


D.1.2.1 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.2 – TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

1. Rozsah projektu
2. Základní technické údaje
3. Stávající stav
4. Požadavky na řešení osvětlení
5. Požadavky na výsledky osvětlení
6. Požadavky na omezení rušivého světla
7. Požadavky na řídicí systém osvětlení
8. Požadavky na stožáry
9. Projektové řešení osvětlení – silnoprúdová elektroinstalace
10. Závěr

| | | | |
|--|---|---|-------------|
| VÝMĚNA OSVĚTLENÍ NA STADIONU SRBSKÁ - BRNO PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY | | IVO SLAČÁLEK elektroprojekce – instalace Kneslova 22, 618 00 Brno tel.: 608 877 320, IČO 634 20 856 | |
| Zodp. proj. :Ivo Slačálek | D.1.2. TECHNOL. ŘEŠENÍ | Datum | 11/2025 |
| | Vypracoval: Slačálek Ivo  | Stupeň | DPS |
| INVESTOR: STAREZ – SPORT,a.s.,Křídlovická 911/34, 603 00 Brno | | Zak. číslo | P – 1061/25 |
| TECHNICKÁ ZPRÁVA | | Měřítko | Č. výkresu |

D.1.2.1 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.2 – TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

1. Rozsah projektu

Projekt řeší změnu technologie osvětlení a částečnou změnu elektroinstalace osvětlení hrací plochy Městského fotbalového stadionu v Brně na ulici Srbská 2838/47a 612 00 Brno na parcele č. 2394/1 v k.ú. Královo Pole [611484].

Výměnou stávajících výbojkových svítidel za nové LED svítidla dojde k úspoře elektrické energie a zároveň bude možné osvětlení hřiště zálohovat. Zálohování však není předmětem této projektové dokumentace.

Při zpracování projektu byl využit původní půdorysný výkres hřiště z roku 2001 se stávajícím umístěním stožárů. Ve stávajících stožárových rozvaděčích RS1 až RS4 dojde k celkové výměně a nově z nich budou napojena nová LED svítidla.

Byl zpracován podrobný světelný návrh osvětlení hrací plochy podle nové směrnice UEFA/LFA 2023, a to na kategorii LEVEL C. Budou využity stávající kabely z rozvodny ke stožárům, neuvažuje se s žádnými zemními nebo stavebními pracemi. Vše je řešeno ve stávajících kabelových trasách. Využijí se stávající místa rozvaděčů pod stožáry jen s nutnou výměnou a redukcí skříní – úpravou náplní. Kabely na stožárech budou vyměněny dle počtu nových LED svítidel. Uvažuje se i s technologickou úpravou rozvaděče ovládání RO v místnosti rozhlasu/velínu s rozšířením o bezdrátový systém řízení osvětlení.

2. Základní technické údaje

Rozvodná soustava: 3+PEN stř. 50 Hz 400/230V TN-C

Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 – automatickým odpojením od zdroje

Prostředí: - dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 viz. Protokol určení vnějších vlivů

Energetická bilance osvětlení hřiště:

Budoucí příkon osvětlení fotbalového stadionu

186,5 kW

3. Stávající stav

Stávající umělé osvětlení Městského fotbalového stadionu v Brně na ulici Srbská je řešeno ze čtyř stožárů výšky 37m do středu osvětlovací konstrukce. Svítidla na každém stožáru jsou instalována na rámových výložnicích s přístupem po žebříku s ochranným košem. Stožáry S1 a S2 na straně západní tribuny jsou osazeny každý 47ks svítidel. Stožáry S3 a S4 na straně východní tribuny jsou osazeny každý 27ks svítidel. Vždy se jedná o 2000W výbojkové světlomety. Celkový instalovaný příkon umělého osvětlení je 322kW (2175W x 148ks). V případě výpadku el. energie byla malá část osvětlení zálohována (nyní nefunkční) a dále přes plánovaný záložní zdroj elektrické energie. Zálohování není předmětem této projektové dokumentace.

4. Požadavky na řešení osvětlení

Požaduje se osvětlení hrací plochy na Level C dle UEFA 2023 v LED technologii, což představuje vertikální intenzitu přes 700lx ze všech stran fotbalového hřiště. Konkrétní požadavky jsou uvedeny níže. Osvětlení hřiště je navrženo provést jen ze stávajících stožárů s nadzemní výškou 37 m do středu výložníku. Vzhledem k tomu, že je potřeba dosáhnout vertikální intenzitu ze všech stran hřiště, předpokládá se na každém stožáru totožný počet svítidel. Budou demontována stávající svítidla včetně předradníků a kabelů od svítidel k rozvaděčům. Výložníky zůstanou zachovány, podle potřeby dodavatele svítidel pak bude upraveno uchycení jednotlivých svítidel bez zásahů do rozměrů konstrukce.

Zatížení stožárů – Ačkoliv jsou stožáry různě obsazeny, stožáry jako nosiče zatížení jsou všechny čtyři stejné. Proto je možné posuzovat zatížení stožáru podle typu S1/S2 umístěné vedle západní tribuny, které nesou 47ks výbojkových svítidel 2000W THORN PRT. Podle katalogového listu tohoto svítidla, které bude nahrazeno, je čelní návětrná plocha 0,18m² v kolmém směru na sklo. Nastavení svítidel by nemělo přesáhnout úhel 70° od vodorovné roviny, tudíž max. návětrná plocha může být ponížena na 0,15m². Toto vynásobeno 47ks dává maximální současné zatížení 7,05m² vrcholu stožáru, které nesmí být překročeno. Rovněž hmotnost stávajícího svítidla činí 14kg, což vynásobeno 47ks činí statickou zátěž vrcholu stožáru 658kg na vrcholu stožáru. Vzhledem k typu rekonstrukce, která je považována za výměnu technologie – udržovací práce, není žádoucí měnit statiku stožárů a jejich základů a čistým srovnáním stávajících a budoucích zatěžujících účinků nesmí být tyto hodnoty překročeny. Zároveň je potřeba respektovat rozměry a rozestupy úchyty svítidel a dodavatel musí posoudit, že svítidla bude možné bez úprav rozměrů výložníků instalovat. Projekt uvažuje s instalací 26ks LED světlometů 1625-1750W (stejný tvar i hmotnost) na každý výložník a stožár plus jedno pomocné svítidlo na stojce dřívku stožáru ve výšce 18m nad hrací plochou – CELKEM tedy 27 ks LED světlometů na každý 1 výložník.

Pro řádné vypracování tohoto projektu byl uvažován jeden z potencionálních, běžně prováděných a v praxi osvědčených typů nových LED světlometů, který umožnil stanovit i jejich přesný počet a požadovanou intenzitu osvětlení. Od toho se také odvíjí potřebné el.příkony i zatížení pro uvažované osazení na stávající konstrukce stožárů a jejich výložníky. Je však možno uvažovat i jiné typy LED světlometů, které splní požadované parametry, ale mohou být osazeny i v jiném počtu.

Počet svítidel v PD odpovídá reálnému počtu podle světelného výpočtu, zadavatel připouští jiný počet svítidel a jiného výkonu, avšak za dodržení všech parametrů osvětlení uvedených v TZ (vč. parametrů rušivého světla), za maximálního příkonu na stožár uvedený v TZ a za podmínky, že nebude překročeno současné maximální zatížení stožáru (hmotnost a návětrná plocha) rovněž uvedeno v TZ. Uchazeč nadále musí posoudit, že se mu tam svítidla vejdou bez změny tvaru výložníku.

