

Fakulteta za
Elektrotehniko
Laboratorij za
Razsvetljavo in
Fotometrijo

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko
Laboratorij za razsvetljavo in fotometrijo
Tržaška cesta 25
1000 Ljubljana

NAČRT RAZSVETLJAVE

Številka dokumenta: 315/2017

Izvedena študija: **Načrt razsvetljave s popisom svetilk in meritvijo osvetljenosti na oknih varovanih prostorov**

Svetlobni vir: Zunanja razsvetljava v Luki Koper
Vojkovo nabrežje 38
6501 Koper

Upravljavlec: Luka Koper, d.d.
Vojkovo nabrežje 38
6501 Koper

Naročnik: Luka Koper, d.d.
Vojkovo nabrežje 38
6501 Koper

Datum izdelave: junij-november 2017

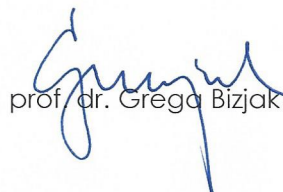
Študijo izdelal: doc. dr. Matej B. Kobav univ. dipl. inž. el.

Datum izdaje: 29. 11. 2017

Predstojnik:
Prof. dr. Grega Bizjak
e-mail
grega.bizjak@fe.uni-lj.si

naslov:
Tržaška 25
1000 Ljubljana
telefon:
01-4768-879
telefax:
01-4768-289
url:
<http://lrf.fe.uni-lj.si>

predstojnik laboratorija


prof. dr. Grega Bizjak



dekan fakultete


prof. dr. Gregor Dolinar

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Zunanja razsvetljava v Luki Koper.....	3
2.1	Upravljavec razsvetljave	3
2.2	Opredelitev vira svetlobe	3
2.3	Lokacija	3
2.4	Letna poraba električne energije.....	4
2.5	Ostali podatki svetlobnega vira	4
3	Pregled površin in razsvetljave v Luki Koper	4
4	Svetilke v Luki Koper	6
4.1	Seznam svetilk	7
5	Meritve osvetljenosti na oknih varovanih prostorov	12

1 Uvod

Načrt razsvetljave je izdelan skladno z Uredbo o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 81/07 z dne 7. 9. 2007), Uredbo o spremembah in dopolnitvi Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 109/07 z dne 30. 11. 2007), Uredbo o spremembah in dopolnitvi Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 62/10 z dne 30. 7. 2010) ter Uredbo o spremembah in dopolnitvah Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Uradni list RS, št. 46/13 z dne 29. 5. 2013) (v nadaljevanju uredba).

