

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB**



**Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou
SBToolCZ a návržení zlepšení návrhu**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Aneta Burešová

Vedoucí diplomové práce :

Ing. Jan Růžička, Ph.D.

2018



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Burešová Jméno: Aneta Osobní číslo: 412413

Zadávací katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBToolCZ a návržení zlepšení návrhu

Název diplomové práce anglicky: Assessment of ZŠ and MŠ Postřekov using SBToolCz methodology and suggested improvements

Pokyny pro vypracování:

- Hodnocení komplexní kvality projektu ZŠ a MŠ Postřekov s využitím nástroje multikriteriálního hodnocení budov EDU SBToolCZ
- Analýza výsledků a návrh opatření k dalšímu zlepšení
- Variantní řešení vybraných detailů formou komplexní řezu 1:20

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Jan Růžička, Ph.D

Datum zadání diplomové práce: 27.2.2018

Termín odevzdání diplomové práce: 20.5.2018

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

27.2.2018

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

V Praze, dne 20. 5. 2018

.....

Aneta Burešová

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Janu Růžičkovi, Ph.D. za vedení mé práce, veškerý čas, který mi během konzultací věnoval a pomoc s vyhledáváním informací a směřováním práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Bc. Jaroslavu Vychytilovi, Ph.D. za konzultaci části týkající se osvětlení staveb a panu Ing. Jiřímu Tencarovi Ph.D. za rady ohledně metodiky SBToolCZ EDU. Zároveň bych chtěla poděkovat své rodině a svému příteli za jejich podporu.

Obsah

Abstrakt.....	11
1. Úvod.....	13
1.1. Cíle práce	13
1.2. Motivace práce.....	13
2. Vliv vnitřního prostředí ve školách na výkon žáků.....	15
3. Metodika SBToolCZ.....	19
3.1. SBToolCZ	19
3.2. SBToolCZ EDU – základní a střední školy	20
3.3. SBToolCZ EDU – mateřské školy.....	21
4. Posouzení metodikou EDU SBToolCZ.....	23
4.1. Metodika hodnocení a navrhovaných zlepšení	24
4.2. Environmentální kritéria	25
4.2.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov.....	25
4.2.2. Porovnání PAS vs nZEB, dopad na hodnocení.....	35
4.2.3. Vyhodnocení skupiny kritérií.....	44
4.3. Sociální kritéria	46
4.3.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov.....	46
4.3.2. Vyhodnocení skupiny kritérií.....	59
4.4. Ekonomika a management	60
4.4.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov.....	60
4.4.2. Vyhodnocení skupiny kritérií.....	64
4.5. Lokalita	65
4.5.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov.....	65
4.5.2. Vyhodnocení skupiny kritérií.....	69
5. Závěr	71
6. Zdroje	73
Seznam tabulek	77
Seznam obrázků	79
Příloha A: Výkaz výměr	81
Příloha B: Výstup z programu SVĚTLO +	85
Příloha C: Výkresy.....	116

Abstrakt

Tématem této diplomové práce je posouzení komplexní kvality nové budovy ZŠ Postřekov metodikou SBToolCZ pro školy. Metodika je rozdělena do čtyř skupin kritérií, které jsou v této práci popsány, a každé kritérium je představeno a vyhodnoceno pro současný projekt, který je ve fázi studie. V rámci práce jsou navržena zlepšení, která vedou k dosažení lepšího hodnocení a zvýšení komplexní kvality budovy dle metodiky SBToolCZ. Jedná se především o zlepšení v oblasti environmentálních a sociálních kritérií. Jsou zde podrobně popsány dopady jednotlivých kroků na celkové hodnocení a závěrem práce je zhodnocení silných stránek současného stavu a potenciál pro zlepšení.

Klíčová slova:

Školní budova, udržitelná výstavba, metodika SBToolCZ, certifikace udržitelnosti budov

Abstract

The topic of this diploma thesis is the complex quality assessment of the project of the new school building in Postřekov using the SBToolCZ methodology for schools. This methodology is divided into four groups of criteria and each criterion is introduced and assessed for the current project which is in the phase of the study. There are suggested improvements that lead to the better results of the assessment and the increase of complex quality of this building as defined in SBToolCZ methodology. These improvements are mainly focused on environmental and social criteria. The influence of each improvement on final assessment is described in details. The conclusion of this work is the summary of strong aspects of this project and its potential for improvements.

Key words:

School building, sustainable construction, SBToolCZ methodology, certification of sustainability of buildings

1. Úvod

1.1. Cíle práce

Tématem této diplomové práce je posouzení Základní a Mateřské školy v Postřekově pomocí metodiky SBToolCZ EDU. [1] Cílem této práce je posoudit stávající studii nové Základní a Mateřské školy a navrhnout opatření vedoucí k dalšímu zlepšení a dosažení lepšího hodnocení komplexní kvality budovy multikriteriálním hodnotícím nástrojem SBToolCZ EDU. Účelem vyhodnocení je pomoci zajistit nejen energeticky úsporný koncept stavby a minimalizovat dopady této stavby na životní prostředí, ale zároveň je v metodice velmi přísně zohledněna kvalita vnitřního prostředí, která má významný vliv na produktivitu, soustředění a celkový výkon odvedený v prostorách školy jak studenty, tak pedagogy. Další nedílnou součástí této metodiky je hodnocení architektonického návrhu a inovativní a inspirativní práce s prostorem. V průběhu hodnocení budou odhaleny silné stránky současné studie a zdůrazněn potenciál pro zlepšení.

1.2. Motivace práce

Manuál, který je použit pro posouzení studie ZŠ a MŠ Postřekov se velkou měrou soustředí na sociální kritéria. Žáci tráví ve školních budovách velké množství času a je důležité přemýšlet o vztahu mezi vnitřním prostředím a výkonností studentů. Vnitřní prostředí je hodnoceno z několika aspektů, které mají různou váhu na základě jejich důležitosti. Sociální kritéria v sobě zahrnují jak vnitřní prostředí z hlediska vizuálního komfortu, akustického komfortu či tepelné pohody, tak je zde hodnocena snaha dosáhnout inspirativního a motivačního prostředí jak pro studenty, tak pro pedagogy či další uživatele budovy. Školní budova v obci Postřekov má nejen vzdělávací funkci, ale je i významnou součástí komunitního života v obci a možnost jejího využití pro další skupiny obyvatel je klíčová.

Stavba budovy školy s různými možnostmi využití bude mít dopad na celou komunitu obyvatel obce a lidí z blízkého okolí a je tedy důležité zaměřit se na kvalitu této stavby.

2. Vliv vnitřního prostředí ve školách na výkon žáků

Předmětem této práce je posouzení komplexní kvality budovy Základní školy a Mateřské školky v Postřekově. V rámci této metodiky je největší váha kladena na sociální kritéria, která v sobě zahrnují jak kvalitu vnitřního prostředí budovy z hlediska tepelné pohody, akustického komfortu či kvality vnitřního vzduchu, tak celkové pojetí prostoru školy ve vztahu ke vzdělávání.

Následující studie má za úkol zjistit, zda byly nalezeny souvislosti a dopady kvality vnitřního prostředí z hlediska měřitelných fyzikálních aspektů na výsledky studentů. Byla provedena krátká rešerše vědeckých článků, které hledají souvislost mezi vnitřním prostředím budovy či kvalitou vnitřního vzduchu a výkonem žáků. Následující tabulka Tab. 1 shrnuje použité zdroje, počet nalezených článků dle zadaných hesel a počet relevantních článků ze dne 27.4.2018.

Tab. 1 Výsledky vyhledávání relevantních článků

Databáze	Hesla v názvu, abstraktu a klíčových slovech	Typ článků	Počet nalezených článků	Opakující se články	Relevantní články
Science direct	Productivity, school, indoor environment	Vědecký článek	6	0	2 [2],[3]
Science direct	Productivity, school, building, indoor air quality	Všechny typy	8	3	1 [4]
Science direct	Performance students school indoor environment	Vědecký článek	12	1	1 [5]
Science direct	Performance student university indoor environment	Vědecký článek	7	2	1 [6]
Scopus	Productivity, school building, indoor environment	Vědecký článek, příspěvek na konferenci	24	4	2 [7],[8]
Scopus	Performance, school building, indoor environment, IAQ	Vědecký článek, příspěvek na konferenci	22	6	1 [9]

Každá řádka v Tab. 1 představuje jedno vyhledávání a je zde vyznačen název databáze, která byla použita, vyhledávaná hesla, typ článku, celkový počet článků, počet

článků, které již byly zobrazeny v rámci jiného vyhledávání, a počet článků, které jsou relevantní s ohledem na cíl této rešerše. Jako relevantní byly zahrnuty pouze ty články, které popisují studii, ve které byla (většinou formou testu) hledána souvislost mezi parametry vnitřního prostředí a výsledky studentů.

Celkem bylo nalezeno 8 relevantních článků, z nichž jeden článek je rešerše literatury. Zbýlých 7 článků se týká konkrétních vědeckých experimentů. Ve všech těchto článcích, s výjimkou jednoho, jsou studijní výsledky žáků zkoumány formou standardizovaného testu. V jednom případě jsou studijní výsledky zkoumány formou dotazníku. Tyto testy jsou buď na počítači, nebo psány v ruce. Objevuje se zde několik různých typů testů zaměřených buď obecně na pozornost studentů a schopnost pracovat s informacemi, či standardizované matematické nebo jazykové testy. Vnitřní prostředí je měřeno skupinou parametrů, z čehož dvěma nejčastějšími ukazateli je teplota vzduchu a množství škodlivin.

Jedním z relevantních článků je experiment, který proběhl na Xi'an University of Architecture and Technology. Tento experiment zkoumal výsledky dobrovolníků rozdělených do šesti skupin během toho, co byli vystaveni šesti různým teplotním podmínkám. Parametry, které byly pro každé měření měněny, byly; teplota vzduchu, vlhkost vzduchu a rychlost vzduchu. Naopak akustický komfort, osvětlení a koncentrace CO₂ zůstaly nezměněny. Během každé změny prostředí měli dobrovolníci za úkol vyplnit zkouškový test a dotazník o tom, jak jsou spokojeni s vnitřním prostředím. Žáci byli testováni ve čtyřech různých studijních kategoriích, které vyžadovali různé dovednosti. V rámci testování byla zkoumána jak přesnost odpovědí, tak doba, kterou bylo potřeba na vyplnění testu. Výsledky ukazují vliv teploty na přesnost i dobu vyplňování u všech zkoumaných dovedností. Nejlepších výsledků bylo obecně dosaženo za neutrálních podmínek (okolo 15°C). [2]

Dalším příkladem je studie z kolaborace National Taichung Institute of Technology, The Hong Kong Polytechnic University a City University of Hong Kong, která zkoumá vnitřní prostředí a studijní výsledky v klimatizovaných přednáškových místnostech na univerzitě v Hong Kongu. V této studii je měřena široká škála ukazatelů vnitřního prostředí. Jsou brány v potaz jak teplota vzduchu a vlhkost vzduchu, tak koncentrace CO₂, úroveň osvětlení, hladina akustického tlaku, aktivita uživatelů místnosti a jejich tepelný odpor oděvu. Vyhodnocení probíhalo formou dotazníku, na základě kterého byly vyvozeny závěry, které ukazují vzájemnou souvislost mezi

nespokojeností s vnitřním prostředím a zhoršením produktivity. Významným parametrem, který vstupuje do hodnocení, je akustický komfort. [6]

Poslední ukázkou je studie z The University of New South Wales v Austrálii. V této práci jsou zkoumány školy v rámci jednoho okresu, ve kterých byla v průběhu let realizována rekonstrukce zaměřena na kvalitu vnitřního vzduchu. Studenti podstupují standardizovaný test, který ukazuje pozitivní dopad, který přináší investice do zlepšení kvality vnitřního vzduchu na výsledky standardizovaného testu. Dle této studie má investice do zlepšení kvality vnitřního vzduchu větší dopad na výsledky studentů než návrh zredukovat počet studentů navštěvující jednu třídu. [5]

Výsledek rešerše ukazuje jednoznačnou souvislost mezi parametry vnitřního prostředí a studijními výsledky. Je tedy žádoucí tyto parametry zařadit do hodnocení komplexní kvality školní budovy a soustředit na ně pozornost.

3. Metodika SBToolCZ

3.1. SBToolCZ

Metodika SBToolCZ vychází z mezinárodní schématu SBTool (Sustainable Building Tool), který vznikl v rámci organizace iiSBE. [10] V rámci tohoto mezinárodního schématu fungují čtyři národní verze: Protocollo SBC (italská metodika), SBTool Verde (španělská metodika), SBToolPT (portugalská metodika) a SBToolCZ (česká metodika). Tyto národní verze jsou přínosné tím, že se soustředí na dané klimatické i legislativní podmínky.

