ZUŠ PELHŘIMOV

MODERNIZACE KONCERTNÍHO SÁLU ZUŠ PELHŘIMOV

SCÉNICKÉ OSVĚTLENÍ A NAPÁJENÍ AV

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

STAVBA	:	ZUŠ Pelhřimov
MÍSTO STAVBY	:	
STUPEŇ DOKUMENTACE	:	pro výběr dodavatele
INVESTOR	:	ZUŠ Pelhřimov, Pod Kalvárií 850, Pelhřimov
DATUM	:	11/2024
POČET STRAN	:	16

1 VÝCHOZÍ PODKLADY A JEJICH ZOHLEDNĚNÍ V DOKUMENTACI

- Podklady v digitální podobě
- Požadavky investora a uživatele
- Technické normy a předpisy

1.1 Účel dokumentace

Dokumentace je zpracována na úrovni projektové dokumentace pro výběr zhotovitele.

Předmětem předloženého technického řešení je technologie scénického osvětlení, osvětlení sálu a napájení AV techniky.

1.2 Použité normy a předpisy

ČSN 33 2410 ed.2 – Elektrická zařízení v kinech
ČSN 33 2420 ed.2 – Elektrická zařízení v divadlech a jiných objektech pro kulturní účely
ČSN 33 2180 – Elektrotech, předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
ČSN EN 1838 – Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení
ČSN EN 61439-1 ed.2 – Rozváděče nn

2 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Napěťová síť: 3PEN 400/230V 50Hz TN-C

Rozvodná síť: 3NPE 400/230V 50Hz TN-C-S

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000V
V této části dokumentace je navržena ochrana dle ČSN 33 2000-4–41 ed.2 kapitola 412.1 ochrana izolací, kapitola 412.2.2.2 ochrana kryty nebo přepážkami

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000V
Základní ochrana je navržena automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33–2000-4–41 ed.2.
Zvýšená ochrana je zajištěna ochranným pospojováním a proudovými chrániči.

3 TECHNICKÁ ŘEŠENÍ

OCHRANA PŘED ÚČINKY TEPLA

Ochrana před účinky tepla je řešena dle ČSN 33 2000-4–42 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla. Elektrická zařízení nesmí být příčinou vzniku požáru okolních hmot. Přístupné části elektrického zařízení nesmí dosáhnout teploty, která by mohla způsobit popáleniny osobám a užitkovým zvířatům. Elektrická zařízení musí být chráněna před přehřátím.

OCHRANA PROTI NADPROUDŮM A ZKRATU

Ochrana před nadproudy a zkratu je řešena dle ČSN 33 2000-4–43 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy. Pracovní vodiče musí být chráněny proti přetížení a proti zkratovým proudům jedním nebo více prvky pro samočinné přerušení napájení. Ochrana vedení proti přetížení a zkratu bude provedena pojistkami a jističi. Tyto automaticky odpojí obvod předtím, než nadproud a doba jeho trvání dosáhnou nebezpečné hodnoty.

4 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Do souboru patří

- Scénické osvětlení včetně řízení
- Pracovní osvětlení jeviště
- Regulované osvětlení sálu a osvětlení dalších prostor
- Napájení AV techniky
- Napájení pro VZT a klimatizační jednotky

4.1 Scénické osvětlení

Technologie scénického osvětlení je koncipována s využitím pouze reflektorů s LED světelnými zdroji. Využití klasických, dnes již stále méně využívaných, divadelních reflektorů s halogenovými světlenými zdroji není uvažováno, a to jednak z důvodu zastaralého technického řešení, tak také náročnosti na spotřebu elektrické energie a nárokům na vyšší napájecí příkon.

Součástí dodávek pro scénické osvětlení bude ovládací pult osvětlení, rozvaděč technologie, a reflektory.

Nasvícení scény bude řešeno ze zavěšených truss konstrukcí – 2x v sále a 1x nad podiem.
Čelní nasvícení scény bude realizováno pomocí reflektorů umístěných na přední a prostřední truss konstrukci v sále. Předpokládá se instalace LED reflektorů, a to jednak divadelních s RGBIL LED zdrojem (a zcela nehlučným provozem), tak také LED RGBW reflektorů 7x30W multichip s fresnelovou čočkou a zoom optikou v rozsahu 3,8°-60°, doplněné o LED PAR reflektory.
Na jevišti budou veškeré reflektory instalovány na truss konstrukci. Zde budou osazeny reflektory pracovního osvětlení a plošné RGBW LED bary pro plošné nasvícení podia libovolnou barvou.
Všechny reflektory jsou nepohybové, polohování se provádí mechanicky ručně, umožňují nastavení libovolného barevného odstínu, funkci zoom řízenou z pultu (pouze čelní RGBW a RGBIL), strobo, plynulé stmívání apod.
Všechny reflektory budou instalovány pomocí háku na trubku pr. 50mm a budou zajištěny bezpečnostním lankem.