2 Zunanja razsvetljava v Luki Koper

2.1 Upravljavec razsvetljave

Luka Koper, d.d.
Vojkovo nabrežje 38
6501 Koper

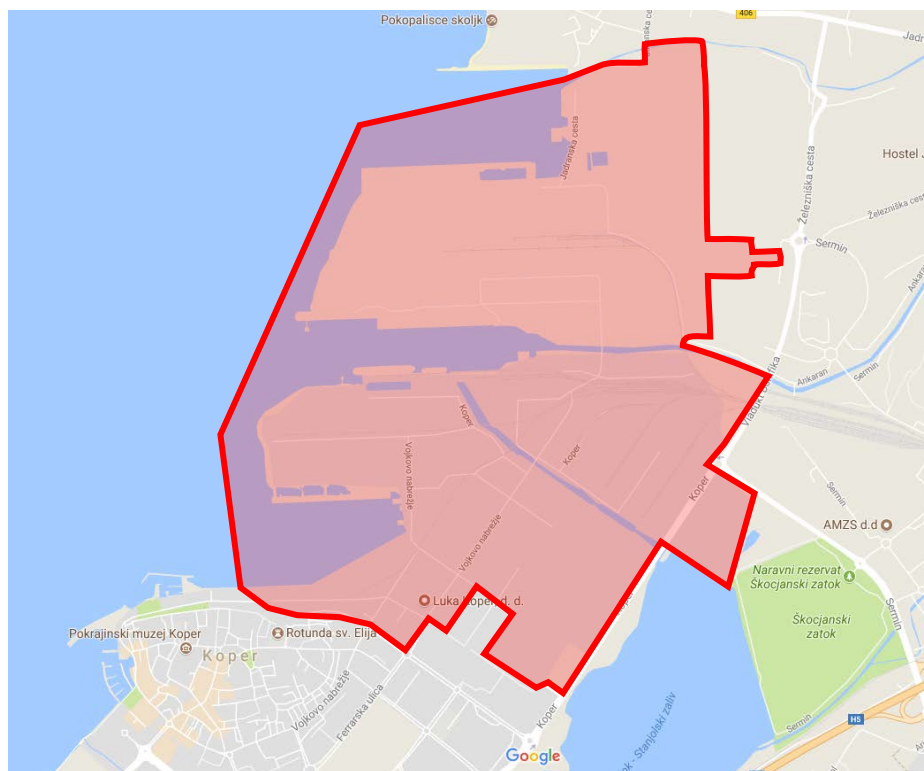
2.2 Opredelitev vira svetlobe

Skladno s 4. točko prvega odstavka 3. člena uredbe spada zunanja razsvetljava v Luki Koper zaradi obsežnosti v več področjih:

- razsvetljava cest (alineja a, 4. točke prvega odstavka 3. člena uredbe)
- razsvetljava pristanišča (alineja e, 4. točke prvega odstavka 3. člena uredbe)
- razsvetljava proizvodnega objekta (alineja f, 4. točke prvega odstavka 3. člena uredbe)
- razsvetljava poslovne stavbe (alineja g, 4. točke prvega odstavka 3. člena uredbe)
- razsvetljava za varovanje (alineja n, 4. točke prvega odstavka 3. člena uredbe)

2.3 Lokacija

Zunanja razsvetljava je nameščena na koncesijskem področju Luke Koper in v okolici Upravne zgradbe Luke Koper (parkirišče na južni strani stavbe uprave in garažna hiša na severni strani zgradbe uprave). Področje vira svetlobe je prikazano na sliki 1.



Slika 1: Področje svetlobnega vira, ki ga obravnava načrt razsvetljave.

2.4 Letna poraba električne energije

Zaradi narave del v Luki Koper in zaradi nestalnega delovnega časa je nemogoče določiti letno porabo električne energije za razsvetljavo. Razsvetljava namreč nima nameščenih posebnih števecv električne energije na podlagi katerih bi lahko prišli do tega podatka. Števci se nameščajo pri prenovah električnih razdelilcev in v prihodnosti bo tako možno porabe odčitati tudi porabo električne energije.

2.5 Ostali podatki svetlobnega vira

Skupna inštalirana električna moč	1.313,1 kW
Število nameščenih svetilk	2.791 kos
Delež svetlobnega toka, ki ga svetilke sevajo navzgor	0% Vse fiksne svetilke imajo ULOR=0. Namestitev vseh svetilke je skladna z zahtevami uredbe.
Dolžina osvetljenih cest	7.860 m
Površina osvetljenih cest	55.046 m ²
Zazidana površina stavb in nepokritih površin	2.730.302 m ² (Območje koncesije, stanje oktober 2017)
Dolžina ograje, ki je osvetljena z razsvetljavo za varovanje (carinska ograja)	5.855 m
Površina osvetljenih fasad	0 m ²
Oglasna površina	4 m ² (svetlobni napis na zgradbi uprave Luke Koper)