Metodika SBToolCZ byla spuštěna v roce 2010 v rámci výzkumného centra CIDEAS. [11] Národní platforma SBToolCZ sestává ze tří částí: Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Výzkumný ústav pozemních staveb – Certifikační společnost, s.r.o. a Fakulta Stavební ČVUT v Praze. [12]

V tuto chvíli jsou k dispozici metodiky pro čtyři typy budov. SBToolCZ pro administrativní budovy, první vydaná metodika, která vznikla v roce 2011. SBToolCZ pro bytové domy vydaný v roce 2013. SBToolCZ pro rodinné domy, který vznikl rovněž v roce 2013 a SBToolCZ pro školské budovy, nejnovější metodika vydaná v roce 2016.[12]

Hodnocení budovy je možné v části návrhu na základě dokumentů pro stavební povolení, kdy je vydán certifikát kvality návrhu budovy, anebo probíhá hodnocení zrealizovaného projektu na základě prováděcí dokumentace a reálného stavu. V tom případě je vydán certifikát kvality budovy.

Všechny metodiky sestávají z různého počtu kritérií, která jsou rozdělena do čtyř skupin. Tyto skupiny jsou; Environmentální kritéria, Sociální kritéria, Ekonomika a management a Lokalita. Každá skupina kritérií se na hodnocení podílí různou vahou dle typu budovy s tím, že skupina kritérií lokalita má zpravidla nulovou váhu na celkovém hodnocení. [11]

V případě bytových domů [13], rodinných domů [14] a administrativních budov [15], je váha rozdělena následujícím způsobem: Environmentální kritéria 50%, Sociální kritéria 35%, Ekonomika a management 15% a Lokalita 0%. Největší důraz je kladen na environmentální kritéria, která zohledňují dopad výstavby a provozu budovy na životním prostředí. V případě školských staveb, je váhové hodnocení různých skupin rozděleno následujícím způsobem: Environmentální kritéria 35%, Sociální kritéria 50%,

Ekonomika a management 15% a Lokalita 0%. [1] U školských staveb je oproti ostatním typům budov největší důraz kladen na sociální kritéria, která zohledňují kvalitu vnitřního prostředí budovy a celkový architektonický návrh a práci s prostorem.

Každé z kritérií je hodnoceno na základě kvalitativních či kvantitativních parametrů. Procesem normalizace je hodnocení převedeno dle kritériálních mezí na bodové ohodnocení od 0 do 10 bodů. Tyto body jsou procesem agregace vynásobeny váhou dílčího kritéria a součtem všech takto získaných bodů ze všech kritérií je získáno výsledné hodnocení, opět na stupnici od 0 do 10.

Certifikát SBToolCZ hodnotí budovy na škále od 0 do 10 bodů a na základě dosaženého počtu bodů je přidělen odpovídající certifikát. Při dosažení 0-4 bodů je budova certifikována. Při dosažení 4-6 bodů budova získá bronzový certifikát kvality. Budovy, které jsou hodnoceny na škále od 6-8 bodů získají stříbrný certifikát kvality, který je známkou vysoké kvality. Pro získání nejvyššího stupně certifikace, tedy zlatého certifikátu kvality, který znamená nejvyšší možný stupeň kvality, je nutné kromě získání 8-10 bodů naplnit požadavky na minimální počet bodů v povinných kritériích, jimiž jsou většinou kritéria s největší vahou. Tyto požadavky se liší dle typu budovy. [1]



Obrázek 1 Certifikát kvality budovy [12]

3.2. SBToolCZ EDU – základní a střední školy

Tato metodika vznikla v roce 2016 a je možné ji využít jak na certifikaci rekonstrukce budovy, tak pro potřeby certifikace novostavby. Zahrnuje nižší i vyšší stupeň základního vzdělání a střední školy. V této metodice je kladen důraz na školu jako instituci. Významnou měrou jsou v této metodice zohledněny sociální aspekty, které zahrnují jak kvalitu vnitřního prostředí, tak i naplnění specifik školských staveb, tedy vytvoření inspirativního prostředí, kdy budova jako taková slouží jako nástroj pro vzdělávání a rozvoj žáků i vyučujících. Každá skupina kritérií obsahuje jedno kritérium

pro inovace, kdy je prostor ponechám inovativním nápadům a myšlenkám, které jsou důležitým aspektem vytvoření kvalitní budovy speciálně ve vzdělávacím sektoru. Metodika byla otestována na projektu Rozšíření kapacity ZŠ a MŠ Oty Pavla v Buštěhradě v roce 2015-2016.

Dle údajů uvedených na stránkách SBToolCZ byla v roce 2017 certifikována jedna školní budova a tou je Střední Škola Českobrodská, která získala zlatý certifikát ve fázi návrhu a jedná se o první zlatý certifikát kvality návrhu budovy za dobu historie SBToolCZ. Tento projekt počítá s rekonstrukcí budovy ze 70. let. Návrh rekonstrukce předpokládá dosažení energeticky nulové budovy. Inovativními prvky, díky kterým tato budova dosáhla nejvyššího možného hodnocení, je například akumulace a retence dešťové vody, popínavá zeleň, využití zdrojů obnovitelné energie, LED osvětlení a zpětné získávání tepla z šedé vody. Budova ve fázi návrhu dosáhla na celkové skóre 8,2 bodů (z toho 7,3 body ve skupině kritérií lokalita, 8,7 bodů za environmentální kritéria, 8,3 bodů za sociální kritéria a 6,8 bodů ve skupině ekonomika a management). [12]

3.3. SBToolCZ EDU – mateřské školy

SBToolCZ EDU pro mateřské školy je metodika multikriteriální nástroj na hodnocení komplexní kvality budov mateřských škol. V době vzniku této práce není ještě tato metodika hotova, a proto není možné ji využít pro certifikaci části budovy, která slouží mateřské škole.

4. Posouzení metodikou EDU SBToolCZ

Projekt ZŠ a MŠ Postřekov je ve fázi studie vypracované atelierem A91. Dle této studie byl připraven stavebně energetický koncept, ve kterém byla na základně výpočtového modelu podle ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění, stanovena roční potřeba tepla na vytápění. Studie počítá s využitím fotovoltaických panelů o ploše 200 m². [16] Tyto podklady byly hlavním zdrojem informací pro hodnocení komplexní kvality budovy metodikou SBToolCZ. Následující Obrázek 2 ukazuje vizualizaci současného projektu od autorů projektu.



Obrázek 2 Vizualizace projektu ZŠ a MŠ Postřekov (autor: Atelier 91)

Budova je rozdělena na část, která náleží mateřské škole sestávající ze dvou tříd, a část, která slouží jako základní škola pro 1. stupeň základního vzdělání s počtem 5 kmenových tříd, 2 třídy pro družinu a 1 specializovaná třída. Obě tyto části podléhají jiné metodice a musí být posouzeny samostatně.

Studie nové budovy uvažuje využití pozemku, na kterém se nachází stávající objekt ZŠ Postřekov. Jedná se o parcelu č. 294/1 a 465/2 nacházející se v katastrálním území Postřekov [726168]. [17] Studie uvažuje s demolicí stávajícího objektu, která bude provedena po etapách z důvodu plynulého provozu objektu. Stávající objekt je

jednopodlažní budova o rozloze 1427 m², která je propojena s další stavbou, ve které se nachází tělocvična. Propojení zůstane zachováno.

Navržená studie počítá s využitím různorodých materiálů. V 1NP je uvažován stěnový systém. Prostor atria a 2NP je řešen jako montovaná dřevostavba. V 1NP je předpokládáno využití prefabrikovaných stropních panelů s maximálním rozponem 9 m. Obvodový plášť ve 2NP je uvažován jako lehký sendvičový difúzně otevřený panel. V budově jsou uvažovány tři typy střech, v 1NP je uvažována jednoplášťová střecha s obráceným pořadím vrstev a to ve variantě se zatížením kačírkiem a ve variantě s pokrytím zelení. Nad 2NP je jednoplášťová střecha.

Z výše zmíněného Stavebně energetického konceptu budovy byly převzaty hodnoty součinitele prostupu tepla obálky budovy ve dvou variantách; pasivní standard a konstrukce, naplňující požadavky pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Z tohoto konceptu byla rovněž převzata spotřeba energie pro obě tyto varianty. Jako výchozí varianta pro potřeby hodnocení komplexní kvality budovy je zvolen pasivní standard s využitím tepelného čerpadla země-voda jako zdroje tepla pro vytápění a ohřev teplé vody. [16]

4.1. Metodika hodnocení a navrhovaných zlepšení

Každá skupina kritérií má svoji vlastní kapitolu. V rámci této kapitoly jsou blíže popsána kritéria, které tato skupina obsahuje a jejich váha. Následně je představeno každé kritérium z hlediska záměru hodnocení a indikátoru hodnocení. Poté, je samotné hodnocení tohoto kritéria v uvažovaném původním stavu a dosažený počet bodů v tomto kritériu. V případě kritérií, u kterých je navrženo zlepšení, je toto zlepšení popsáno v závěru daného kritéria a opět je vyhodnocen dosažený počet bodů za předpokladu, že bude zlepšení použito.

Závěrem každé kapitoly týkající se jedné ze čtyř skupin kritérií je celkové vyhodnocení dosaženého počtu bodů v dané skupině a zhodnocení silných stránek projektu ZŠ Postřekov a naopak zvýraznění potenciálu pro zlepšení.

Za účelem zjednodušení práce a pro potřeby hodnocením dle metodiky a posouzením návrhů zlepšení byl vytvořen excel dokument, který automaticky převádí návrhy dle kritériálních mezí a vah jednotlivých kritérií na dopad změn na celkové hodnocení. Tento dokument je na příloženém CD.

4.2. Environmentální kritéria

V manuálu je celkem 13 environmentálních kritérií s celkovou vahou 35% na závěrečném hodnocení budovy. Nejvýznamnější dopad na celkové hodnocení má kritérium E.01 Spotřeba primární energie, které má v této skupině váhu 22,2% a celkovou váhu 7,77%. Zároveň se jedná o kritérium s minimálním požadavkem na počet bodů pro dosažení zlatého certifikátu.

Pro potřeby vyhodnocení skupiny environmentálních kritérií byl na základě studie a stavebně energetického konceptu vypracován výkaz výměr. Byla stanovena skladba konstrukcí a parametry použitých materiálů byly převzaty z environmentálního katalogu stavebních produktů a dopadů jejich výroby na životní prostředí Envimat. [18] Tyto skladby včetně skladby návrhu na zlepšení jsou uvedeny v kapitole 4.2.2 Porovnání PAS vs nZEB, dopad na hodnocení.

4.2.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov

E.01 Spotřeba primární energie

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Snížení spotřeby primární energie jak ve fázi provozu, tak svázané spotřeby primární energie během fáze stavby*
- *Důraz na energetickou účinnost budovy*
- *Indikátor: celková měrná roční spotřeba primární energie; MJ/(m²·a)*

Spotřeba primární energie je vypočtena z výrobní fáze budovy a fáze provozu. Výrobní fáze zohledňuje svázanou spotřebu primární energie ve využitých materiálech dle výkazu výměr. Fáze provozu zahrnuje roční spotřebu primární energie, která je potřebná na chod budovy. Podrobný výkaz výměr je uveden v Příloze A. Podrobné hodnoty přepočtené svázané roční spotřeby energie a roční spotřeby primární energie na celkovou podlahovou plochu jsou uvedeny v následující tabulce Tab. 2.

Tab. 2 Celková měrná roční spotřeba energie (E.01)

Položka	m.j.	Hodnota
Měrná roční svázaná spotřeba energie	MJ/(m ² ·a)	160,76
Měrná roční spotřeba primární energie	MJ/(m ² ·a)	187,10
Celková měrná roční spotřeba primární energie	MJ/(m ² ·a)	347,86

Na základě výsledné celkové měrné roční spotřeby primární energie, je budova hodnocena 8,74 body v tomto kritériu.

Návrh zlepšení:

Konstrukční systém navržený ve studii počítá s využitím prefabrikovaných stropních panelů a zděných nosných stěn. Tento systém by mohl být nahrazen konstrukčním systémem z masivních dřevěných prvků od společnosti NOVATOP. Tento návrh je v tomto kritériu hodnocen 9 body, díky snížení roční svázané spotřeby energie na 142,49 MJ/(m²·a).

E.02 Potenciál globálního oteplování

Záměr hodnocení a indikátor:

- Minimalizace produkce skleníkových plynů během výstavby a provozu budovy
- Indikátor: celková měrná roční produkce ekvivalentních emisí CO₂ ;
CO_{2, ekv.}/(m²·a)

Stejně jako v kritériu E.01 i v tomto kritériu je potenciál globálního oteplování vypočten jak z fáze výstavby, tak z fáze provozu. Výsledky jsou znázorněny v následující tabulce Tab. 3.