5. Požadavky na výsledky osvětlení

Základ zadání osvětlení fotbalového stadionu vychází z dokumentu UEFA z roku 2023 směrnice LFA pro I. ligu, avšak s upřesněním, potažmo zvýšením nároků na některé parametry, které zadavatel požaduje pro lepší a komfortnější osvětlení.

Pro přesné posouzení nabídek a návrhů osvětlení zadavatel požaduje předložit světelný výpočet se zobrazením níže uvedených údajů:

1. typy a počty svítidel
2. bodové hodnoty udržovaných osvětleností na ploše hřiště
3. hodnoty rovnoměrností osvětleností U1 (Emin/Emax) a U2 (Emin/Em)
4. hodnoty činitele oslnění GR
5. udržovací činitel osvětlení
6. podíl světla vyzařovaného do horního poloprostoru – ULR, viz bod 6.

Navržené osvětlení musí odpovídat minimálně požadavkům UEFA z roku 2023 – Level C a také konkrétním požadavkům zadavatele, které vycházejí z provedeného oficiálního měření intenzity stávajícího osvětlení fotbalového stadionu, dne 24.2.2025 (viz. *Dokladová část PD – Protokol měření intenzity osvětlení*), s ohledem na které zadavatel požaduje některé stěžejní parametry vyšší, než udává UEFA Level C - uvedeno v tabulce níže :

| Parametr | Požadavek dle UEFA Level C | Požadavek zadavatele |
|---|----------------------------|----------------------|
| Průměrná udržovaná horizontální osvětlenost E_h ave | > 1200 lx | >1300 lx |
| Rovnoměrnost U_{2h} (E_{min}/E_h ave) | > 0,6 | > 0,80 |
| Rovnoměrnost U_{1h} (E_{min}/E_{max}) | > 0,4 | > 0,60 |
| Průměrná udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-0° | > 700 lx | > 900 lx |
| Minimální udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-0° | > 350 lx | > 450 lx |
| Rovnoměrnost $U_{2v-0°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,45 | > 0,50 |
| Rovnoměrnost $U_{1v-0°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,35 | > 0,35 |
| Průměrná udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-90° | > 700 lx | > 700 lx |
| Minimální udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-90° | > 350 lx | > 350 lx |
| Rovnoměrnost $U_{2v-90°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,45 | > 0,50 |
| Rovnoměrnost $U_{1v-90°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,35 | > 0,35 |
| Průměrná udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-180° | > 700 lx | > 900 lx |
| Minimální udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-180° | > 350 lx | > 450 lx |
| Rovnoměrnost $U_{2v-180°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,45 | > 0,50 |
| Rovnoměrnost $U_{1v-180°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,35 | > 0,35 |
| Průměrná udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-270° | > 700 lx | > 700 lx |
| Minimální udržovaná vertikální osvětlenost E_v ave-270° | > 350 lx | > 350 lx |
| Rovnoměrnost $U_{2v-270°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,45 | > 0,50 |
| Rovnoměrnost $U_{1v-270°}$ (E_{min}/E_v ave) | > 0,35 | > 0,35 |
| Teplota chromatičnosti | 4200-6200K | 4200-6200K |
| Index podání barev CRI (Ra) | ≥ 65 | ≥ 70 |
| Činitel oslnění GR | < 50 | < 50 |
| Činitel údržby LED | 0,9 | ≤ 0,9 |

Pro přesné srovnání návrhů osvětlení je požadováno použít následující zadání:

Zadání pro světelný výpočet:

- Rozměr hřiště (obrysy čar) je 105x68m, výpočtové body budou zarovnané na obě hrany hřiště
- Výpočtové body budou v minimálním rastru 21x13 bodů
- Rozměr hřiště včetně výběhů je 113x74m
- Odraznost plochy uchazeč použije nejvýše 15%
- Činitel údržby nebude vyšší jak 0,9
- Ve výstupu výpočtu bude zobrazen činitel údržby, hodnota ULR (podíl toku do horního poloprostoru), a také seznam použitých svítidel, příkon, světelný tok zdroje a světelný tok ze svítidla
- Náklon svítidel nesmí překročit 70°
- Výpočet činitele oslnění GR bude proveden ve výšce 1,75 m nad povrchem hřiště s maximální odrazností trávníku 15 % v rastru sítě 12x8 zarovnaných na obě hrany hřiště

6. Požadavky na omezení rušivého světla

Fotbalový stadion je umístěn uvnitř městské zástavby s blízkým kontaktem k hustě obydleným rodinným či bytovým domům. Fasáda nejbližšího bytového domu se nachází již jen 100m od středu hřiště, tzn. jen 50m od okraje hřiště. Protože se jedná o osvětlení vhodné pro I. ligu, tak tomu odpovídají poměrně vysoké vertikální intenzity osvětlení (přes 900Lx), tak úplně nelze plně ve shodě s normou omezit rušivé světlo na nejbližší objekty. Nicméně je nezbytné přijmout, co nejprísnejší opatření, aby co nejbližší je to možné, už tyto požadavky splněny byly. Podle výpočtu je možné dosáhnout omezení rušivého světla na fasádách již na perimetru (uvedené níže) od středu hřiště, tzn. v této vzdálenosti již budou mít fasády intenzitu do 10lx, což odpovídá zóně E3, kam lokalita patří. To, co lze dobře splnit je požadavek na ULR, kdy z hlediska zadání je požadavek, aby žádné přímé světlo nebylo vyzařováno nad instalační úroveň svítidel, tedy aby se $ULR=0\%$ a nevytvářelo tzv. závojový jas oblohy. Hřiště může být zatříděno do zóny E3, což představuje středně světlé oblasti jako průmyslová a obytná předměstí. Tzn. požadavek na minimalizaci světla na objektech (na fasádě s okny) do 10Lx (v době mimo dobu nočního klidu) a pak svítivost svítidla v potencionálně obtěžujícím směru do 10 000cd (v době mimo dobu nočního klidu). Tento požadavek je třeba ověřit výpočtem pro okruh ve vzdálenosti (uvedené níže) od středu hřiště, pro které je třeba rušivé světlo omezit.

Výpočtem rušivého světla je tedy třeba prokázat:

- a) Zamezit svícení do horního poloprostoru - podíl horního toku $ULR = 0\%$
- b) Limitovat vertikální složku osvětlení mimo hřiště – v kruhu 170m (od středu hřiště) je požadováno mít světlo na objektech max. do 10Lx s rostoucí vzdáleností musí významně klesat.
- c) Omezit jasy svítidel – tzn. omezit svítivost každého zdroje světla v potencionálně obtěžujícím směru na hodnotu do 10 000cd ve vzdálenosti 270m (od středu hřiště) pro level C
- d) Omezení se provádí nejčastěji vhodně zvolenou charakteristikou vyzařování a případně nasazením omezujících krytů, či mřížek, které světlo oříznou v nežádoucím směru. Výsledky výpočtu je znovu požadováno předložit, a to simulací tvaru RD/BD ve vzdálenosti 170m od středu hřiště – vložením kvadratického objektu 10x10x10m do výpočtu a s určením výpočtu pro přivrácené strany, což ukáže hodnoty intenzit na fasádě. Dále pak vložením výpočtového bodu svítivosti do tří pozic ve vzdálenosti 270m od středu hřiště min. ve třech směrech 0° , 45° a 90° . Výpočtem pak nechat zobrazit všechny hodnoty svítivosti svítidel v potencionálně obtěžujícím směru.

