

Měřítko 1/ .	Kreslil	Karel Švarcbach		Č. zakázky	2026006	Změna č. .	Datum	Kontrola		
	Vypracoval	Karel Švarcbach		Formáty A4	.					
	Ved. projektu	Karel Švarcbach		Datum	03/2026				Stupeň	dokumentace pro provádění stavby
NAP. SOUSTAVA 3NPE~50Hz 230/400V TN-S OCHRANA PŘI PORUŠĚ automatické odpojení od zdroje			STATUTÁRNÍ MĚSTO CHOMUTOV Objednatel Zborovská 4602, 430 28 Chomutov							
KAREL ŠVARCBACH TECHNIKA PROSTŘEDÍ STAVEB SPECIALIZACE ELEKTROTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ Jankovcova 33, 415 01 TEPLICE IČO: 48314285 ČKAIT: 0401074			Stavba Modernizace osvětlení zimního stadionu v Chomutově Mostecká 5773, 430 01 Chomutov			Technická specifikace osvětlení a ŘS D.1.2.5.: TPS – silnoproud			Výkres č. .	Paré č.

# ZIMNÍ STADION CHOMUTOV

## Technická specifikace osvětlení a řídicího systému

Tendrová dokumentace

### 1. OBECNÉ POŽADAVKY

Dodavatel světelně technického řešení musí dodat světelně technické výpočty pro všechny řešené prostory. Výpočet musí obsahovat typy svítidel, hodnoty průměrných udržovaných osvětleností, rovnoměrnosti osvětleností a udržovací činitel.

Osvětlení celého hracího prostoru musí splňovat požadavky normy EN 12193.

Celkový příkon soustavy (při 100 % režimu) nové uvažované soustavy nesmí překročit hodnotu stanovenou 74 200 W.

Dodavatel musí doložit katalogové listy svítidel a komponentů řídicího systému.

### 2. PODKLADY PRO VÝPOČET — HRACÍ PLOCHA

Následující parametry tvoří základ světelně technického výpočtu. Výkresová dokumentace hrací plochy musí být součástí tendru.

#### 2.1 Vstupní parametry

Parametr	Hodnota / Požadavek
Rozměry hrací plochy	60 × 30 m (nebo dle pravidel IIHF)
Výška mantinelů	107 cm nad úrovní ledu
Výpočtový rastr	Minimálně 17 × 9 výpočtových bodů na úrovni ledu
Odrážnost hrací plochy (led)	50 % (čistý led)
Metoda výpočtu	Pouze přímá složka světla — bez odrazu od okolních ploch (kromě ledu)
Teplota okolí	Tc = 35 °C
Udržovací činitel	0,85 (minimum)

#### 2.2 Požadavky na osvětlenost — hrací plocha

Parametr	Požadovaná hodnota
Vertikální osvětlenost (všechny 4 směry: ±x, ±y)	Evert ≥ 1 400 lx
Vertikální osvětlenost vůči každé kameře	Evert ≥ 1 400 lx

Vertikální gradient	Max. 5 % na každý 1 m
Rovnoměrnost vůči hlavní kameře (Ecam min / Ecam ave)	$\geq 0,7$
Poměr osvětlenosti (Ehor ave / Ecam ave)	0,5 – 2,0
Horizontální rovnoměrnost U2 (Ehor min / Ehor ave)	$\geq 0,8$
Horizontální rovnoměrnost U1 (Ehor min / Ehor max)	$\geq 0,6$
Horizontální gradient osvětlenosti	Max. 5 % na každý 1 m
Hodnocení oslnění	RG $\leq 35$

## 2.3 Poloha hlavní kamery

- Výška hlavní kamery: 9 m nad úrovní ledu
- Všechny požadavky na vertikální osvětlenost (Evert  $\geq 1\ 400$  lx) musí být splněny pro každou polohu kamery a v jejím směru

## 2.4 Tribuny

Parametr	Požadovaná hodnota
Osvětlení okolí (tribuny vs. hrací plocha)	Ecam ave (tribuny) / Ecam ave (PA) $\geq 0,25$
Počet řad tribun zahrnutých do výpočtu	8 řad
Srovnávací rovina výpočtu	šikmá rovina ve výšce 1,5 m nad každou řadou sedání

# 3. TECHNICKÉ POŽADAVKY NA SVÍTIDLA

Všechna svítidla dodaná pro hrací plochu a tribuny musí splňovat nebo překračovat následující minimální technické parametry.

