

Studie denního osvětlení a studie zastínění stávajícího objektu Gymnázia

GYMNÁZIUM ŘÍČANY – VÝSTAVBA NOVÉ
TĚLOCVIČNY

parc. č. 1727, k.ú. Říčany u Prahy

251 01 Říčany

Vypracoval:

Ing. Aleš Vlk

Kontroloval:

Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní
stavby pod číslem 1201682

číslo v deníku autorizované osoby: 1276

Zpracováno v období:

duben 2018

1. Všeobecně

- 1.1. Předmět** Gymnázium Říčany – výstavba nové tělocvičny, parc. č. 1727, k.ú. Říčany u Prahy, 251 01 Říčany
- 1.2. Úkol** Studie denního osvětlení a studie zastínění stávajícího objektu Gymnázia
- 1.3. Objednatel** **VMS PROJEKT s.r.o.**
Novorossijská 977/16
100 00 Praha
IČO: 273943461
kontaktní osoba: Jiří Kárský
tel: 774435366
email: karsky@vmsprojekt.cz
- 1.4. Dodavatel** **DEKPROJEKT s.r.o.** IČ: 27642411
Tiskařská 10/257 DIČ: CZ699000797
budova TTC
108 00 Praha 10 Bankovní spojení:
tel.: +420 234 054 284 Komerční banka Praha 9
email: info@atelier-dek.cz 35-7899980247/0100
- 1.5. Vypracoval** Ing. Aleš Vlk
- 1.6. Kontroloval** Ing. Viktor Zwiener, Ph.D.
autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby
znalec pro oslunění, denní a umělé osvětlení
- 1.7. Zpracováno v období** Duben 2018

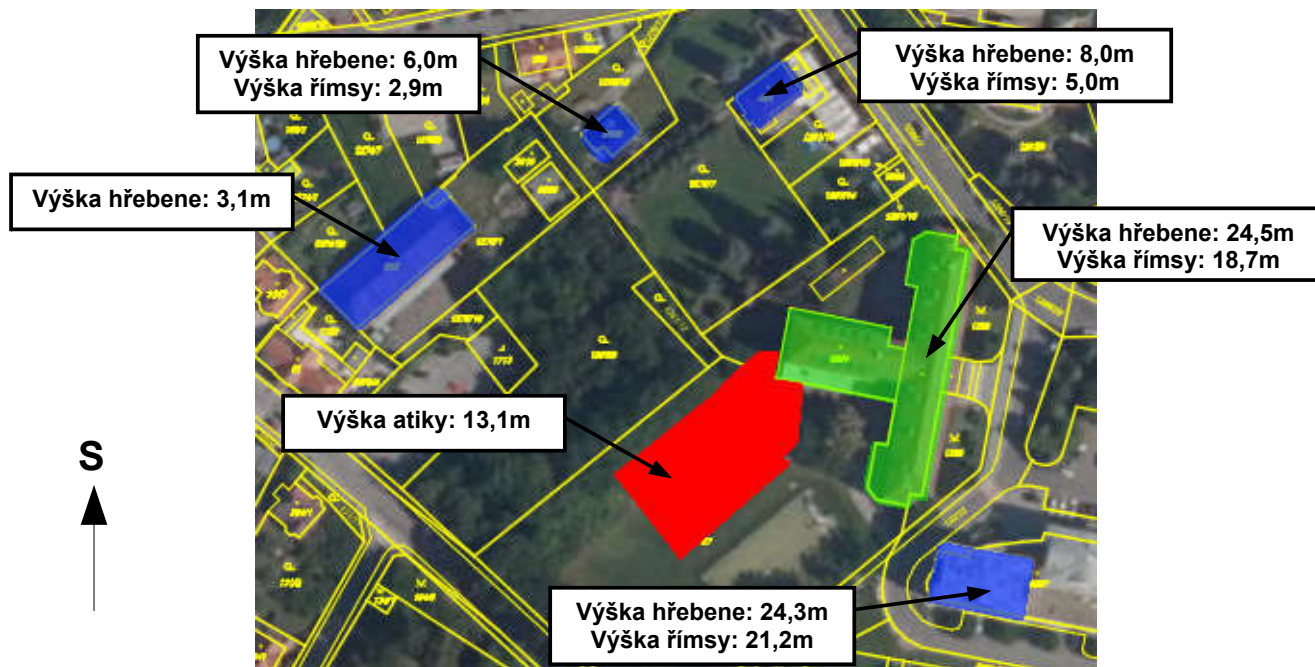
2. Podklady

- [1] Objednávka ze dne 1.1.2018
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [3] ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky
- [4] ČSN 73 0580-3 Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol
- [5] ČSN 36 0020 Sdružené osvětlení – Základní požadavky
- [6] Vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- [7] Výkresová dokumentace dodaná objednatelem (v elektronické podobě) do data vydání studie
- [8] Studie denního osvětlení a zastínění stávajícího objektu Gymnázia č.zak. 2018-000710-VIA, vypracovaná společností Dekprojekt s.r.o. dne 25.1.2018

Pozn. Pokud není uvedeno jinak, rozumí se předpisy a normy v platném znění.

3. Situace

Předmětem studie je navrhovaná přístavba sportovní haly Gymnázia v Říčanech, úkolem je posouzení denního osvětlení v hale a dvou učebnách a posouzení zastínění chráněných prostor ve stávající budově Gymnázia. Situace je na obr. 1, kde je červenou barvou vyznačen předmětný dům a modrou barvou okolní zástavba, jejíž rozměry jsou dle podkladů od objednatele [7]. V navrhovaných místnostech bude použito sdružené osvětlení. Tato studie aktualizuje původní studii [8] z důvodu dispoziční změny učeben a změny velikosti oken v hale.



Obr. 1 – Situace (výšky vztaženy ke srovnávací rovině $\pm 0,00 \text{ m} = + 350,0 \text{ m n. m.}$)

4. Funkční požadavky

4.1. Denní osvětlení dle ČSN 73 0580-1, ČSN 73 0580-3 a Vyhlášky 268/2009 Sb.

Při návrhu a posuzování úrovně denního osvětlení se vychází ze stavu rovnoměrně zatažené oblohy s gradací jasu podle ČSN 73 0580-1 za kritické úrovně venkovní srovnávací osvětlenosti 5 000 lx.

Vyhovující denní osvětlení musí mít vnitřní prostory určené pro trvalý pobyt lidí během dne. Případy, kdy lze použít sdružené osvětlení, jsou uvedeny v ČSN 36 0020. Vnitřní prostory bez denního světla s pobyt lidí se řídí hygienickými předpisy.

Denní osvětlení vnitřních prostorů budov a jejich funkčně vymezených částí se navrhuje podle zrakových činností, pro které jsou určeny a kterým denní osvětlení slouží. Pokud je denní osvětlení vnitřního prostoru nebo jeho funkčně vymezené části určeno pro různé zrakové činnosti, musí vyhovovat i pro ty, které mají největší požadavky na osvětlení.

Vyhovující denní osvětlení se navrhuje ve vnitřních prostorech škol a předškolních zařízení:

- s trvalým pobyt lidí;
- kde uživatelé pravidelně střídají krátkodobý pobyt v různých vnitřních prostorech (např. odborných nebo speciálních učebnách, laboratořích, dílnách) tak, že celková doba pobytu v nich má trvalý charakter.

