

Projektant:	Klimešová Miroslava	Vedoucí zakázky:	Ing. Jan Dušek			
DPT projekty	Objednatel:	Statutární město Karlovy Vary			Zakázka č.:	2023/62
	Zakázka:	Osvětlení školního hřiště ZŠ Krušnohorská v Karlových Varech			Stupeň:	DPS
					Datum:	28.2.2024
					Měřítko:	-
	Dokumentace/část:	D.1.4. Silnoproudá elektrotechnika			Formát:	A4
	TECHNICKÁ ZPRÁVA				1	

I. Úvod:

Projekt řeší návrh silnoproudé elektroinstalace ve stupni dokumentace pro provedení stavby na osvětlení školního hřiště ZŠ Krušnohorská, Karlovy Vary.

Podklady:

situace M1:250

normy ČSN a předpisy v elektrotechnice

požadavky investora

Použité ČSN

Projekt byl zpracován dle platných norem ČSN 33 2000-část 1-7, ČSN 33 2130 ed.3, ČSN EN 1246-2, a ostatních norem vydaných do data zpracování projektu.

II. Základní údaje:

Napěťová soustava: 3+PEN stř.50Hz,230/400V,TN-C (PS, RE)
3+NPE stř.50Hz,230/400V,TN-C-S (R1 až R31)

Instalovaný příkon: $P_i = 12,0 \text{ kW}$

Soudobý odběr: $P_s = 12,0 \text{ kW}$

Navržená ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí

Základní – izolací

Základní – kryty nebo přepážkami

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí

Při poruše – automatickým odpojením

Doplňková ochrana – proudovými chrániči

- doplňujícím ochranným pospojováním

Prostředí – viz. samostatný protokol – příloha č. 2

Osvětlenost E_{pk} : dle výkresové části PD

III. Zajištění ochrany el.zařízení a bezpečnosti práce obsluhy:

Krytí el. předmětů, druh kabelů a jejich uložení je navrženo s ohledem na vyskytující se prostředí, tj. prostředí venkovní.

Ochrana el.zařízení proti účinkům přetížení a zkratů je navržena jističi v souladu s ČSN 33 2000-4-473, ČSN 33 2000-4-43 ed.2 a ČSN 38 1754.

IV. Technický popis:

Odběrné místo je připojeno na zařízení distribuční soustavy. Osvětlení hřiště bude připojeno ze stávajících rozvodů areálu školy. Měření odběru el.energie bude ponecháno stávající.

Vně objektu I. Stupně v areálu školy (zadní vstup z hřiště) je osazena přípojková skříň s jednou sadou pojistek. Tato skříň bude demontována a na její místo bude osazena nová skříň SS200 se dvěma sadami pojstkových spodků 00.

Osazeny budou pojistky PN00/63A pro stávající vývod objektu I. Stupně a nové pojistky PN00/50A pro nově navrhované osvětlení hřiště.

Z pojistkové skříně bude veden kabel CYKY-J 4x16 do nového rozvaděče RHO osazeného na objektu u hřiště. Kabel bude uložen v trubce Kopoflex pr. 63, ve volném terénu a pod komunikací.

Kabely venkovního vedení budou vedeny v souladu s normou ČSN 73 6005 - „Prostorové uspořádání sítí technického vybavení“.

Ve volném terénu se provede výkop 35/80 cm ve třídě zeminy 3 pro jeden/tři kabely. Kabely s chráničkou se uloží do pískového lože 2 x 8 cm. Pod zpevněnou komunikací bude proveden výkop 50x120 cm ve třídě 3 s vložením kabelu do chráničky HDPE o průměru 110 mm. U křížení inženýrských sítí budou kabely uloženy do chrániček o průměru 110 mm v hloubce běžného výkopu tak, aby přesahovali dotčené zařízení 1 metr na každou stranu.

Před započítáním výkopových prací je nutné požádat o vytýčení na místě samém, případně v nepřehledných místech provést sondy. Vytýčit je nutno především sdělovací dálkové kabely, silové a slaboproudé kabely. Výkopové práce v blízkosti inženýrských sítí je nutno provádět ručně se zvýšenou opatrností, aby nedošlo k jejich narušení.

Upozornění !!! :

**Před zahájením výkopových prací musí investor společně s dodavatelem montážních prací zajistit vytýčení stávajících podzemních sítí v majetku investora !!
Při křížení a souběhu se dodrží vzdálenosti a ochrana dle ČSN 73 6005.**

Kabely NN mají podle zákona č. 458/2000 Sb. ochranné pásmo 1 metr na každou stranu od krajního vodiče.

V ochranném pásmu je zakázáno :

- provádět bez souhlasu jeho vlastníků zemní práce
- zřizovat stavby či umisťovat konstrukce nebo jiná podobná zařízení a provádět činnost, která by znemožňovala nebo podstatně znemožňovala přístup k podzemnímu zařízení nebo která by mohla ohrozit bezpečnost a spolehlivost provozu
- vysazovat trvalé porosty a přejíždět vedení mechanismy o celkové hmotnosti nad 6 tun

Dodavatel montážních prací musí před uvedením do provozu zajistit výchozí revizi dle ČSN 33 15 00 a ČSN 33 2000-6.