Tab. 3 Celková měrná roční produkce emisí CO_{2,ekv.} (E.02)

Položka	m.j.	Hodnota
Měrná roční svázaná produkce emisí CO _{2,ekv.}	kg CO _{2,ekv.} /(m ² ·a)	9,55
Měrná roční produkce emisí CO _{2,ekv.}	kg CO _{2,ekv.} /(m ² ·a)	13,16
Celková měrná roční produkce emisí CO _{2,ekv.}	kg CO _{2,ekv.} /(m ² ·a)	22,71

Celková měrná roční produkce emisí CO_{2,ekv.} je rovna 22,71 kg CO_{2,ekv.}/(m²·a). Dle kritériálních mezí po procesu lineární interpolace je přiděleno 9,02 bodů.

Návrh zlepšení:

Varianta nabízející zlepšení dosahuje 9,45 bodů, protože měrná roční svázaná produkce emisí je snížena na 7,5 kg CO_{2,ekv.}/(m²·a).

E.03 Potenciál okyselování prostředí

Záměr hodnocení a indikátor:

- Redukce produkce emisí, které úzce souvisí s okyselováním prostředí (ekvivalentní emise oxidu siřičitého) a tvorbou kyselých dešťů
- Indikátor: celková měrná roční produkce ekvivalentních emisí SO_2 ; $SO_{2,ekv.}/(m^2 \cdot a)$

Hodnocení probíhá stejně jako v předcházejících kritériích. Je zohledněna fáze výstavby i provozu. Výsledné hodnoty jsou znázorněny v následující tabulce Tab. 4

Tab. 4 Celková měrná roční produkce $SO_{2,ekv.}$ (E.03)

Položka	m.j.	Hodnota
Měrná roční svázaná produkce emisí $SO_{2,ekv.}$	kg $SO_{2,ekv.}/(m^2 \cdot a)$	0,0316
Měrná roční produkce emisí $SO_{2,ekv.}$	kg $SO_{2,ekv.}/(m^2 \cdot a)$	0,0372
Celková měrná roční produkce emisí $SO_{2,ekv.}$	kg $SO_{2,ekv.}/(m^2 \cdot a)$	0,0687

Na základě hodnot kritériálních mezí pro novostavbu a celkové měrné roční produkce emisí $SO_{2,ekv.}$ je přiděleno 6,97 bodů.

Návrh zlepšení:

Varianta s využitím systému Novatop v tomto kritériu získá 7,26 bodů. Měrná roční svázaná produkce emisí je snížena na 0,029 kg $SO_{2,ekv.}/(m^2 \cdot a)$.

E.04 Potenciál eutrofizace prostředí

Záměr hodnocení a indikátor:

- Pokles produkce ekvivalentních emisí fosfátu, které se podílí na kulturní eutrofizaci
- Indikátor: celková měrná roční produkce ekvivalentních emisí PO_4^{3-} ; $PO_4^{3-}_{ekv.}/(m^2 \cdot a)$

Stejně jako v předchozích kritériích se i v případě potenciálu eutrofizace prostředí počítá výsledný stav z hodnot ve fázi výroby a provozu budovy. Výsledky jsou v následující tabulce Tab. 5.

Tab. 5 Celková měrná roční produkce emisí PO_4^{3-} ekv. (E.04)

Položka	m.j.	Hodnota
Měrná roční svázaná produkce emisí PO_4^{3-} ekv.	kg PO_4^{3-} ekv./($m^2 \cdot a$)	0,0125
Měrná roční produkce emisí PO_4^{3-} ekv.	kg PO_4^{3-} ekv./($m^2 \cdot a$)	0,0674
Celková měrná roční produkce emisí PO_4^{3-} ekv.	kg PO_4^{3-} ekv./($m^2 \cdot a$)	0,0798

Dle celkové měrné roční produkce emisí PO_4^{3-} ekv bylo přiděleno 4,90 bodů.

Návrh zlepšení:

Masivní dřevostavba, která je Variantou II, v tomto kritériu dosáhla 5,07 bodů, díky měrné svázané produkci emisí 0,011 kg PO_4^{3-} ekv./($m^2 \cdot a$).

E.05 Potenciál ničení ozonové vrstvy

Záměr hodnocení a indikátor:

- Zmenšení negativních dopadů provozu a výstavby budovy na ničení ozonové vrstvy
- Indikátor: celková měrná roční produkce ekvivalentních emisí $R-11$ ekv.; $R-11$ ekv./($m^2 \cdot a$)

K výpočtu měrné produkce emisí $R-11$ ekv. slouží výkaz výměr, který je v Příloze A a potřeba tepla na vytápění, ohřev teplé vody a spotřeba energie na osvětlení a spotřebiče. Podrobné výsledky původní studie jsou v Tab. 6.

Tab. 6 Měrná roční produkce emisí $R-11$ ekv. (E.05)

Položka	m.j.	Hodnota
Měrná roční svázaná produkce emisí $R-11$ ekv.	kg $R-11$ ekv./($m^2 \cdot a$)	$4,837 \cdot 10^{-7}$
Měrná roční produkce emisí $R-11$ ekv.	kg $R-11$ ekv./($m^2 \cdot a$)	$3,080 \cdot 10^{-7}$
Celková měrná roční produkce emisí $R-11$ ekv.	kg $R-11$ ekv./($m^2 \cdot a$)	$7,917 \cdot 10^{-7}$

Celková měrná roční produkce emisí $R-11$ ekv., která se podílí na ničení ozonové vrstvy je dle kritériálních mezí přepočtena na 6,47 bodů.

Návrh zlepšení:

Navržená konstrukce ve variantě Novatop dosahuje snížení hodnoty měrné roční svázané produkce emisí na $4,837 \cdot 10^{-7}$ kg R-11_{ekv.}/(m²·a), což je společně s měrnou roční produkcí emisí procesem normalizace přepočteno na 7,17 bodů.

E.06 Potenciál tvorby přízemního ozonu

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Snížení produkovaného množství ekvivalentních látek emisí ethenu, které mají za následek zvýšení tvorby přízemního ozónu, ten má negativní dopad nejen na životní prostředí, ale i lidské zdraví*
- *Indikátor: celková měrná roční produkce ekvivalentních emisí C₂H_{4,ekv.}; C₂H_{4,ekv.}/(m²·a)*

Stejně jako v předchozích pět kritériích i v tomto případě vstupuje do hodnocení fáze výstavby a fáze provozu. Výsledné hodnoty jsou v Tab. 7.

Tab. 7 Celková měrná roční produkce emisí C₂H_{4ekv.} (E.06)

Položka	m.j.	Hodnota
Měrná roční svázaná produkce emisí C ₂ H _{4ekv.}	kg C ₂ H _{4,ekv.} /(m ² ·a)	0,00489
Měrná roční produkce emisí C ₂ H _{4ekv.}	kg C ₂ H _{4,ekv.} /(m ² ·a)	0,00129
Celková měrná roční produkce emisí C ₂ H _{4ekv.}	kg C ₂ H _{4,ekv.} /(m ² ·a)	0,00618

Celkem bylo v tomto kritériu získáno po procesu normalizace 3,37 bodů.

Návrh zlepšení:

V tomto kritériu dosahuje navržená konstrukce horších výsledků, kvůli navýšení měrné roční svázané produkce emisí na 0,005124 kg C₂H_{4,ekv.}/(m²·a). Počet bodů získaný v tomto kritériu se sníží na 2,93 bodů.

E.07 Výroba obnovitelné energie

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Snaha o částečnou energetickou nezávislost*
- *Snížení produkce škodlivých látek produkováných během využívání neobnovitelných zdrojů energie*
- *Indikátor: procentuelní podíl obnovitelné energie na celkové spotřebě energie*

Ve stavebně energetickém konceptu byla spočtena roční bilance spotřeby energie, pro různé varianty. Výchozí variantou pro toto hodnocení je pasivní standard budovy, kdy je potřeba 44,9 MWh/rok na vytápění, 19,7 MWh/rok na přípravu teplé vody, 18,4 MWh/rok energie na osvětlení a 33,8 MWh/rok spotřeba energie v elektrických spotřebičích. Je předpokládána instalace tepelného čerpadla typu země voda, jež na provoz potřebuje 18 MWh/rok za rok, zároveň je díky instalaci fotovoltaických panelů na střeše budovy vyprodukováno 34 MWh/rok na pokrytí potřeb během provozu budovy, další 3 MWh/rok vyprodukovány nad rámec potřeby budovy jsou prodány do sítě. [16]

Vypočtené hodnoty platí pro provoz jak základní, tak mateřské školy. Pro potřeby certifikace pouze části, jež slouží základní škole, byly tyto hodnoty rozděleny poměrově dle vnitřního objemu a do hodnocení vstupuje pouze část náležící potřebě na provoz základní školy.

Potřeba energie a bilance vyprodukované energie z obnovitelných zdrojů je v následující tabulce Tab. 8.

Tab. 8 Podíl vyrobené obnovitelné energie na spotřebě energie celkem (E.07)

Položka	m.j.	Hodnota
Celková roční dodaná energie	MJ/a	348 212
Energie vyrobená z obnovitelných zdrojů v místě	MJ/a	238 932
Energie vyrobená z obnovitelných zdrojů v blízkém okolí	MJ/a	0
Podíl obnovitelné energie na spotřebě energie celkem	%	69,01

Vzhledem k tomu, že podíl obnovitelné energie na spotřebě energie celkem významně převyšuje limity kritériálních mezí, je v tomto kritériu uděleno 10 bodů a není třeba uvažovat žádné zlepšení.

E.08 Použití konstrukčních materiálů při výstavbě

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zvýšení využití obnovitelných, recyklovaných a regionálně vyrobených konstrukčních materiálů*
- *Snížení spotřeby zdrojů během výstavby a produkce odpadu během demolice*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení podle procentuálního podílu obnovitelných, recyklovaných a regionálně vyrobených konstrukčních materiálů na celkové hmotnosti stavby*

Konstrukční řešení budovy počítá s nosnými konstrukcemi ze dřeva v atriu budovy a s 2NP jako montovanou dřevostavbou s obvodovým pláštěm z lehkých sendvičových difúzně otevřených panelů. Všechny použité prvky vyrobené ze dřeva jsou klasifikovány jako obnovitelný konstrukční materiál a součet jejich hmotnosti je roven 98,5 t.

Zatěžovací vrstva na střeších je štěrk a na zelených střeších je jím těžená hlína. Zároveň je ve skladbě podlahy na terénu uvažováno se štěrkopískovým podsypem. Tyto materiály jsou klasifikovány jako recyklovaný konstrukční materiál a součet jejich celkové hmotnosti je roven 301,7 t. Tento materiál je zároveň uvažován coby regionálně vyrobený konstrukční materiál.

Celková hmotnost všech použitých konstrukčních materiálů dle výkazu výměr je 2 891,21 t. Podíl obnovitelného konstrukčního materiálu je 3,41 % a podíl recyklovaného a regionálně vyrobeného materiálu je 10,44 %. Kreditové ohodnocení tohoto kritéria je 3,1 kreditů, což je rovno 3,87 bodům.

Návrh zlepšení:

Navržená konstrukční varianta počítá s nahrazením nosných konstrukcí masivními dřevěnými prvky. Ty jsou klasifikovány, jako obnovitelný materiál a podílí se 15,4 % na celkové hmotnosti, jež je v případě této varianty nižší. Celkové kreditové ohodnocení je 6,38 a počet získaných bodů je roven 7,97 bodům.

E.09 Použití certifikovaných materiálů

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zvýšení využití materiálů, jejichž minimální negativní dopad na životní prostředí a výroba v duchu udržitelného rozvoje je certifikována ověřenými metodikami*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle použití materiálů s certifikátem EPD a materiálů na bázi dřeva s certifikátem PEFC nebo FSC*

V této fázi projektu není zatím uvažován žádný materiál, který by měl certifikát EPD, PEFC nebo FSC. Celkové hodnocení je tedy 0 bodů v tomto kritériu.

Návrh zlepšení:

Konstrukční varianta založená na masivním dřevěném konstrukčním systému značky NOVATOP zaručuje, že prvky, které jsou použity v tomto systému, mají certifikát PEFC. [19] V takovém případě je celková hmotnost materiálů na bázi dřeva 310,45 t a z toho 283,66 t má PEFC certifikát. Podíl certifikovaných materiálů ku všem materiálům na bázi dřeva je 91,37%. V tomto kritériu by v tom případě bylo získáno 2,13 bodů.

Za předpokladu, že veškerý nábytek na bázi dřeva, co bude v prostorách školy využit, bude mít požadavek na certifikát PEFC nebo FSC, je možné toto hodnocení zvýšit na 3,3 body.