Požadované hodnoty jsou uvedeny v tab. 1.

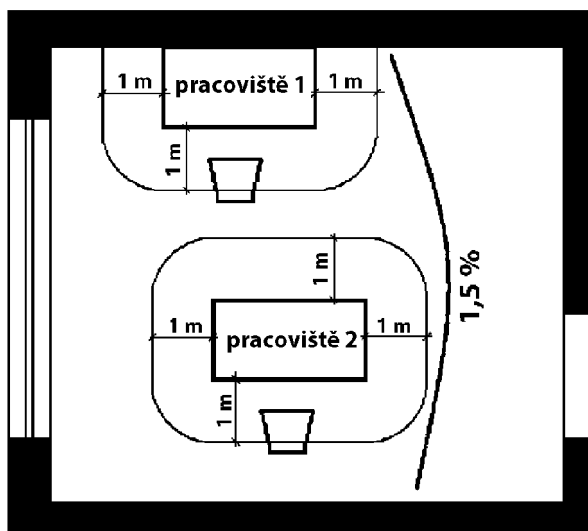
Rozložení denního světla ve vnitřním prostoru se zjišťuje hodnotami činitele denní osvětlenosti v kontrolních bodech, rozmístěných v pravidelné síti na vodorovné srovnávací rovině. Výška srovnávací roviny je 0,85 m nad podlahou, pokud není podle konkrétní funkce vnitřního prostoru požadována výška

jiná (např. na komunikacích v úrovni podlahy). Požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti jsou uvedeny v tab. 1). Průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti musí být splněny pouze u vnitřních prostorů s horním denním osvětlením nebo s kombinovaným denním osvětlením, kde je podíl horního osvětlení na průměrné hodnotě činitele denní osvětlenosti roven nejméně jedné polovině.

Tab. 1 – Požadavky na denní osvětlení ve školách

Prostor	Trvalý pobyt ²⁾	Třída zrakové činnosti	Hodnota čítele denní osvětlenosti [%]	
			minimální D_{\min}	průměrná D_m
Učebny víceúčelové a kmenové, pracovní, pracovní kouty, posluchárny, víceúčelové prostory, družiny ¹⁾	+	IV	1,5	5,0
Tělocvičny, plavecké učebny a haly pro závodní sporty	–	IV	1,5	5,0
Tělocvičny, plavecké učebny a haly pro výuku	–	V	1,0	3,0
Kuchyně, přípravný jídel, umývárny nádobí	+	IV	1,5	5,0
Rovnoměrnost bočního denního osvětlení: 0,2				
¹⁾ V běžných učebnách je rozhodujícím zrakovým úkolem čtení a psaní. Přitom se bere v úvahu jak čtení a psaní na pracovním místě žáka, tak na tabuli nebo jiném zařízení, pozorovaném ze všech pracovních míst.				
²⁾ Trvalý pobyt je vyznačen znaménkem +; vnitřní prostory bez trvalého pobytu znaménkem –				
³⁾ V případě, že vyučující nemají k dispozici samostatné pracovní nebo kabinety, považují se sborovny za vnitřní prostory s trvalým pobytem.				

Pokud jsou určité zrakové činnosti omezeny jen na část vnitřního prostoru, může se odstupňovat denní osvětlení funkčně vymezených částí vnitřního prostoru podle příslušných zrakových činností. Odstupňování denního osvětlení se vyznačí v projektové dokumentaci s uvedením hranice a účelu využití jednotlivých částí denního osvětlení, charakteristiky zrakových činností a jim odpovídajících požadavků na úroveň denního osvětlení (hodnot činitele denní osvětlenosti). Dále se v příslušném měřítku výkresu zakreslí ve skutečné velikosti všechna pracoviště ve vnitřním prostoru. Velikost funkčně vymezeného prostoru musí umožnit rozmístění všech pracovišť příslušné zrakové třídy včetně prostoru až do vzdálenosti 1 m od hranice pracovní plochy (viz obr. 2).



Obr. 2 – Rozmístění pracovišť ve funkčně vymezeném prostoru podle třídy zrakové činnosti

4.2. Sdružené osvětlení dle ČSN 36 0020 a Nařízení vlády 361/2007 Sb.

Sdružené osvětlení je použití sníženého denního osvětlení a vyhovujícího umělého osvětlení.

Hodnoty sdruženého osvětlení se stanoví a posuzují ve stejných kontrolních bodech na srovnávací rovině jako denní osvětlení. Ve vnitřních prostorech se sdruženým osvětlením mohou být pásma:

- s vyhovujícím denním osvětlením podle ČSN 73 0580-1, viz požadavky na denní osvětlení;
- se sdruženým osvětlením s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje ČSN 73 0580-1, ale vyhovující požadavkům ČSN 36 0020;
- s osvětlením pouze umělým s úrovní denního osvětlení nižší, než požaduje ČSN 36 0020 (požadavky na osvětlení pouze umělým osvětlením jsou uvedeny v hygienických předpisech).

Ve vnitřním prostoru se sdruženým osvětlením nebo v jeho funkčně vymezené části musí být zachován dostatečný podíl denní složky; v závislosti na obtížnosti zrakových činností, vyjádřené zařazením do tříd podle ČSN 73 0580-1, musí být splněny minimální a případně (u horního osvětlení) průměrné hodnoty činitele denní osvětlenosti, uvedené v tab. 2. Průměrná hodnota činitele denní osvětlenosti 1 % musí být splněna ve všech případech, tedy i při bočním nebo kombinovaném osvětlení.

Tab. 2 – Hodnoty činitele denní osvětlenosti při použití sdruženého osvětlení

Třída zrakové činnosti (viz tab. 1)	Hodnota činitele denní osvětlenosti [%]	
	minimální D_{\min}	průměrná D_m
IV	0,5	1,5
V až VII	0,5	1,0