Řízení osvětlení se bude provádět z osvětlovacího pultu, který bude přenosný a bude jej možné připojit v přípojných místech AV techniky PB3, PB4 a v technické režii. Jedná se o pult komunikující standardním protokolem DMX512, ovládání svítidel se provádí pomocí sekce tahových potenciometrů pro nastavení intenzit a dotykového displeje pro nastavení neintenzitních parametrů.

Podružné ovládání bude zajištěno ovládací skříní MS1 + MS2, která bude tvořená dotykovým panelem s průmyslovým PC s veškerou potřebnou konektivitou. Dotykový panel je programovatelný, podobu jednotlivých scén lze měnit. Zajišťuje ovládání:

- ovládání pracovního osvětlení jeviště
- zapínání technologie scénického osvětlení
- zapínání technologie ozvučení
- ovládání plátna
- ovládání osvětlení hlediště
- ovládání RGBW LED pásků
- 8 předdefinovaných scén scénického osvětlení, které lze spouštět bez využití osvětlovacího pultu.

Jednotlivé funkce a provedení budou naprogramovány během realizace ve spolupráci s uživatelem. Je potřebné po určité době provozu provést korekci programu v závislosti na získaných zkušenostech ohledně fungování celého systému.

Rozvaděče technologie RS1 bude umístěný v režii, napájený bude ze stávajícího rozvaděče na chodbě. Z rozvaděče RS1 budou napájeny veškeré obvody týkající se sálu, podia a režie. Napájení pro novou VZT jednotku a klimatizační jednotku bude provedeno přímo ze stávajícího rozvaděče na chodbě.

Rozvaděč RS1 bude v nástěnném provedení 6x24 modulů, osazený jednotlivými jistícími a spínacími prvky uvedenými ve výkazu výměr. Veškeré obvody jsou jištěny pomocí kombinovaných jističů s proudovými chrániči (každá okruh separátně).

- hlavní vypínač 63A/3
- svodič přepětí
- spínané obvody XN1-XN4 s jištěním C10A/1N/30mA a stykačem
- pracovní osvětlení s jištěním C6A/1N/30mA a impulzním stykačem
- napájení AV techniky s jištěním C16A/1N/30mA (Z1-Z6)
- napájení AV techniky s jištěním C16A/1N/30mA (ZS1-ZS5) + stykače
- Napájení a ovládání projekčního plátna s jištěním C6A + 2x stykač
  + odrušovací člen PES03
- Napájecí zdroj 24VDC/2A.
- jištění světelných obvodů A1-A5, 5x B10/1N/30mA
- jištění pro LED linie 3x C10A + stykače
- pomocná a ovládací relé

Dále bude rozvaděč vybaven prvky řídícího systému DALI a DMX:

- 1x napájecí zdroj DALI sběrnice
- 1x převodník DALI/ethernet
- 1x DALIWEB pro administraci přes web a wifi
- 2x DALI releová jednotka 4x relé
- 2x zdroj pro dotykový ovládací panel
- ethernet switch na DIN lištu
- DMX splitter 1IN, 6OUT

4.2 Pracovní osvětlení jeviště

Pracovní osvětlení podia bude řešené pomocí neregulovaných LED reflektorů pro plošné osvětlení s chromatičností 4000K a výkonem 50W, instalovaných na truss konstrukci nad podiem. Pracovní osvětlení slouží pro běžný provoz na podiu – zkoušky, přípravu scény, úklid apod., pracovní osvětlení je určené pro ovládání laickou obsluhou, provozní stavy jsou pouze zapnuto / vypnuto. Ovládání se bude provádět z ovládací skříně MS1 v režii a MS2 na podiu vedle racku 2.

4.3 Regulované osvětlení sálu a osvětlení dalších prostor

Součástí této dokumentace je také návrh svítidel osvětlení prostoru sálu a režie a systém řízení. Veškerá svítidla budou v LED provedení, osazena regulovatelným driverem řízeným protokolem DALI. Pro ovládání osvětlení sálu z pultu osvětlovače bude dodán a instalován DMX/DALI převodník.

Při návrhu bylo přihlédnuto k jednotlivým požadavkům:

- Osvětlení splňující intenzitou aktuální normu
- Energetická náročnost
- Regulovatelnost

Osvětlení sálu se skládá z hlavního osvětlení zavěšeného ze stropu, doplněného o lokální svítidla pro přisvícení do not apod. Osvětlení režie bude provedeno stejnými svítidly jako osvětlení sálu, taktéž v regulovatelném provedení. Světelný výpočet je přílohou této technické zprávy.
Pro osvětlení prostoru hlediště bude použito 9ks liniových LED svítidel, zavěšených na lankových závěsech ze stropu do výšky cca 3,2m, dosažená úroveň osvětlení 500lx s plynulou regulací 0-100%. Ovládání osvětlení sálu z ovládacích panelů MS1, MS2 a OS1 od vstup do sálu.