• Požadavky na LED svítidla

- .1 Svítidlo musí mít omezené vyzařování do horního poloprostoru a zajistit nulovou emisi do noční oblohy
- .2 Svítidlo musí umožnit spuštění světelné show např. po gólu (mexická vlna, blikání apod.)
- .3 Stupeň ochrany svítidla proti škodlivým mechanickým nárazům musí být nejméně IK 08
- .4 Svítidlo musí zaručovat stupeň ochrany proti vniknutí cizích pevných těles a vody nejméně IP 66
- .5 Optická část svítidla musí být konstrukčně těsná, tzn. že svítidlo nebude po celou dobu jeho životnosti uvnitř čištěno
- .6 Účinnost svítidla musí být nejhůře 0,95 (při 100 % provozu)
- .7 Napájecí zdroj musí v sobě mít integrovanou přepětovou ochranu minimálně 6 kV
- .8 Elektronický předřadník musí být postupně spínaný s naprostou eliminací náběhového proudu – důležité pro nepřetížení hlavního jističe a ovlivnění stykačů
- .9 Životnost světelných zdrojů LED garantovaná výrobcem musí být minimálně 60 000 hodin provozu, přičemž pokles světelného toku zdrojů LED nebude vyšší než 10 %
- .10 Vlastnosti svítidla musí být doloženy certifikovanou zkušebnou, a to certifikátem od autorizované zkušebny např. DEKRA nebo podobné, a to na provedení zkoušek zejména: na CE prohlášení o shodě, na krytí IP66, bezpečnost výrobku a na měření účinnosti dle IES LM79-08
- .11 Je požadován minimální index podání barev $CRI \geq 70$
- .12 Minimální záruka na celou osvětlovací soustavu bude 5 let.

Do výběrového řízení musí uchazeč doložit katalogový list svítidla (popř. svítidel, pokud bude uvažováno více typů), kde bude uvedena minimálně:

- Hmotnost svítidla s napájecím zdrojem
- Návětrná plocha svítidla při uvažovaných náklonech
- Rozměry svítidla
- Příkon svítidla
- Teplota chromatičnosti
- Index podání barev CRI (Ra)
- Systém řízení
- Účinnost svítidla

7. Požadavky na řídicí systém osvětlení

Osvětlení hřiště je primárně určeno k ligovým zápasům nejen A mužstva, ale i mládeže a dorostu s možností odehrát zde i nižší soutěže, popřípadě trénink. Na tyto činnosti není třeba svítit plnou intenzitou a je předpokládáno využití nižších soutěžních či tréninkových úrovní osvětlení. Z toho důvodu je požadován řídicí systém pro osvětlení, který snížením intenzity vyzařování, umožní nastavení různých hladin osvětlení, bez změny rovnoměrnosti. Snižováním intenzit osvětlení je možné dále významně šetřit spotřebu el. energie a snižovat náklady na provoz. Řídicí systém osvětlení musí umožnit zvolit minimálně 5 hladin osvětlení pomocí ovládacího panelu u rozvaděče ovládání, a navíc ještě přes vyšší prvek v místní síti (počítač, tablet, smartphone). Rozvaděč ovládání uvedený v projektové dokumentaci je jen vzorový výkres, každý uchazeč si musí rozvaděč ovládání přizpůsobit svým požadavkům na funkčnost, podle zvoleného systému řízení a v nabídce již uvažovat s cenou, která tomu odpovídá. Systém řízení musí umožnit spuštění světelné show (sekvence blikání apod.) Projektová dokumentace uvažuje s bezdrátovým ovládáním (především kvůli nemožnosti provázení zemních prací a nové kabeláže). Umístění ovládání bude v místnosti rozhlasu/velínu umístěném v INP na východní tribuně.

8. Osvětlovací stožáry a základy stožárů

Posouzení stavu stožárů a jejich základů není předmětem této dokumentace, bude řešeno v rámci jiné části PD. Návrh osvětlení vychází ze současné kapacity nosnosti, která se považuje jako nepřekročitelná – viz bod 4. Požadavky na řešení osvětlení

9. Projektové řešení – silnoproudá elektroinstalace

Jako projektové řešení jsou uvažována LED svítidla s příkonem 1625W až 1750W. Na každém stožáru bude nově umístěno 26ks LED svítidel na výložníku a 1ks svítidla 1625W na dříku stojky ve výšce 18m nad hrací plochou - CELKEM tedy 27 ks LED světlometů na každý 1 výložník. Zadavatel umožňuje použití jakýchkoliv svítidel od libovolného výrobce, která splňují světelně technické požadavky definované výše a zároveň požadavky na maximální příkon v jednotlivých obvodech celkový příkon viz. Níže.

Na stožárech S1 až S4 budou stávající svítidla demontována a nahrazena novými svítily v počtu 26 ks na každém stožáru. Dále na stožárech dojde k demontáži přírodních kabelů pro svítidla z příslušného stožárového rozvaděče, současně budou demontovány všechny rozvaděčové skříně RS1 až RS4, pole obsazené tlumivkami budou zrušeny bez náhrady (napájecí zdroje budou součástí svítidla) a hlavní pole příslušných rozvaděčů RS1 až RS4 bude nahrazeno novou skříní s kompletně novým vybavením odpovídajícím počtům nových LED svítidel a jejich výkonů.

Stávající kabelové rozvody napájení stožárů zůstanou zachovány, a sice z rozvaděče 02 RM (umístěný v suterénu východní tribuny) jsou samostatně napojeny rozvaděče pod stožáry těmito kabely:

- Okruh 02 RM do RS1 je napojen kabelem CYKY 3x150+70mm²
- Okruh 02 RM do RS2 je napojen kabelem CYKY 3x240+120mm²
- Okruh 02 RM do RS3 je napojen kabelem CYKY 3x70+50mm²
- Okruh 02 RM do RS4 je napojen kabelem CYKY 3x70+50mm²

Zbývající kapacita kabelů a příkonu pak bude rezervována pro reklamní LED panely kolo hřiště.

V nových rozvaděčích RS1 až RS4 budou provedeny vývody pro zásuvky, napájení kamerového systému apod. Náplň těchto rozvaděčů je patrná z výkresové dokumentace.

Z pojistkových odpojovačů okruhu označených jako FU10 a FU11 budou nově napojeny dva kabely AYKYZ 4x25mm², každý pro 13 LED (14 LED) svítidel (celkem 27ks) na stožáru, které povedou ve stávající trase od stožárového rozvaděče na výložník každého stožáru. Tady budou kabely ukončeny v novém rozvaděči RS1.1 až RS4.1. Jednotlivá svítidla na výložnících pak budou napojeny ze skříní RS1.1 až RS4.1.

V rozvaděčích RS1.1 až RS4.1 bude přepěťová ochrana a pojistkové odpojovače pro jednotlivá LED svítidla viz. Samostatný výkres.

Ovládání osvětlení na stožárech bude zachováno ze stávajícího rozvaděče RO, jehož zapojení bude upraveno tak, aby z velínu byly zapnuty pod napětí všechna svítidla na stožárech a dále se pak ovládaly výkony bezdrátově.

10. Závěr

Při montáži elektroinstalace je nutno dodržovat veškeré bezpečnostní a hygienické předpisy. Práce na elektrickém zařízení mohou provádět pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle NV 190/2022 Sb.

Po ukončení všech montážních prací bude na el. zařízení dle NV 190/2022, zákona 250/2021, ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2 provedena výchozí revize a vydána revizní zpráva na jejímž základě bude el. zařízení uvedeno do trvalého provozu. Zhotovitel předá dokumentaci stávajícího stavu elektroinstalace. Další periodické revize zabezpečí uživatel el. zařízení ve lhůtách stanovených dle Přílohy č.4 nařízení vlády 190/2022 sb. Revizní zpráva je právním dokladem pro uvedení elektrického zařízení do trvalého provozu.