Provozovatel musí v pravidelných lhůtách zajistit revizi zařízení a dále zajistit provozní spolehlivost a bezpečnost zařízení prohlídkami a údržbou.

Vliv stavby na životní prostředí

Ochrana životního prostředí zahrnuje činnosti, jimiž se předchází znečišťování životního prostředí, nebo se toto znečišťování omezuje a odstraňuje. Při dodržování základních podmínek ochrany ŽP je nutné se řídit ustanoveními zákona č. 17/92 Sb. V souvislosti s § 9, 11 a 17 a řešit problematiku i v ostatních oblastech.

Odpadové hospodářství

Při manipulaci a hospodaření s odpady je nutné se řídit zákonem č. 185/2001 Sb. O odpadech, § 16 – povinnosti původce odpadu. Podle tohoto zákona je původce odpadů mimo jiné povinen vznik odpadů co nejvíce omezovat a vytvářet předpoklady pro využívání a zneškodňování odpadů. Původce musí s odpady nakládat tak, aby nedošlo k porušení povinnosti vyplývajících z dalších zvláštních předpisů.

Případný demontovaný ocelový materiál bude zčásti repasován a následně použit, a z části odevzdán do sběrný druhotných surovin.

Na veřejnou skládku budou odvezeny poškozené plastové skříně a pilíře, stavební suť, úlomky betonu, nevyhovující betonové stožáry a výkopová zemina.

Bezpečnost práce

Veškeré montážní práce musí být prováděny dle vyhl. 48/82 Sb a vyhl. č. 324/90 Sb. ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technologických zařízení a podle platných technologických postupů.

Montážní práce mohou provádět pouze osoby mající platné pověření a odbornou způsobilost.

Osvětlení hřiště

Osvětlení hracích ploch je navrženo dle platných ČSN EN a požadavků investora. U návrhu osvětlení jsou kontrolovány střední hodnota osvětlenosti, rovnoměrnost a případně další požadované parametry.

Intenzity osvětlení splňují platné ČSN EN.

- prostor hrací plochy:	E_m 295lx, E_{min}/E_m 0,7, E_{min} 205lx, E_{max} 337
- streetball 1	E_m 287lx, E_{min}/E_m 0,65, E_{min} 186lx, E_{max} 392
- streetball 2	E_m 302lx, E_{min}/E_m 0,64, E_{min} 195lx, E_{max} 403

Vysoce výkonný LED světlomet s vysokým světelným tokem a nízkým oslněním, připravený pro vysílání, asymetrické rozložení bez blikání. Těleso svítidla: nelakovaná nerezová ocel AISI 304. Podvozek a držák: lakovaná nerezová ocel 3Cr12 2-vrstvý práškový lak s antikorozi předúpravou základního nátěru na 80 mikronů, polyesterový práškový lak na 80 mikronů; Eloxované chladiče z extrudovaného hliníku AL 6060; Svítidlo s označením CE. Hodnocení nárazu IK09. Stupeň krytí IP66. Maximální větrání: 0,209 m² Hmotnost svítidla (pouze) - 20 kg. Výkon až 130 000 lumenů. Účinnost min. 0,97. Jediný upevňovací bod M20. Vybaveno antireflexními světelnými štíty. Analogový řídicí port s 12V pomocným napájením. Přepětová ochrana: 6Kv linka-linka a 10kV linka-zem. Vysoce kvalitní kovová LED PCB a elektricky izolovaná tepelná podložka s celkovou vodivostí 48,4 W/mK. Vhodné pro použití při okolních teplotách mezi -40 až +55° C. Odolnost vůči vlhkosti do 94%. Test solným sprejem podle EN 55015. Driver s certifikací CE, CB a ENEC s krytím IP67 s konektorem bez použití nářadí – Jako svítidlo Midstream Modus R1000 nebo ekvivalent.