V prostoru režie bude hlavní osvětlení řešeno pomocí dvojice svítidel zavěšených ze stropu (shodných se svítidly v sále, intenzita 400lx), s regulací z ovládacího panelu MS1 v režii a dále regulovatelným svítidlem zavěšeným nad stolem (intenzita min. 500lx) s regulací otočným DALI ovladačem umístěným v dosažitelné vzdálenosti pro sedící obsluhu technologie (přesná pozice bude stanovena při realizaci).

Jako pomocné lokální osvětlení budou v prostoru podia instalované menší LED svítidla s husím krkem pro možnost natočení a nasměrování světelného zdroje. Každé svítidlo bude možné lokálně zapínat a vypínat ovladačem, centrální napájení bude možné zapínat prostřednictvím panelu MS1 a MS2.

Nouzové osvětlení nad dveřmi do sálu zůstane zachované stávající. Jedná se o jediný únikový východ z daného prostoru.

Ovládání osvětlení sálu se bude provádět ze 3 míst – Z dotykového ovládacího panelu MS1 v režie a MS2 na podiu a tlačítkového ovladače OS1 u vstupních dveří do sálu. Na ovládacím panelu v sále bude možné nastavit 4 samostatné příkazy (funkce), na dotykových ovládacích pak teoreticky libovolné množství scén. Řízení svítidel protokolem DALI.

Programování osvětlení bude provedeno po dokončení instalace dle požadavků uživatele. Předpokládá se, že po nějaké době provozu bude provedena ještě případná korekce jednotlivých scén dle skutečné praxe.

4.2 Napájení AV techniky

Napájení AV techniky je také řešeno z rozvaděče RS1.
V rozvaděči budou umístěny jistící a spínací prvky (stykače) pro jednotlivé obvody. Obvod s označením „Z“ jsou přímé napájení, obvody s označením „Zs“ jsou obvody spínané, ovládané z řídícího systému. Ovládání se se bude provádět v ovládací skříni MS1 v režii a MS2 na podiu.

Z rozvaděče budou vedeny jednotlivé napájecí zásuvky:

Z1	přímý obvod	zásuvky v režii a racku 1
Zs1	spínaný obvod	zásuvky v režii a racku 1
Z2	přímý obvod	zásuvky v režii a racku 1
Zs2	spínaný obvod	zásuvky v režii a racku 1
Z3	přímý obvod	zásuvky v racku 2 na podiu
Zs3	spínaný obvod	zásuvky v racku 2 na podiu
Z4	přímý obvod	zásuvky v přípojných místech PB1 a PB2
Zs4	spínaný obvod	zásuvky v přípojných místech PB1 a PB2
Z5	přímý obvod	zásuvky v přípojných místech PB3 a PB4
Zs5	spínaný obvod	zásuvky v přípojných místech PB3 a PB4
Z6	přímý obvod	projektor na truss konstrukci

Dále bude instalován vývod pro ovládání projekčního plátna na truss konstrukci
Jištění jednotlivých zásuvek bude vždy kombinovaným přístrojem jističe s proudovým chráničem.

4.2 Napájení pro VZT a klimatizační jednotky

Součástí tohoto provozního souboru je také zhotovení napájecích a ovládacích rozvodů pro VZT a klima. Nová VZT jednotka bude umístěna ve stávající technické místnosti (kotelně), situované za režií. Klimatizační jednotka (přívod bude proveden k jednotce venkovní) bude umístěna na fasádě budovy do vzdálenosti 10m od rozvaděče. K oběma technologickým zařízením bude přivedena napájecí kabeláž přímo z rozvaděče na chodbě (nikoliv

z podružného RS1). Pro ovládání kabeláž propojující danou jednotku s ovladačem, předpokládané umístění ovladačů je v blízkosti vstupních dveří do sálu, případně u dveří do režie. Stávající rozvaděč bude doplněn o příslušné jištění.
Přesné umístění ovládacích jednotek, stejně jako požadavky na konkrétní jištění, bude upřesněno při realizaci v koordinaci s dodavatelem dané technologie.

5 PROVEDENÍ ELEKTROINSTALACE

Veškerá elektroinstalace musí vyhovovat požadavkům uvedeným v ČSN 73 0802 a ČSN 73 0831 a požadavkům daným vyhláškou č.23/2008Sb. a 268/2011Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb (zejména použití kabelů s třídou reakce na oheň $B2_{ca}S1Dx$). Kabeláž, která je vedena pod omítkou o tloušťce 10mm může být použita běžná CYKY, v opačném případě je třeba použít kabeláž třídy reakce B2ca S1D0 (resp. D1). Kabely, které nejsou k dispozici v dané třídě reakce na oheň, budou použity kabely s bezhalogenovou izolací.

Pro souběhy a křižování těchto rozvodů s rozvody ozvučení a multimedia je nutno dodržet ČSN 34 23 00 a ČSN 34 10 50. Cílem správné instalace napájecí sítě je zamezení chybného ovlivňování technologie ozvučení a multimedia silovými rozvody technologie scénického osvětlení. V praxi platí, že čím větší je odstup trasy regulovaného osvětlení od trasy ozvučení či multimedií, tím lépe.