E.10 Nakládání se stavebním odpadem

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Minimalizace stavebního a demoličního odpadu uloženého na skládkách*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle procentuálního množství stavebního odpadu uloženého na skládce*

V rámci projektu Výstavby nové ZŠ a MŠ Postřekov, je nutné demolovat současnou budovu ZŠ, na jejímž pozemku je nový projekt plánován. Byl proveden hrubý odhad množství stavebního odpadu na základě půdorysné plochy a fotografií stávající budovy na webových stránkách ZŠ a MŠ Postřekov. [20] Z těchto informací byl sestaven výkaz výměr. Tento materiál je považován za stavební odpad a tvoří z velké většiny množství stavebního odpadu, který vzniká během výstavby nové ZŠ a MŠ. Množství tohoto

odpadu je rovno 2 460 t a více než 10% tohoto odpadu je uloženého na skládce. Z tohoto důvodu není v tomto kritériu získán žádný bod.

E.11 Hospodaření s vodou

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Snížení spotřeby pitní vody a její částečné nahrazení šedou splaškovou vodou či dešťovou vodou*
- *Indikátor: Kreditové ohodnocení opatření úspory pitné vody*

V tomto kritériu je budova hodnocena z hlediska využití dešťové vody, šedé splaškové vody a využití dílčích opatření, které přispívají k omezení spotřeby pitné vody a zároveň zmírňují zátěž kanalizace.

Na střeše 2NP je navržen svod dešťové vody a její následná akumulace za účelem využití této vody pro zavlažování zeleně na pozemku. Za toto opatření jsou uděleny 2 kredity K1. Šedá splašková voda není nijak využívána a nebylo dosaženo žádného kreditu K2. Za předpokladu, že bude WC opatřeno dvojitou úrovní splachování a na umyvadla budou nainstalovány úsporné baterie, dosáhne budova na 2 kredity K3. Celkem jsou obdrženy 4 kredity, což po procesu normalizace znamená 4 body.

Návrh zlepšení:

V případě instalace akumulční nádrže na pozemku, která by byla schopna akumulovat jak dešťovou vodu ze střechy a pozemku budovy, tak šedou vodu z provozu budovy. Tato voda by byla filtrována a bylo by možno ji využívat jak k zavlažování, tak pro splachování toalet. Využití dešťové vody k provozu budovy je ohodnoceno +2 kredity K1. Za užití splaškové vody pro zavlažování zeleně a zároveň užívání této budovy na splachování je hodnoceno +4 kredity K2. Celkový počet kreditů K je roven 10, což je procesem normalizace přepočteno na 10 bodů.

E.12 Zeleň na budově a pozemku

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Motivace umístění zeleně jak na pozemku, tak na obálce budovy*
- *Pozitivní dopad zeleně na čistotu vzduchu, psychologii člověka, úroveň hluku aj.*
- *Indikátor: Kreditové ohodnocení na základě procentuálního zazelenění plochy budovy a jejího okolí a na základě vypracování plánu rozvojové péče a údržby těchto ploch*

Plocha rostlého terénu na pozemku je 8 340 m² a z toho je plocha zazelenění 3 994 m² (47,8%). Střecha budovy je z části projektována jako zelená střecha. Z celkové plochy střechy 1 597 m² je 638 m² (39,9%) zazeleněná střecha, která je předpokládána být osazena extenzivní zelení. Fasáda není pokryta popínavou zelení ani zelení se substrátem. Jižní, východní a západní fasáda je z 9,5% stíněna kolmým průmětem koruny stromů. S ohledem na množství zazeleněných ploch se předpokládá vytvoření plánu rozvojové péče, který podrobně popisuje údržbu těchto ploch, zároveň je předpokládáno osazení původním rostlinným materiálem v této lokalitě. Součet dílčích kreditů je 10,53, což je rovno 5,01 bodům získaných v tomto kritériu.

E.13 Inovace

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Podpora využití nových technologických řešení či postupů, jež mají pozitivní dopad na celkovou komplexní kvalitu budovy*
- *Indikátor: inovativní řešení schválené NP SBToolCZ*

Není uvažována žádná inovace, která by spadala do skupiny environmentálních kritérií.

Návrh zlepšení:

Instalace zařízení navrženého v kritériu E.11 Hospodaření s vodou lze považovat za velmi inovativní prvek, který napomáhá udržitelnosti této stavby do budoucna. Sběr dešťové vody a znovupoužití šedé vody pomohou snížit spotřebu pitné vody a zároveň odlehčí kanalizaci z hlediska nárazového jímání dešťové vody. Jedna inovace znamená jeden kredit, který je přepočten na 4 body.

4.2.2. Porovnání PAS vs nZEB, dopad na hodnocení

Vypracovaný stavebně energetický koncept budovy pracuje se studií v několika variantách. Konstrukčně je uvažována varianta, kdy budova naplňuje pasivní standard (PAS) a varianta, kdy budova naplňuje hodnoty budov s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB). Tyto varianty jsou ve studii definovány součinitelem prostupu tepla U a potřebou energie na vytápění pro různé zdroje. Hodnoty, které byly pro obě varianty ve studii určeny a jsou použity v této práci, jsou v následující tabulce Tab. 9.

Tab. 9 Hodnoty pro PAS a nZEB [16]

Hodnota	Pasivní standard (PAS)	Budova s téměř nulovou potřebou energie (nZEB)
Celková potřeba energie pro celou budovu [MWh]	116,8	188,4
Spotřeba el. energie na vytápění a ohřev TV pouze pro budovu ZŠ [MWh]	14,82	26,02
Spotřeba el. energie na osvětlení a spotřebiče pouze pro budovu ZŠ [MWh]	42,98	42,98
Součinitel prostupu tepla U – stěna [$W/(m^2K)$]	0,13	0,2
Součinitel prostupu tepla U – střecha [$W/(m^2K)$]	0,11	0,15
Součinitel prostupu tepla U – podlaha [$W/(m^2K)$]	0,17	0,31
Součinitel prostupu tepla U – okna [$W/(m^2K)$]	0,7	1,1

Budova s téměř nulovou spotřebou energie je po stránce technických parametrů definována vyhláškou 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov. Pro takovou budovu platí požadavek na redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $f_R = 0,7$ a dále je kladen důraz na snížení neobnovitelné primární energie dle typu budovy. [21] V případě školské budovy, by měl být parametr snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovy $\Delta e_{p,R}=10\%$.

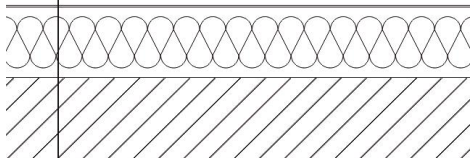
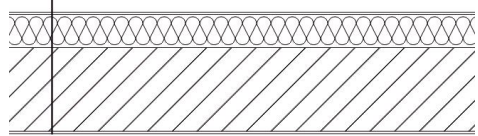
Požadavky na pasivní standard neobytné budovy, jejíž vnitřní teplota se pohybuje převážně mezi 18-22°C jsou definovány měrnou potřebou tepla na vytápění a energie na chlazení, které musí být nižší než 15 kWh/(m²·a), měrnou potřebou primární energie, která musí dosahovat hodnot nižších než 120 kWh/(m²·a) a hodnotou průměrného

součinitele prostupu tepla U_{em} , která je doporučena a neměla by přesáhnout hodnotu $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. [22]

Konstrukce obálky budovy byla provedena ve dvou konstrukčních variantách a každá tato varianta byla vypracována jak v pasivním standardu, tak ve standardu naplňujícím požadavky na budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Celkem vznikla čtyři řešení, která byly navzájem porovnána. Tyto materiálové varianty byly vybrány s ohledem na nabídku materiálu v katalogu Envimat. [18]

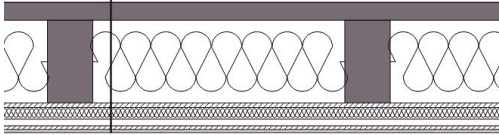
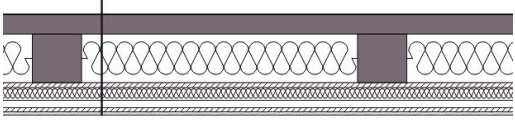
4.2.2.1. Varianta I : Původní návrh

Tato varianta vychází z popisu konstrukčního systému dle Stavebně energetického konceptu. [16] Tato varianta v pasivním standardu je uvažována jako původní varianta v hodnocení této budovy. Nosnou konstrukcí v 1. nadzemním podlaží je stěnový systém. Obvodový plášť je zděný a jako izolace je použita minerální vlna viz Obrázek 3.

Obvodová stěna	
$U=0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$U=0,20 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
<ul style="list-style-type: none"> — Omítka 7 mm — Minerální vlna, kamenná 250 mm — Cihla pálená, dutinová 300 mm — Omítka 10 mm 	<ul style="list-style-type: none"> — Omítka 7 mm — Minerální vlna, kamenná 120 mm — Cihla pálená, dutinová 300 mm — Omítka 10 mm 
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie

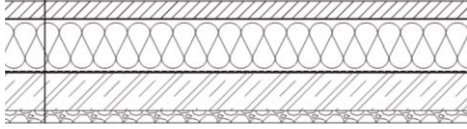
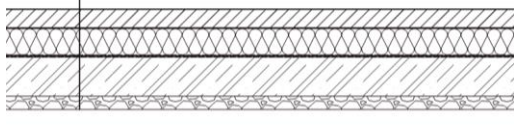
Obrázek 3 Obvodová stěna (VAR I)

Druhé nadzemní podlaží je uvažováno jako montovaná dřevostavba. Obvodový plášť tvoří lehké sendvičové difúzně otevřené panely. Skladba těchto panelů ve variantě pasivního standardu i standardu budovy s téměř nulovou spotřebou energie jsou vidět na Obrázek 4.

Obvodový plášť 2NP	
$U=0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$U=0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
<ul style="list-style-type: none"> — Vnější silikonová omítka 2 mm — Dřevovláknitá deska 60 mm — Minerální vlna, kamenná 230 mm — OSB 15 mm — Minerální vlna 40 mm — Ocelový rošt 62,5 mm — Sádrokartonová deska 12,5 mm — Vnitřní malba 10 mm 	<ul style="list-style-type: none"> — Vnější silikonová omítka 2 mm — Dřevovláknitá deska 60 mm — Minerální vlna, kamenná 150 mm — OSB 15 mm — Minerální vlna 40 mm — Ocelový rošt 62,5 mm — Sádrokartonová deska 12,5 mm — Vnitřní malba 10 mm
	
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie

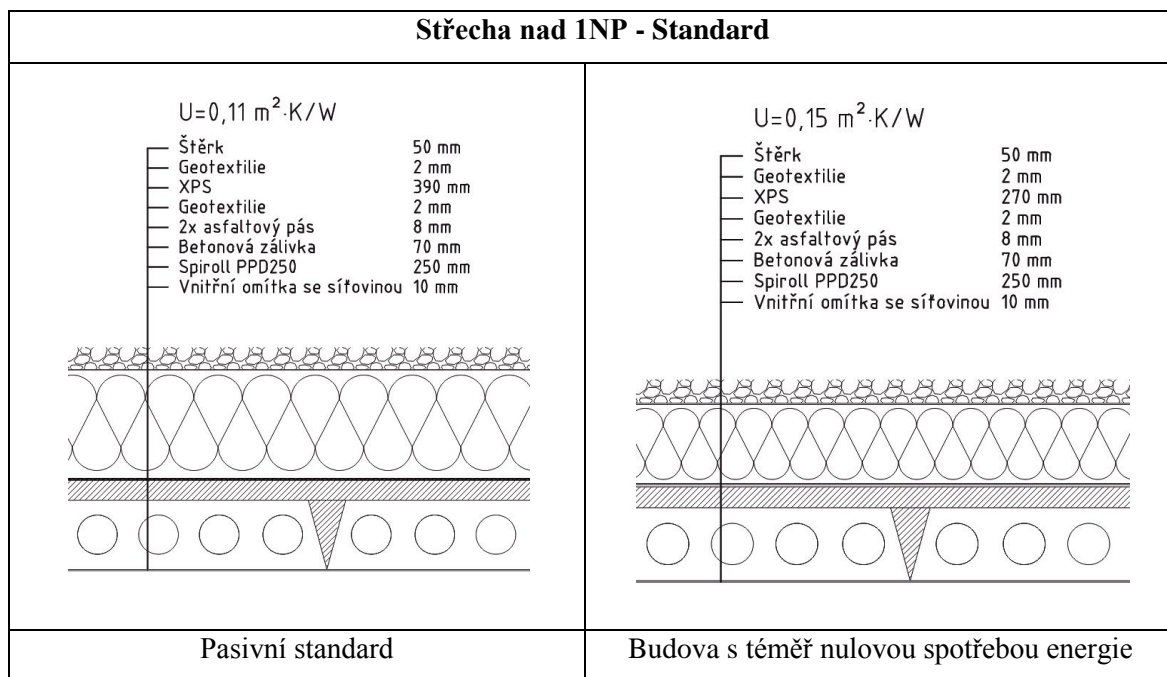
Obrázek 4 Obvodový plášť 2NP (VAR I)

Skladba podlahy na terénu vyhotovená v obou variantách, jak pro pasivní standard, tak pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie je na Obrázek 5.