Příloha: Protokol určení vnějších vlivů
Návrh osvětlení

Vyhotovil: Slačálek Ivo



Brno, 11/2025

Protokol o určení vnějších vlivů

vypracovaný odbornou komisí

Číslo protokolu: 1061/25

Složení komise:

- * **předseda:** Slačálek Ivo – projektant elektro
- * **členové:** - M. Vypušťák – vedoucí projektant
– zástupce investora

Rozsah protokolu o určení vnějších vlivů:

Tímto protokolem jsou určeny vnější vlivy pro elektrické zařízení nízkého napětí osvětlení stadionu na ulici Srbská v Brně.

Název objektu:

Výměna osvětlení na stadionu Srbská - Brno

Investor:

STAREZ SPORT a.s., Křídlovická 911/34, 603 00 Brno

Podklady použité pro vypracování protokolu:

- ⇒ Projektová dokumentace – koordinační situační výkres, z r. 11/2025, zhotovený M. Vypušťák.
- ⇒ ČSN 33 2000-1 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí. Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ⇒ ČSN 33 2000-4-41 ed.3, - Elektrická instalace nízkého napětí. Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- ⇒ ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 – Elektrická instalace nízkého napětí. Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy.

Zařazení jednotlivých prostor do charakteristik vnějších vlivů:

Venkovní prostory:

| Vnější vliv | Kód | Charakteristika | Třída vnějšího vlivu |
|--|-----|--|----------------------|
| Teplota okolí | AA7 | -25 až + 55°C | Normální |
| Atmosférická vlhkost | AB8 | Venkovní prostory a prostory nechráněné před povětrnostními vlivy s nízkými i vysokými teplotami | Normální 1) |
| Nadmořská výška | AC1 | Méně jak 2000 m | Normální |
| Výskyt vody | AD1 | Zanedbatelný (atmosférické srážky jsou součástí vlivu AB8) | Normální |
| Výskyt cizích pevných těles | AE1 | Zanedbatelný | Normální |
| Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek | AF1 | Zanedbatelný | Normální |
| Mechanické namáhání – ráz | AG1 | Nízká závažnost | Normální |
| Mechanické namáhání – vibrace | AH1 | Nízká závažnost | Normální |


| | | | |
|---|-----|--|----------|
| tatní mechanické namáhání | AJ | Neuvažováno | Normální |
| Výskyt rostlinstva a/nebo plísní | AK1 | Bez nebezpečí | Normální |
| Výskyt živočichů | AL1 | Bez nebezpečí | |
| Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení | - | Neuvažováno | Normální |
| Intenzita slunečního záření | AN2 | Střední | Normální |
| Seismické účinky | AP1 | Zanedbatelné | Normální |
| Blesková úroveň a blesková hustota | AQ2 | Nepřímé ohrožení, $N_g > 25$ bouřkových dní | Normální |
| Vítr | AS2 | Střední | Normální |
| Schopnost osob | BA1 | Nepoučené osoby - laici | Normální |
| Kontakt osob s potenciálem země | BC2 | Příležitostný - osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých nebo obvykle nestojí na vodivém podkladu | Normální |
| Podmínky pro evakuaci v případě nebezpečí | BD1 | Malý počet osob/snadné podmínky pro evakuaci | Normální |
| Povaha zpracovávaných nebo skladovaných materiálů | BE1 | Bez významného nebezpečí | Normální |

1) použita budou zařízení určená výrobcí pro tato prostředí

Počet stran protokolu o určení vnějších vlivů: 2

Počet příloh k protokolu o určení vnějších vlivů: 0

Vypracováno v: Brně dne: 23.11.2025

podpis předsedy komise:.....

podpisy členů komise:

.....

.....

Návrh LED osvětlení fotbalového stadionu - Brno, Srbská

rozměr hřiště 105x68m
LEVEL C - dle UEFA 2023
plánovaná intenzita:
1350Lx horizontálně
700Lx vertikálně
4 stávající stožáry v=38m
108ks LED sv. 1625W až 1750W
celkový příkon 186,5kW

Datum: 14.11.2025
Zpracovatel: Ing. Lukáš Doležal

Obsah

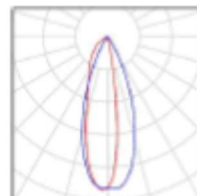
| | |
|--|----|
| Návrh LED osvětlení fotbalového stadionu - Brno, Srbská | |
| Titulní strana projektu | 1 |
| Obsah | 2 |
| Kusovník svítidel | 3 |
| Venkovní scéna 1 | |
| Plánovací údaje | 4 |
| Ztvárnění 3D | 5 |
| Renderování nepravými barvami | 6 |
| Venkovní plochy | |
| Fotbalové hřiště 1 Výpočtový rastr (PA) | |
| Hodnotový graf (E, horizontálně) | 7 |
| Fotbalové hřiště 1 Výpočtový rastr (TA) | |
| Hodnotový graf (E, horizontálně) | 8 |
| Výpočtový rastr - vertikálně 0° | |
| Hodnotový graf (E, vertikálně) | 9 |
| Výpočtový rastr - vertikálně 90° | |
| Hodnotový graf (E, vertikálně) | 10 |
| Výpočtový rastr - vertikálně 180° | |
| Hodnotový graf (E, vertikálně) | 11 |
| Výpočtový rastr - vertikálně 270° | |
| Hodnotový graf (E, vertikálně) | 12 |
| Výpočtový rastr - MAUR horizontálně | |
| Graf gradientu (E, horizontální) | 13 |
| Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 0° | |
| Graf gradientu (E, vertikální) | 14 |
| Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 90° | |
| Graf gradientu (E, vertikální) | 15 |
| Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 180° | |
| Graf gradientu (E, vertikální) | 16 |
| Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 270° | |
| Graf gradientu (E, vertikální) | 17 |

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Návrh LED osvětlení fotbalového stadionu - Brno, Srbská / Kusovník svítidel

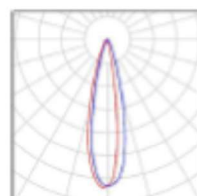
4 ks AAA-LUX WS270P.810.5070.ST LS
C. výrobku:
Světelný tok (Svítidlo): 205221 lm
Světelný tok (Zdroje): 297000 lm
Výkon svítidla: 1625.0 W
Klasifikace svítidel dle CIE: 100
Kód CIE Flux Code: 87 97 99 100 69
Osazení: 1 x LED SOURCE AAA-LUX (Opravný faktor 1.000).

Obrázek svítidla najdete
v našem katalogu
svítidel.



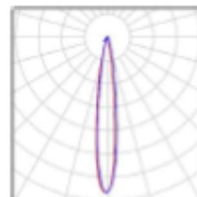
16 ks AAA-LUX WSSTAD1P.810.5070.ST LS
C. výrobku:
Světelný tok (Svítidlo): 203070 lm
Světelný tok (Zdroje): 297000 lm
Výkon svítidla: 1625.0 W
Klasifikace svítidel dle CIE: 100
Kód CIE Flux Code: 92 98 100 100 69
Osazení: 1 x LED SOURCE AAA-LUX (Opravný faktor 1.000).

Obrázek svítidla najdete
v našem katalogu
svítidel.