- Krytí těla svítidla IK09 a IP66. Dálkově montovaný elektronický předřadník IP67 pro snadnou instalaci, napájející 256 LED diod s více dostupnými fotometrickými rozvody.
- K dispozici až 10letá záruka
- Těleso svítidla: nelakovaná nerezová ocel AISI 304
 - Podvozek a držák: lakovaná nerezová ocel 3Cr12 2-vrstvý práškový lak s antikoročním základním nátěrem na 80 mikronů, polyesterový práškový lak na 80 mikronů
- Eloxované hliníkové chladiče AL 6060 (obsah mědi méně než 0,1 %)
- Krytí IP66 (tělo)
- IK09 ochrana (tělo)
- Maximální větrná plocha: 0,209 m²
 - PC čočky s refrakční matricí: odolné proti UV záření, proti žloutnutí a povětrnostním vlivům
- Maximální velikost těla: 468 x 437 x 221 mm
- Maximální tělesná hmotnost: 20 kg
- Držák: Úhlový oboustranný držák, Jeden upevňovací bod M20
- Spojení mezi řídicí jednotkou a svítidlem pomocí rychlospojky bez použití nářadí
- Vstupní napájecí konektor IP68 a IK08
- Příkon: 1000W
- Výkon svítidla: až 130 000 lm
- Maximální účinnost: 130lm/W (bez štítů)
- Počet LED: 256
- Typ LED: CREE XPG3 Bílé LED
- Asymetrický distribuční úhel mezi 50-65° při náklonu 0° a ULR 0%
- Svítidlo vybavené zorníky omezujícími oslnění s antireflexními světelnými štíty
- Korelovaná teplota barev (CCT): 3000K, 4000K, 5000K, 5700K
- Fotobiologická riziková skupina „Výjimka“
- Index podání barev (CRI): 70-80-90
- Lumen amortizace: L90B10>90 000h ; L70B50>150 000 h
- Venkovní jednotka driveru: Maximálně 9 kg
- Rozměry: 398 mm x 230 mm x 152 mm
- Krytí IP67
- Instalační vzdálenost mezi driverem a světlometem až 100 m
- Analogový řídicí port s 12V pomocným napájením
- Budoucí rozšiřitelnost s ovládáním DMX nebo DALI s příslušenstvím plug and play
- Certifikace CE, CB a ENEC
- Vstupní napětí 200-480 VAC 50-60Hz
- Musí akceptovat jednofázové (L+N) a třífázové (L+L) vstupy
 - Spojení mezi driverem a svítidlem pomocí standardních vnějších pryžových kabelů 3G1.5 (maximálně 3 vodiče)
- Přepětová ochrana: 10kV linka-zem, 6kV linka
- IEC třída I
- Aktivní regulace PF 0,97
- Certifikace ENEC

- Značka CE
- Vhodné pro použití při okolní teplotě mezi -40 až +55°C
- Celkové harmonické zkreslení (THD) < 15 %
 - Tepelná ochrana – Tepelná podložka k LED čipu a automatické stmívání a vypínání při přehřátí.
- Ochrana proti zkratu, přepětí a přerušení obvodu.
- Ochrana proti zkratu: Auto Recovery

V souladu s následujícími normami:

EN 60598-1:2008 + A11: 2009 - Svítidla - Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky EN 60598-2-5:2003 - Svítidla - Část 2-5: Zvláštní požadavky - Svítidla EN 62031:2008 + A1: 2013 - LED moduly pro všeobecné osvětlení - Bezpečnostní specifikace EN 62493-2010 - Posouzení osvětlovacích zařízení souvisejících s vystavením člověka elektromagnetickým polím EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013 - Stupně ochrany poskytované kryty (IP kód) IEC 60068-2 -52 - Environmentální zkouška: Zkouška solnou mlhou EN 55015: 2003 - Limity a metody měření charakteristik rádiového rušení elektrického osvětlení a podobných zařízení EN 61547: 2009 - Předúprava a nátěr certifikovaný systém managementu kvality a ochrany životního prostředí podle norem: EN ISO 9001:2008 a EN ISO 14001:2009. Zařízení pro účely obecného osvětlení - Požadavky na odolnost vůči EMC EN 61000-3-2: 2006 + A1: 2009 + A2: 2009 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -- Část 3-2: Limity - Limity pro emise harmonických proudů (rov vstupní proud zařízení ≤ 16 A na fázi) EN 61000-3-3: 20013 - Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 3-3: Meze - Omezení změn napětí, kolísání napětí a blikání ve veřejných nízkonapěťových napájecích systémech, pro zařízení se jmenovitým proudem ≤ 16 A na fázi a nepodléhající podmíněnému připojení.

Všechna svítidla jsou vybavena elektronickým předřadníkem, který umožňuje plynulou regulaci výkonu svítidel v rozsahu 0-100%. Systém bezdrátového ovládání s možností vzdáleného přístupu k ovládání přes webové rozhraní.

Přednastavení scén osvětlení, tj. stmívání, volba intenzit osvětlení dle typu prostor a daného provozu bez nutnosti fyzického zásahu do svítidel jako například změny v elektroinstalaci apod.

Rozvaděč RHO je navržen jako oceloplechový v provedení na povrch (500/500/210), ve kterém bude osazeno jištění jednotlivých osvětlovacích bodů P1 až P4.

Z rozvaděče RHO budou vedeny ke každému stožáru kabel CYKY-J 5x6, který bude ukončen vždy v rozvaděči RP1 až RP4 osazeném na stožáru.

V rozvaděčích RP budou odjištěna jednotlivá svítidla. Nad rozvaděčem budou umístěny předřadníky. Z rozvaděčů RP budou ke každému svítidlu dva silové kabely H07RN 3J2,5 a dva ovládací kabely H07RN 3J2,5. Kabely budou vně stožáru uloženy v trubkách, poté vnitřkem stožáru až ke svídlům.

Kabely k jednotlivým osvětlovacím bodům budou vedeny ve výkopu 35/80 ve volném terénu – viz. Výše.