Podlaha na terénu	
$U=0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$U=0,31 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$
<ul style="list-style-type: none"> — Anhydridová stěrka 10 mm — Litý cementový potěr 70 mm — Folie 2 mm — EPS 210 mm — 2 x Asfaltový pás IPA V60 S40 lepenka 8 mm — ŽB deska 150 mm — Štěrkopískový podsyp 50 mm — Rostlý terén 	<ul style="list-style-type: none"> — Anhydridová stěrka 10 mm — Cementový litý potěr 70 mm — Folie 2 mm — EPS 105 mm — 2 x Asfaltový pás IPA V60 S40 lepenka 5 mm — ŽB deska 150 mm — Štěrkopískový podsyp 50 mm — Rostlý terén
	
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie

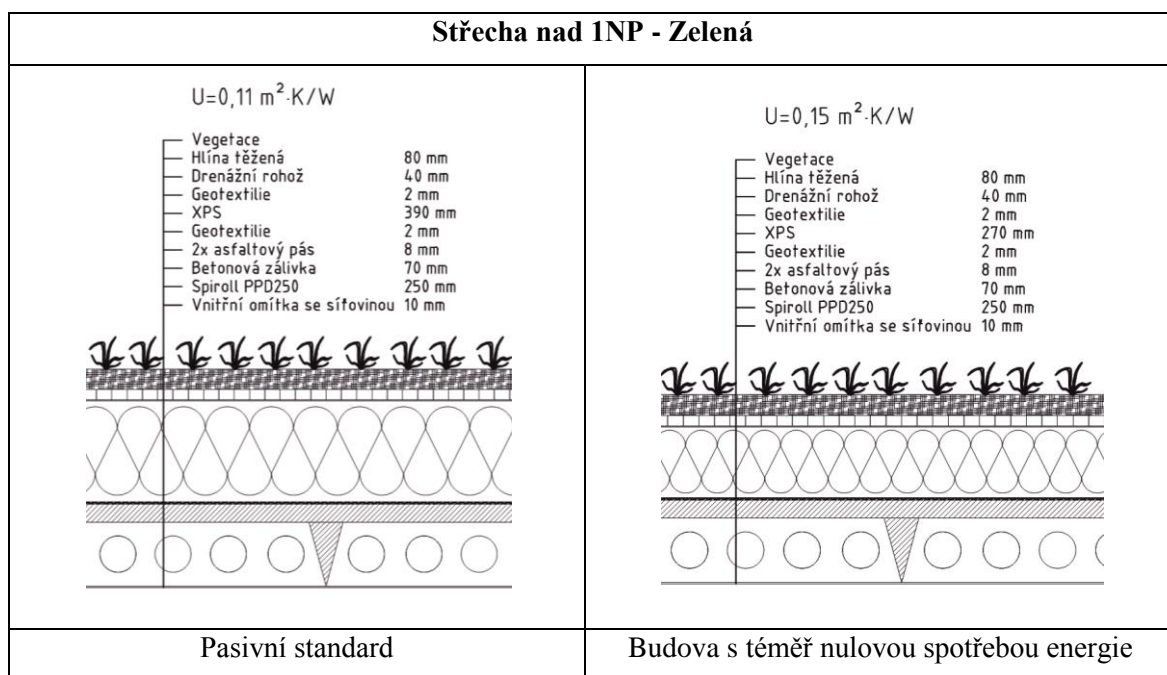
Obrázek 5 Podlaha na terénu (VAR I)

V INP je předpokládáno využití prefabrikovaných stropních panelů Spiroll o výšce 250 mm s maximálním rozponem 9 m. Vzhledem k tomu, že se jedná z velké části o jednopodlažní budovu, tvoří tento panel nosný prvek střešní konstrukce, která je navržena jako jednoplášťová střecha s obráceným pořadím vrstev viz Obrázek 6.



Obrázek 6 Střecha nad INP - Standard (VAR I)

Střešní konstrukce nad 1. podlažím je uvažována ve variantě, kdy je finální vrstvou štěrka sloužící jako zátěž tepelné izolace, tak ve variantě, kdy je navržena zelená střecha s vrstvou natěžené hlíny a vegetace. Skladba viz Obrázek 6 a Obrázek 7.



Obrázek 7 Střecha nad INP - Zelená (VAR I)

Celé druhé nadzemní podlaží je koncipováno jako montovaná dřevostavba a tomu odpovídá i skladba střešní konstrukce, která je dle stavebně energetického konceptu plochá a jednovrstevná viz Obrázek 8.

Střeška nad 2 NP	
$U=0,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$	$U=0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$
<ul style="list-style-type: none"> — Kačirek 40 mm — Geotextilie 2 mm — Hydroizolace 4 mm — EPS, spádové klíny 50-100 mm — EPS 250 mm — Pojistná hydroizolace 5 mm — 2 X OSB deska 25 mm — Krokve 300 mm 	<ul style="list-style-type: none"> — Kačirek 40 mm — Geotextilie 2 mm — Hydroizolace 4 mm — EPS, spádové klíny 50-100 mm — EPS 130 mm — Pojistná hydroizolace 5 mm — 2 X OSB deska 25 mm — Krokve 300 mm
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie

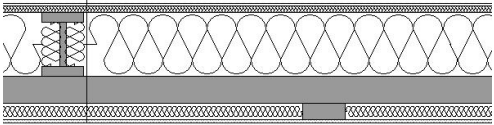
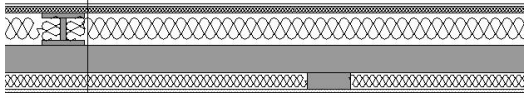
Obrázek 8 Střeška nad 2NP (VAR I)

Tato varianta byla vyčíslena z hlediska objemů materiálů a byla zanesena do výkazu výměr v Příloze A. Pro pasivní standard je jako okenní výplň uvažováno trojsklo a pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie je uvažováno pouze dvojsklo.

4.2.2.2. Varianta II: masivní dřevostavba (NOVATOP)

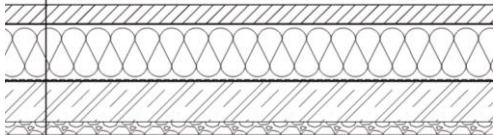
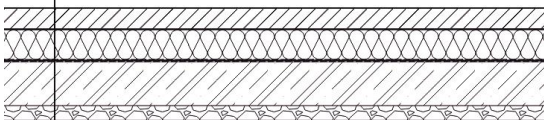
Variantou, která navrhuje zlepšení stávajícího stavu je varianta masivní dřevostavby ze systémových prvků NOVATOP. V rámci konstrukce budou využity prvky Novatop Solid pro nosné konstrukce stěn a Novatop Element pro stropní a třešní konstrukce. Skladby konstrukcí s využitím těchto nosných konstrukčních prvků byly převzaty včetně hodnot U z podkladů na stránkách Novatop system. [23] Opět jsou vždy vytvořeny dvě varianty, jedna pro pasivní standard a druhá pro budovu s téměř nulovou spotřebou energie dle hodnot v Tab. 9.

Obvodový plášť je sjednocen pro 1. i 2. nadzemní podlaží a nosnou konstrukcí tvoří prvek NOVATOP Solid o tloušťce 124 mm. Jako tepelná izolace je využita minerální vlna. Skladba viz Obrázek 9.

Obvodový plášť	
<p>$U=0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <ul style="list-style-type: none"> — Systémová fasádní omítka 8 mm — Dřevovláknitá izolace 20 mm — Minerální izolace 200 mm — NOVATOP Solid 124 mm — Dřevovláknitá izolace 50 mm — Sádrovláknitá deska 10 mm 	<p>$U=0,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <ul style="list-style-type: none"> — Systémová fasádní omítka 8 mm — Dřevovláknitá izolace 20 mm — Minerální izolace 100 mm — NOVATOP Solid 124 mm — Dřevovláknitá izolace 50 mm — Sádrovláknitá deska 10 mm 
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obrázek 9 Obvodový plášť (VAR II)

Skladba podlahy na terénu odpovídá předchozí variantě viz Obrázek 10.

Podlaha na terénu	
<p>$U=0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <ul style="list-style-type: none"> — Anhydridová stěrka 10 mm — Litý cementový potěr 70 mm — Folie 2 mm — EPS 210 mm — 2 x Asfaltový pás IPA V60 S40 lepenka 8 mm — ŽB deska 150 mm — Štěrkopískový podsyp 50 mm — Rostlý terén 	<p>$U=0,31 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <ul style="list-style-type: none"> — Anhydridová stěrka 10 mm — Cementový litý potěr 70 mm — Folie 2 mm — EPS 105 mm — 2 x Asfaltový pás IPA V60 S40 lepenka 5 mm — ŽB deska 150 mm — Štěrkopískový podsyp 50 mm — Rostlý terén 
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie

Obrázek 10 Podlaha na terénu (VAR II)

Nosným prvkem střešní a stropní konstrukce je prvek NOVATOP Element, který může dosahovat maximální délky až 12 m a je tedy možné jím nahradit stropní panely Spiroll. S ohledem na užité zatížení střechy, které dle normy EN 1991-1-1 spadá do kategori C1 (Plochy se stoly, plochy ve školách, kavárnách, restauracích atd.), je navržen prvek o výšce 400 mm. Střešní skladba pro standardní i zelenou střechu je vidět na Obrázek 11 a Obrázek 12. Opět je vše ve dvou variantách a to varianta splňující požadavky na pasivní standard a varianta naplňující požadavky budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

Střecha - Standard																																									
<p>$U=0,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <table border="0"> <tr><td>— Kačirek</td><td>50 mm</td></tr> <tr><td>— PVC hydroizolace</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— Geotextilie</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— EPS ve spádu</td><td>100-50 mm</td></tr> <tr><td>— EPS</td><td>200 mm</td></tr> <tr><td>— Hydroizolace</td><td>3 mm</td></tr> <tr><td>— Horní deska</td><td>27 mm</td></tr> <tr><td>— Vzduchová mezera</td><td>346 mm</td></tr> <tr><td>— Spodní deska</td><td>27 mm</td></tr> <tr><td>— Minerální izolace</td><td>60 mm</td></tr> <tr><td>— Sádrovláknitá deska</td><td>12 mm</td></tr> </table>	— Kačirek	50 mm	— PVC hydroizolace	2 mm	— Geotextilie	2 mm	— EPS ve spádu	100-50 mm	— EPS	200 mm	— Hydroizolace	3 mm	— Horní deska	27 mm	— Vzduchová mezera	346 mm	— Spodní deska	27 mm	— Minerální izolace	60 mm	— Sádrovláknitá deska	12 mm	<p>$U=0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <table border="0"> <tr><td>— Kačirek</td><td>50 mm</td></tr> <tr><td>— PVC hydroizolace</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— Geotextilie</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— EPS ve spádu</td><td>100-50 mm</td></tr> <tr><td>— EPS</td><td>150 mm</td></tr> <tr><td>— Hydroizolace</td><td>3 mm</td></tr> <tr><td>— Horní deska</td><td>27 mm</td></tr> <tr><td>— Vzduchová mezera</td><td>346 mm</td></tr> <tr><td>— Spodní deska</td><td>27 mm</td></tr> </table>	— Kačirek	50 mm	— PVC hydroizolace	2 mm	— Geotextilie	2 mm	— EPS ve spádu	100-50 mm	— EPS	150 mm	— Hydroizolace	3 mm	— Horní deska	27 mm	— Vzduchová mezera	346 mm	— Spodní deska	27 mm
— Kačirek	50 mm																																								
— PVC hydroizolace	2 mm																																								
— Geotextilie	2 mm																																								
— EPS ve spádu	100-50 mm																																								
— EPS	200 mm																																								
— Hydroizolace	3 mm																																								
— Horní deska	27 mm																																								
— Vzduchová mezera	346 mm																																								
— Spodní deska	27 mm																																								
— Minerální izolace	60 mm																																								
— Sádrovláknitá deska	12 mm																																								
— Kačirek	50 mm																																								
— PVC hydroizolace	2 mm																																								
— Geotextilie	2 mm																																								
— EPS ve spádu	100-50 mm																																								
— EPS	150 mm																																								
— Hydroizolace	3 mm																																								
— Horní deska	27 mm																																								
— Vzduchová mezera	346 mm																																								
— Spodní deska	27 mm																																								
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie																																								