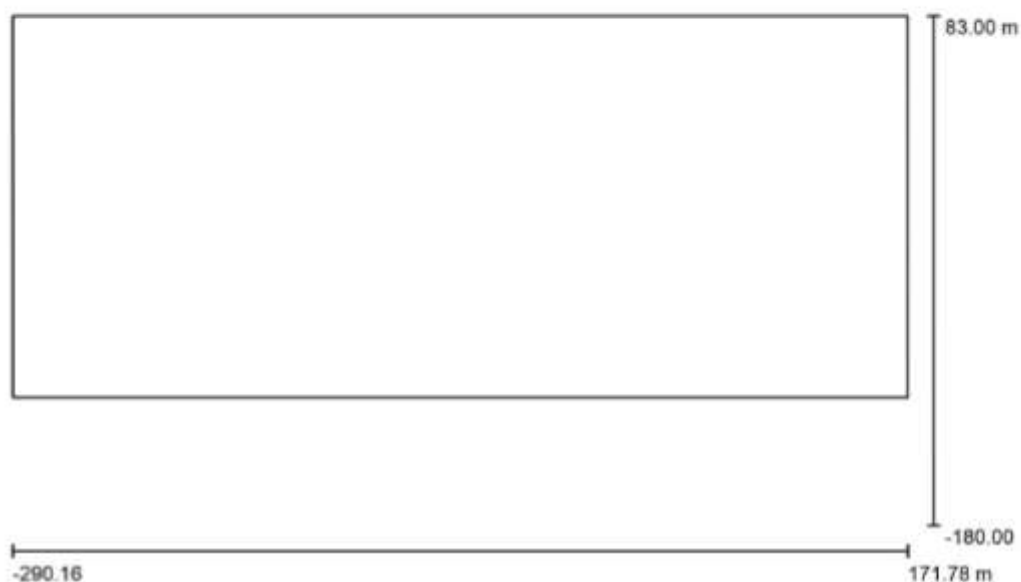
88 ks AAA-LUX WSSTAD5P.810.5770.MP LS
C. výrobku:
Světelný tok (Svítidlo): 176221 lm
Světelný tok (Zdroje): 277000 lm
Výkon svítidla: 1750.0 W
Klasifikace svítidel dle CIE: 100
Kód CIE Flux Code: 91 97 100 100 64
Osazení: 1 x LED SOURCE AAA-LUX (Opravný faktor 1.000).

Obrázek svítidla najdete
v našem katalogu
svítidel.



Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Plánovací údaje



Činitel údržby: 0.90, ULR/ FHS Inst.: 0.0%

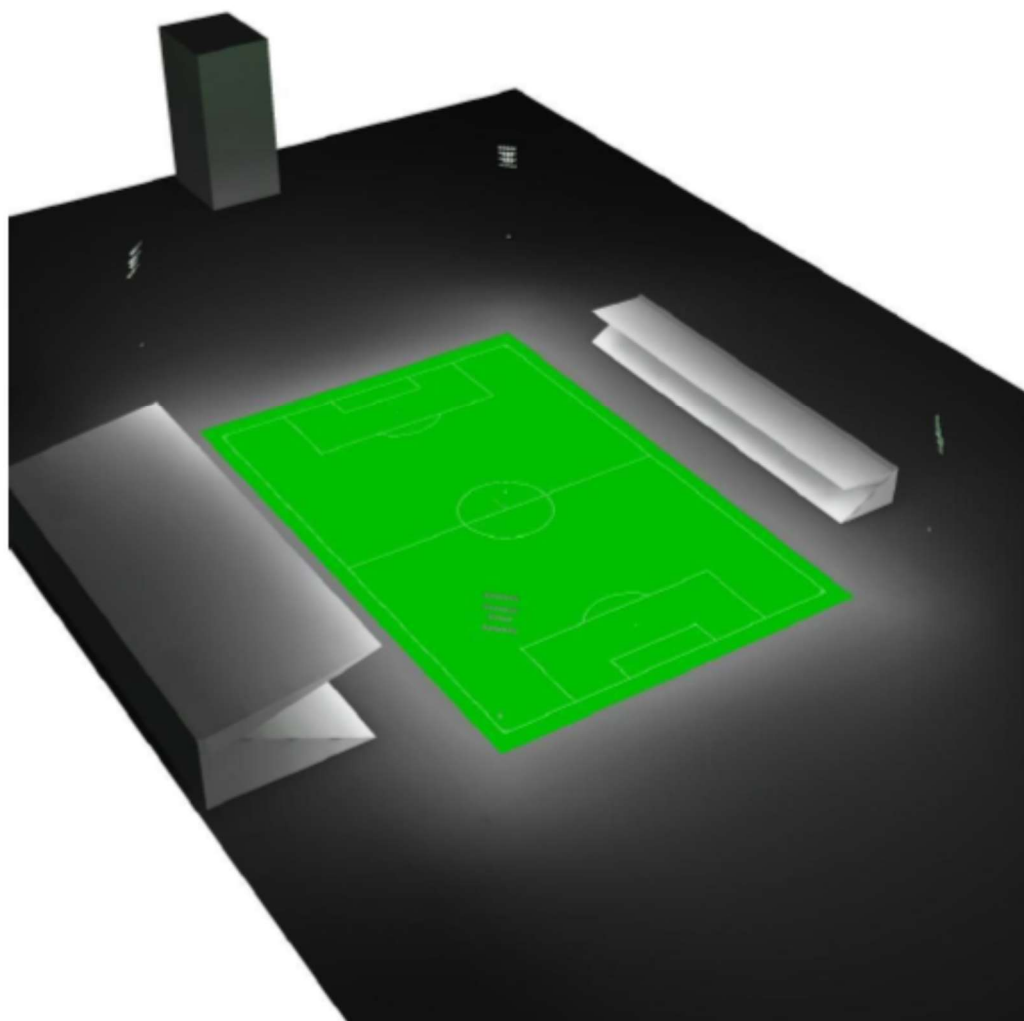
Měřítko 1:3303

Kusovník svítidel

| Č. | ks | Označení (Opravný faktor) | Φ (Svitidlo) [lm] | Φ (Zdroje:) [lm] | P [W] |
|---------|----|---|-------------------|------------------|----------|
| 1 | 4 | AAA-LUX WS270P.810.5070.ST LS (1.000) | 205221 | 297000 | 1625.0 |
| 2 | 16 | AAA-LUX WSSTAD1P.810.5070.ST LS (1.000) | 203070 | 297000 | 1625.0 |
| 3 | 88 | AAA-LUX WSSTAD5P.810.5770.MP LS (1.000) | 176221 | 277000 | 1750.0 |
| Celkem: | | | 19577419 | Celkem: 30316000 | 186500.0 |