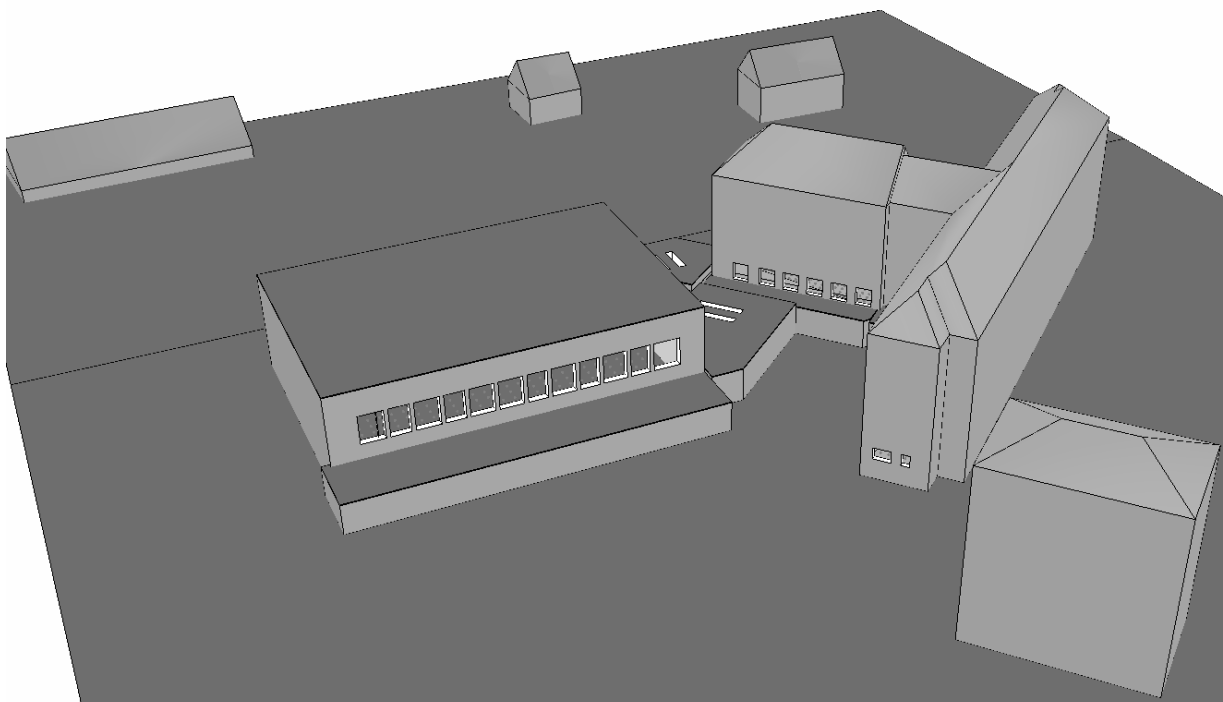
Při návrhu a posuzování úrovně a rovnoměrnosti sdruženého osvětlení se u denní složky vychází ze stavu rovnoměrně zatažené oblohy s gradací jasu podle ČSN 73 0580-1 za dvou kritických úrovní venkovní srovnávací osvětlenosti :

- 5 000 lx při posuzování úrovně (kvantity) osvětlení;
- 20 000 lx při posuzování kvality osvětlení, zejména rovnoměrnosti.

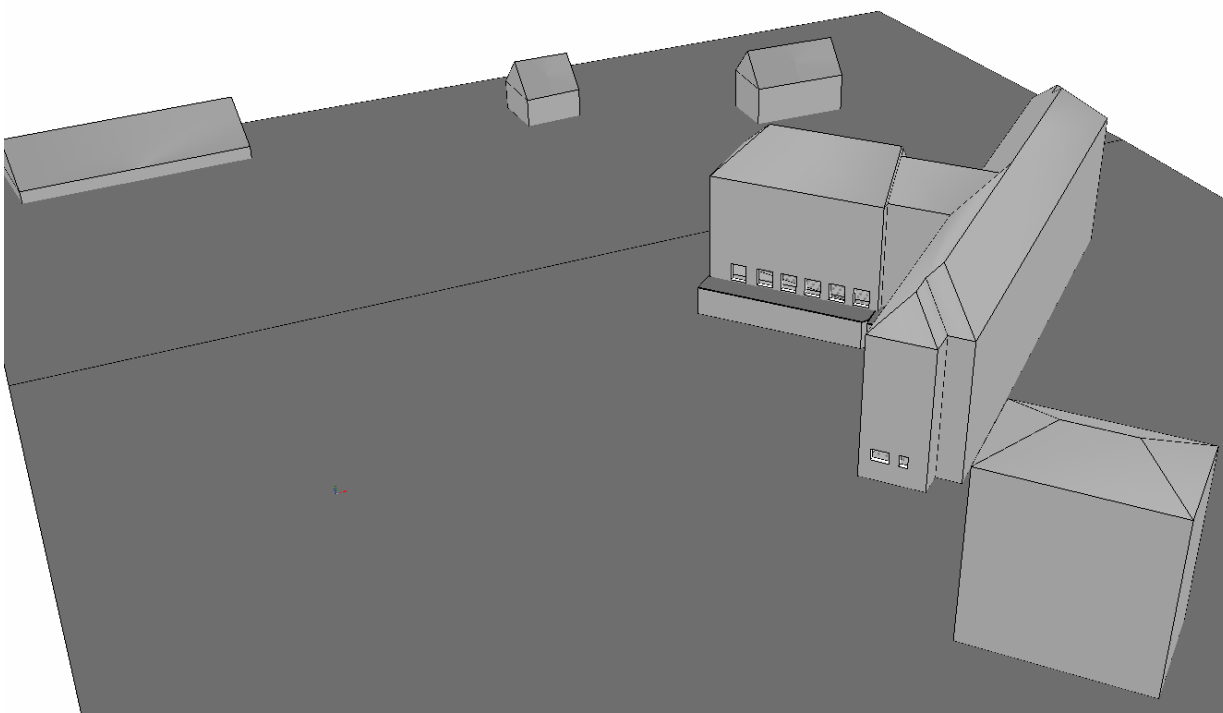
Ve vnitřních prostorech nebo v jejich funkčně vymezených částech se sdruženým osvětlením musí být hodnoty udržované osvětlenosti způsobené doplňujícím celkovým nebo doplňujícím odstupňovaným umělým osvětlením dle požadavků ČSN EN 12464-1 a Nařízení vlády 361/2007. V případě vnitřních prostorů s bočními osvětlovacími otvory se u udržovaných osvětleností 200 lx až 500 lx včetně navýší o jeden stupeň řady osvětleností: 100 lx, 150 lx, 200 lx, 300 lx, 500 lx, 750 lx.

5. Posouzení

Pro posouzení denního osvětlení byla situace modelována ve 3D výpočtovém programu BuildingDesign a použit příslušný výpočtový modul (viz dále). Posouzení zastínění bylo provedeno pro stávající a navrhovaný stav. 3D výpočtový model pro navrhovaný stav je uvedený na obr. 3. a 3D výpočtový model pro stávající stav je uvedený na obr. 4.



Obr. 3 – 3D výpočtový model pro navrhovaný stav – Jižní pohled



Obr. 4 – 3D výpočtový model pro stávající stav – Jižní pohled

5.1. Posouzení denního osvětlení navrhované přístavby

Denní osvětlení bylo posouzeno v hale 1.24 a v učebnách 1.27 a 1.28. Půdorysy posuzovaných místností jsou na obr. A.1 v příloze A. Pro exteriér byly při výpočtu použity činitele uvedené v tab. 3, pro vnitřní plochy činitele uvedené v tab. 4 a pro osvětlovací otvory činitele uvedené v tab. 5. Stínění svislými lamelami před okny v bočních stěnách navrhované haly je zohledněno činitelem ztráty světla regulačním zařízením 0,60. V navrhovaných místnostech bude dle objednatele využito sdruženého osvětlení. V hale se budou kromě běžné výuky provozovat i závodní sporty. Proto je v této hale uvažována třída zrakové činnosti IV.