Obrázek 11 Střecha - Standard (VAR II)

Střecha - Zelená																																																	
<p>$U=0,11 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <table border="0"> <tr><td>— Vegetace</td><td></td></tr> <tr><td>— Hlína těžená</td><td>80 mm</td></tr> <tr><td>— Drenážní rohož</td><td>40 mm</td></tr> <tr><td>— PVC hydroizolace</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— Geotextilie</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— EPS ve spádu</td><td>100-50 mm</td></tr> <tr><td>— EPS</td><td>200 mm</td></tr> <tr><td>— Hydroizolace</td><td>3 mm</td></tr> <tr><td>— Horní deska</td><td>27 mm</td></tr> <tr><td>— Vzduchová mezera</td><td>346 mm</td></tr> <tr><td>— Spodní deska</td><td>27 mm</td></tr> <tr><td>— Minerální izolace</td><td>60 mm</td></tr> <tr><td>— Sádrovláknitá deska</td><td>12 mm</td></tr> </table>	— Vegetace		— Hlína těžená	80 mm	— Drenážní rohož	40 mm	— PVC hydroizolace	2 mm	— Geotextilie	2 mm	— EPS ve spádu	100-50 mm	— EPS	200 mm	— Hydroizolace	3 mm	— Horní deska	27 mm	— Vzduchová mezera	346 mm	— Spodní deska	27 mm	— Minerální izolace	60 mm	— Sádrovláknitá deska	12 mm	<p>$U=0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$</p> <table border="0"> <tr><td>— Vegetace</td><td></td></tr> <tr><td>— Hlína těžená</td><td>80 mm</td></tr> <tr><td>— Drenážní rohož</td><td>40 mm</td></tr> <tr><td>— PVC hydroizolace</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— Geotextilie</td><td>2 mm</td></tr> <tr><td>— EPS ve spádu</td><td>100-50 mm</td></tr> <tr><td>— EPS</td><td>150 mm</td></tr> <tr><td>— Hydroizolace</td><td>3 mm</td></tr> <tr><td>— Horní deska</td><td>27 mm</td></tr> <tr><td>— Vzduchová mezera</td><td>346 mm</td></tr> <tr><td>— Spodní deska</td><td>27 mm</td></tr> </table>	— Vegetace		— Hlína těžená	80 mm	— Drenážní rohož	40 mm	— PVC hydroizolace	2 mm	— Geotextilie	2 mm	— EPS ve spádu	100-50 mm	— EPS	150 mm	— Hydroizolace	3 mm	— Horní deska	27 mm	— Vzduchová mezera	346 mm	— Spodní deska	27 mm
— Vegetace																																																	
— Hlína těžená	80 mm																																																
— Drenážní rohož	40 mm																																																
— PVC hydroizolace	2 mm																																																
— Geotextilie	2 mm																																																
— EPS ve spádu	100-50 mm																																																
— EPS	200 mm																																																
— Hydroizolace	3 mm																																																
— Horní deska	27 mm																																																
— Vzduchová mezera	346 mm																																																
— Spodní deska	27 mm																																																
— Minerální izolace	60 mm																																																
— Sádrovláknitá deska	12 mm																																																
— Vegetace																																																	
— Hlína těžená	80 mm																																																
— Drenážní rohož	40 mm																																																
— PVC hydroizolace	2 mm																																																
— Geotextilie	2 mm																																																
— EPS ve spádu	100-50 mm																																																
— EPS	150 mm																																																
— Hydroizolace	3 mm																																																
— Horní deska	27 mm																																																
— Vzduchová mezera	346 mm																																																
— Spodní deska	27 mm																																																
Pasivní standard	Budova s téměř nulovou spotřebou energie																																																

Obrázek 12 Střecha - Zelená (VAR II)

4.2.2.3. Vyhodnocení variant v různých standardech

Ze všech variant, které jsou představeny v této kapitole, byl vytvořen výkaz výměr, který byl vyhodnocen dle metodiky SBToolCZ. Různé materiálové varianty mají dopad na kritéria E.01-E.09. Krom různých materiálových skladeb byla rovněž určena produkce emisí ve fázi provozu na základě měrné potřeby tepla na vytápění pro pasivní standard a budovu s téměř nulovou spotřebou energie. Tyto hodnoty jsou převzaty ze stavebně energetického konceptu a jsou uvedeny v Tab. 9. [16]

Následující tabulka Tab. 10 ukazuje celkový počet dosažených bodů pro všechny čtyři varianty ve skupině environmentálních kritérií. V tomto případě je uvažováno, že kritéria E.10-E.13 zůstávají beze změny tak, jak jsou uvedeny v původním stavu.

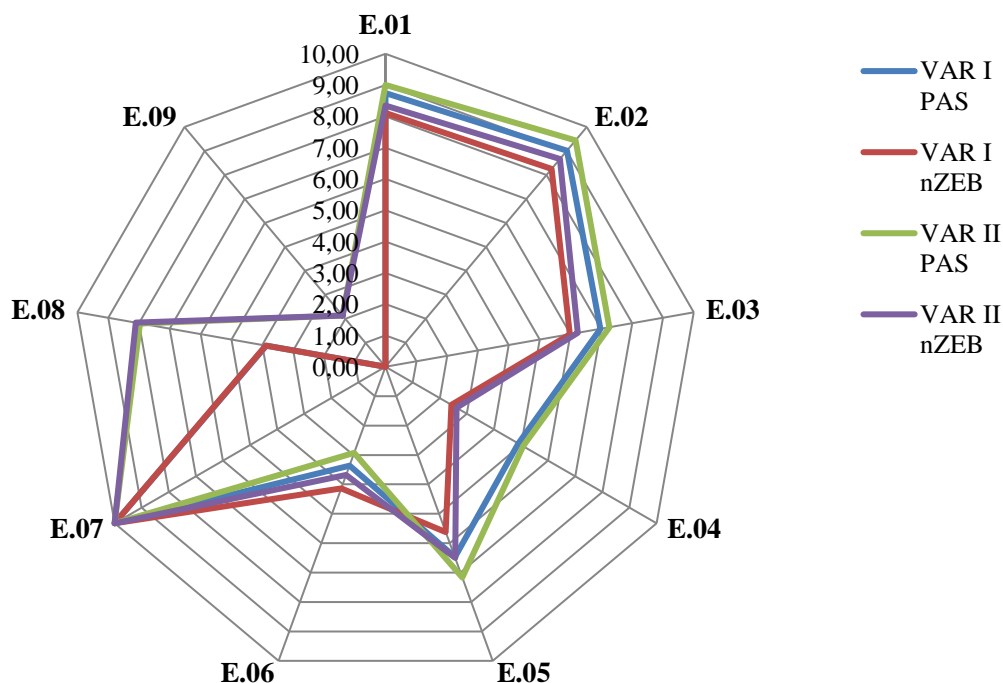
Tab. 10 Dosažené počty bodů v kontextu celé skupiny kritérií

	Dosažený počet bodů				
	VAR I Panely Spiroll		VAR II NOAVTOP		Maximální počet bodů
	PAS	nZEB	PAS	nZEB	
Počet bodů dosažen ve skupině environmentálních kritérií	5,49	5,09	6,09	5,70	10,00
Celkový počet bodů po procesu agregace	1,92	1,78	2,13	1,99	3,50

Z tabulky je vidět celkový počet bodů po procesu agregace, kdy je krom vah různých kritérií v rámci skupiny započtena váha celé skupiny kritérií na finálním hodnocení. Rozdíl v celkovém počtu bodů po procesu agregace mezi pasivním standardem a budovou s téměř nulovou spotřebou energie je shodně 0,14 bodů pro obě varianty. Následující tabulka a z ní vycházející graf na str. 43 zobrazují detailní počet dosažených bodů pro všechny varianty v kritériu E.01 až E.09.

Tab. 11 Porovnání hodnocení všech variant

	Dosažený počet bodů				Maximální počet bodů
	VAR I Panely Spiroll		VAR II NOAVTOP		
	PAS	nZEB	PAS	nZEB	
E.01	8,78	8,11	9,01	8,35	10,00
E.02	9,03	8,25	9,45	8,66	10,00
E.03	6,99	5,98	7,26	6,24	10,00
E.04	4,90	2,43	5,07	2,62	10,00
E.05	6,47	5,62	7,17	6,50	10,00
E.06	3,39	4,14	2,93	3,68	10,00
E.07	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
E.08	3,87	3,89	7,97	8,11	10,00
E.09	0,00	0,00	2,13	2,13	10,00



Obrázek 13 Dosažený počet bodů pro různé varianty

4.2.3. Vyhodnocení skupiny kritérií

Celkové hodnocení ve skupině environmentálních kritérií včetně dopadů navržených zlepšení je uvedeno v Tab. 12.

Tab. 12 Vyhodnocení environmentálních kritérií - budova ZŠ

Kritérium	Stávající studie	Návrh zlepšení	Váha kritéria	Celková váha
E.01	8,74	9,01	22,2%	7,77 %
E.02	9,02	9,45	9,9 %	3,47 %
E.03	6,97	7,26	5,3 %	1,86 %
E.04	4,90	5,07	5,5 %	1,93 %
E.05	6,47	7,17	4,3 %	1,51 %
E.06	3,37	2,93	5,1 %	1,79 %
E.07	10,00	X*	5,9 %	2,07 %
E.08	3,87	7,97	8,4 %	2,94 %
E.09	0,00	3,30	5,8 %	2,03 %
E.10	0,00	X	6,8 %	2,38 %
E.11	4,00	10,0	7,0 %	2,45 %
E.12	5,01	X	7,4 %	2,59 %
E.13	0,00	4,00	6,4 %	2,24 %
CELKEM	5,49	6,83	100 %	35 %

*neřešeno (bodové ohodnocení zůstává stejné)

Environmentální kritéria se podílí z 35% na celkovém hodnocení budovy. Z velké části jsou tato kritéria ovlivněna konstrukčním a materiálovým návrhem stavby. Původní návrh má výsledné hodnocení 5,49 bodů z celkových 10. Změna konstrukcí se projeví v kritériích E.01 až E.09 a tyto změny jsou podrobněji popsány v kapitole 4.2. Porovnání PAS vs nZEB, dopad na hodnocení.

Původní řešení stavby počítá s částečným využitím dřeva jako konstrukčního materiálu, což je pozitivně zhodnoceno v kritériu E.08 použití konstrukčních materiálů při výstavbě a má to pozitivní dopad i na kritéria E.01-E.06, které hodnotí dopad vybraných materiálů na životní prostředí. Zároveň je vhodně zvolen stropní konstrukční systém jako prefabrikované stropní panely Spiroll. Toto řešení má menší dopady na životní prostředí díky menšímu množství použitých materiálů.

Potenciálním prostorem pro zlepšení je masivní dřevěná konstrukce využitá pro veškeré nosné konstrukce a vybrané kompletační konstrukce. Byl použit systém značky NOVATOP, který je hodnocen dle katalogu Envimat jako lepené lamelové dřevo. Velký objem tohoto materiálu, který je hodnocen nejen jako obnovitelný materiál, ale zároveň, jako materiál certifikovaný certifikátem PEFC, má pozitivní dopad na výsledné hodnocení.

Nízké bodové hodnocení je v kritérium E.06 Potenciál tvorby přízemního ozonu, kde je při různých materiálových variantách vždy docíleno velmi slabého hodnocení a dalším problémem je kritérium E.10 Nakládání se stavebním odpadem. Stavba proběhne na pozemku, kde je současná budova ZŠ Postřekov. Byl napočítán odhad stavebního odpadu, který vznikne během bourání této budovy a kvůli tomu, že není možné, aby méně než 10% celkového stavebního odpadu bylo uloženo na skládce a zbytek byl využit v průběhu stavby, je toto kritérium vždy hodnoceno 0 body, čímž budova přichází o 0,238 bodů v celkovém hodnocení komplexní kvality budovy.

4.3. Sociální kritéria

Skupina sociálních kritérií obsahuje celkem 12 kritérií s celkovou váhou 50%. Nejvýznamnějším kritériem, které se na výsledném hodnocení podílí, je S.01 Míra naplnění specifik školských staveb, které je zároveň spolu s kritériem S.05 Kvalita vnitřního vzduchu, jedním z kritérií s minimálním požadavek na počet bodů pro dosažení zlatého certifikátu budovy.

