

LIBOR SLAVÍK
Projekční a inženýrská činnost
Borová 5138, 430 04 Chomutov
IČO: 04351789 DIČ: CZ8001152731
Tel.: +420 604 423 520

Protokol z měření osvětlení

Zimní stadion HC Opava

Vypracoval: Libor Slavík

10.9.2017

Údaje o stavbě a měřeném prostoru

Název stavby	Výměna osvětlení na zimním stadioně v Opavě
Provozovatel	Statutární město Opava, Horní náměstí 69, 746 26 Opava

a) Datum a čas měření

Datum měření	6.9.2017
Čas měření	21.00 - 21.25 hod

b) Účel, druh a stupeň přesnosti měření

Účel měření	Ověření, zda byly při realizaci osvětlovací soustavy splněny podmínky a hodnoty osvětlení podle projektu a zda jsou v souladu s hodnotami podle platných norem
Druh měření	Měření umělého osvětlení vnitřních prostorů dle ČSN 36 0011-3:2014
Stupeň přesnosti měření	provozní (odhad rozšířené nejistoty měření $8 < U \leq 14 \%$)



c) Měřicí přístroje

Druh měřicího přístroje	Typ	Výrobce	Výrobní nebo identifikační číslo	Datum kalibrace	Kalibraci provedl
Digitální multimetr/luxmetr	EUROTEST XA + sonda TYP C	Metrel	v.č. tělo: 11360951 v.č. sonda: 12190062	luxmetr do 24.11.2017 sonda do 22.11.2017	Metrel, SI-1354 Horjul, Europe
Teploměr	GFTH 95	Greisinger elektronik	v.č. 349	-	-
Svinovací metr	Assist PM-EN019	-	-	-	-

d) Charakteristika prostoru

Ledová plocha	
Rozměry místnosti: d x š x v (m)	58 x 28 x 15
Plocha místnosti	cca 1624 m ²
Podlaha	led - bílá
Strop	dřevěná prkna – světle hnědá
Stěny	bílá malba
Konstrukční řešení prostoru	železobetonová hala s bíle omítnutými stěnami, stropem ze světlých dřevěných prken a modře natřenými tribunami pro diváky (po celém obvodu hrací plochy)
Osvětlovací otvory	žádné
Funkce prostoru	hrací plocha pro lední hokej
Zařízení a jeho rozmístění	žádné
Zrakové činnosti a jejich rozmístění	srovnávací rovina ve výšce 0m (ledová plocha)

e) Osvětlovací soustava

Ledová plocha		
Svítlidlo 1 	Typ	HC-A20 120DEG 201W, IP65 dodavatel ČR: Light Design s.r.o.
	Druh svítidla	High Bay LED
	Počet / místnost	60 ks
	Sklon	0 °
	Montážní výška	10 m
	Stáří	08/2017
	Datum posledního čištění	08/2017
	Způsob upevnění	stropní přisazené
	Předradník/ Driver	Meanwell IP65
	Způsob stmívání	po DALI sběrnici ve 4 režimech: 150/300/500/750lx
Světelný zdroj	Typ	LED chipy Nichia 1.4W (zdroj je pevnou součástí svítidla)
	Počet / svítidlo	252 ks
	Příkon	201 W
	Jmenovité napětí	100-277 V
	Světelný tok zdroje	24094 lm (při 25°C)
	Účinnost	cca 120 lm/W
	Teplota chromatičnosti	5000 K
	Index podání barev	CRI>70
	Jmenovitá životnost	100 000 hod
	Doba svícení	>100 hod
Svítlidlo 2 	Typ	HRL-A15 120DEG 153W, IP65 dodavatel ČR: Light Design s.r.o.
	Druh svítidla	High Bay LED
	Počet / místnost	30 ks
	Sklon	0 °
	Montážní výška	10 m
	Stáří	08/2017
	Datum posledního čištění	08/2017
	Způsob upevnění	stropní přisazené
	Předradník/ Driver	Meanwell IP65
	Způsob stmívání	po DALI sběrnici ve 4 režimech: 150/300/500/750lx
Světelný zdroj	Typ	LED chipy Nichia (zdroj je pevnou součástí svítidla)
	Počet / svítidlo	140 ks
	Příkon	153 W
	Jmenovité napětí	100-277 V
	Světelný tok zdroje	18108 lm (při 25°C)
	Účinnost	cca 110 lm/W
	Teplota chromatičnosti	5000 K
	Index podání barev	CRI>80
	Jmenovitá životnost	100 000 hod
	Doba svícení	>100 hod

f) Stav údržby

Stanovení udržovacího činitele MF dle TNI 36 0451, tab. 3.2, 3.4 a 3.6.

Pracoviště	
Pracovní prostředí	čisté
Počet hodin svícení	100 000
Interval výměny zdrojů	individuální
Interval čištění svítidel	2 roky
Interval obnovy povrchů	6 let
Činitel údržby (MF)	0.85

g) Podmínky a postup měření

Postup při měření dle ČSN 36 0011-1:2014, ČSN 36 0011-3:2014, čl. 4.6.