## 3.1 Optické a elektrické parametry

Parametr	Minimální požadavek
Korelovaná barevná teplota (CCT)	5 700 K (tolerance $\pm 400$ K)
Index barevného podání (CRI)	$\geq 90$
Index televizní konzistence osvětlení (TLCI)	$\geq 80$ dle EN 12193
Maximální vyklonění od svislice	50° (pro snížení oslnění)
Optika	Minimálně 7 různých optických paprsků, axiálně symetrické i asymetrické, vhodné pro aplikace bez náklonu a s nízkým oslněním
Faktor blikání (Flicker)	$\leq 1\ %$

Jmenovitý příkon svítidla	825 W
Náběhový proud	20 A
Vstupní napětí	230 – 400 V AC
Doba startu	0,160 ms

### 3.2 Napájecí zdroj (LED DMX předřadník)

Parametr	Požadavek
Napájecí napětí	230 V / 50 Hz a 400 V / 50 Hz (kolísání - $\pm 10$ %)
Účinnost	> 0,95 při jmenovitém zatížení
Přepětí ová ochrana (integrována)	10 kV
Ovládací protokol	DMX-RDM
Ovládací rozhraní	2 × konektor RJ45
Vstup kabelu	Kabelový průchod pro kabely průměru 6 mm ( $\pm 1$ mm) pro I/O ke konektoru RJ45
Monitorování teploty	NTC výstupy pro monitorování teploty LED panelů prostřednictvím termistorových kabelů ve svítidle — ochranný systém před přehřátím prodlužuje životnost

### 3.3 Mechanické a bezpečnostní požadavky

Parametr	Požadavek
Krytí	IP66
Odolnost vůči nárazu	IK08
Třída elektrické izolace	Třída I
Materiál skříně	Recyklovatelný, korozivzdorný hliníkový odlitek (obsah Cu < 1,3 %); bez ostrých hran
Orientace montáže	Vertikálně: $-90^\circ$ / $+90^\circ$ od horizontály; dvě montážní polohy
Max. hmotnost svítidla (vč. předřadníku)	$\leq 27$ kg (omezení zatížení střešní konstrukce)
Zaměřovací zařízení	Přesné zaměřovací zařízení navržené pro dané svítidlo
Rozvodná krabice	Dodávána se svítidlem; kabelový průchod pro 13–18 mm; bezšroubové svorky pro vodiče do 2,5 mm <sup>2</sup>
životnost svítidla (L90)	$\geq 100\,000$ hodin při $T_a = 35^\circ\text{C}$

### 3.4 Certifikace a shoda

- Prohlášení o shodě CE (výrobce)
- Shoda s RoHS
- Shoda s EcoDesign

- Certifikáty ENEC a ENEC+
- Certifikát VDE
- Svítidlo vyrobené na území Evropské unie

### 3.5 Záruka a pozáruční servis

Podmínka	Požadavek
Záruka na produkt	Minimálně 5 let
Dostupnost náhradních dílů (vč. LED modulu a zdroje)	Minimálně 10 let po stažení produktové řady z trhu
Montážní návod	Musí jednoznačně určovat způsob čištění
QR kód na svítidle	Umožňuje identifikaci produktu a přístup k montážnímu návodu a seznamů náhradních dílů

## 4. POŽADAVKY NA ŘÍDÍCÍ SYSTÉM

Osvětlení lední plochy bude řízeno z vyhrazeného operačního panelu umístěného v místnosti velitelského stanoviště. Svítidla jsou rozdělena do sekcí, které umožňují dosažení požadované úrovně osvětlení v souladu s požadavky ČSLH a IIHF. Je také možné ručně zapínat jednotlivé okruhy.

Řídicí systém musí podporovat protokoly DMX-RDM, DALI a Art-Net, umožňovat integraci s audio a jevištními systémy, umožňovat tvorbu statických a dynamických scén, světelných témat a plnohodnotné uživatelské programování bez zapojení externích služeb. Pro další rozšíření je vyžadován otevřený systém.