Tab. 3 – Použité činitele odrazu světla pro exteriér

Povrch	Činitel odrazu
Nezasněžený terén v zimním období	0,10
Průčelí okolních budov	0,30
Šikmé střechy	0,30
Ploché střechy	0,10

Tab. 4 – Činitele odrazu světla vnitřních povrchů místností (dle ČSN 73 0580-1)

Povrch	Činitel odrazu
Činitel odrazu světla stěn	0,50
Činitel odrazu světla stropu	0,70
Činitel odrazu světla podlahy	0,30

Tab. 5 – Použité činitele související s osvětlovacími otvory

Objekt	Místnost	Okno	$\tau_s^{1)}$	$\tau_{ze}^{2)}$	$\tau_{zi}^{3)}$	$\tau_k^{4)}$	$\tau_r^{5)}$	$\tau_b^{6)}$
Navrhovaná přístavba	Hala 1.24	Okna v bočních stěnách v. 3 700 mm	0,70	0,90	0,95	0,84	0,60	1,00
	Učebna 1.27	Světlík 3x 1500/1000	0,70	0,60	0,95	0,75	1,00	1,00
	Učebna 1.28	5000/1500	0,70	0,90	0,95	0,50	1,00	1,00
		Světlík 3x 1500/1000	0,70	0,60	0,95	0,75	1,00	1,00
Stávající budova Gymnázia	Tělocvična 1.27	2300/2425	0,70	0,90	0,95	0,73	1,00	1,00
		2300/1500	0,70	0,90	0,95	0,76	1,00	1,00
	Kuchyň 1.07	2300/1500	0,70	0,90	0,95	0,66	1,00	1,00
	Učebna 3.24	9350/1300	0,70	0,90	0,95	0,78	1,00	1,00

¹⁾ Činitel prostupu světla použitých materiálů propouštějících světlo (trojsklo)

²⁾ Činitel znečištění na vnější straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců)

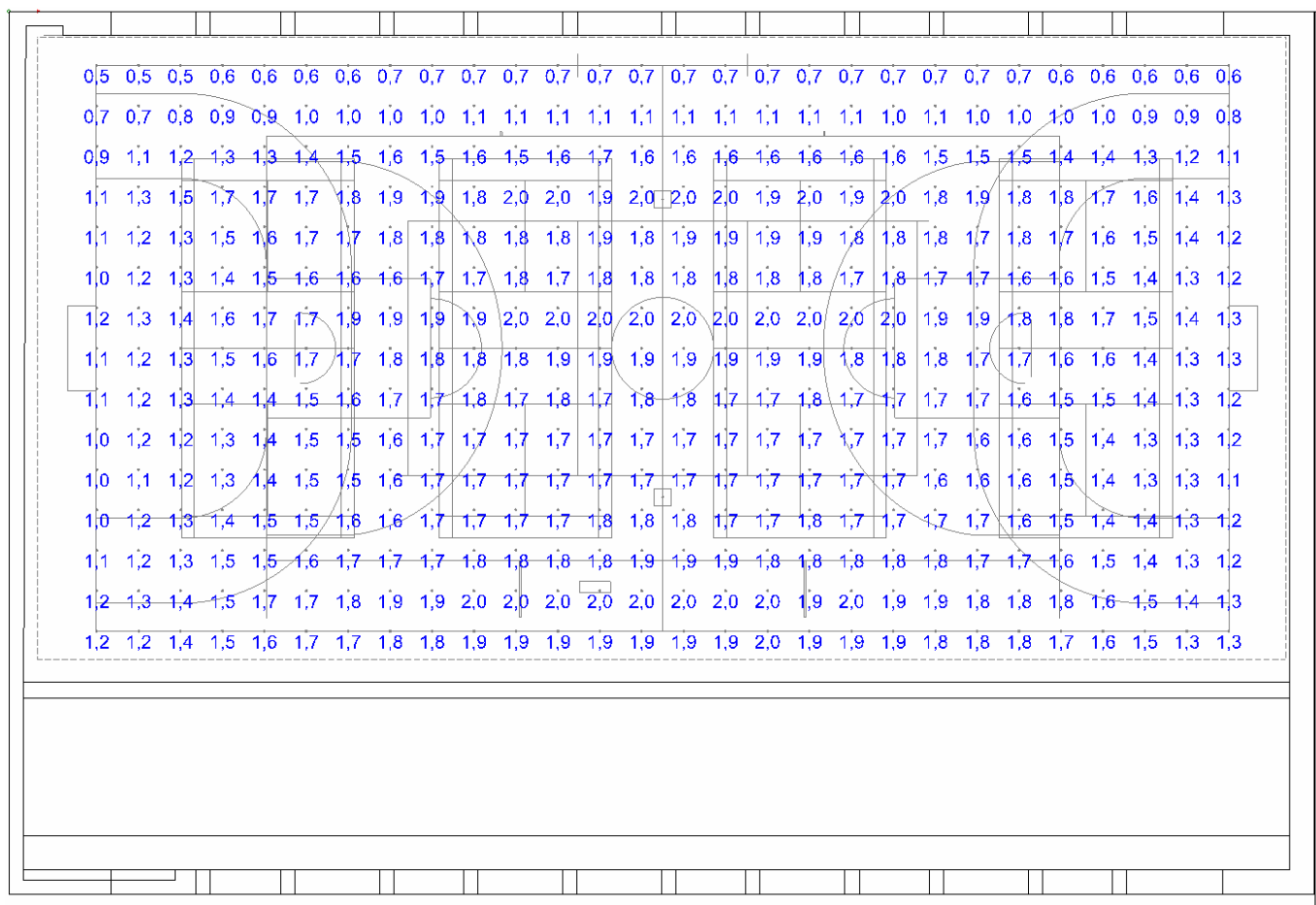
³⁾ Činitel znečištění na vnitřní straně osvětlovacího otvoru (interval údržby 6 měsíců)

⁴⁾ Činitel ztrát světla částmi okna, které nepropouští světlo (z rozměru okna a plochy zasklení)

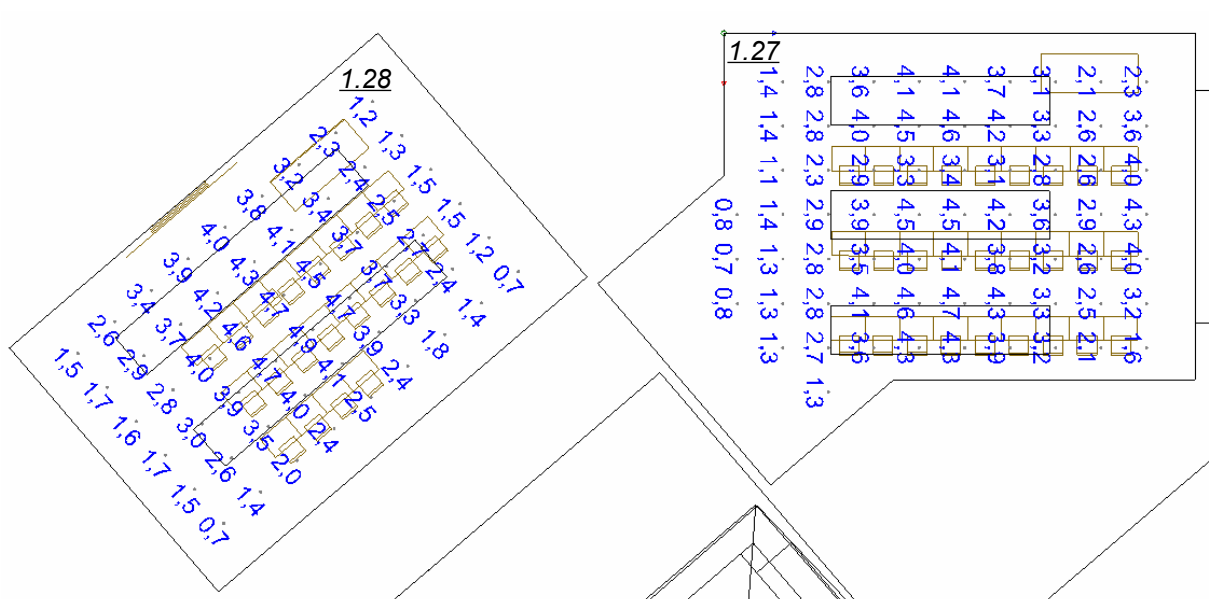
⁵⁾ Činitel ztráty světla vlivem zařízení pro regulaci zařízení (žaluzie apod.)