Na stožáru č. P1 a P4 budou osazeny 4ks svítidel. Dvě pro nasvětlení hřiště na fotbal a dvě pro streetball.

Na stožáru P2 a P3 budou osazena dvě svítidla pro nasvětlení fotbalového hřiště.

Stožáry budou od běžecké dráhy odsazeny min 0,5m.

Ovládání osvětlení bude bezdrátové, z ovládací skříňe OS umístěné vedle rozvaděče RHO. Ovládací skříň bude uzamykatelná – současně vypínání napájení ovládání s klíčkem, který je možno vyjmout pouze v poloze vypnuto.

Ovládací skříň je navržena jako oceloplechová skříňka v krytí IP66. Připojena bude z rozvaděče RHO kabelem UTP Cat.5e. V rozvaděči RHO bude osazen univerzální ovladač osvětlení bezdrátový (2,4 GHz, 868 MHz 13 dBm) a kabelový (DALI, RS485) – ZqxULC.

Stožáry budou celkové výšky 16,8m s vetknutím do země 1,8m, výškou nad zemí 15m. Navržen je dálniční stožár, čtyřstupňový, dělený, pr. 219/159/133/114 (JBUD 15 DD).

Pro svítidla budou na stožárech osazeny držáky reflektorů P1 a P4 – držák pro 4ks (TR4/114-3000-PL), P2 a P3 držák pro 2ks (TR2/114-1000-PL).

Základy stožárů jsou tvořeny stožárovými pouzdry SP315/1500 délky 1,5 metr o průměru 315 mm s obetonováním na rozměr 110x110 cm s převýšením nad terén o 5 cm. Stožár v pouzdru bude zasypán ztuhlým pískem s uklínováním na vrchní hraně a obetonováním. Stožár v místě patky a 30 cm nad přechodem ze země se opatří asfaltovým pásem délky 0,5m nebo ochranná manžeta.

Uzemnění je společné jak pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím, tak i pro ochranu rozvodu před bleskem. Bude provedeno v kabelové trase vždy mezi stožáry P1 , P2 a P3,P4 zemnicím páskem FeZn 30x4. K uzemnění bude připojen rozvaděč RHO.

Uzemnění se uloží do pomocného výkopu pod kabelové lože. Pomocný výkop bude velikostí 10 x 10 cm. Po uložení zemnicího drátu se provede zához pomocného výkopu přesátou zeminou a pečlivě se ztuhne a následně se zasype pískem pro kabelové lože.

V. Závěr:

Pro montáž musí být použit materiál a zařízení, schválené Elektrotechnickým zkušebním ústavem – Praha, pro použití při montáži na území ČR. Montážní práce musí být provedeny v souladu s požadavky platných montážních a bezpečnostních předpisů a norem ČSN. Jakékoliv odchylky od předepsaného způsobu montáže jsou nepřípustné. Změny montáže proti řešení navrženému v tomto projektu, musí být nejprve s investorem a projektantem konzultovány a jejich provedení musí být projektantem odsouhlaseno a písemně potvrzeno.

V Karlových Varech 02/2024

Vypracoval: Klimešová M.

MODUS R I000

Highly efficient LED floodlight designed specifically for large area lighting and sport lighting applications.

Remotely mounted single IP66 electronic control gear driving 256 LEDs with multiple photometric distributions.

Body: fully recyclable, stainless steel chassis and extruded aluminium Heatsinks.

Optic Enclosure: proprietary PC Weather-proof lenses matrix.

Fully reversible mounting bracket.

CE LED IP66  

Technical data

Performance

Luminaire Output	Up to 130,000 lm
Power Absorption	1000W
Lumen Maintenance [L90 B10]	90.700h
Lumen Maintenance [L70 B50]	>150.000h

Optoelectronics

CRI	70 - 80 - 90
Colour Temperature	<ul style="list-style-type: none"> • 3000K Warm White • 4000K Neutral White • 5000K Pure White • 5700K Cool White
Secondary Optics	Anti-yellowing PC refraction matrix
No of LEDs	256

Luminaire Body

Chassis and Bracket	Stainless Steel
Metal Finish	Powder Coating
Heatsinks	Anodized Extruded Aluminium (Copper Content <0.1%)
Bracket	Angled Reversible bracket, M20 or 2 x M16 Fixing points
Weight	19 kg
Dimensions (L-W-H)	420L x 437W x 221H
Protection Level	IP66
Impact Resistance	IK09
Windage EPA	0.209 m ²

Driver Unit

Dimensions (L-W-H)	398mm-230mm-152mm
Weight	9Kg
Protection Level	IP66



Electronics

Voltage input	200-480 VAC 50-60Hz
Active Power F.C.	0.97
Surge Protection	10kV line-earth, 6kV line-line
Insulation class	IEC Class I
Short Circuit Protection	Auto-recovery
Over Heat Protection	Drops output current

Operation Conditions

Working temperature	-40°C / +55°C
Humidity Range	0% - 94%

Normative reference

EN 60598-1:2008 + A11: 2009 - Luminaires - Part 1: General requirements and tests

EN 60598-2-5:2003 - Luminaires - Part 2-5: Particular requirements - Floodlights

EN 62031:2008 + A1: 2013 - LED modules for general lighting - Safety specifications

EN 62493:2010 - Assessment of lighting equipment related to human exposure to electromagnetic fields

EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013 - Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) IEC 60068-2-52 - Environmental test: Salt mist test

EN 55015: 2003 - Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical lighting and similar equipment

EN 61547: 2009 - Equipment for general lighting purposes - EMC immunity requirements

EN 61000-3-2: 2006 + A1: 2009 + A2: 2009 - Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)

EN 61000-3-3: 20013 - Electromagnetic compatibility (EMC) -- Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection.