4.3.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov

S.01 Míra naplnění specifik školských staveb

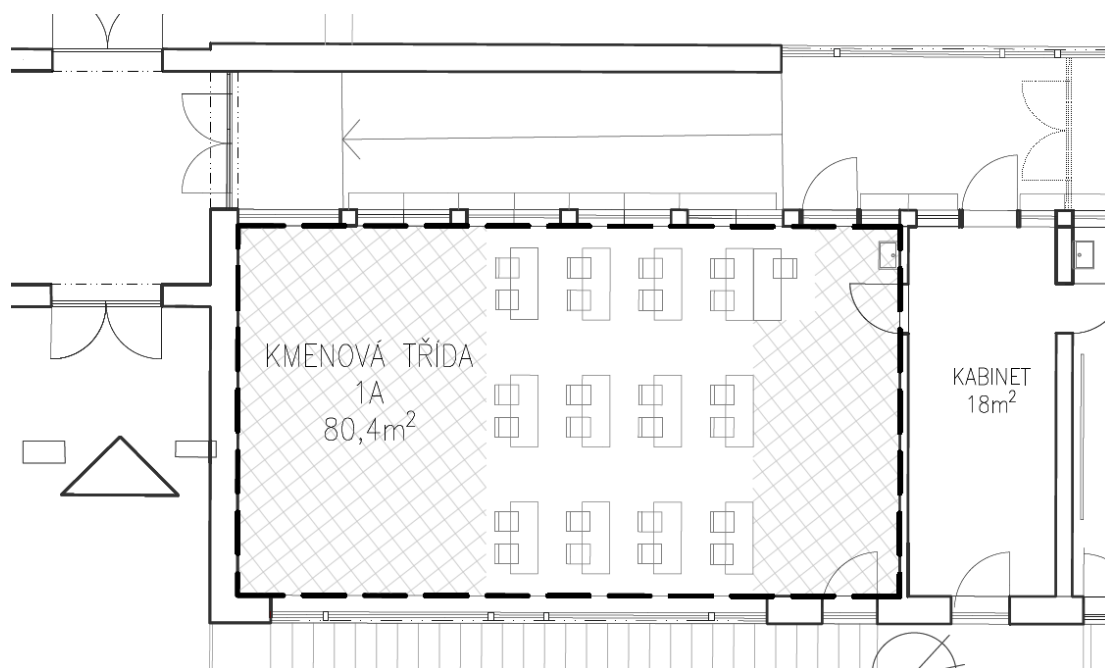
Záměr hodnocení a indikátor:

- *Ohodnocení kvality stavby z hlediska jejího využití pro vzdělávací účely jak žáků, tak široké veřejnosti*
- *Zpracování návrhu a efektivita řešených konstrukčních a technických systémů napomáhající zkvalitnit vzdělávací proces*
- *Indikátor: Kreditové ohodnocení naplnění specifik různých skupin uživatelů budovy*

Kritérium je rozděleno do několika částí. Nejprve je řešena kvalita budovy z hlediska potřeb pedagogů. Provoz ZŠ počítá s šesti učiteli, třemi asistenty, jedním ředitelem a dvěma učiteli v družině. Celkem jsou navrženy 4 kabinety o ploše 16-18 m² a ředitelna. 100% učitelů na plný úvazek má k dispozici kabinet po maximálně 3 osobách a kreditové ohodnocení K1 jsou 3 kredity. V objektu není plánovaná tichá místnost pro učitele, ani speciální prostor pro aktivní relaxaci učitelů. Ve 2NP je sborovna pro společné porady pedagogů a zároveň mají učitelé možnost využít hřiště a sportovní zázemí školy pro relaxaci, což je ohodnoceno 6 kredity K2. V budově není plánovaná kuchyňka pro pedagogy a zaměstnance. V budově je jedna specializovaná učebna ve 2NP, k níž patří přilehlý kabinet pro skladování pomůcek. Jsou získány 3 kredity K3. V objektu jsou plánované kabinety pro asistenty, ale nejsou zde speciální místnosti pro začlenění dětí s fyzickými a psychickými poruchami. Jsou uděleny 3 kredity K4.

Další částí hodnocení je kvalita z hlediska potřeb žáků. V prostorách kmenových učeben bylo posouzeno procento volné plochy. Celkově je zde 5 kmenových tříd 1. stupně ZŠ, požadované minimální procento volné plochy třídy pro tento stupeň je

45%. Všechny 5 tříd splňuje tento požadavek (viz příklad kmenové třídy 1A zobrazen na Obrázek 15) z tohoto důvodu je uděleno 10 kreditů K5.



Obrázek 14 Volná plocha v kmenové třídě 1A (S.01)

Půdorysný tvar všech učeben umožňuje variabilní uspořádání lavic a je tedy uděleno 10 kreditů K6. Budova školy je spojena s tělocvičnou, kterou je možné využívat pro fyzické vyžití žáků a zároveň je v prostorném atriu plánovaná horolezecká stěna, která slouží k fyzickému vyžití žáků v době mezi vyučováním, za což jsou uděleny 2 kredity K7. Budova školy je napojena na exteriér, kde je mnoho prvků, které jsou k dispozici studentům. Nachází se zde dětské hřiště, sportovní plocha pro různé sportovní využití a amfiteátr. Navíc je prostor je vybaven lavičkami. Za předpokladu, že bude tento prostor monitorován je uděleno 8 kreditů K8.

Další částí hodnocení je stavebně technické řešení budovy, které umožňuje speciální formu výuky. Z důvodu minimalizace tepelných zisků je předpokládána instalace venkovních stínících opatření. V případě venkovních žaluzií, které lze ovládat manuálně z učebny, mají tyto žaluzie i přidanou hodnotu z hlediska možnosti zatemnění místnosti pro účely projekce v prostorách třídy. Ve 2NP se nachází specializovaná třída, která může sloužit pro různé rozmanité formy výuky. Celkově tedy budova získala 2 kredity K9.

Škola je napojena chodbou na sousední tělocvičnu, kterou je možné využívat mezi výukovými bloky. V přilehlém exteriéru budovy je hřiště, ovocné stromy a záhony, které budou sloužit pro výuku i pro volnočasové aktivity. V hodnocení z hlediska opatření, které podněcují k zdravému životnímu stylu, získala budova 3 kredity K10. Z hlediska kvality interiéru bylo dosaženo 3 kreditů v kategorii K11, vycházející z předpokladu, že návrh interiéru je zpracován specialistou v tomto oboru, jsou zde využity přírodní materiály a v rámci prostor areálu školy je plánovaná realizace uměleckého díla. V dalším kritériu je kladen důraz na funkci budovy školy jako vzdělávacího nástroje. V rámci studie je navržena prosklená dělicí konstrukce mezi místnostmi se systémy TZB a šatnou určenou pro uložení věcí žáků. Je předpokládána instalace ukazatelů produkce energie z fotovoltaických panelů, v kontextu spotřeby energie budovy. Dále je v prostorách zahrady, kde jsou plánované záhonky, zhotoven kompostér. Bylo získáno 10 kreditů K12.

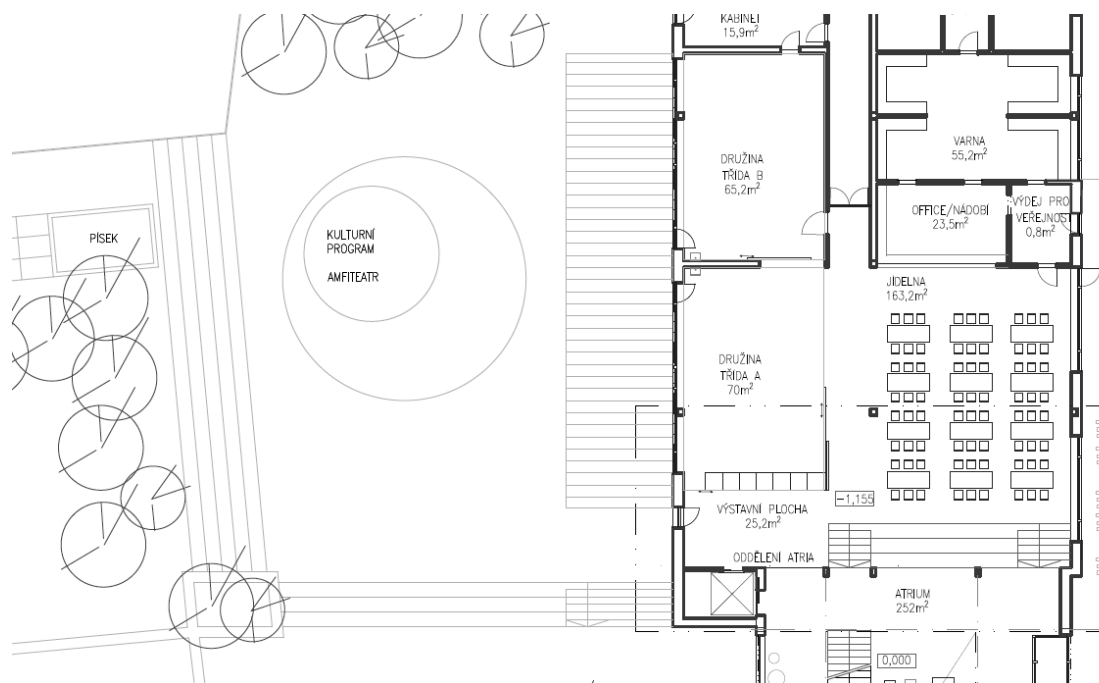
Další skupinou je hodnocení kvality z hlediska potřeb zaměstnanců a ostatního personálu. Personál správy má k dispozici šatnu pro převlečení s hygienickým zázemím a v této části budovy je plánována místnost pro shromažďování a porady. Z tohoto hlediska byly získány 2 kredity K13.

Následující skupinou je kvalita školy z hlediska rodičů žáků. Součástí plánovaného objektu je multifunkční prostor v atriu a jídelně, který lze využít pro různá představení nebo besídky. Tento prostor se nachází hned u hlavního vstupu do budovy školy. Navazuje na něj výstavní plocha o velikosti 25,5 m² a také je navázán na kuchyň a výdejnu a tudíž je zde možnost využití kuchyně pro cateringové služby. V prostoru se nachází samostatné hygienické zázemí pro návštěvníky. Celkově bylo získáno 7 kreditů K14.

Na přilehlém pozemku se rovněž nachází venkovní multifunkční prostor, který navazuje na atrium. Tento prostor je kvalitně stejně zpracován jako vnitřní prostor. Z přilehlých tříd je přímý vstup do tohoto prostoru a zároveň je možný přístup do kabinetu, kde je možné skladovat techniku. Stejně jako u vnitřního prostoru lze využít prostor jídelny a kuchyně pro účel cateringových služeb a existuje zde přímá návaznost na hygienické zázemí. Tento prostor je znázorněn na Obrázek 15. Celkově je tento prostor hodnocen 9 kredity K15.

Posledním hlediskem hodnocení míry naplnění specifických školských potřeb je možnost využití budovy pro mimoškolní činnosti. Budova je navržena tak, aby bylo možné využívat prostory pro veřejnost a umožnit jí přístup do hygienického zázemí, ale také

využití cateringových služeb jídelny. V přízemí, které je k tomuto účelu zvoleno, jsou umístěny 1., 2. a 3. třída prvního stupně základní školy, které jsou vybaveny odpovídajícím nábytkem, a nepředpokládá se vybavení nábytkem, který umožňuje provoz veřejnosti bez omezení. Je získáno 15 kreditů K16. Z hlediska energetického konceptu budovy se předpokládá možnost zónovaného provozu a odpovídajícího systému zabezpečení a je udělen plný počet kreditů, tedy 12 kreditů K17.



Obrázek 15 Venkovní multifunkční prostor

Součet všech dílčích kreditů je roven 108, což je procesem normalizace převedeno na 8,23 bodů získaných v kritériu S.01.

Návrh zlepšení:

V případě, že bude ve sborovně navržena kuchyňka, kterou budou moci využít jak pedagogové, tak další zaměstnanci školy, zvýší se kreditové hodnocení o +3 kredity K2 a +1 kredit K13. Zlepšení hodnocení o +2 kredity K10 v kategorii koncept zdravé školy přinese umístění zařízení na sledování hodnot BMI a instalace píték, jež zajistí dodržování pitného režimu. V případě instalace zařízení na akumulaci a využití dešťové vody navržené v kritériu E. 11 Hospodaření s vodou, je možné zhotovit v prostorách školy ukazatel využití dešťové vody pro provoz školy, což je hodnoceno +1 kreditem K12. Při naplnění všech těchto zlepšení je dosaženo celkového kreditového ohodnocení 115 kreditů, tzn. 8,77 bodů.

S.02 Vizuální komfort

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zajištění dostatečného množství denního osvětlení*
- *Vytvoření zrakového komfortu a předcházení únavy a zhoršení výkonů*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dílčích prostorů z hlediska kvality denního osvětlení*

Hodnocení kritéria vizuální komfort je rozděleno do tří částí s možností získat 10 bodů v každé části. Denní osvětlení je měřeno v učebnách a dalších prostorech s trvalým pobytem osob (tzn. jsou zahrnuty kabinety). Nejprve jsou všechny prostory vyhodnoceny z hlediska oslnění. V této fázi projektu je vyhodnocení oslnění obtížné. Dále je tedy vycházeno z předpokladu, že v místnosti jsou materiály, které splňují doporučený činitel odrazu dle vyhlášky č. 420/205 Sb. a ČSN EN 73 0580 a tabule je umístěna na stěně, ve které se nenachází žádný osvětlovací otvor. Za těchto předpokladů nedochází k oslnění.