⁶⁾ Činitel ztráty světla vlivem stínění konstrukcí budovy (příhradové nosníky, průvlaky apod.)

Výpočet činitelů denní osvětlenosti byl proveden modulem WDLS 5.0.116, který zohledňuje všechny parametry požadované dle ČSN 73 0580-1. Výsledky výpočtů jsou uvedeny na následujících obrázcích.



Obr. 5 - Denní osvětlení v Hale 1.24

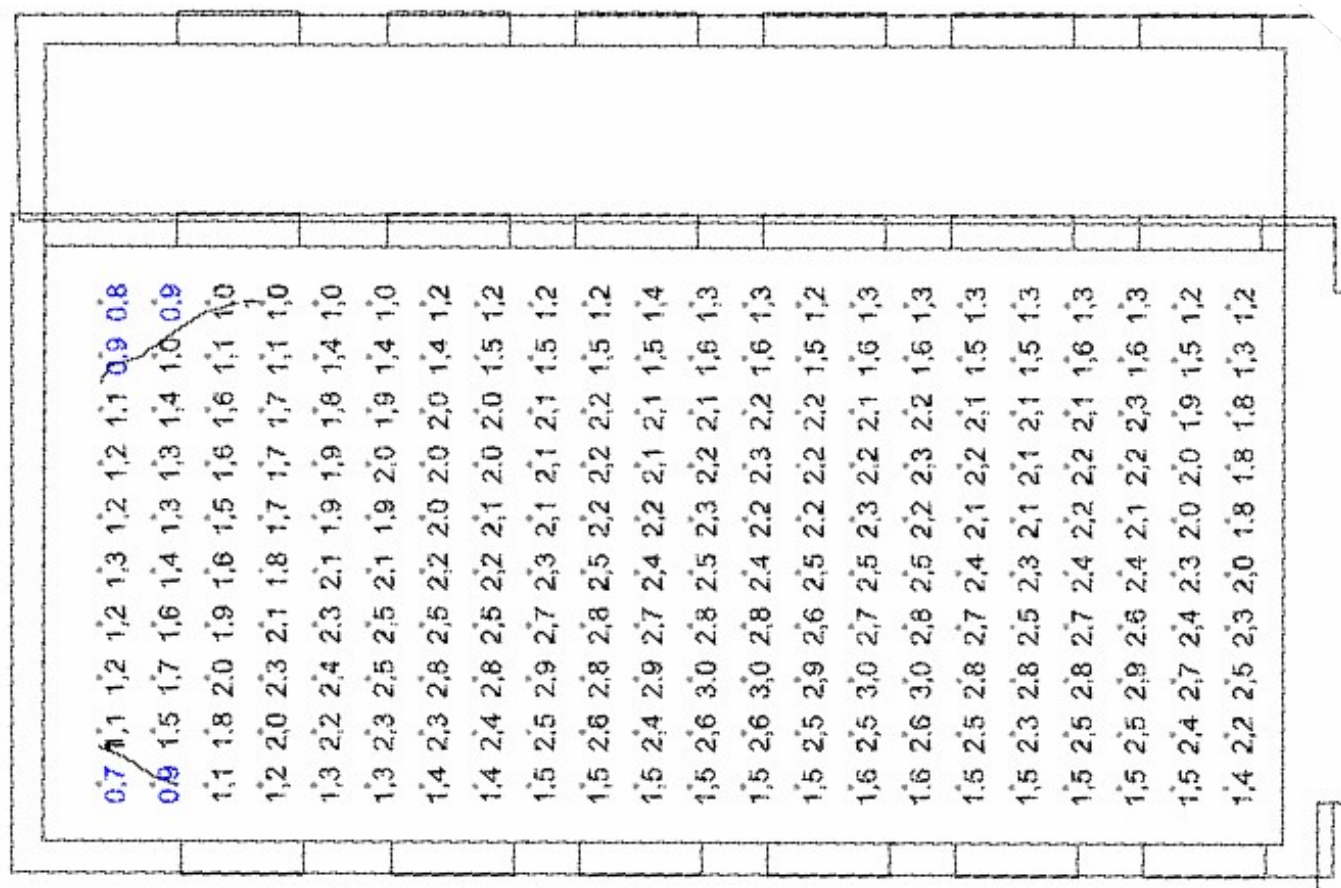


Obr. 6 - Denní osvětlení v učebnách 1.27 a 1.28

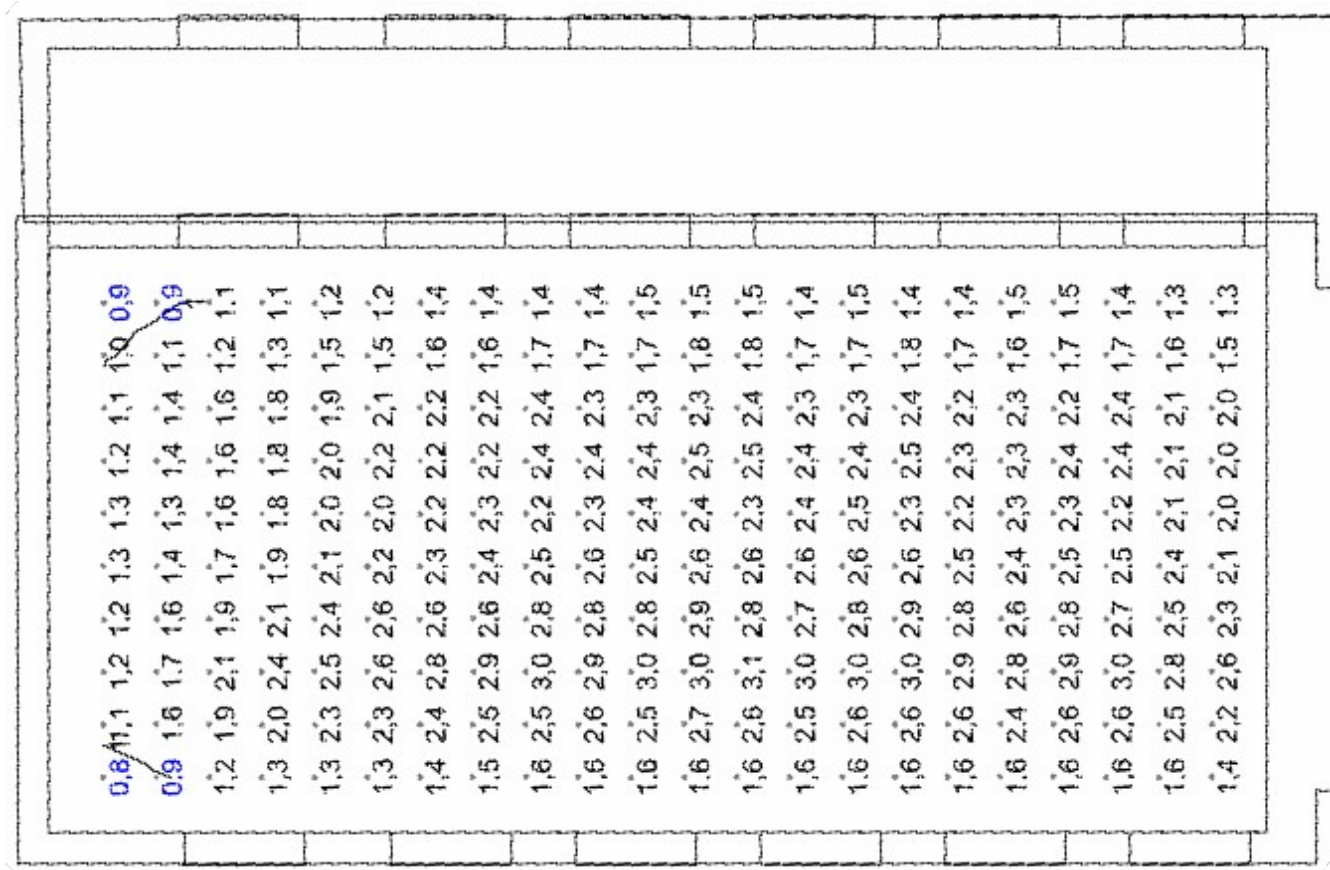
Do půdorysů posuzovaných místností jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti. Modře jsou body s činitelem denní osvětlenosti větším než 0,5 % nebo rovným 0,5%. Zóna s modrými body je vyhovující pro sdružené osvětlení. Podíl horního osvětlení na průměrné hodnotě č. d. o. v učebně 1.27 je více než 50%. Průměrná hodnota činitele denní osvětlení v zóně se sdruženým osvětlením v hale 1.24 je 1,5 %, v učebně 1.27 je 2,9% a v učebně 1.28 je 2,6%.

5.2. Posouzení zastínění prostor ve stávající budově gymnázia z hlediska denního osvětlení

Pro posouzení zastínění byly ve stávající budově vybrány kuchyň 1.07, tělocvična 1.27 a učebna 3.24. Půdorysy posuzovaných místností jsou zobrazeny na obr. A.2 a A.3 v příloze A. Pro exteriér byly při výpočtu použity činitelé uvedené v tab. 3, pro osvětlovací otvory činitelé uvedené v tab. 5 a pro vnitřní plochy činitelé uvedené v tab. 4. Výsledky výpočtů jsou uvedeny na následujících obrázcích.