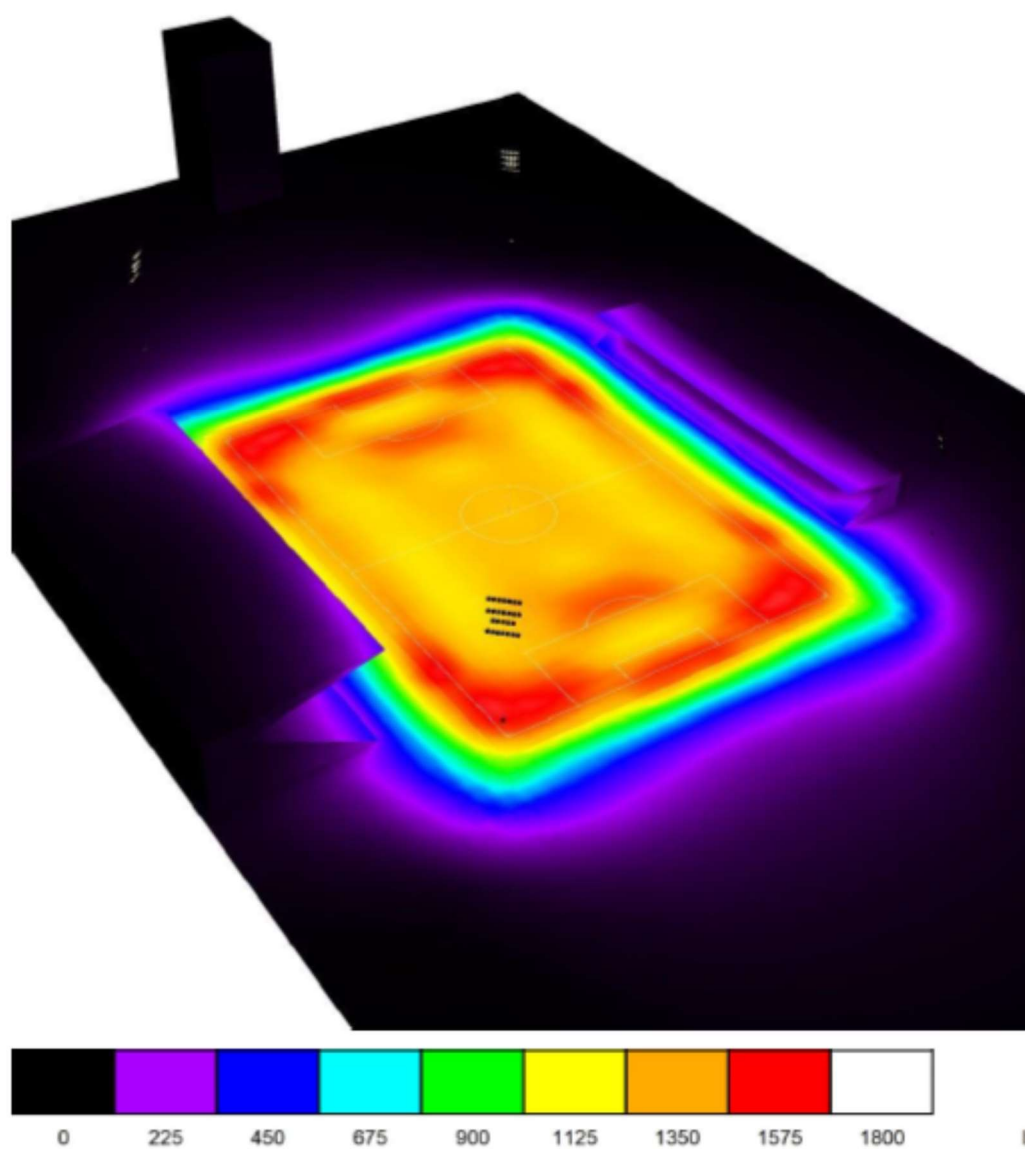
Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Ztvárnění 3D



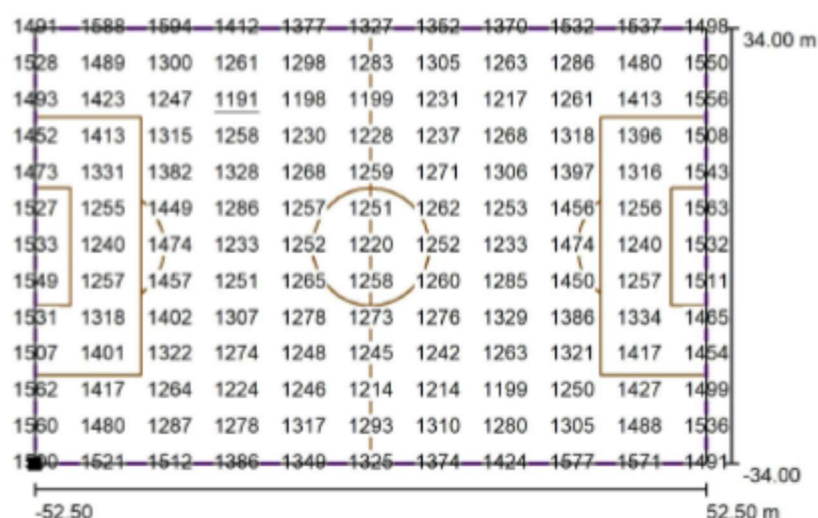
Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Renderování nepravými barvami



Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Fotbalové hřiště 1 Výpočtový rastr (PA) / Hodnotový graf (E, horizontálně)



Hodnoty v Lux, Měřítko 1 : 1000

Nelze zobrazit všechny vypočtené hodnoty.

Poloha plochy ve venkovní scéně:

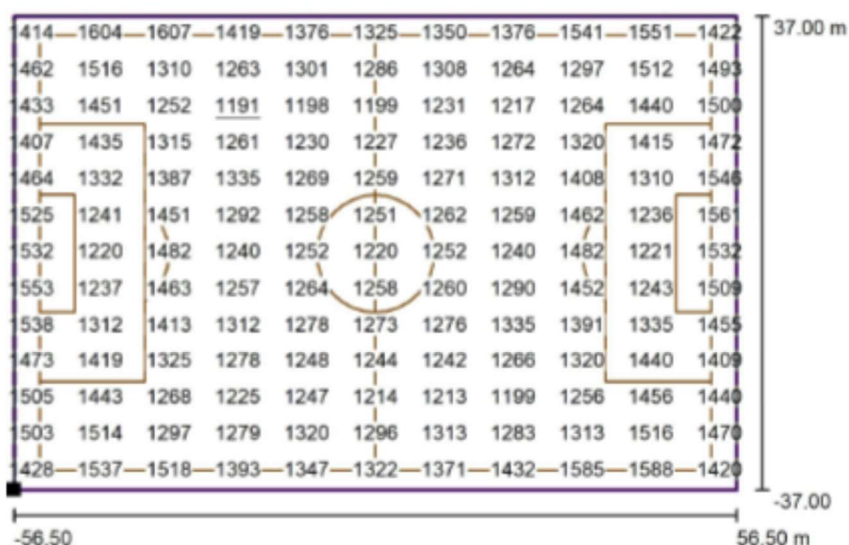
Označený bod: (-52.500 m, -34.000 m, 0.000 m)



Rastr: 21 x 13 Body

| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 1356 | 1191 | 1622 | 0.88 | 0.73 |

Venkovní scéna 1 / Fotbalové hřiště 1 Výpočtový rastr (TA) / Hodnotový graf (E, horizontálně)



Hodnoty v Lux, Měřítko 1 : 1000

Nelze zobrazit všechny vypočtené hodnoty.

Poloha plochy ve venkovní scéně:

Označený bod: (-56.500 m, -
37.000 m, 0.000 m)



Rastr: 21 x 13 Body

E_m [lx]
1357

E_{min} [lx]
1191

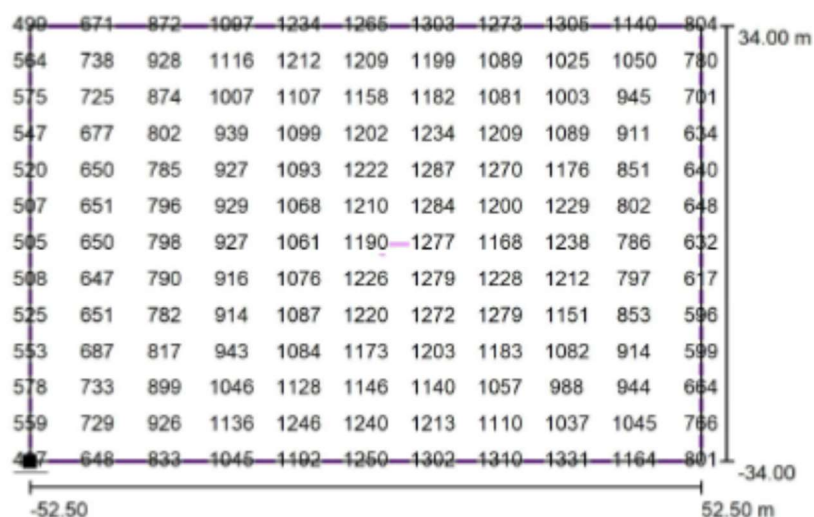
E_{max} [lx]
1621

E_{min} / E_m
0.88

E_{min} / E_{max}
0.73

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - vertikálně 0° / Hodnotový graf (E, vertikálně)



Hodnoty v Lux, Měřítko 1 : 1000

Nelze zobrazit všechny vypočtené hodnoty.

