celo svetilko. Tudi če je zamenjava t. i. LED-modula mogoča, je treba uporabiti izvirni LED-modul istega proizvajalca, saj na trgu večinoma ni splošnih LED-modulov.

Ti primeri okoljskih zahtev in meril zajemajo vse vrste svetlobnih virov, vključno s svetlečimi diodami (LED). Če se načrtuje oziroma naroča nov sistem razsvetljave, je treba naročilo oblikovati tako, da je glavna zahteva čim večja energetska učinkovitost novega sistema razsvetljave. Seveda pa mora tak sistem izpolnjevati tudi zahteve standarda SIST EN 13201, saj bo le tako zagotavljal tudi ustrezno varnost in pretočnost prometa ter javno varnost. Energetska učinkovitost cestne razsvetljave je določena s povprečno močjo sistema, deljeno s površino, ki jo je treba osvetliti, in s potrebno svetlostjo ali osvetljenostjo prometne površine glede na njeno uporabo. Zahteve za potrebno svetlost ali osvetljenost in tudi postopki za izračun energetske učinkovitosti razsvetljave so opisani v standardu SIST EN 13201.

Za doseganje večje energetske učinkovitosti cestne razsvetljave se lahko uporabijo različni načini krmiljenja svetlobnega toka uporabljenih svetlobnih virov (zatemnjevanje). Standard SIST EN 13201 namreč opredeljuje potrebno svetlost (osvetljenost) v odvisnosti od več parametrov, med drugim tudi od gostote prometa, to pa pomeni da lahko takrat, ko je prometa manj, zmanjšamo svetlobni tok virov in tako zmanjšamo tudi porabo električne energije. Zato je v okoljske zahteve kot merilo za oddajo javnega naročila vključen tudi delež svetilk s krmiljenjem svetlobnega toka (z možnostjo zatemnjevanja). Pri tem je pomembno, da se krmilni sistemi za cestno razsvetljavo naročijo tako, da pravilno delujejo in da jih vzdrževalno osebje lahko samostojno prilagaja. Zato je treba v razpisu navesti, da mora dobavitelj zagotoviti vse za to potrebne informacije.

### **Pojasnila glede Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja**

Leta 2007 sprejeta Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13) v 4. členu določa, da se za cestno razsvetljavo lahko uporabljajo samo svetilke, katerih delež svetlobnega toka, ki seva navzgor, je enak 0 %. Ob vsakem naročilu svetilk za cestno razsvetljavo je torej obvezno treba zahtevati, da so ponujene svetilke v skladu z zahtevami navedene uredbe.

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaženja okolja (Uradni list RS, št. 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13) določa tudi roke za prilagoditev obstoječih svetilk. Obstoječo razsvetljavo cest in javnih površin je bilo treba prilagoditi določilom uredbe najpozneje do 31. decembra 2016. Torej od tega datuma naprej ni več dovoljeno uporabljati neskladnih svetilk ter jih je treba zamenjati in ne vzdrževati (menjavati nedelujoče sijalke, svetilke ali njihove sestavne dele).

Uredba v 5. členu omejuje letno porabo električne energije za cestno razsvetljavo in razsvetljavo javnih površin na:

- 44,5 kWh letno na prebivalca občine za cestno razsvetljavo, ki jo upravlja občina, in
- 5,5 kWh letno na prebivalca Slovenije za cestno razsvetljavo državnih cest.

Ob naročilu nove razsvetljave je zato priporočljivo, da občina oziroma upravljavec razsvetljave državnih cest preveri omenjeno porabo na prebivalca na svojem območju.

### **Pojasnila glede tehnologije za cestno razsvetljavo**

Da bo cestna razsvetljava uspešno opravljala svojo vlogo »zagotavljanja varnosti in pretočnosti prometa in javne varnosti«, mora izpolnjevati zahteve standarda SIST EN 13201. Ta za različne vrste in obremenitve cest postavlja različne pogoje. Torej je treba upoštevati, da ena tehnična rešitev ni primerna za vse vrste cest oziroma prometnih površin, ampak jo je treba prilagoditi dejanskim razmeram. Pri izbiri tehnologije pa je treba upoštevati tudi, da je življenjska doba cestne razsvetljave precej dolga (lahko tudi 30 let ali več) ter da v tem času porablja električno energijo in zahteva ustrezno vzdrževanje. Zato lahko najcenejša investicija pomeni veliko več stroškov v celotni življenjski dobi kot nekoliko dražja investicija v drugačno tehnologijo. Pri odločanju o ponujeni tehnologiji je torej pametno upoštevati celotne stroške v življenjski dobi in ne samo nabavno ceno.