3 Pregled površin in razsvetljave v Luki Koper

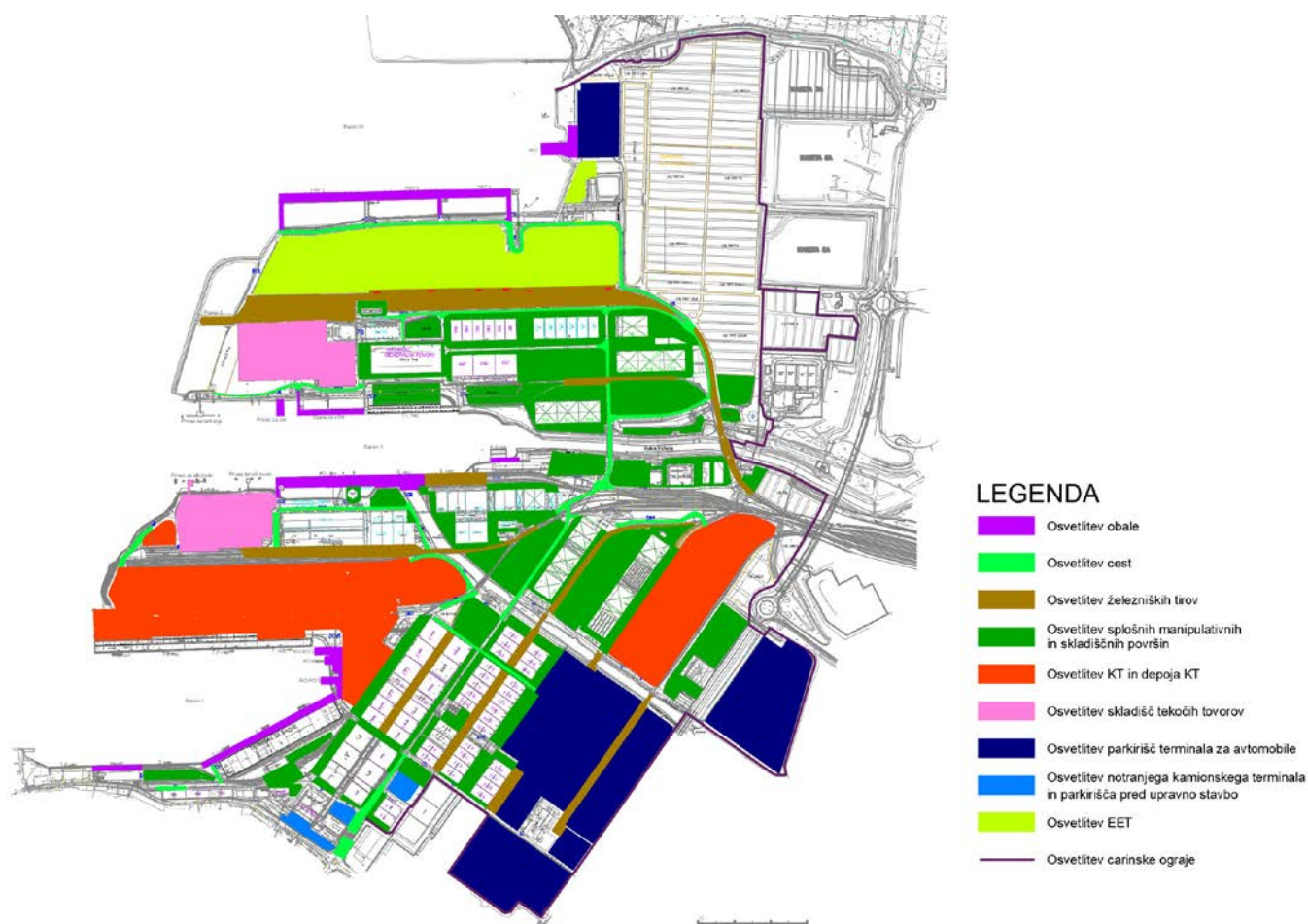
Razsvetljava, ki se v Luki Koper uporablja za osvetlitev zunanjih površin je bila razdeljena na podlagi funkcionalnosti površine, ki jo osvetljuje. Kategorizacija površin je bila izvedena na podlagi podatkov Investicijske službe Luke Koper.

Osvetlitev zunanjih površin je bila tako razdeljena na:

- osvetlitev obale,
- osvetlitev cest,
- osvetlitev železniških tirov,
- osvetlitev carinske ograje,
- osvetlitev manipulativnih in skladiščnih površin.

Osvetlitev manipulativnih in skladiščnih površin je bila še dodatno razdeljena na:

- osvetlitev splošnih manipulativnih in skladiščnih površin,
- osvetlitev skladišč tekočih tovorov,
- osvetlitev kontejnerskega terminala in depo-ja kontejnerskega terminala,
- osvetlitev Evropskega Energetskega terminala (EET),
- osvetlitev notranjega kamionskega terminala in parkirišča pred upravno stavbo,
- osvetlitev parkirišč terminala za avtomobile.