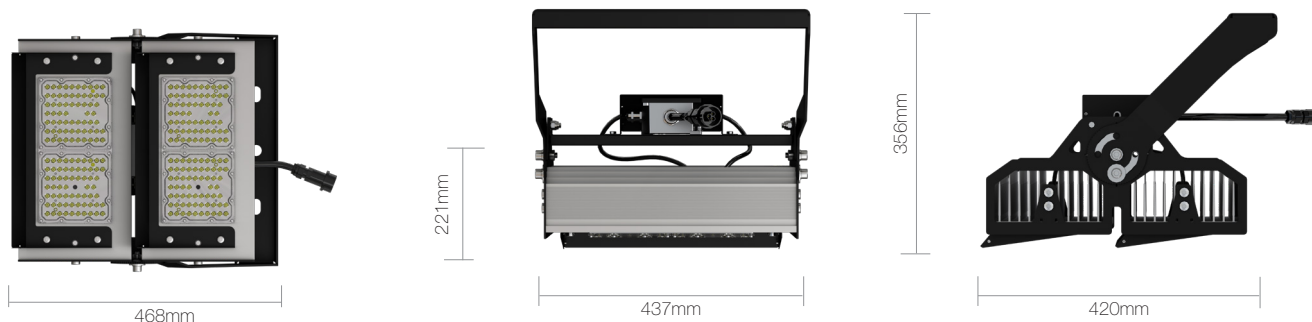


Midstream Lighting Ltd, 1 Chesham Street, London SW1X 8ND UK
Tel +44 207 584 8310 Email info@midstreamlighting.com
www.midstreamlighting.com