Pri izbiri tehnologije za cestno razsvetljavo bi naročnik moral upoštevati tudi, da se tehnologija sčasoma spreminja. Predvsem v zadnjem času smo priča velikim spremembam na področju cestne razsvetljave, kjer svetilke s svetlečimi diodami vse bolj nadomeščajo svetilke z drugimi svetlobnimi viri. Ena glavnih prednosti svetilk s svetlečimi diodami je njihov svetlobni izkoristek, ki trenutno v določenih primerih že presega svetlobne izkoristke vseh drugih tehnologij. Glede na prakso Evropske unije, ki s tržišča umika izdelke s slabimi izkoristki energije, na področju tehnologije cestne razsvetljave je tako že bila na podlagi t. i. ECO direktiv s tržišča umaknjena visokotlačna živosrebrena sijalka, lahko pričakujemo, da večina danes še uporabljenih svetlobnih virov za cestne svetilke v naslednjih letih ne bo več dobavljiva. Pričakujemo lahko tudi, da bodo čez nekaj let edina še dovolj energetsko učinkovita tehnologija svetleče diode. Ker se t. i. »retrofit« svetlobni viri s svetlečimi diodami na področju cestne razsvetljave zaradi slabih svetlobnih izkoristkov niso uveljavili, bo zaradi omenjenega umika določenih svetlobnih virov s trga treba takrat zamenjati celotne svetilke, čeprav bodo mogoče šele na začetku življenjske dobe. Zato bi moral naročnik, če so primerne in ponujene svetilke s klasičnimi svetlobnimi viri in svetlečimi diodami, pretehtati, katera tehnologija nudi v privzeti življenjski dobi večje koristi.

Svetlobni viri in svetilke, ki so na trgu, imajo različno barvo svetlobe (barvno temperaturo) in predvsem različen indeks barvnega videza. Barva svetlobe je odvisna od spektra svetlobe, ki ga oddaja svetlobni vir. Kadar je v spektru več rdeče svetlobe, govorimo o nižji barvni temperaturi, z večjo količino modre svetlobe pa se barvna temperatura povečuje. Barvna temperatura svetlobe vpliva predvsem na videz osvetljene površine. Ta je pri nižji barvni temperaturi videti bolj rumenkasta, pri višji barvni temperaturi pa bolj modrikasta. Na podlagi izsledkov različnih raziskav danes velja, da je svetloba z nižjimi barvnimi temperaturami v cestni razsvetljavi ekološko sprejemljivejša kot svetloba z višjimi barvnimi temperaturami, še posebej z barvnimi temperaturami nad 5.000 K. Na podlagi tega se priporoča, naj barvna temperatura svetlobnih virov, uporabljenih za cestno razsvetljavo določenih odsekov, kot so prometne površine z manjšo gostoto in hitrostjo prometa, spalna naselja, ruralna območja ipd., kjer so tudi vrednosti svetlosti oziroma osvetljenosti nižje, ne presega 3.000 K. Na določenih odsekih, kot so prehodi za pešce, mestna središča, zelo prometne ceste za motorna vozila ..., kjer želimo z višjo barvno temperaturo cestne razsvetljave opozoriti na nevarnost, ustvariti okolje, ki je bližje dnevni okolju ali povečati vidne sposobnosti uporabnikov (mezopski vid), pri tem pa zmanjšati porabo električne energije, pa je včasih primernejša višja barvna temperatura, ki pa naj ne presega 4.000 K. Tako barvna temperatura je danes mogoče doseči z vsemi svetlobnimi viri na trgu, s klasičnimi diodami in tudi s svetlečimi. Drug kakovostni faktor pa je indeks barvnega videza, ki pove, kako naravno bodo videti barve predmetov, osvetljenih z izbranimi svetlobnimi viri. Višji barvni indeks pomeni, da bodo barve predmetov videti bolj naravne (bolj podobne tistim na sončni svetlobi). V tehnološkem smislu pa pravzaprav pri vseh svetlobnih virih, vključno s svetlečimi diodami, višji indeks barvnega videza pomeni slabši svetlobni izkoristek. Zato je treba premisliti, kakšen indeks barvnega videza potrebujemo na določenem območju uporabe cestne razsvetljave, in tehnologijo z večjim indeksom barvnega videza (in slabšim svetlobnim izkoristkom) uporabljati samo na območjih, kjer je indeks barvnega videza pomemben, npr. za živahno nakupovalno ulico oziroma druga podobna območja, kjer se zbirajo ljudje v večernem in nočnem času. Določene raziskave sicer kažejo, da je učinkovitost človeškega očesa

pri svetlobi z višjim deležem modre svetlobe (višja barvna temperatura, boljši indeks barvnega videza) višja, zaradi česar bi pri uporabi take svetlobe svetlobno-tehnične ravni (osvetljenosti in svetlosti) lahko bile manjše, kar bi pomenilo določene prihranke električne energije. Vendar pa ta spoznanja še niso bila prenesena v evropske tehnične standarde na področju cestne razsvetljave, zaradi česar zmanjševanje ravni osvetljenosti in svetlosti pod priporočene v standardih na račun take svetlobe ni priporočljivo.