*Není dovoleno oddělovat řídicí systém hřiště, tribun a osvětlení událostí jako samostatné systémy. V první fázi musí být provedeny veškeré práce související s dodávkou a instalací řídicích prvků. V následujících fázích se provádí pouze instalace svítidel a přeprogramování scén.*

*Je nepřijatelné používat uzavřený řídicí systém, který neumožňuje rozšíření bez zdrojových kódů instalátora. Veškeré zdrojové kódy, řídicí programy a dokumentace musí být předány klientovi při dokončení každé fáze.*

### 4.1 Světelné scény a integrace systému

- **Světelné scény:** Scény zahrnují statické i dynamické světelné efekty a jsou vydávány přes 8" dotykovou obrazovku v místnosti velitelského stanoviště s vizualizací na mapě zařízení.
- **Integrace BMS:** Po modernizaci budovy bude systém integrovat se systémem BMS (Building Management System) prostřednictvím spouštění scén z úrovně centrálního řízení.
- **Integrace audia:** Architektura systému umožňuje integraci zvukového systému budovy s dynamickými světelnými efekty.
- **Externí ovládání:** Systém umožňuje připojení externí řídicí konzole pro speciální události.
- **Vzdálený přístup:** Vzdálený přístup prostřednictvím mobilního zařízení (např. tabletu) pro dálkové ovládání osvětlení.

*Projekt neřeší specifické světelné scény pro osvětlení fasády či konstrukci stadionu. Zaměřuje se pouze na výběr svítidel, napájení a řízení. Dodavatel je ve fázi realizace povinen předložit několik návrhů vizualizace celého stadionového zařízení ke konečnému schválení před instalací.*

## 5. TECHNICKÉ PARAMETRY PRVKŮ ŘÍDÍCIHO SYSTÉMU

Následující sekce specifikují minimální technické parametry pro jednotlivé prvky řídicího systému.

### 5.1 Stanice s 8" dotykovou obrazovkou

Parametr	Specifikace
Obrazovka	8", pětibodový kapacitní multitouch; 1024 × 768, 24 bpp; 500 cd/m <sup>2</sup>
Síťové rozhraní	RJ45, 10/100Base-TX Ethernet s LED link/data; statická IP nebo DHCP
Napájení	PoE (IEEE 802.3af, třída 0), typicky 10 W
Konfigurace UI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertikální nebo horizontální montážní orientace</li> <li>• Pohodlná a přizpůsobená navigace s přizpůsobitelnými lištami</li> <li>• Podpora vlastních fontů včetně rozšířených znakových sad</li> <li>• Široký výběr témat ke stažení nebo možnost vytvořit vlastní</li> <li>• Široký výběr přizpůsobitelných tlačítek, posuvníků, barevných vzorků, štítků, klávesnic a hodin</li> </ul>
Provozní teplota	0°C až 50°C
Vlhkost	10–90 %, nekondenzující
Krytí	IP40
Montáž	Polozapuštěné do zdi; podpora brit. / evrop. krabic 35 mm a amerických krabic 2,5"
Certifikace	CE, UKCA, UL/cUL
Záruka	5 let

### 5.2 Ovladač přehrávání osvětlení

Parametr	Specifikace
Kompatibilita svítidel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libovolná barevná konfigurace: RGB, RGBW, 8bitová, 16bitová, nastavitelná bílá</li> <li>• Downlights, reflektory, uplights — řízeno přes stmívače</li> <li>• Pohyblivá a víceparametrová svítidla</li> <li>• Fontánové trysky pro animaci fontán a animatronických prvků</li> </ul>
Cloudová knihovna	Více než 30 000 profilů svítidel ke stažení

<b>DMX porty</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 porty, max. 512 kanálů každý (USITT E1.11-2008)</li> <li>• Kompatibilní s RDM; oba porty galvanicky izolované</li> <li>• Detekce a adresování přes lokální porty nebo Art-Net</li> </ul>
<b>Podporované protokoly</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sACN — USITT E1.31 (priorita pro každé zařízení)</li> <li>• Art-Net I, Art-Net II, Art-Net 3 (přizpůsobitelné přepsání)</li> <li>• KiNET V1, V2, V3; detekce PDS / Data Enablerů</li> <li>• DALI — odesílání i příjem příkazů DALI (předřadníky se nezapočítávají do počtu kanálů)</li> </ul>
<b>Rozšíření (EDN / RIO)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přes EDN: nativní integrace a výstup DMX</li> <li>• Přes EDN+SDI: synchronní a asynchronní sériový datový výstup</li> <li>• Přes RIO D4 (platí omezení rozhraní)</li> </ul>
<b>Ethernet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RJ45, 10/100Base-TX s LED indikátory link/data</li> <li>• Statická IP nebo DHCP; duální IP adresa pro eDMX</li> <li>• Podpora IEEE 802.1Q VLAN tagování</li> </ul>
<b>Sériová rozhraní a vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RS232 / RS485 — přizpůsobitelný port; ASCII, HEX nebo desetinný formát</li> <li>• RS232 / RS485 / DMX vstup</li> <li>• MIDI přes standardní 5pinový DIN konektor</li> <li>• USB 1.1 pro připojení k PC</li> <li>• 8 vstupů — individuálně volitelný režim: uzavření kontaktů, digitální nebo analogový</li> </ul>
<b>Časování a automatizace</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatické spuštění přehrávání při připojení k napájení</li> <li>• Reálné časové hodiny s baterií; kalendářní a časové spuštění</li> <li>• Fáze východu/západu slunce, soumraku a měsíce</li> <li>• Analýza stereospektra v 30 pásmech</li> <li>• DMX trigger při změně rozsahu eDMX sACN / Art-Net</li> </ul>
<b>Napájení</b>	9–48 V DC nebo PoE (IEEE 802.3af, třída 2), typicky 4 W
<b>Provozní podmínky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teplota: 0°C až 50°C</li> <li>• Vlhkost: 10–50 %, nekondenzující</li> <li>• Krytí: IP40</li> </ul>
<b>Montáž</b>	8jednotková montážní skříň na DIN lištu
<b>Certifikace</b>	CE, UKCA, ETL/cETL; kompatibilní s Title 24
<b>Záruka</b>	3 roky