Slika 2: Osvetljena področja v Luki Koper z označeno funkcionalnostjo površin

Vse fiksno nameščene svetilke (ki niso na premikajočih se delovnih strojih) so bile popisane med junijem in novembrom 2017. Narejen je bil detajlni popis funkcionalnosti posameznih osvetljenih površin in zaradi zahtev načrta razsvetljave so bile izmerjena tudi površine vseh osvetljenih površin. V tabeli 1 so prikazani številski podatki o površinah v Luki Koper ter o svetilkah in njihovi moči.

Tabela 1: Površine v Luki Koper, števili svetilk in inštalirana električna moč

Površina		Površina [m ²]	Št. svetilk [kos]	Inštalirana moč [kW]
Obala		26.250	171	32,2
Ceste		55.046	238	81,7
Železniški tiri		130.138	269	105,8
Carinska ograja		5855 *	133	9,3
Manipulativne in skladiščne površine	Splošne manipulativne in skladiščne površine	383.513	1.089	523,2
	Skladišče tekočih tovarov	86.711	77	46,7
	Kontejnarski terminal in depo KT	284.151	304	229,7
	Evropski Energetski terminal (EET)	161.400	172	124,7
	Notranji kamionski terminal in parkirišče pred upravno stavbo	15.353	20	4,3
	Parkirišča terminala za avtomobile	274.803	318	155,6
SKUPAJ		1.417.365	2.791	1.313,1

* pri osvetlitvi carinske ograje je navedena dolžina ograje, ki je osvetljena s to razsvetljavo

4 Svetilke v Luki Koper

V Luki Koper so vse fiksno nameščene svetilke skladne s 4. členom uredbe in imajo ULOR enak 0. Vse te svetilke so tudi nameščene tako, da so skladne z zahtevami uredbe.

Skladnost svetilk z zahtevami uredbe je razvidna tudi s slike 3, ki je bila posneta 13.9.2017 s Socerba. Na sliki se vidi, da so svetilke, ki oddajajo svetlobni tok tudi v zgornjo poloblo, le svetilke na dveh ladjah, ki sta v Luki Koper le začasno na raztovarjanju/natovarjanju ter na delovnih strojih.



Slika 3: Fotografija Luke Koper s Socerba

Na posameznih delovnih strojih so nameščene tudi določene svetilke, ki niso skladne z zahtevami uredbe. Ker so te svetilke namenjene razsvetljavi delovnih mest, ki morajo biti osvetljena skladno s **Pravilnikom o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih** (Ur. list RS, št. 89/99 in 39/05) ter standarda **SIST EN 12464-2**, niso vključene v ta načrt razsvetljave.

Za boljši pregled nad svetilkami, ki so nameščene v Luki Koper, so v tabeli 2 nanizani osnovni podatki o posameznih tipih svetilk in število nameščenih svetilk v Luki Koper.

4.1 Seznam svetilk

Tabela 2: Seznam vseh svetilk z osnovnimi tehničnimi podatki, številom nameščenih svetilk in fotografijo

Oznaka svetilke	Proizvajalec	Model	moč	Vir	število	slika
H0	Disano	250W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1159 Indio, SAP-T250W	250 W	VT Na	30	
H1	Disano	400W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1159 Indio, SAP-T400W	400 W	VT Na	1.128	
H1.1	Disano	400W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1159 Indio, JM-T 400W	400 W	VT Na	52	
H2	Disano	1000W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1808 Olympic, SAP-T1000W	1000 W	VT MH	318	
H3	Siteco ali Disano	Siteco CX200, 1xHST 250W, oz. 1xHST 400W, Disano TIP BRERA 1667, 1xHST 250W	250 W ali 400 W	VT Na	133	