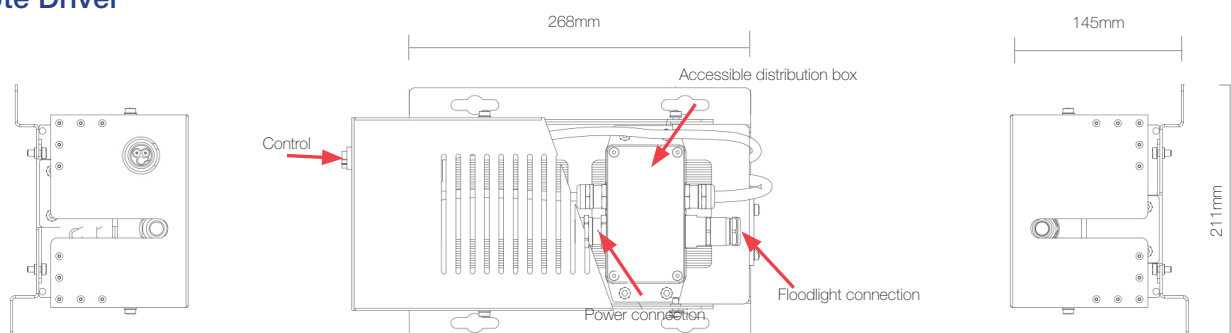


Dimensions

MODUS R 1000

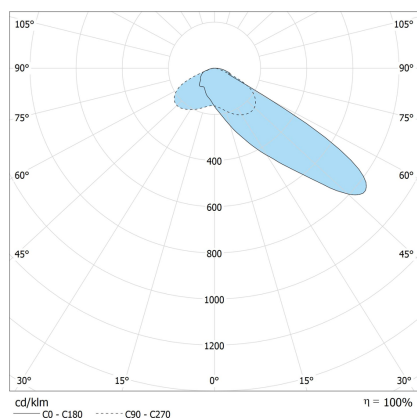


Remote Driver

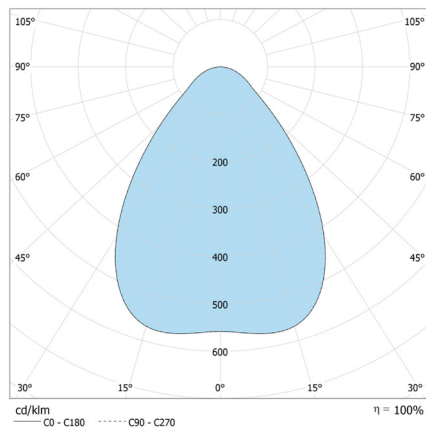


Photometrics

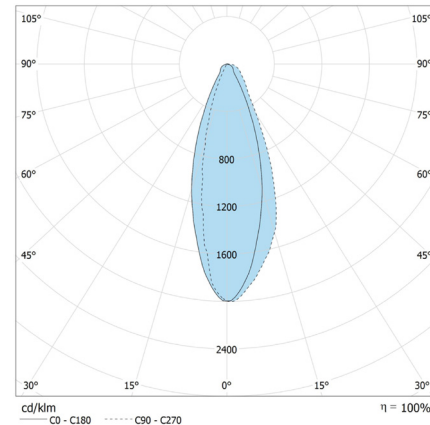
FS



WR



MS



Ordering codes

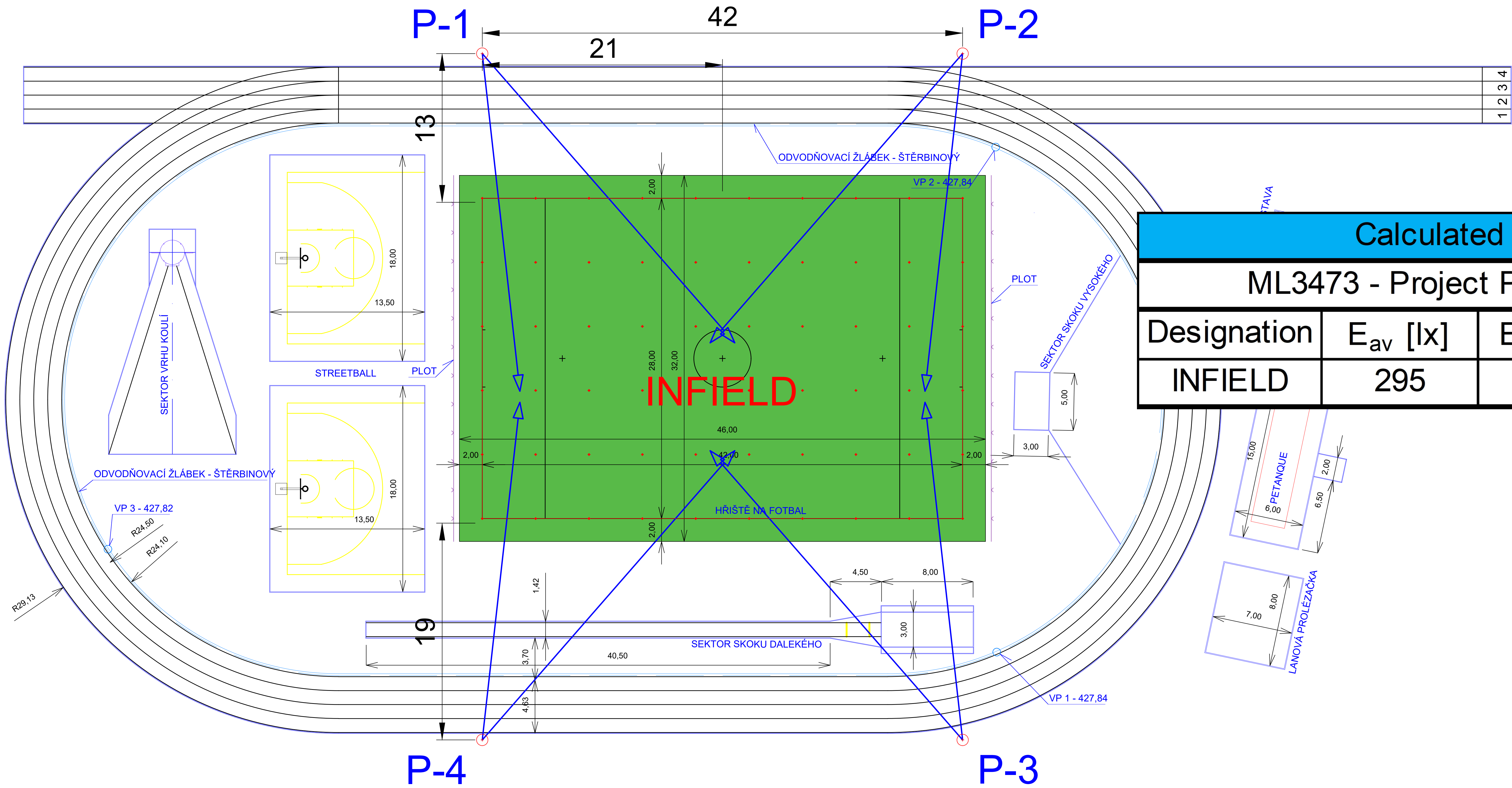
Product Family	Power	Optic	CCT	CRI	Voltage Input	Control System	Visor	Option
MR	10 (1000)	FS	A (5000k)	70	EU (200-480 VAC)	10 (0-10v)	F (Visor for F Optics)	A
		MS	B (4000k)	80		DA (DALI)	S (Visor for S Optics)	
		WR	C (3000K)	90		DX (DMX)	0 (No Visor)	
			D (5700k)					