Elektroinstalace zahrnuje elektroinstalaci pro všechny výše uvedené části.

Rozvaděč RS1 bude umístěný v technické režii, v provedení nástěnné rozvodnice 6x24 modulů. Do rozvaděče budou přivedeny veškeré kabeláže s výjimkou signálových rozvodů AV techniky. Z rozvaděče bude vedená kabelová trasa parapetním žlabem.

V sále budou kabelové trasy vedeny převážně za obkladem, v prostoru stropu po povrchu a případně pod omítkou. Hlavní kabelová trasa levou stranou sálu za obkladem ve žlabu MARS. Na jevištní truss konstrukci budou kabely vedeny v černých ohebných chráničkách a ukončeny v hliníkových zásuvkových stageboxech. Pro svítidla osvětlení sálu budou kabely vedeny po stropě v instalačních lištách.

Přívod pro rozvaděč RS1, stejně jako napájení VZT a venkovní klimatizační jednotky, bude částečně zasekaný pod omítku, a to ve veřejných prostorách bez přístupného podhledu.

Rozmístění nových okruhů osvětlení je patrné z výkresové dokumentace a kabelové knihy. Silové okruhy budou provedeny kabely z Cu jádrem o průřezu 1,5mm^2 a vyšším dle proudového zatížení s třídou reakce na oheň B2ca S1D0 (D1) pro kabeláže uložené v lištách, žlabech, volně po povrchu, pod podlahou. Všechny zásuvky budou čitelně označeny číslem obvodu s rozlišením typu (regulovaný, spínaný, přímý). Design zásuvek bude stanovený při realizaci a vyvzorkovaný.

Rozvod DMX signálu bude proveden datovým kabelem FTP v bezhalogenovém provedení, případně signálovým laněným kabelem 110ohm k reflektorům v sále. Rozvod výstupního DMX signálu bude veden z DMX splitteru do jednotlivých výstupních obvodů a přípojných míst.

Přenos DALI protokolu bude řešen pomocí stíněné kabeláže JHTH 4x1, případně 2x1. pro ovládací skříně MS1 a MS2, tvořené dotykovým PLC, bude instalován kabel JHTH pro napájení 24V a UTP pro signálové připojení.

Ochranné pospojování konstrukcích bude provedeno žlutozeleným vodičem CYA6 (H07V-K 6), napojeny bude jednotka VZT, rackové skříně a hliníkové truss konstrukce.

6. NAPÁJENÍ

Napájení rozvaděče RS1 bude provedeno ze stávajícího rozvaděče umístěného na chodbě. Přívodní kabel je součástí této části dokumentace.

7. DEMONTÁŽE

V rámci demontáží budou provedeny demontáže stávajících svítidle v prostoru sálu, jejich ovládacích prvků a příslušného vybavení obsaženého ve stávajícím rozvaděči na chodbě.

8. POŽADAVKY NA BEZPEČNOST A OCHRANU ZDRAVÍ

Omezení možnosti úrazu od elektrických zařízení je dáno respektováním ČSN 33 3210, ČSN 33 2420 a dalších souvisejících norem při řešení prostorů a> technických vybavení elektro-zařízení (zachování bezpečných šířek průchodů kolem zařízení, způsoby ochrany a jištění, apod.). Vstupy do nebezpečných prostorů s elektrickým zařízením (tj. rozvodny, trafokobky, kabelové prostory) nesmí být> přístupny nepovolaným osobám a vybaveny příslušnými bezp. tabulkami dle ČSN ISO 3864.
Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím u el. zařízení bude řešena v souladu s požadavky ČSN 33 2000-4-41 ed.2.

Za bezpečnost práce a technických zařízení u tuzemských zařízení bude odpovídat výrobce zařízení, který musí v dokumentaci k dodávanému zařízení uvést způsob obsluhy, údržby a provádění oprav, vlivy a okolnosti, které by mohly nepříznivě ovlivnit bezpečnost práce a technických zařízení. U dováženého zařízení bude odpovídat za bezpečnost práce a technických zařízení dovozce a objednatel, který musí požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení podle platných předpisů a norem uvést do obchodní smlouvy.

Obsluhu a údržbu zařízení popsaných v této technické zprávě smí provádět pouze osoby zaškolené a seznámené s funkcí a provozem těchto zařízení. Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví popisují vyhlášky (vždy v platném znění) ČÚBP č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhl. č. 324/1990 Sb., vyhl. č. 207/1991 sb., vyhl č.352/2000 a vyhl. 192/2005

Zařízení podléhají pravidelným revizím dle platné normy ČSN 33 1500/Z3 příloha 2 v periodicitě 2 roky.