Poloha plochy ve venkovní scéně:
Označený bod: (-52.500 m, -
34.000 m, 0.000 m)

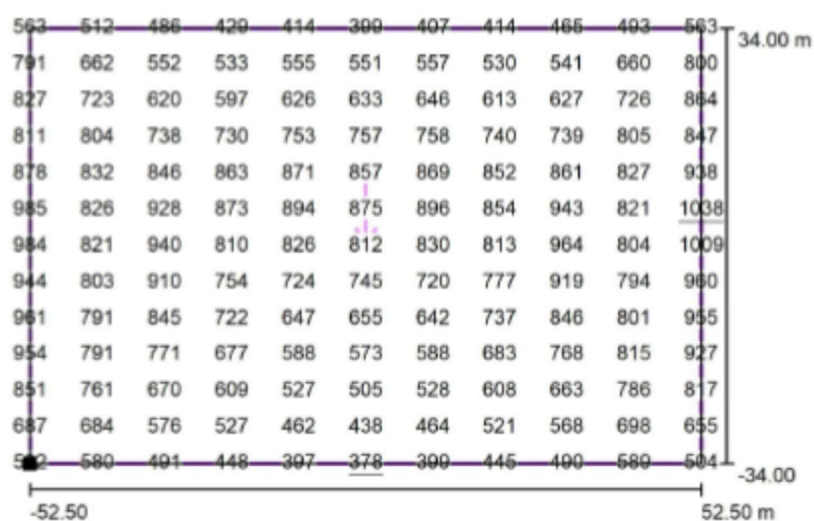


Rastr: 21 x 13 Body

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 984 | 487 | 1346 | 0.50 | 0.36 |

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - vertikálně 90° / Hodnotový graf (E, vertikálně)



Hodnoty v Lux, Měřítko 1 : 1000

Nelze zobrazit všechny vypočtené hodnoty.

Poloha plochy ve venkovní scéně:

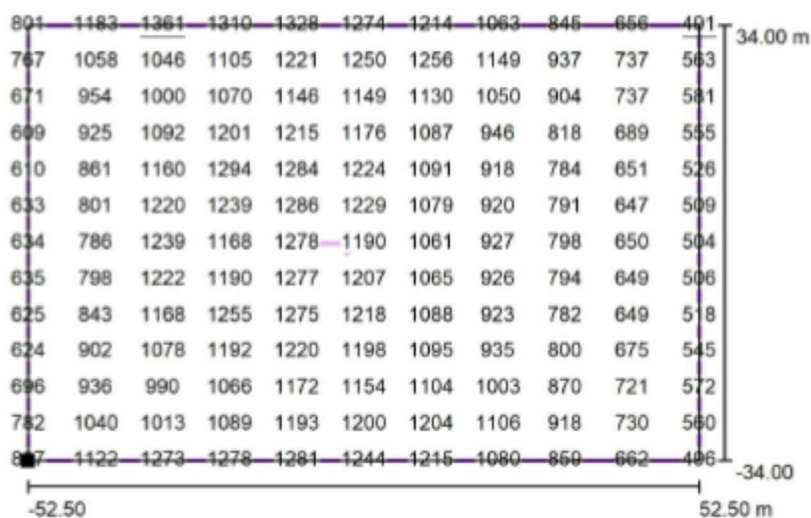
Označený bod: (-52.500 m, -34.000 m, 0.000 m)



Rastr: 21 x 13 Body

| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| 706 | 378 | 1038 | 0.54 | 0.36 |

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
 Telefon +420 733 536 130
 Fax
 e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - vertikálně 180° / Hodnotový graf (E, vertikálně)


Hodnoty v Lux, Měřítko 1 : 1000

Nelze zobrazit všechny vypočtené hodnoty.

Poloha plochy ve venkovní scéně:

Označený bod: (-52.500 m, -34.000 m, 0.000 m)

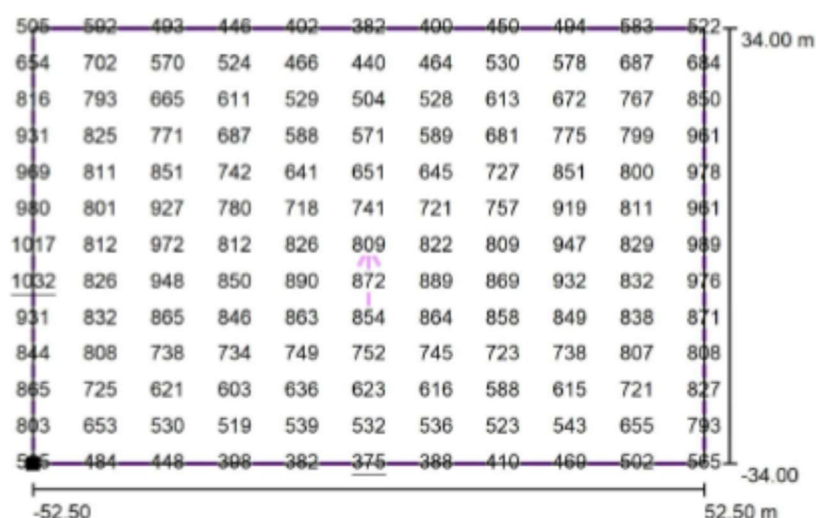


Rastr: 21 x 13 Body

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 984 | 491 | 1361 | 0.50 | 0.36 |

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - vertikálně 270° / Hodnotový graf (E, vertikálně)



Hodnoty v Lux, Měřítko 1 : 1000

Nelze zobrazit všechny vypočtené hodnoty.

Poloha plochy ve venkovní scéně:

Označený bod: (-52.500 m, -34.000 m, 0.000 m)

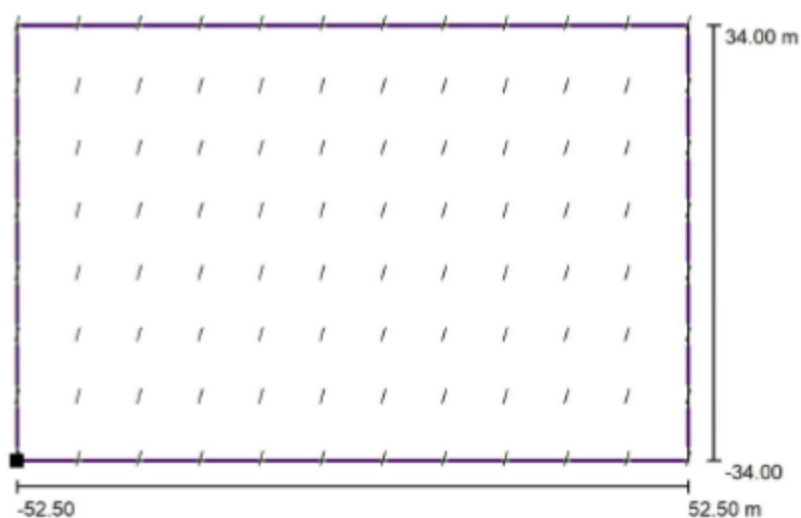


Rastr: 21 x 13 Body

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 705 | 375 | 1032 | 0.53 | 0.36 |

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - MAUR horizontálně / Graf gradientu (E, horizontální)