Example: MR10FSA70EU10FA



Midstream Lighting Ltd, 1 Chesham Street, London SW1X 8ND UK
 Tel +44 207 584 8310 Email info@midstreamlighting.com
 www.midstreamlighting.com



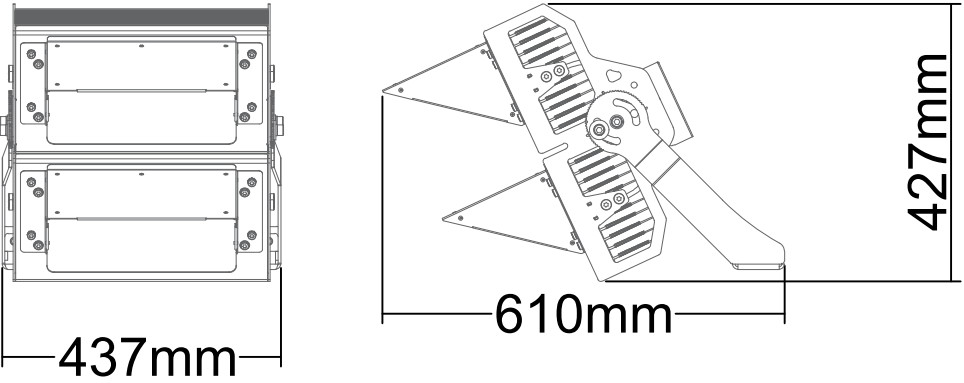


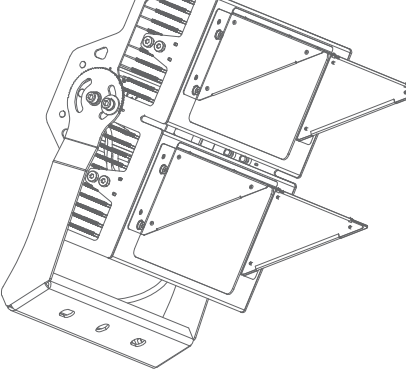
Calculated Lighting Values				
ML3473 - Project Playgrounds KV - Infield				
Designation	E _{av} [lx]	E _{min} [lx]	E _{max} [lx]	E _{min} /E _{av}
INFIELD	295	205	337	0,70

MIDSTREAM LED PROPOSAL								
COLUMN No.	HEIGHT [m]	Luminaire	No. of Luminaires	Wattage	Absorbed Wattage	Consumption per Mast [kW]	Annual Consumption [kWh] [1000h]	Notes
P-1	15	Modus R1000 NS (RV) (5000K)	2	1000	2000,0	2,00	2000,00	
P-2	15	Modus R1000 NS (RV) (5000K)	2	1000	2000,0	2,00	2000,00	
P-3	15	Modus R1000 NS (RV) (5000K)	2	1000	2000,0	2,00	2000,00	
P-4	15	Modus R1000 NS (RV) (5000K)	2	1000	2000,0	2,00	2000,00	
			8		8000,0	8	8000	TOTAL