9. POŽADAVKY NA PROTIPOŽÁRNÍ ZABEZPEČENÍ

Elektroinstalace musí splňovat požadavky uvedené v ČSN 73 0802 a ČSN 73 0831 a požadavky dané vyhláškou č.23/2008Sb.a vyhláškou č.268/2011Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. Pro nové rozvody budou použity bezhalogenové samozhášivé kabely s třídou reakce na oheň $B2_{ca}$ S1D1. Požadavky na spolupráci s EPS nebyly vzneseny.

Příloha č.1 – výpočet osvětlení

Objekt	:	ZUŠ Pelhřimov
Popis	:	Sál s hledištěm
Číslo projektu	:	067-2024
Datum	:	29.11.2024

Sál s jevištěm

Popis, Sál s jevištěm

Půdorys



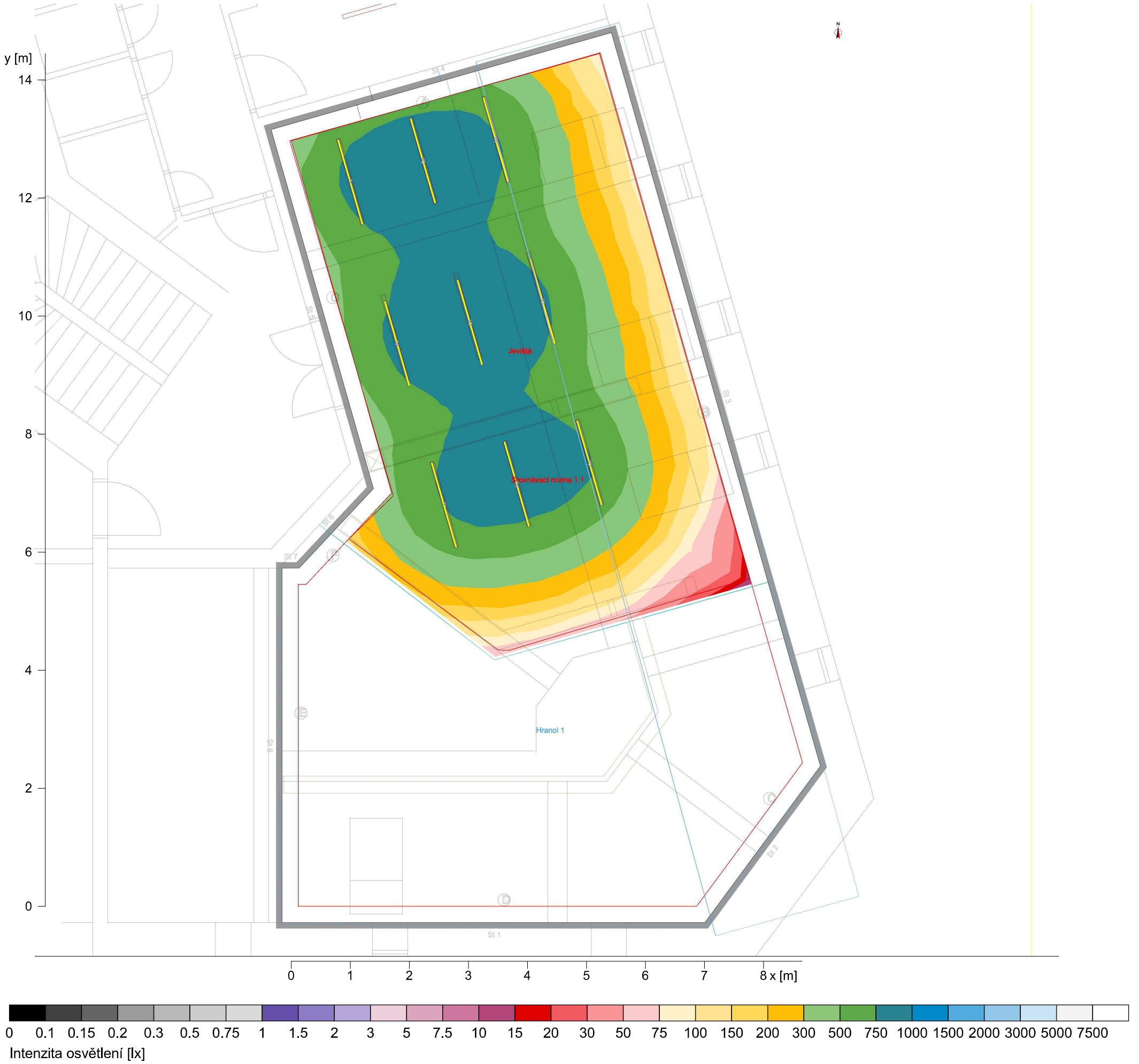
Stěna	x	y	Délka	Area[m²]	Činitel odrazu
1	15.52 m	1.81 m	7.16 m	23.62	50.0 %
2	17.47 m	4.46 m	3.29 m	10.86	50.0 %
3	13.94 m	16.87 m	12.91 m	42.60	50.0 %
4	8.18 m	15.23 m	5.99 m	19.77	50.0 %
5	9.91 m	9.15 m	6.32 m	20.85	50.0 %
6	8.65 m	7.81 m	1.84 m	6.08	50.0 %
7	8.36 m	7.81 m	0.29 m	0.96	50.0 %
8	8.36 m	1.81 m	6.00 m	19.80	50.0 %
Podlaha:				102.9	20.0 %
Strop:				102.9	70.0 %
Výška místnosti [m]:		3.30 m			
Výška srovnávací roviny [m]:		----			
Volume		339.7 m³			