### 5.3 Ethernet / 4×DMX převodník

#### Rozhraní a napájení

Parametr	Specifikace
<b>DMX rozhraní</b>	4 × RJ45-DMX (ANSI E1.11-2008 R2018); vstup nebo výstup (konfigurovatelné); optické a galvanické oddělení na každý port
<b>Ethernet</b>	2 × gigabitové RJ45; 10/100/1000 Mbps; auto MDI/MDIX; VLAN

<b>Napájení</b>	PoE 802.3af (třída 0), max. 10 W + redundantní napájecí zdroj (3pinová svorkovnice)
-----------------	---

### Funkce DMX

Parametr	Specifikace
<b>Podporované protokoly</b>	DMX512 (1986, 1990), DMX512-A, RDM ANSI E1.20-2010
<b>Snímková frekvence</b>	10–40 snímků/s; interval 176–352 $\mu$ s
<b>Správa</b>	Vestavěný webový server s dokumentovaným API; distribuované rozhraní pro správu

### Provozní podmínky a certifikace

Parametr	Specifikace
<b>Teplota / vlhkost</b>	–10°C až +60°C; 5–95 % nekondenzující
<b>Certifikace EMC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EN55032 tř. A, EN55035, EN61000-3-2/3-3, EN61000-4-2/4-4/4-5/4-6/4-8/4-11</li> <li>FCC část 15 CFR 47 tř. A, ICES-003 vyd. 6</li> <li>IEC/EN/UL 62368-1; CAN/CSA-C22.2 č. 62368-1; CE</li> <li>cSGSus Mark; CB certifikát</li> </ul>
<b>Záruka</b>	3 roky

## 5.4 DALI měnič / regulátor

### Hlavní parametry

Parametr	Specifikace
<b>Vstupní napětí</b>	100–240 VAC, 0,5 A
<b>Výstupní napětí / proud</b>	12 V DC / 200 mA
<b>Sériový port</b>	RS-485
<b>Protokoly</b>	DyNet, DMX Rx
<b>Výstupy řídicích kanálů</b>	DALI Broadcast, DSI nebo 0–10 V
<b>Provozní teplota / vlhkost</b>	0°C až 40°C; 0–90 %, nekondenzující
<b>Certifikace</b>	CE, RCM, UL/cUL, FCC, ICES, UKCA, RoHS
<b>Záruka</b>	3 roky

### Parametry řídicího kanálu

Parametr	Specifikace
<b>Výstupní napětí kanálu</b>	14 VDC
<b>Zaručený / maximální proud</b>	160 mA / 250 mA
<b>Max. DALI zdrojů</b>	80
<b>Max. DSI zdrojů</b>	80
<b>Výstupní / zdrojový proud</b>	50 mA / 50 mA

## 5.5 Digitální I/O modul (DO/DI)

Parametr	Specifikace
Vstupy / výstupy	4 vstupy + 4 výstupy; sériové/DMX
Vstupy	Individuálně volitelný režim: uzavření kontaktů, digitální nebo analogový (max. 24 V)
Výstupy	<ul style="list-style-type: none"> <li>DMX výstup 96 kanálů (USITT E1.11-2008)</li> <li>RS232 / RS485 / DMX výstup</li> <li>Jednotlivě izolované výstupy (1 kV); polovodičové relé 48 V / 0,25 A (AC/DC)</li> </ul> K napájení výstupů relé je potřeba externí napájecí zdroj
Ethernet	RJ45, 10/100Base-TX s LED link/data; pevná IP nebo DHCP; PoE napájení
Napájení	PoE (IEEE 802.3af, třída 1), typicky 1,5 W
Provozní podmínky	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teplota: 0°C až 50°C</li> <li>Vlhkost: 10–50 %, nekondenzující</li> </ul> Krytí: IP40
Záruka	5 let