## **Stroškovni vidiki**

### **Pojasnila glede stroškovnih vidikov cestne razsvetljave**

Pri nakupu svetilk ali svetlobnih virov zanje ni treba upoštevati samo cene, ampak tudi njihov svetlobni izkoristek in življenjsko dobo. Običajno imajo cenejše tehnologije manjši svetlobni izkoristek, v določenih primerih pa tudi krajšo življenjsko dobo. To pomeni, da bomo imeli v življenjski dobi inštalacije cestne razsvetljave več stroškov z nakupom potrebne električne energije ter nakupom nadomestnih svetlobnih virov in njihovo zamenjavo. Seveda pa je pri tem treba upoštevati tudi, da različni svetlobni viri med seboj niso preprosto zamenljivi in da njihova zamenjava velikokrat zahteva tudi ustrezno predelavo svetilke ali celotne inštalacije cestne razsvetljave. To pa lahko seveda pomeni dodatne stroške, ki jih je tudi treba upoštevati.

Uporaba sijalk z daljšo življenjsko dobo bo zagotovila tudi daljše obdobje vzdrževanja, s tem pa tudi nižje stroške. Zmanjšajo se tudi posredni vplivi, ki nastanejo zaradi vzdrževanja cestne razsvetljave, na primer emisije iz vzdrževalčevih vozil in vplivi, povezani s proizvodnjo in distribucijo različnih sestavnih delov svetilk, predvsem svetlobnih virov.

Nekateri naročniki porabe električne energije ne merijo za cestno razsvetljavo, ampak stroške obračunavajo na podlagi števila svetilk, njihove nazivne moči in števila ur njihove uporabe. V takih primerih zamenjava tehnologije za učinkovitejšo, torej tako z manjšo nazivno močjo, pomeni, da je treba podatke za izračun ustrezno spremeniti.

Dober projekt (zasnova) cestne razsvetljave lahko zmanjša stroške za razsvetljavo, saj npr. večje razdalje med stebri pomenijo manjše število potrebnih svetilk, nižje moči svetilk pa dodatne prihranke električne energije. Vendar pa je treba upoštevati tudi, da mora razsvetljava nuditi ustrezne pogoje, če želimo, da izpolnjuje svoje poslanstvo »zagotavljanja varnosti in pretočnosti prometa in javne varnosti«. Torej mora naročnik skupaj s ponudbo zahtevati tudi rezultate ustreznih izračunov, ki kažejo, da je zasnova cestne razsvetljave v skladu z veljavnim standardom SIST EN 130201. Poleg tega pa naj bi bila v ponudbo vključena tudi ustrezna meritev svetlobno-tehničnih razmer po izgradnji cestne razsvetljave, s katero bi projektant in izvajalec dokazala ustreznost te. Tako se naročnik lahko zavaruje pred stroški, ki bi nastali zaradi tožbe uporabnika cestne razsvetljave, če bi se ob škodnih dogodkih pokazalo, da cestna razsvetljava ni v skladu z veljavnimi standardi.

### **Pojasnila glede energetskih in stroškovnih vidikov prometne signalizacije**

Podobno kot pri cestni razsvetljavi se tudi pri prometni signalizaciji uporabljajo različni svetlobni viri, le da je njihov nabor precej manjši. Starejša tehnologija uporablja klasične ali halogenske žarnice, novejša pa svetleče diode. Drugi svetlobni viri, ki se uporabljajo v cestni razsvetljavi, zaradi specifičnih lastnosti niso primerni za uporabo v prometni signalizaciji, kjer se svetlobni viri pogosto in za kratek čas vklapljujejo in izklapljujejo.

Primerjava prometne signalizacije z žarnicami in svetlečimi diodami pokaže, da je starejša tehnologija še vedno veliko cenejša. Vendar pa tudi v tem primeru velja, da nižja investicija ne pomeni tudi nižjih stroškov v celotni življenjski dobi prometne signalizacije. Torej je tudi v tem primeru treba pogledati, kako in koliko na skupne stroške vpliva porabljen električna energija za obratovanje prometne signalizacije ter kakšni so stroški, povezani z njenim vzdrževanjem.

Izkušnje kažejo, da so obratovalni stroški (porabljena električna energija, vzdrževanje) dražje tehnologije, ki temelji na svetlečih diodah, bistveno nižji in da se investicija v zamenjavo prometne signalizacije, kadar zamenjujemo naprave z žarnicami z napravami s svetlečimi diodami, lahko povrne že v nekaj letih. Poleg tega pa omogoča tudi dodatne okoljske prednosti, kot so manjši izpusti CO<sub>2</sub>.