Objekt	:	ZUŠ Pelhřimov
Popis	:	Sál s hledištěm
Číslo projektu	:	067-2024
Datum	:	29.11.2024

Sál s jevištěm

Výsledky výpočtu, Sál s jevištěm

Pseudobarvy, Srovnávací rovina 1.1 (E)

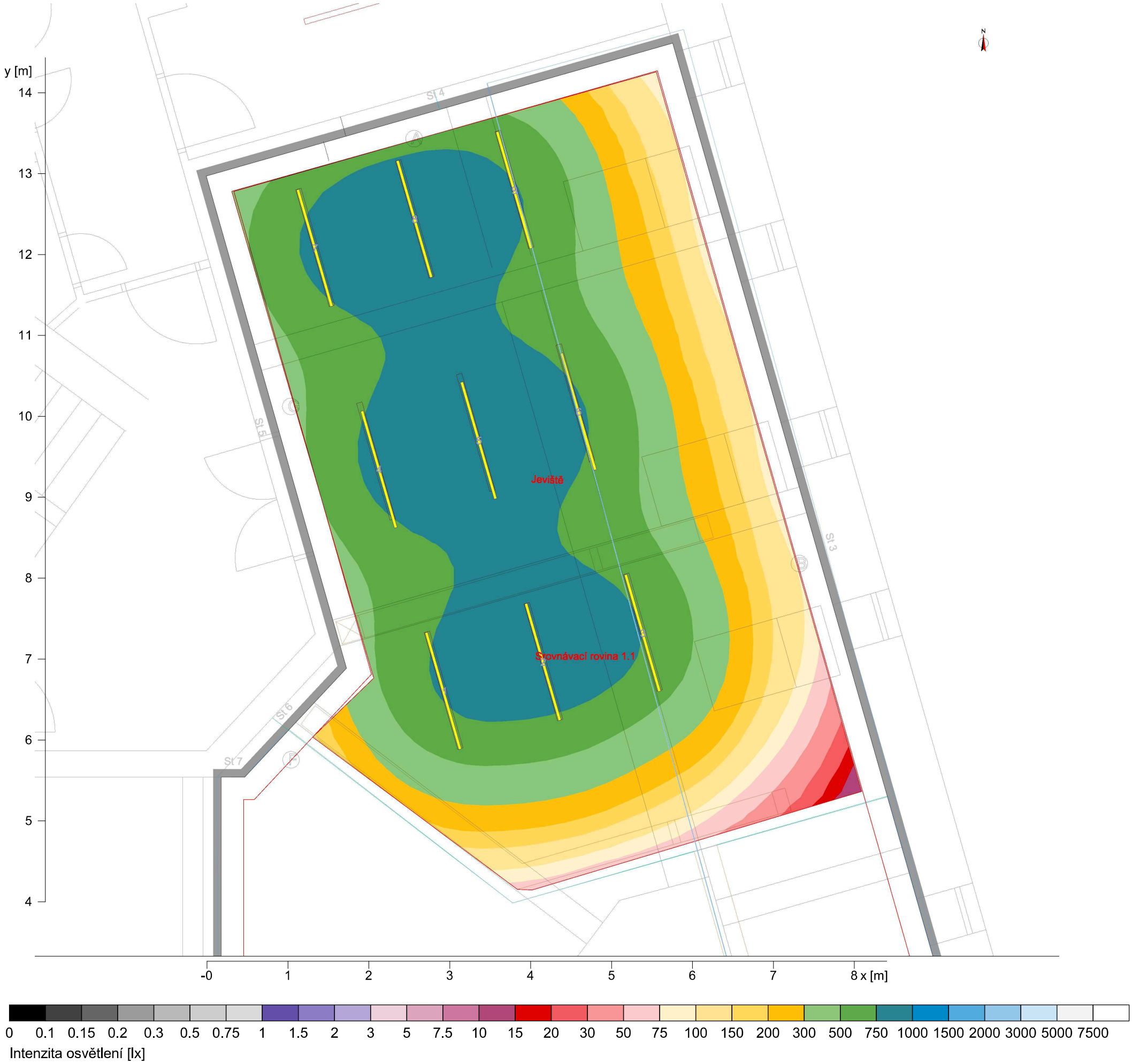


Udržovaná osvětlenost	$\bar{E}_m$	: 521 lx
Minimální osvětlenost	E_{min}	: 67 lx
Maximální osvětlenost	E_{max}	: 992 lx
Rovnoměrnost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 7.76 (0.13)