## 5.6 Síťová brána (Gateway)

### Funkce softwarové aplikace (on-premises)

Funkce	Popis
Monitorování sítě	Skenuje lokální osvětlovací síť; kontroluje stav ovladačů, napájecích zdrojů a svítidel
Rekonfigurace	Rekonfiguruje lokální osvětlovací a řídicí zařízení; plánuje cykly skenu a řízení
Vzdálený přístup (cloud)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorování a rekonfigurace lokálních zařízení na dálku</li> <li>Ovládání a konfigurace ovladačů osvětlení</li> <li>Integrace s aplikacemi třetích stran prostřednictvím API</li> <li>Vzdálené ovládání dynamických scén a zobrazení obsahu</li> </ul>
Diagnostika	Rychlé odhalení poruch; minimalizace výpadků osvětlovacích systémů

### Hardwarové parametry

Parametr	Specifikace
Porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 × DisplayPort</li> <li>4 × USB 3.1 (vysoký proud)</li> <li>2 × RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps (osvětlení + internet)</li> </ul>
Napájení	24 V DC (19,2–28,8 V), 21 W / 1,3 A + DIN Rail napájecí zdroj 24 V / 75 W (nastavitelný výstup 24–29 V DC)
Provozní podmínky	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teplota: 0°C až 50°C</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vlhkost: až 85 %, nekondenzující</li> <li>• Krytí: IP40</li> </ul>
<b>Záruka</b>	3 roky

## 5.7 Síťový přepínač s PoE napájením

### Porty a napájení

Parametr	Specifikace
<b>Porty</b>	8 × 10/100/1000T 802.3at PoE+ + 2 × 1G/2,5G SFP 100/1000/2500BASE-X; 1 × RJ45-RS232 (115200, 8, N, 1)
<b>Napájení</b>	48–54 V DC; redundantní zdroj s ochranou proti obrácení polarity + DIN Rail 48 V / 240 W (48–55 V DC, nastavitelný)
<b>PoE výkon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na port: max. 15,4 W (IEEE 802.3af) / max. 36 W (IEEE 802.3at)</li> <li>• Celkový energetický rozpočet: 240 W</li> <li>• PoE rozšířený dosah: 100 m (standard) / 200 m (rozšířený režim)</li> </ul>
<b>Digitální I/O</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 DI: úroveň 0 ≤ 2,1 V; úroveň 1 ≥ 2,1 V (max. 24 V DC, 10 mA)</li> <li>• 2 DO: otevřený kolektor, max. 24 V DC / 100 mA</li> </ul>

### Síťové funkce

Parametr	Specifikace
<b>šířka pásma</b>	19,34 mil. pps (64 B pakety); tabulka adres 8K; sdílený buffer 4 Mb
<b>VLAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.1Q tag-based VLAN, až 4094 skupin; Q-in-Q; Edge Private VLAN</li> <li>• VLAN na základě MAC, protokolu, hlasová VLAN</li> <li>• GVRP, MVR (Multisite VLAN registrace)</li> </ul>
<b>Směrování</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPv4 a IPv6 statické softwarové směrování</li> <li>• Max. 8 VLAN rozhraní, max. 32 směrovacích záznamů</li> </ul>
<b>Správa a zabezpečení</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzole, Telnet, Web, SNMP v1/v2c</li> <li>• SSHv2, TLSv1.2, SNMP v3</li> <li>• ONVIF: detekce a monitorování zařízení, mapa podlaží</li> <li>• Přenos alarmů přes e-mail a SNMP</li> </ul>
<b>SNMP MIB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RFC-1213 MIB-II, IF-MIB, RFC-1493, RFC-1643, RFC-2863, RFC-2665, RFC-2819 RMON (skupiny 1, 2, 3, 9)</li> <li>• RFC-2737 Entity MIB, RFC-2618 RADIUS, RFC-2933 IGMP, RFC-3411 SNMP-Frameworks</li> <li>• IEEE 802.1X PAE, LLDP, MAU-MIB, Power over Ethernet MIB</li> </ul>
<b>Provozní teplota / vlhkost</b>	40°C až 75°C; 5–95 %, nekondenzující
<b>Záruka</b>	3 roky