Hodnoty v %, Měřítko 1 : 1000

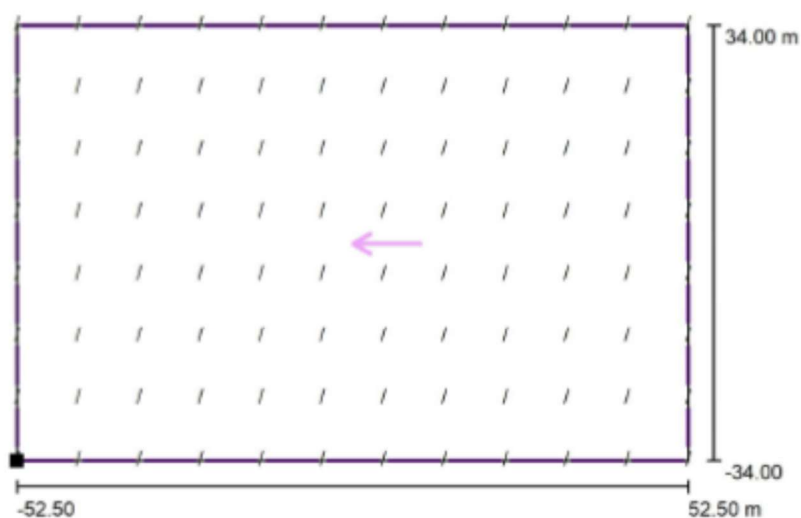
Poloha plochy ve venkovní scéně:
Označený bod: (-52.500 m, -
34.000 m, 0.000 m)



Maximální změna: 14%
Zvolená mezní hodnota: 50% (Hodnoty pod touto mezní hodnotou se neemitují.)
Vzdálenost pro rastr gradientu: 5.000 m

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 0° / Graf gradientu (E, vertikální)



Hodnoty v %, Měřítko 1 : 1000

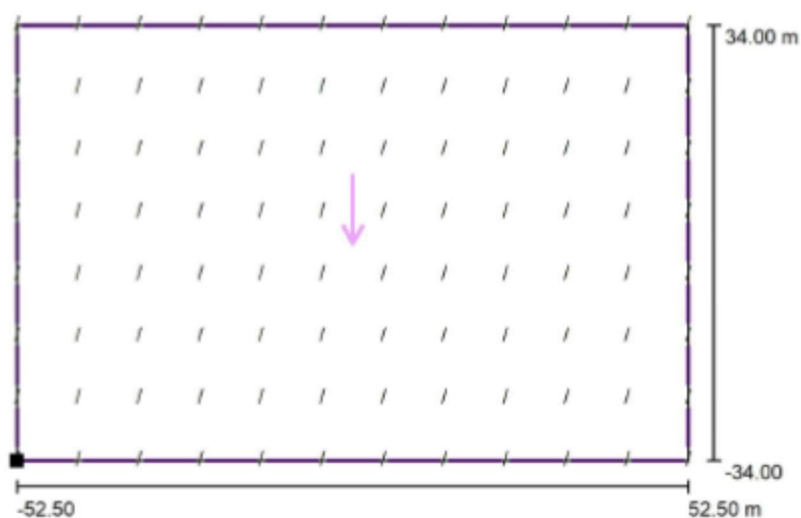
Poloha plochy ve venkovní scéně:
Označený bod: (-52.500 m, -
34.000 m, 0.000 m)



Maximální změna: 30%
Zvolená mezní hodnota: 50% (Hodnoty pod touto mezní hodnotou se neemitují.)
Vzdálenost pro rastr gradientu: 5.000 m

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 90° / Graf gradientu (E, vertikální)



Hodnoty v %, Měřítko 1 : 1000

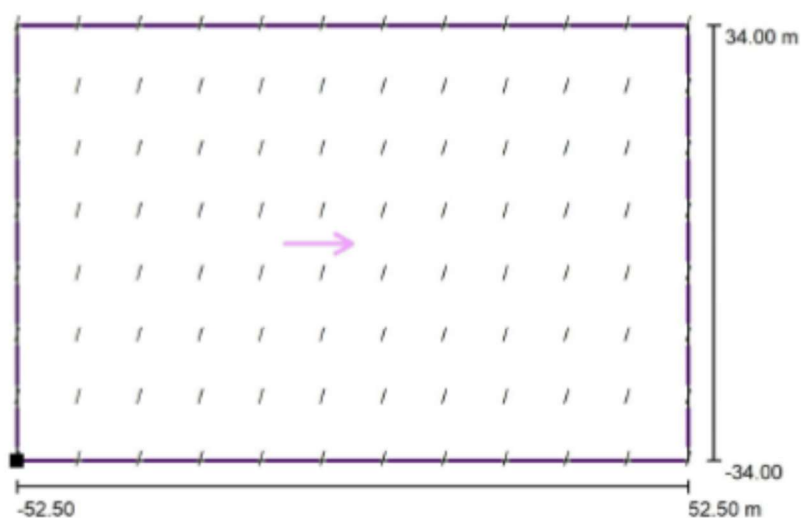
Poloha plochy ve venkovní scéně:
Označený bod: (-52.500 m, -
34.000 m, 0.000 m)



Maximální změna: 28%
Zvolená mezní hodnota: 50% (Hodnoty pod touto mezní hodnotou se neemitují.)
Vzdálenost pro rastr gradientu: 5.000 m

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 180° / Graf gradientu (E, vertikální)



Hodnoty v %, Měřítko 1 : 1000

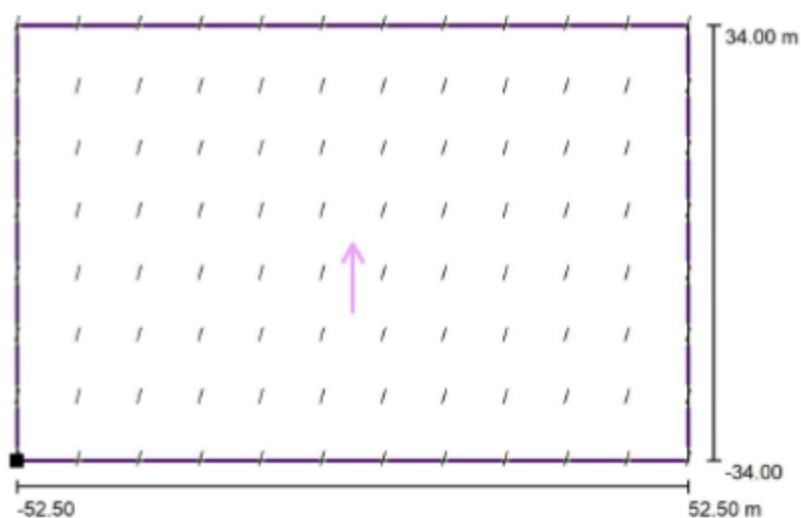
Poloha plochy ve venkovní scéně:
Označený bod: (-52.500 m, -
34.000 m, 0.000 m)



Maximální změna: 30%
Zvolená mezní hodnota: 50% (Hodnoty pod touto mezní hodnotou se neemitují.)
Vzdálenost pro rastr gradientu: 5.000 m

Zpracovatel Ing. Lukáš Doležal
Telefon +420 733 536 130
Fax
e-mail

Venkovní scéna 1 / Výpočtový rastr - MAUR vertikálně 270° / Graf gradientu (E, vertikální)



Hodnoty v %, Měřítko 1 : 1000

Poloha plochy ve venkovní scéně:
Označený bod: (-52.500 m, -
34.000 m, 0.000 m)



Maximální změna: 30%
Zvolená mezní hodnota: 50% (Hodnoty pod touto mezní hodnotou se neemitují.)
Vzdálenost pro rastr gradientu: 5.000 m