LUMINAIRES USED


MODUS R1000

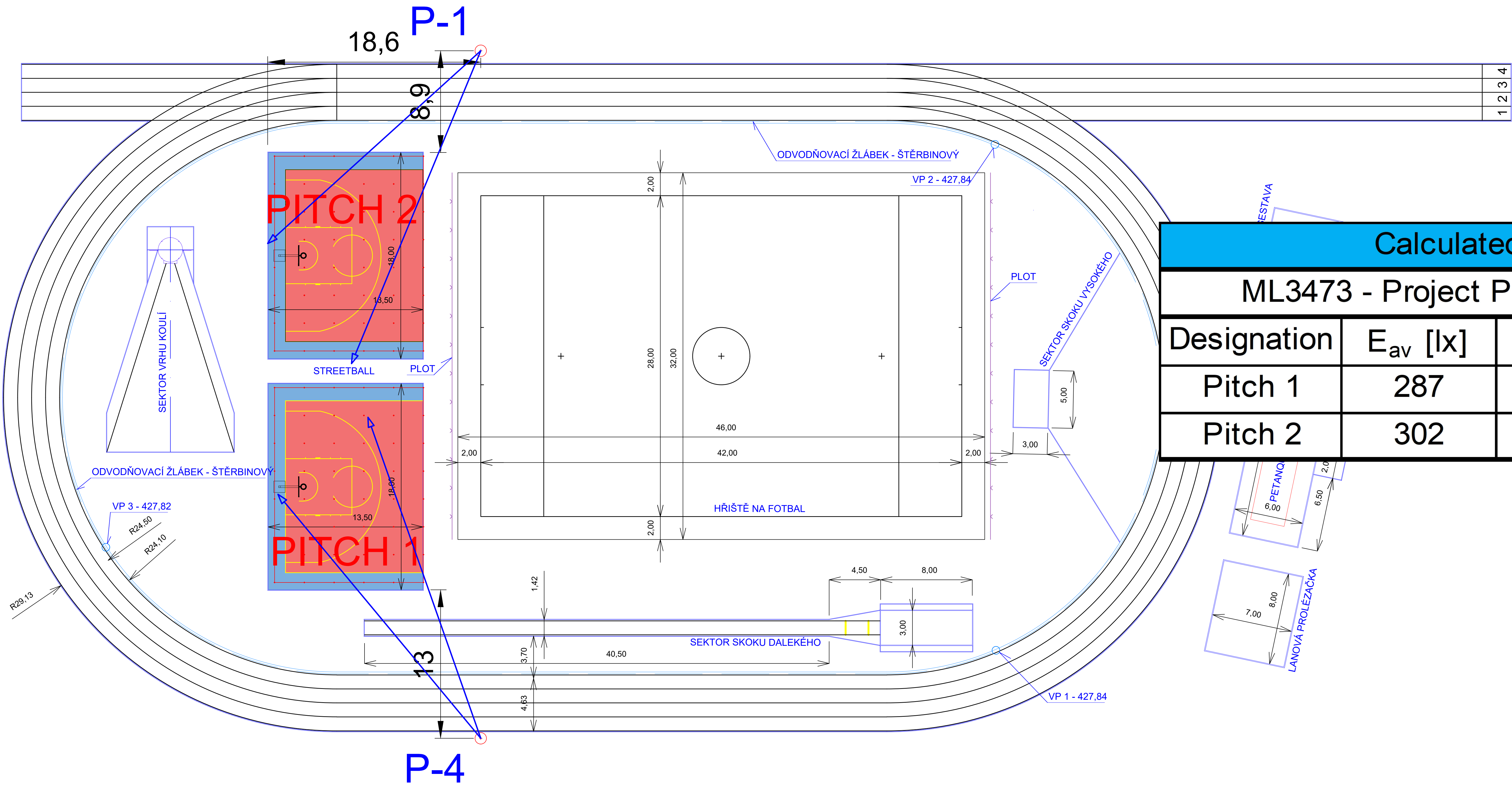




Flux
Up to 130.000lm

Power
1000W

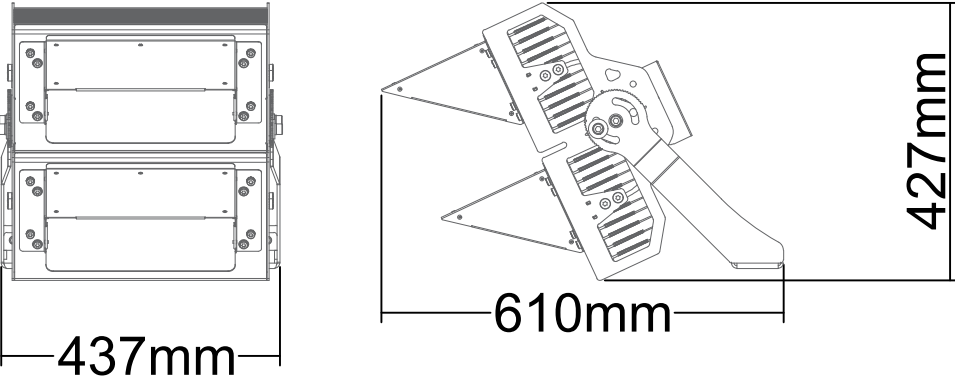
		Total HM (All)		Total Luminaires (All)		Up to 130.000lm 1000W	
Calculation Grid: 10x6 Points		Maintenance Factor - 0.9		- 4 with height of 15m		- 8 x Modus R1000 NS (RV) (5000K)	
						HM = HIGH MAST E _{av} = AVERAGE Lux LEVEL u ₀ = UNIFORMITY E _{min} / E _{av}	
		Drawing by	Checked by	Approved by	Date	Revision	Sheet
		MC	PC	MIDSTREAM	21/11/2023	00	1/1
		ML3473 - Project Playgrounds KV - Krušohorská Infield - HMs Description					



MIDSTREAM LED PROPOSAL								
COLUMN No.	HEIGHT [m]	Luminaire	No. of Luminaires	Wattage	Absorbed Wattage	Consumption per Mast [kW]	Annual Consumption [kWh] [1000h]	Notes
P-1	15	Modus R1000 NS (RV) (5000K)	2	1000	2000,0	2,00	2000,00	
P-4	15	Modus R1000 NS (RV) (5000K)	2	1000	2000,0	2,00	2000,00	
			4		4000,0	4	4000	TOTAL

LUMINAIRES USED

MODUS R1000



Flux
Up to 130.000lm

Power
1000W

Calculation Grid: 10x6 Points

Maintenance Factor - 0.9

Total HM (All)

- 2 with height of 15m

Total Luminaires (All)

- 4 x Modus R1000 NS (RV) (5000K)

HM = HIGH MAST
E_{av} = AVERAGE Lux LEVEL
u₀ = UNIFORMITY E_{min} / E_{av}



Drawing by	Checked by	Approved by	Date	Revision
MC	PC	MIDSTREAM	21/11/2023	00

ML3473 - Project Playgrounds KV - Krušohorská Streetball - HMs Description