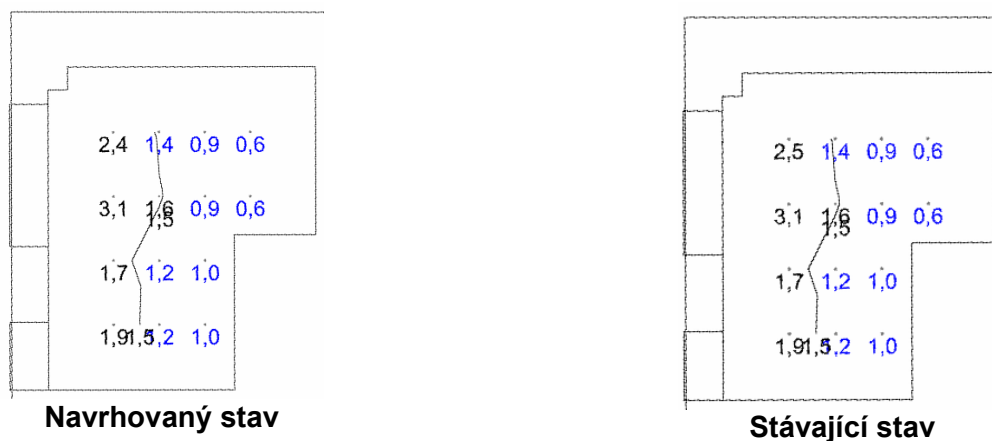


Obr. 7 - Denní osvětlení v tělocvičně 1.27 v navrhovaném stavu

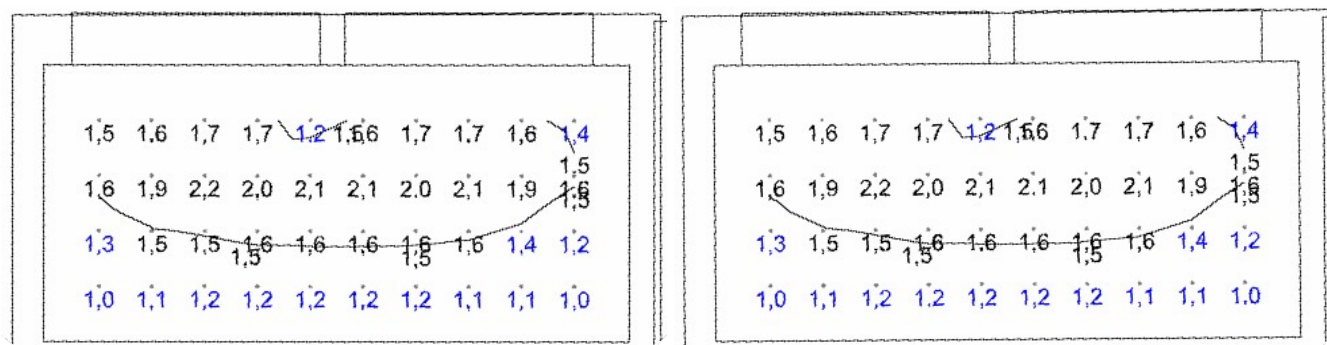


Obr. 8 - Denní osvětlení v tělocvičně 1.27 ve stávajícím stavu

Do půdorysu tělocvičny 1.27 jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti. Černě jsou body s činitelem denní osvětlenosti větším než 1,0 %. Hraniční izofota 1,0 % je černě. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Zóna s vyhovujícím denním osvětlením je mezi izofotou 1,0 % a oknem. Zbytek zóny s modrými body většími než 0,5 % je vyhovující pro sdružené osvětlení.



Obr. 9 - Denní osvětlení v kuchyni 1.07



Navrhovaný stav

Stávající stav

Obr. 10 - Denní osvětlení v učebně 3.24 ve stávajícím stavu

Do půdorysů kuchyně 1.07 a učebny 3.24 jsou zakresleny sítě kontrolních bodů s hodnotami činitelů denní osvětlenosti. Černě jsou body s činitelem denní osvětlenosti větším než 1,5 %. Hraniční izofota 1,5 % je černě. Izofota je křivka spojující místa (body) se stejnou hodnotou činitele denní osvětlenosti. Zóna s vyhovujícím denním osvětlením je mezi izofotou 1,5 % a oknem. Zbytek zóny s modrými body většími než 0,5 % je vyhovující pro sdružené osvětlení.