Objekt	:	ZUŠ Pelhřimov
Popis	:	Sál s hledištěm
Číslo projektu	:	067-2024
Datum	:	29.11.2024

Výsledky výpočtu, Sál s jevištěm

Pseudobarvy, Jeviště (E)



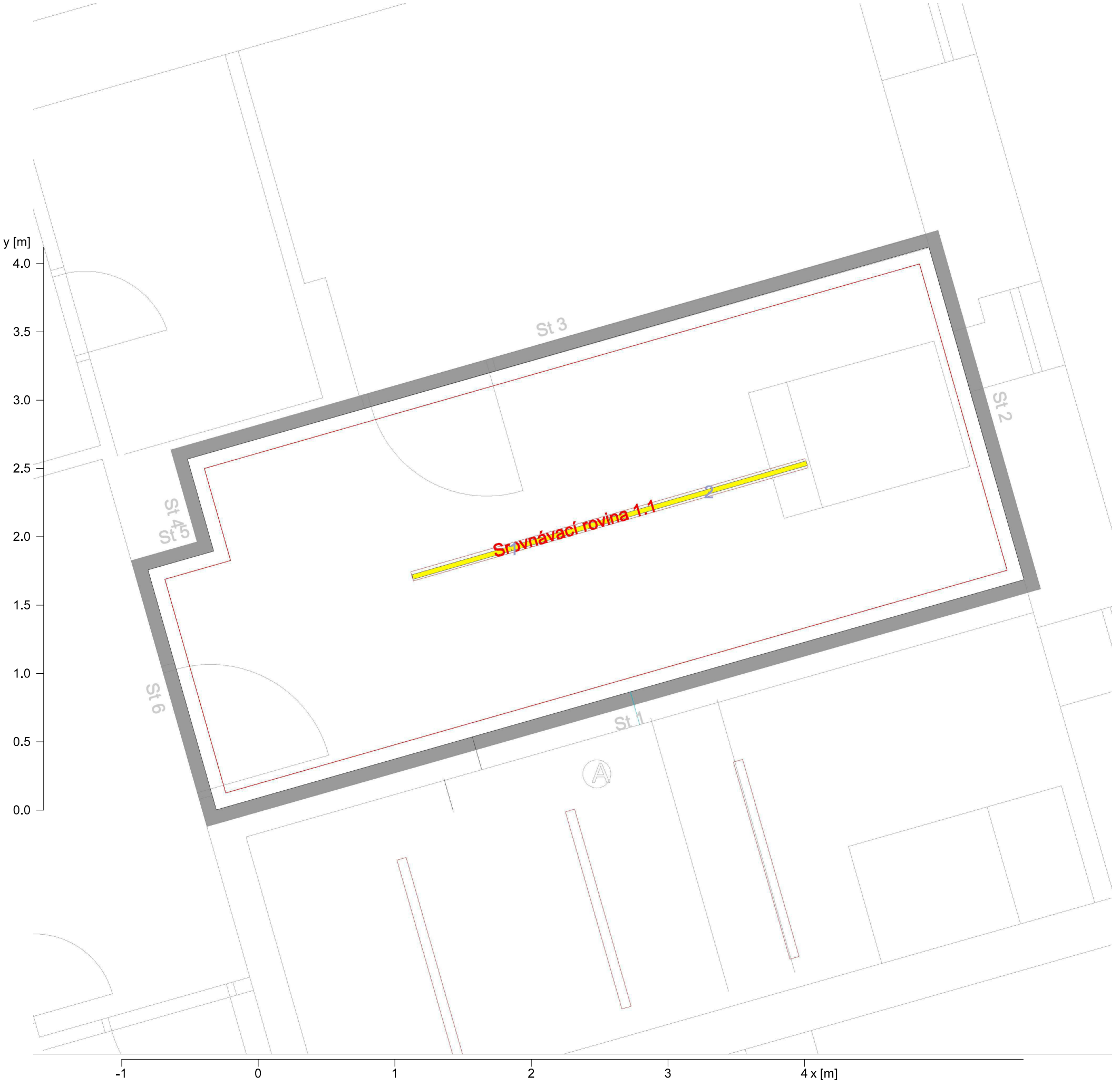
Výška srovnávací roviny		: 0.75 m
Udržovaná osvětlenost	$\bar{E}_m$	: 537 lx
Minimální osvětlenost	E_{min}	: 13 lx
Maximální osvětlenost	E_{max}	: 986 lx
Rovnoměrnost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 41.83 (0.02)

Objekt	:	ZUŠ Pelhřimov
Popis	:	Sál s hledištěm
Číslo projektu	:	067-2024
Datum	:	29.11.2024