Oznaka svetilke	Proizvajalec	Model	moč	Vir	število	slika
						
H3.1	Siteco	TIP CX100, 1xHST 150W	150 W	VT Na	7	
H4	Disano	400W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1826 Mini-Olympic, SAP-T400W	400 W	VT MH	9	
H5	Disano	600W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1826 Mini-Olympic, SAP-T600W	600 W	VT MH	123	
H6	Disano	600W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1129 Cromo, SAP-T600W	600 W	VT Na	432	

Oznaka svetilke	Proizvajalec	Model	moč	Vir	število	slika
H7	Osram-Siteco	400W oz. 600W SIMETRIČNI REFLEKTOR	400 W ali 600 W	VT Na	84	
H8	Disano	70W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1800 Rodio 1, SAP- TS 70	70 W	VT Na	148	
H9	Disano	TIP 3276 Mini Stelvio, POWERLED 51W	51 W	LED	11	
H10	Disano	TIP 3270 Stelvio 1 - Plus L, POWERLED 172W,	172 W	LED	47	
H11	Apack	600W ASIMETRIČNI LED REFLEKTOR, TIP APACK F600T ASM Visor	600 W	LED	164	

Oznaka svetilke	Proizvajalec	Model	moč	Vir	število	slika
H12	Disano	250W ASIMETRIČNI LED REFLEKTOR, TIP 1787 ASTRO 32 LED	250 W	LED	20	
H12.1	Disano	125W ASIMETRIČNI LED REFLEKTOR, TIP 1787 ASTRO 16 LED	125 W	LED	7	
H13	Disano	150W ASIMETRIČNI REFLEKTOR, TIP 1801 Rodio 2, SAP-TS 150	150 W	MH	20	
H14	Disano	156W ASIMETRIČNI LED REFLEKTOR, TIP 1887 RODIO 36 LED	156 W	LED	26	

Oznaka svetilke	Proizvajalec	Model	moč	Vir	število	slika
H15	Disano	156W SIMETRIČNI LED REFLEKTOR, TIP 1891 RODIO 36 LED	156 W	LED	19	
H17	Disano	395 W ASIMETRIČNI LED REFLEKTOR, tip ASTRO 1787 32 LED	395 W	LED	3	
H18	Disano	Disano 2195 FORUM led 1050mA AS 4000K CRI70 - LED Reflektor, asimetrični 50°, IP66, IK08, 765 W	765 W	LED	10	

5 Meritve osvetljenosti na oknih varovanih prostorov

Skladno s 6. odstavkom 21. člena uredbe so bile izvedene tudi meritve osvetljenosti na oknih varovanih prostorov. Področje, kjer se nahajajo varovani prostori, je prikazano na sliki 4 z zeleno obrobo. Ker gre za zelo veliko področje smo meritve opravili samo v točkah, kjer smatramo, da je osvetljenost povzročena z obravnavanim svetlobnim virom največja.



Slika 4: Področje varovanih prostorov (zeleno obroba) in področje Luke Koper (rdeča obroba) (vir: Google)

Vpliv zunanje razsvetljave Luke Koper je največji na področju stanovanjskih hiš v ulici Izolska vrata, na Vergerjevem trgu in na ulici Belveder, ki so najbližje obravnavanemu svetlobnemu viru.

Meritve osvetljenosti na oknih varovanih prostorov so bile izvedene dne 22. 11. 2017 med 19. in 21. uro. V času meritev je bila na potniškem terminalu Luke Koper privezana ladja tipa RO-RO (namenjena za prevoz vozil), ki ima lastno razsvetljavo za osvetlitev nakladalnih ramp. Ker je bil vpliv razsvetljave ladje na osvetljenost na oknih varovanih prostorov izredno velik, sta bili opravljeni dve meritvi. Prva z vključenimi svetilkami za osvetlitev nakladalnih ramp na RO-RO ladji in druga brez njih.

Merilne točke so bile izbrane vzdolž najbolj obremenjenega področja (ulica Izolska vrata, Vergerjev trg, ulica Belveder) in sicer na najbolj izpostavljenih točkah, kjer smo pričakovali največje vrednosti in ne nujno vedno na sredini oken varovanih prostorov kot je to predpisano v uredbi. Lokacije merilnih točk so prikazane na sliki 5.