6. Závěr

Bylo provedeno posouzení denního osvětlení v hale a učebnách v navrhované přístavbě Gymnázia v Říčanech a byl posouzen vliv přístavby na prostory ve stávající budově Gymnázia. V navrhované hale a v učebnách bude použito sdružené osvětlení. Tato studie aktualizuje původní studii [8] z důvodu dispoziční změny učeben a změny velikosti oken v hale.

Hala 1.24, učebna 1.27 a učebna 1.28 v navrhované přístavbě jsou vyhovující pro sdružené osvětlení. U sdruženého osvětlení je podmínkou použití vyhovujícího umělého osvětlení, což mimo jiné může znamenat jeho navýšení o jeden stupeň a současně splnění rovnoměrnosti sdruženého osvětlení při úrovni venkovní srovnávací osvětlenosti 20 000 lx, viz kapitulu 4.2. Vzhledem k tomu, že součástí této studie není návrh umělého osvětlení, nelze v této studii doložit splnění uvedených parametrů. Na vyžádání zašleme objednateli nebo projektantovi umělého osvětlení hodnoty denní osvětlenosti v lx v jim definované síti výpočtových bodů.

V kuchyni 1.07 a v učebně 3.24 nedojde po realizaci přístavby oproti stávajícímu stavu k posunu zóny vyhovujícího denního osvětlení, která se nachází mezi oknem a izofotou 1,5 % dle obr.9 a 10. Zbytek zóny je vyhovující pro sdružené osvětlení. V tělocvičně 1.27 dojde po realizaci přístavby k mírnému poklesu úrovně denního osvětlení ve dvou rozích funkční plochy. Toto snížení nemají uživatelé šanci při běžném provozu zaregistrovat.

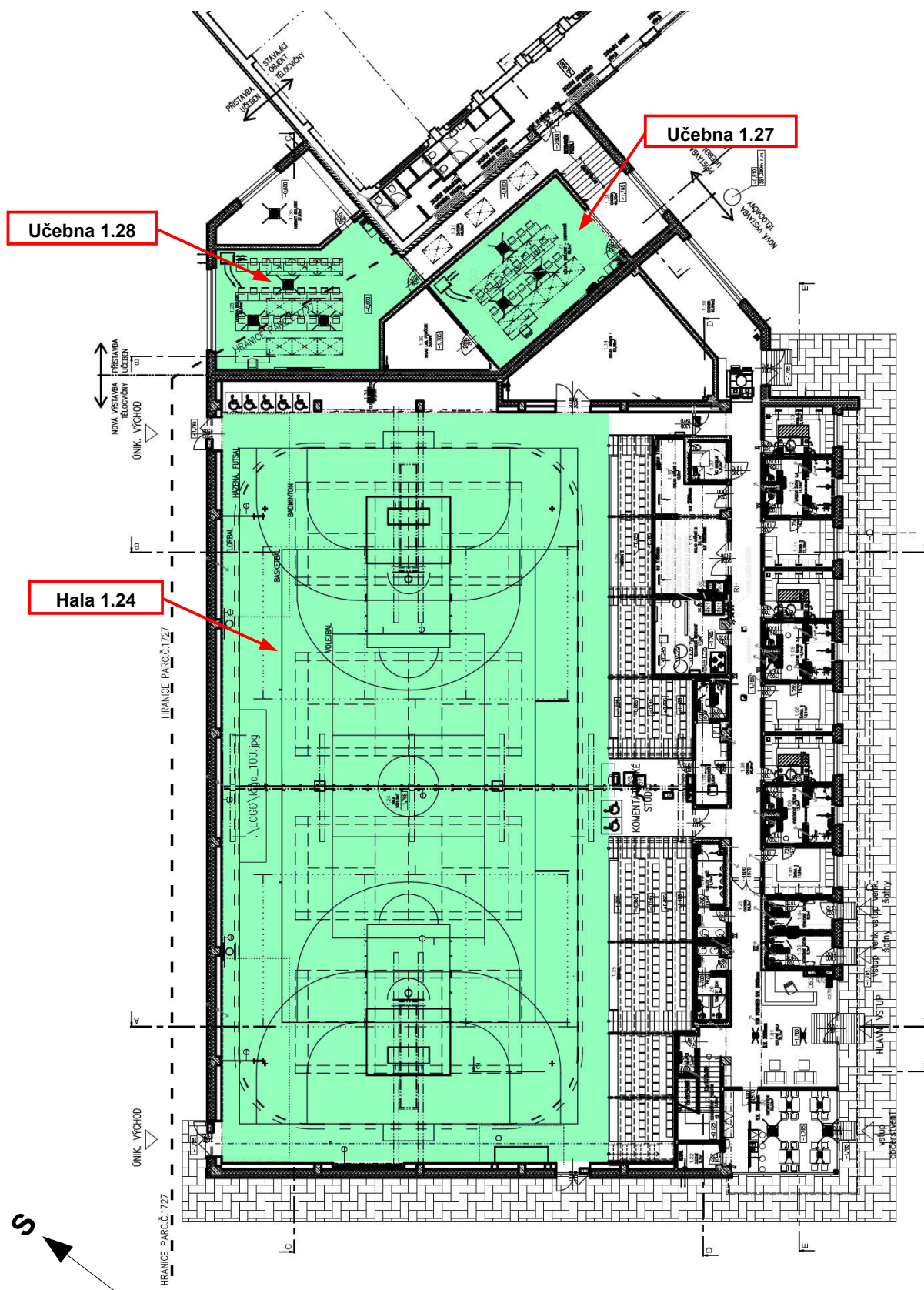
Míra stínění stávajícího objektu Gymnázia vlivem projektované přístavby je vyhovující a splňuje požadavky Vyhlášky 268/2009 Sb.