Režie

Popis, Režie

Půdorys



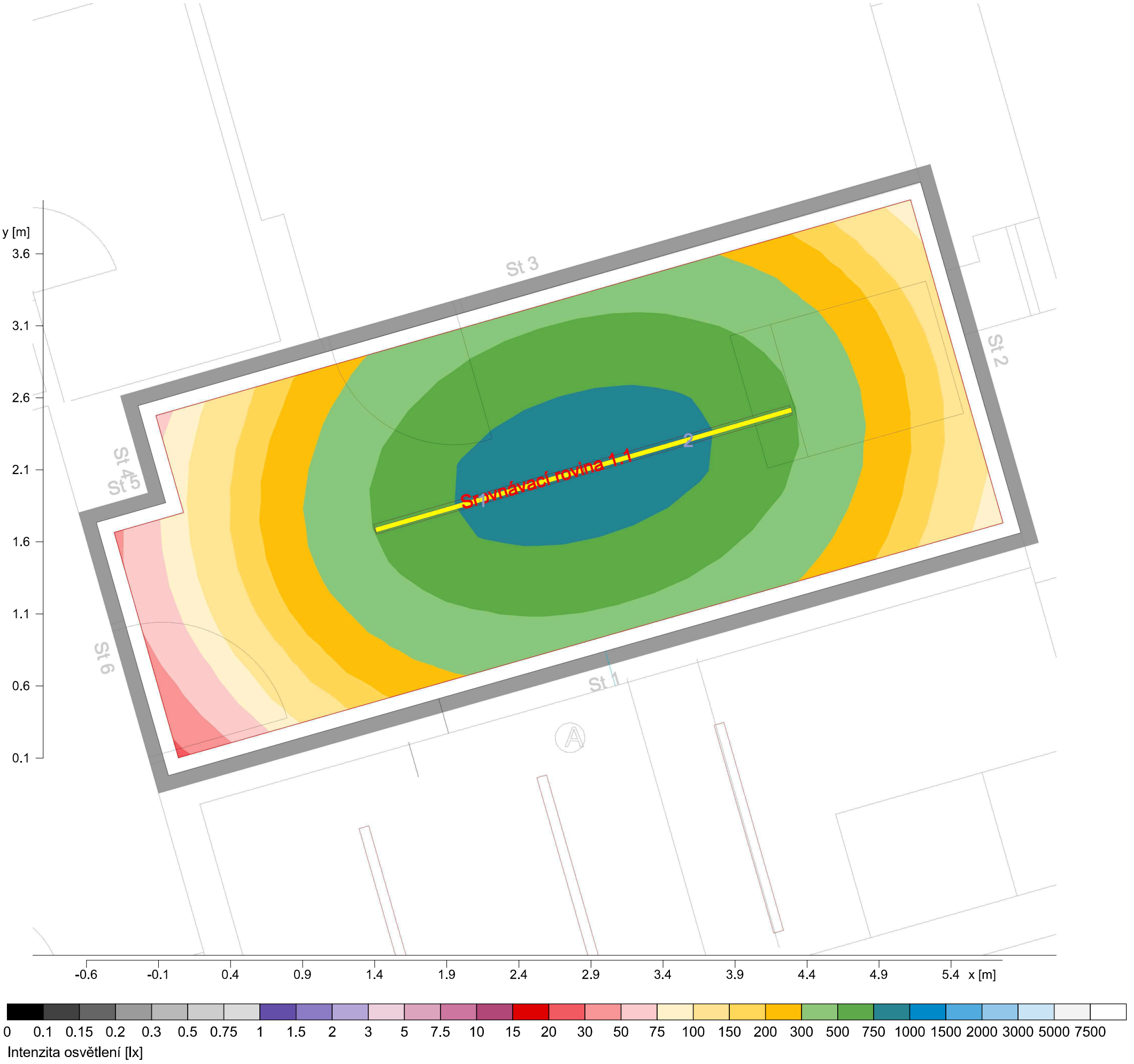
Stěna	x	y	Délka	Area[m²]	Činitel odrazu
1	13.87 m	17.11 m	6.15 m	18.43	50.0 %
2	13.17 m	19.55 m	2.53 m	7.59	50.0 %
3	7.75 m	18.00 m	5.64 m	16.93	50.0 %
4	7.94 m	17.32 m	0.70 m	2.10	50.0 %
5	7.46 m	17.19 m	0.50 m	1.50	50.0 %
6	7.96 m	15.43 m	1.83 m	5.48	50.0 %
Podlaha:				15.2	20.0 %
Strop:				15.2	70.0 %
Výška místnosti [m]:		3.00 m			
Výška srovnávací roviny [m]:		0.75 m			
Volume		45.5 m³			

Objekt	:	ZUŠ Pelhřimov
Popis	:	Sál s hledištěm
Číslo projektu	:	067-2024
Datum	:	29.11.2024

Režie

Výsledky výpočtu, Režie

Pseudobarvy, Srovnávací rovina 1.1 (E)



Výška srovnávací roviny		: 0.75 m
Udržovaná osvětlenost	$\bar{E}_m$	: 410 lx
Minimální osvětlenost	E_{min}	: 37 lx
Maximální osvětlenost	E_{max}	: 894 lx
Rovnoměrnost U_o	$E_{min}/\bar{E}_m$	: 1 : 11.10 (0.09)