

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			Objednatel	STATUTÁRNÍ MĚSTO CHOMUTOV Zborovská 4602, 430 28 Chomutov							
KAREL Š V A R C B A C H 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				Výkres č.	Paré č.		
				D.1.2.5.: TPS – silnoproud				.			

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
Odraznost hrací plochy (led)	50 % (čistý led)
Metoda výpočtu	Pouze přímá složka světla — bez odrazu od okolních ploch (kromě ledu)
Teplota okolí	T _c = 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 ≤ 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 ± 400 K)
Index barevného podání (CRI)	≥ 90
Index televizní konzistence osvětlení (TLCI)	≥ 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 - ± 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 (± 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° / $+90^\circ$ od horizontály; dvě montážní polohy
Max. hmotnost svítidla (vč. předřadníku)	≤ 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 ²
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
- Environmentální prohlášení o produktu (EPD) dle EN 15804-A2, ISO 14025 a ISO 21930 vydané akreditovanou třetí stranou
- 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 ²
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"> • Vertikální nebo horizontální montážní orientace • Pohodlná a přizpůsobená navigace s přizpůsobitelnými lištami • Podpora vlastních fontů včetně rozšířených znakových sad • Široký výběr témat ke stažení nebo možnost vytvořit vlastní • Široký výběr přizpůsobitelných tlačítek, posuvníků, barevných vzorků, štítků, klávesnic a hodin
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"> • Libovolná barevná konfigurace: RGB, RGBW, 8bitová, 16bitová, nastavitelná bílá • Downlights, reflektory, uplights — řízeno přes stmívače • Pohyblivá a víceparametrová svítidla • Fontánové trysky pro animaci fontán a animatronických prvků
Cloudová knihovna	Více než 30 000 profilů svítidel ke stažení

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

5.3 Ethernet / 4×DMX převodník

Rozhraní a napájení

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

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

Funkce DMX

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

Provozní podmínky a certifikace

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

5.4 DALI měnič / regulátor

Hlavní parametry

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

Parametry řídicího kanálu

Parametr	Specifikace
Výstupní napětí kanálu	14 VDC
Zaručený / maximální proud	160 mA / 250 mA
Max. DALI zdrojů	80
Max. DSI zdrojů	80
Výstupní / zdrojový proud	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"> DMX výstup 96 kanálů (USITT E1.11-2008) RS232 / RS485 / DMX výstup Jednotlivě izolované výstupy (1 kV); polovodičové relé 48 V / 0,25 A (AC/DC) 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"> Teplota: 0°C až 50°C Vlhkost: 10–50 %, nekondenzující 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"> Monitorování a rekonfigurace lokálních zařízení na dálku Ovládání a konfigurace ovladačů osvětlení Integrace s aplikacemi třetích stran prostřednictvím API Vzdálené ovládání dynamických scén a zobrazení obsahu
Diagnostika	Rychlé odhalení poruch; minimalizace výpadků osvětlovacích systémů

Hardwarové parametry

Parametr	Specifikace
Porty	<ul style="list-style-type: none"> 1 × DisplayPort 4 × USB 3.1 (vysoký proud) 2 × RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbps (osvětlení + internet)
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"> Teplota: 0°C až 50°C

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

5.7 Síťový přepínač s PoE napájením

Porty a napájení

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

Síťové funkce

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