<i>Funkční stav osvětlovací soustavy</i>	Všechny zdroje byly v době měření v provozu.
<i>Zahojení osvětlovací soustavy</i>	Měření bylo zahájeno po uplynutí minimální doby předběžného stárnutí světelných zdrojů – 100 hod.
<i>Regulace</i>	Soustava byla rozsvícena v plném režimu 750lx.
<i>Denní osvětlení</i>	Měření bylo provedeno v době bez denního osvětlení.
<i>Poloha čidla luxmetru</i>	Na podlaze.

h) Napájecí napětí osvětlovací soustavy při měření

<i>Průměrná hodnota elektrického napětí během měření</i>	231 V
<i>Nejnižší hodnota elektrického napětí během měření</i>	229 V

i) Teplota vzduchu

<i>Teplota °C</i>	14 °C
-------------------	-------

j) Výkresy se zakreslením kontrolních bodů

Viz Příloha 1.

k) Výsledky měření s tabelárním přehledem

Síť měřicích bodů dle ČSN EN 12193, Příloha A, Tabulka A.1

Počet kontrolních bodů redukován dle ČSN 36 0011-1, čl. 4.4.6 (symetrický prostor).

Lední plocha

<i>Měřicí bod</i>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
<i>E_d (lx)</i>	705	730	705	700	868	900	960	944
<i>Měřicí bod</i>	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
<i>E_d (lx)</i>	1010	1045	985	935	1010	1020	1050	1030
<i>Měřicí bod</i>	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
<i>E_d (lx)</i>	1100	1110	1040	985	1030	1065	1045	1060
<i>Měřicí bod</i>	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.
<i>E_d (lx)</i>	1092	1130	1088	1055	1065	1091	1147	1102

Naměřené hodnoty:

E_{min} (lx)	E_d (lx)	E_{min}/E_d
700	994	0,7

Přepočtené hodnoty:

E_{min} (lx)	E_m (lx)	E_{min}/E_m
595	845	0,7

Udržovaná osvětlenost v místě pracovního úkolu $E_m = MF \times E_d = 0,85 \times 994 = \mathbf{845 \text{ lx}}$

Minimální udržovaná osvětlenost v místě pracovního úkolu $E_{min} = MF \times E_{min} = 0,85 \times 700 = \mathbf{595 \text{ lx}}$

Legenda:

E_{min} ... minimální hodnota osvětlenosti

E_d ... průměrná naměřená osvětlenost v kontrolních bodech

E_m ... udržovaná osvětlenost (za určitou dobu používání)

E_{min} / E_d (E_m) ... rovnoměrnost

Rozšířená nejistota měření (dle údajů výrobce přístroje) **U: ±10,0 %**

I) Přehled požadavků na osvětlení dle ČSN EN 12193

Tabulka A.1 - Lední hokej

Třída	Vodorovná osvětlenost		R_a
	\bar{E}_m (lx)	E_{min}/\bar{E}_m	
I	750	0,7	60
II	500	0,7	60
III	300	0,7	20

Legenda:

R_a ... minimální index podání barev

m) Grafické znázornění změřených hodnot (izolinie)

Přibližně odpovídá viz [4].

n) Vyhodnocení měření, porovnání výsledků s požadavky

Naměřená průměrná hodnota osvětlenosti \bar{E}_m včetně intervalu rozšířené nejistoty ($\pm U$) je v místě zrakového úkolu rovna ($845 \pm 84,5$) lx. Hodnota je nad normou požadovaným limitem 750 lx pro zrakovou třídu I. **Osvětlenost vyhovuje.**

Naměřená rovnoměrnost osvětlení je v místě zrakového úkolu rovna 0,7. Hodnota je rovna normou požadovanému limitu 0,7. **Rovnoměrnost osvětlení vyhovuje.**

o) Návrhy na opatření

Nejsou.

p) Pracovníci zúčastnění na měření

Jméno a příjmení	Pracovní zařazení
Libor Slavík	zkušební technik (měřič)
p. Tobolka	jednatel klubu HC Slezan Opava

q) Podklady a poskytnuté údaje o měření

[1] ČSN EN 12193:2008 Světlo a osvětlení – Osvětlení sportovišť

[2] ČSN EN 36 0011-1:2014 Měření osvětlení prostorů - Část 1: Základní ustanovení

[3] ČSN EN 36 0011-3:2014 Měření osvětlení prostorů - Část 1: Měření umělého osvětlení vnitřních prostorů

[4] Výpočet osvětlení „2017_06_29_Výpočet_ZS_Opava“, zpracovatel Ing. Pavel Hink

r) Pracovník odpovědný za měření

Libor Slavík
zkušební technik II. stupně
číslo certifikátu 1361/2014

V Kadani dne 10.9.2017