Slika 5: Merilne točke vertikalnih osvetljenosti (Vir: <http://geoport.3-port.si>)

Meritve so bile v vseh primerih izvedene na višini 1,8 m od tal, razen na severni strani obzidja pred staro šolo, kjer je bila meritev izvedena na višini 1 m od tal. Uporabljen je bil inštrument LMT B360 s serijsko številko 11A7321 in merilna glava tipa P15 SC0 s serijsko številko 11A7322. Rezultati meritev so prikazani v tabeli 3.

Tabela 3: Izmerjene vrednosti vertikalnih osvetljenosti na oknih varovanih prostorov

Merilna točka	Lokacija	Višina [m]	Osvetljenost [lx]	
			Z ladjo	Brez ladje
M1	Na oknu hiše Izolska vrata 8	1,8	2,6	1,1
M2	Pod oknom hiše Izolska vrata 6	1,8	2,6	0,9
M3	Na fasadi hiše med Izolska vrata 6 in 4	1,8	2,5	2,1
M4	Na fasadi hiše Izolska vrata 4 (levo od garažnih vrat)	1,8	2,5	0,7
M5	Na skrajnem levem oknu stare šole	1,8	2,5	0,8
M6	Na severni strani obzidja	1,0	3,0	1,2
M7	Na fasadi hiše Izolska vrata 2 (desno od mrežastih vrat dvorišča)	1,8	2,7	0,9
M8	Na fasadi hiše Vergerjev trg 2	1,8	4,3	0,8
M9	Na fasadi hiše Belveder 8 (vogal hiše)	1,8	1,9	0,7
M10	Na oknu hiše Belveder 8 (pri vhodu ZZ SEM)	1,8	1,4	0,9

Skladnost izmerjenih vertikalnih osvetljenosti varovanih prostorov z zahtevami uredbe smo preverili s pomočjo tabele, ki je podana v prilogi uredbe in povzeta v Tabeli 4. Luka Koper se na južni strani zajeda v center mesta Koper in tako lahko območje, na katerega vpliva zunanja razsvetljava Luke Koper,

smatramo kot območje visoke nočne dejavnosti, kot je to opredeljeno v opombi pod tabelo. Največje dovoljene vrednosti osvetljenosti v nočnem času so tako 25 lx do 24. ure in 5 lx po 24 uri. Glede na rezultate izvedenih meritev lahko ugotovimo, da te vrednosti niso presežene. Tudi če vplivno območje definiramo kot mesto in ne območje visoke nočne dejavnosti, za katero so omejitve glede osvetljenosti varovanih prostorov strožje (10 lx oz. 2 lx po 24. uri) lahko glede na rezultate meritev ugotovimo, da tudi te vrednosti s strani zunanje razsvetljave Luke Koper niso presežene. Vpliv samo zunanje razsvetljave Luke Koper je v tabeli 3 potrebno odčitati v stolpcu »Brez ladje«.

Tabela 4: Mejne vrednosti za osvetljenost, ki jo povzroča razsvetljava na oknih varovanih prostorov (povzeto po Prilogi Uredbe o spremembah in dopolnitvah Uredbe o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja, UL RS, št. 46/2013 z dne 29.5.2013)

Okoljsko območje	Osvetljenost od sončnega zahoda do 24. ure	Osvetljenost od 24. ure do sončnega vzhoda
območje, ki je s predpisom določeno kot naravna vrednota	2 lx	0 lx 1 lx (samo za osvetljenost zaradi razsvetljave javne površine)
naselje, ki ni mesto	5 lx	1 lx
mesto	10 lx	2 lx
območja visoke nočne dejavnosti v mestih z več kot 20.000 prebivalci*	25 lx	5 lx

* Območje visoke nočne dejavnosti je območje, na katerem vsaj polovico časa od sončnega zahoda do sončnega vzhoda potekajo dejavnosti javnega preživljanja prostega časa (npr. turistična, kulturna, športna dejavnost ...). Območje, ki obsega tlorisno površino, manjšo od 3.000 m², se ne obravnava kot območje visoke nočne dejavnosti.