V Praze dne 2. 5. 2018

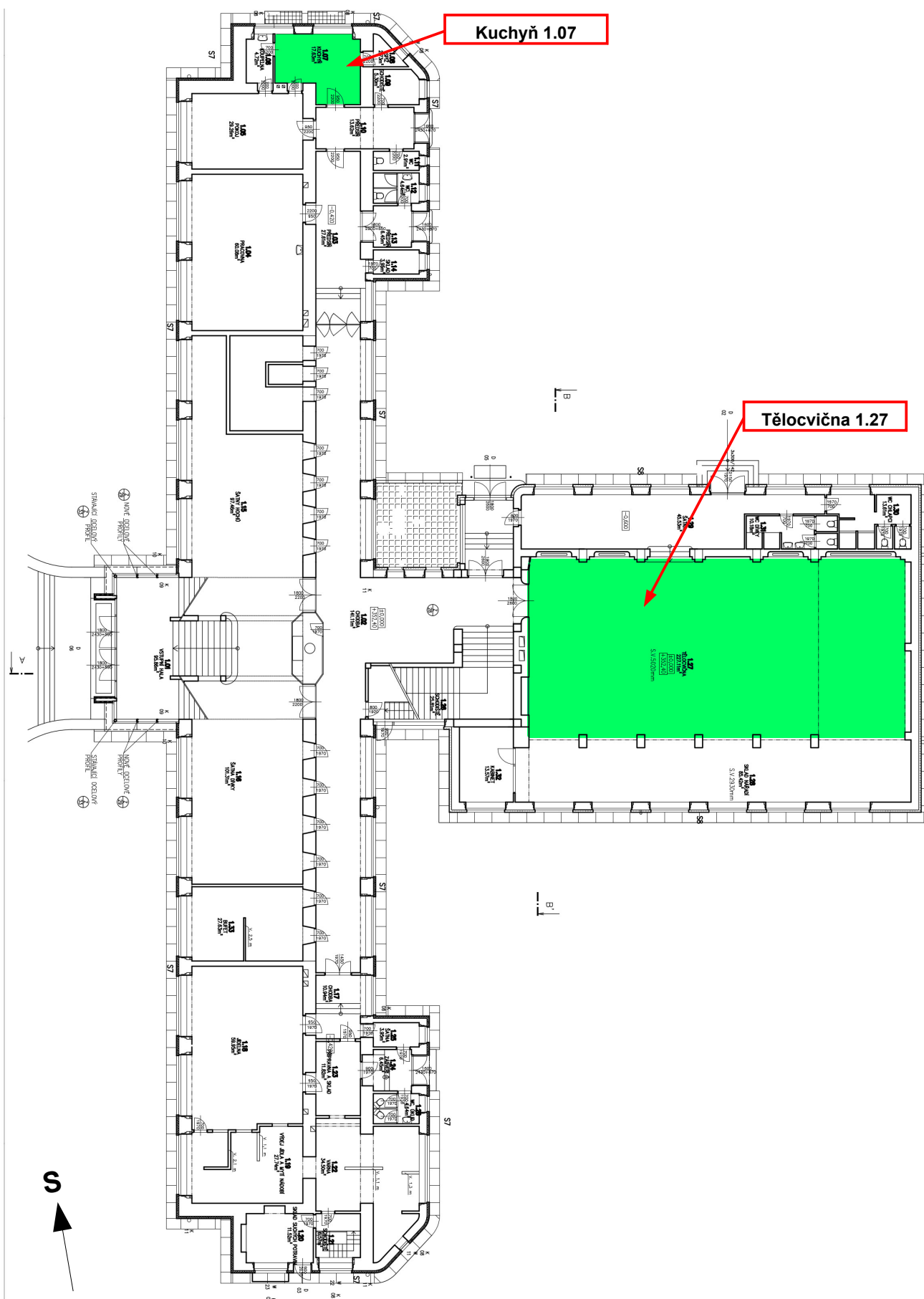
DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Aleš Vlk

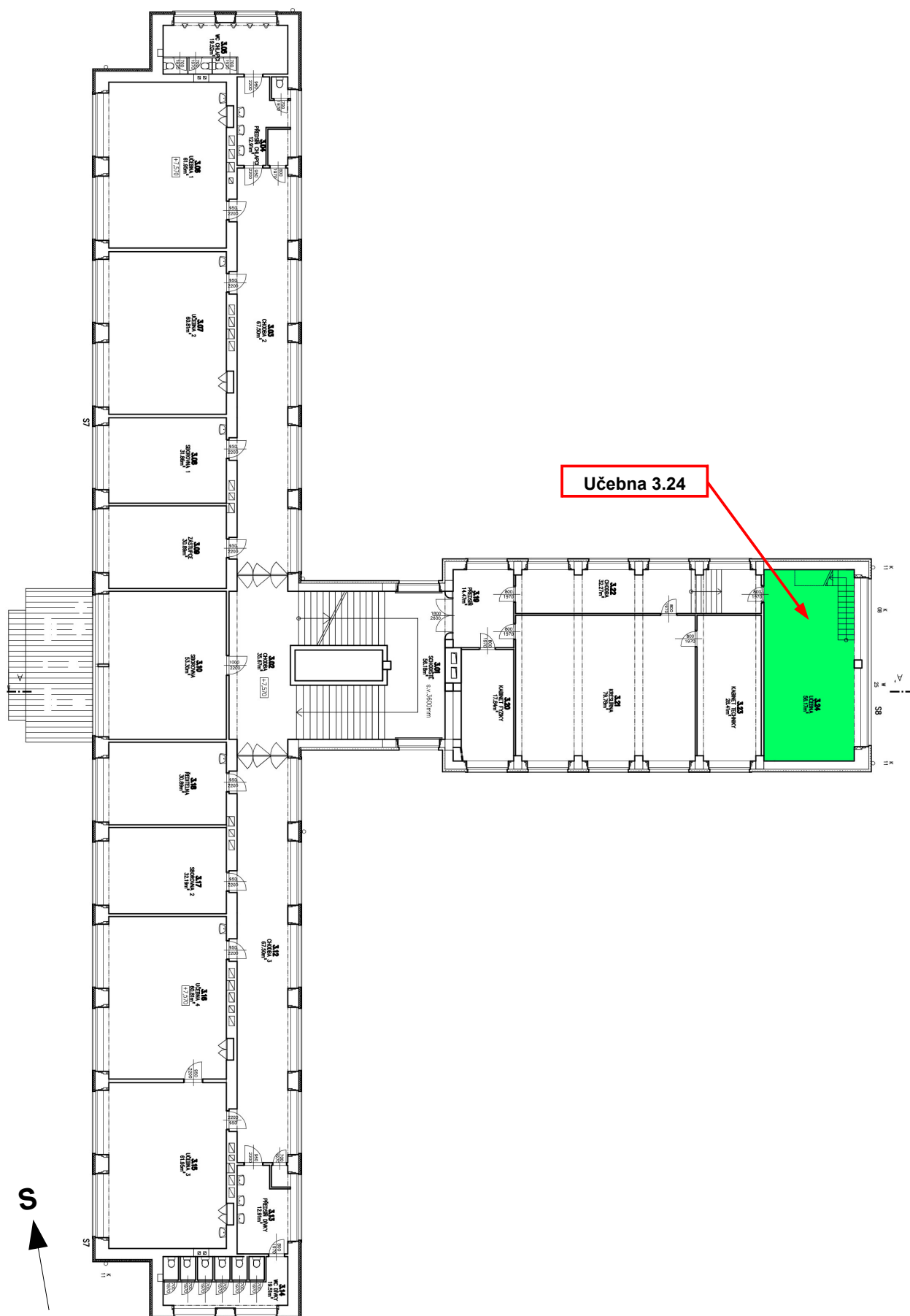
Příloha A – Výkresy



Obr. A.1 – Půdorys 1 NP navrhované přístavby (zeleně jsou vyznačeny místnosti posuzované z hlediska denního osvětlení)



Obr. A.2 – Půdorys 1.NP stávající budovy Gymnázia (zeleně jsou vyznačeny místnosti posuzované z hlediska denního osvětlení)



Obr. A.3 – Půdorys 3.NP stávající budovy Gymnázia (zeleně jsou vyznačeny místnosti posuzované z hlediska denního osvětlení)