Následně jsou místnosti posouzeny z hlediska činitele denního osvětlení. Za tímto účelem byl využit software SVĚTLO +. Vzdálenost kontrolních bodů od stěny byla stanovena 0,5 m a délka kroku mezi jednotlivými body je 0,5 m. Podrobnější informace o výpočtu jsou v Příloze B. Každé místnosti bylo přiděleno kreditové ohodnocení a výsledné hodnocení je aritmetickým průměrem všech hodnocených místností. Celkem bylo získáno 2,86 kreditů K1, jak je podrobně vypsáno v Tab. 13.

Tab. 13 Vyhodnocení kreditu K1 (S.02)

Dílčí posuzovaný prostor	Kredity K1 pro dílčí prostor	Kredity K1 pro školu
Družina A	10	2,86
Družina B	10	
Třída 1A	0	
Třída 2A	0	
Třída 3A	0	
Třída 4A	0	
Třída 5A	0	
Kabinet 1	0	
Kabinet 2	0	
Kabinet 3	0	
Kabinet 4	0	
Speciální třída	10	
Ředitelna	0	
Sborovna	10	

Další částí hodnocení je rovnoměrnost denního osvětlení. V každé místnosti byla posuzována minimální a maximální hodnota denního osvětlení a z toho vypočtena rovnoměrnost. Tato rovnoměrnost byla porovnána s požadavky z ČSN 73 0580-3 a výsledek tohoto porovnání byl ohodnocen odpovídajícími kredity za každou místnost. Hodnocení K2 je aritmetickým průměrem všech místností a výsledek je v Tab. 14.

Tab. 14 Vyhodnocení kreditu K2 (S.02)

Dílčí posuzovaný prostor	Kredity K2 pro dílčí prostor	Kredity K2 pro školu
Družina A	0	2,14
Družina B	0	
Třída 1A	0	
Třída 2A	0	
Třída 3A	0	
Třída 4A	0	
Třída 5A	0	
Kabinet 1	10	
Kabinet 2	0	
Kabinet 3	10	
Kabinet 4	10	
Speciální třída	0	
Ředitelna	0	
Sborovna	0	

Poslední částí hodnocení je výhled z dané místnosti, který je stanoven na základě výšky nadpraží a úhlu zastínění. Každá místnost získala odpovídající kreditové hodnocení a opět bylo výsledné hodnocení stanoveno jako aritmetický průměr z hodnocení všech dílčích místností. Výsledky jsou v Tab. 15.

Tab. 15 Vyhodnocení kreditu K3 (S.02)

Dílčí posuzovaný prostor	Kredity K3 pro dílčí prostor	Kredity K3 pro školu
Družina A	8	8
Družina B	8	
Třída 1A	8	
Třída 2A	8	
Třída 3A	8	
Třída 4A	8	
Třída 5A	8	
Kabinet 1	8	
Kabinet 2	8	
Kabinet 3	8	
Kabinet 4	8	
Speciální třída	8	
Ředitelna	8	
Sborovna	8	

Celkové kreditové ohodnocení K tohoto kritéria je 13,00 bodů, což se rovná 4,33 bodů z celkových 10 bodů.

Návrh zlepšení:

Problémem všech učeben s nedostatečným denním osvětlením je jejich hloubka. Velká zasklená plocha způsobuje vysokou intenzitu v okolí oken a naopak nedostatečné osvětlení v opačné části učebny. To má za následek také nerovnoměrnost denního osvětlení. Jednou z možností, jak se s tímto problémem vyrovnat by byla instalace střešních oken. Tato varianta by ale přinesla změny, jak ve výkazu výměr, tak v měrné potřebě tepla na vytápění a znamenala by změnu v kritériích E.01 až E.09, a proto nebyla v této práci řešena.

S.03 Akustická komfort

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Docílení akustické pohody v prostorách učeben*
- *Vyhodnocení použitých materiálů na dělicí konstrukce z hlediska různých parametrů (např. neprůzvučnost)*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle různých parametrů*

Akustický komfort je hodnocen ve třech kategoriích: hodnocení z hlediska zvukové izolace, hodnocení z hlediska hluku v místnosti a hodnocení prostorové akustiky. Stejně jako v předchozím kritériu i zde dochází k posouzení všech místností a výsledné dílčí kreditové hodnocení K1-K3 je získáno jako aritmetický průměr výsledků všech zkoumaných prostor. V této fázi projektu, kdy nejsou známé konkrétní použité výrobky je obtížně přesně stanovit tyto hodnoty. V půdním návrhu je tedy vycházeno z předpokladu, že jsou využity různé materiály s dobrými akustickými vlastnostmi. Dělicí konstrukce patří do akustické třídy B1 a splňují normové požadavky s rezervou 1,1 – 4 dB, což je hodnoceno 7 kredity K1. Hluk v interiéru splňuje požadavky na klasifikaci do třídy C2 a je ohodnocen 5 kredity K2. Akustická třída z hlediska prostorové akustiky je třída C3, což znamená, že je doba dozvuku mimo stanovenou mez u 4 oktáv a kredit K3 je roven 4. V tomto případě je celkové kreditové ohodnocení 16 kreditů K a je dosaženo 5,33 bodů.

Návrh opatření:

V případě, že budou veškeré konstrukce obezřetně vybrány tak, aby splňovaly ve všech kategoriích třídy B1, B2 a B3. Je možné získat celkem 25 kreditů, což bude rovno 8,33 bodů.

S.04 Tepelná pohoda

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Naplnění hygienických norem pro vnitřní ovzduší*
- *Zvýšení spokojenosti budoucích uživatelů budovy a zvýšení jejich výkonnosti a produktivity*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle naplnění různých faktorů vnitřního prostředí*

Tepelná pohoda je hodnocena z hlediska objektivních i subjektivních parametrů. Relativní vlhkost vzduchu ve třídách je uvažována 50%, výsledná teplota T_g ani rychlost proudění vzduchu není řešena, z toho důvodu jsou přiděleny 2 kredity K1. Za předpokladu, že prostor spadá do kategorie C, na základě PPD (předpokládané procento nespokojených) a operativní teploty, jsou přiděleny 2 kredity K2. V případě, že bude vypočteno PMV (předpokládaná průměrná volba) i PPD a pro letní i zimní období bude PMV v intervalu od -0,5 do 0,5 a PPD bude nižší než 10%, kredit K4 je roven 4. Budova je větrána mechanicky s rekuperací tepla, kredity K4 je roven 4. V případě, že bude řešen lokální diskomfort a dvě třetiny kritérií budou v kategorii B, jsou přiděleny 4 kredity K5. Celkové kritériální hodnocení K je rovno 10,8, což je o procesu normalizace rovno 6,53 bodům.

Návrh zlepšení:

V případě, že bude stanoven požadavek na výslednou vnitřní teplotu T_g 24°C pro letní období a 22°C pro zimní období a rychlost proudění vzduchu 0,16 m/s v letním období a 0,13 m/s v zimním období, zkoumaný prostor bude splňovat 3 ze 3 faktorů a bude mu přiděleno 6 kreditů K1. Zároveň bude stanovat požadavek na Operativní teplotu v zimním období 21°C a v letním období 25°C, prostor pak spadá do kategorie A a je mu přiděleno 6 kreditů K2. Za předpokladu, že bude řešen lokální diskomfort a dvě třetiny kritérií budou v kategorii A, bude přiděleno 5 kreditů K5.

V takovém případě je výsledné kreditové ohodnocení K 13,8 kreditů, což je převedeno na 8,53 bodů.

S.05 Kvalita vnitřního vzduchu

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Minimalizace zdravotních rizik způsobených špatnou kvalitou vnitřního prostředí*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení na základě různých parametrů vnitřního vzduchu*

Budova je větrána nuceným rovnotlakým větráním se systémem zpětného získávání tepla s účinností 75%. Za předpokladu, že je mechanické větrání regulováno dle předem nastaveného časového harmonogramu a odpovídá třídě IDA C6 podle ČSN EN 13779, přiváděný vzduch je filtrován jemnou filtrací F7-F8 a je měřena koncentrace CO₂ v prostorách tříd, je kreditové ohodnocení 10 kreditů a je dosaženo 10,00 bodů.

S.06 Zdravotní nezávadnost materiálů

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Využití materiálů, jež nemohou způsobovat zdravotní rizika*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle využitých materiálů a nábytku*

Ze základní skupiny materiálů, jež je třeba posuzovat z hlediska obsahu škodlivých látek, se dle výkazu výměr v interiérech nachází pouze OSB a nátěry vnitřních ploch. Tyto materiály v této fázi nejsou přesně specifikovány, ale je předpokládáno předepsání požadavku, jež zaručuje dodání materiálů, které splňují požadavky na množství škodlivin. V případě OSB je třída formaldehydu E1 a nátěry jsou hodnoceny z hlediska obsahu těkavých látek VOC. Rovněž je předpokládán vnik průvodce, který slouží pro výběr interiérového nábytku a bude obsahovat informace o výskytu VOC v interiérovém nábytku, jak zjistit obsahy těchto látek a doporučení pro výběr nábytku. V případě naplnění výše zmíněných požadavků je v tomto kritériu získáno 10 kreditů, což je 10 bodů.

S.07 Architektonická soutěž

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Docílení co nejvyšší kvality návrhu budovy*
- *Indikátor: slovní ohodnocení podle typu architektonické soutěže a nákladů na projekt*

Náklady na projekt (návrh stavby) ZŠ a MŠ Postřekov jsou nad 1 mil. Kč. Jako způsob výběru návrhu stavby byla vybrána vyzvaná jednokolová architektonická soutěž. Toto je hodnoceno celkově 6 body.

S.08 Ochrana proti radonu

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Minimalizace rizik spojených se zvýšenou koncentrací radonu ve vnitřním prostředí*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení vycházející z měření radonu a navržené proti radonové ochraně*

Certifikace návrhu nové budovy se skládá ze tří částí. Nejprve je hodnocen radonový index pozemku. Dle informací z mapy radonového indexu na stránkách české geologické služby, se v případě ZŠ Postřekov jedná o nízký radonový index a dílčí kreditové hodnocení K1 je rovno 1. [24] Budova ZŠ není podsklepena a většina učeben a kabinetů se nachází v kontaktním podlaží, za což není udělen žádný kredit K2. V budově je zvýšená ochrana proti radonu a to díky využití protiradonové izolace ve stavebních základech, tak díky nucené ventilaci všech učeben a kabinetů. Toto opatření je hodnoceno 3 kredity K3. Celkové kreditové ohodnocení je rovno 4, což je po procesu normalizace rovno 4 bodům.

Návrh zlepšení:

Za předpokladu, že bude ochrana proti radonu řešena aktivním protiradonovým systémem, který bude řízen na základě informací získávaných čidlem, je možné získat 5 kreditů K3 a navýšit bodové hodnocení na celkových 6 bodů.

S.09 Bezbariérové řešení

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zajištění pohodlného přístupu a pohybu osob se sníženou schopností pohybu a orientace v prostorách budovy školy*
- *Indikátor: kreditové hodnocení vycházející z možnosti bezbariérového přístupu do budovy a pohybu po ní*

Hlavní vstup do části ZŠ je řešen bezbariérově a nachází se v místě hlavního vstupu, je v úrovni chodníku pro pěší a bez vyrovnávacího stupně, za což je uděleno 10 kreditů K1. Vstup do objektu má šířku 2600 mm a každé křídlo má 1300 mm a za předpokladu, že jsou dveře automaticky ovládány čidlem, je přiděleno 10 kreditů K2.

V projektu jsou všechny společné komunikace navrženy tak, že jsou dostupné bez nutnosti návrhu vyrovnávacích stupňů či ramp, což je ohodnoceno 6 kredity K3. Na všech patrech jsou plánovány záchody pro invalidy a vstupy do učeben jsou navrženy bezprahově. Světlá šířka chodeb je větší než 1200 mm a šířka dveří do učeben je navržena minimálně 1000 mm a je tedy připsáno 7 kreditů K4. Celkové kreditové hodnocení K je 8,25 kreditů a tedy 8,25 bodů.

S.10 Doprava

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zjištění bezpečné dopravy do školy a podpora využití kol či ostatní alternativní nemotorové dopravy*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle navržených opatření*

V tomto kritériu jsou uděleny kredity celkem v 11 různých oblastech. Hlavní vstup do budovy pro studenty ZŠ je umístěn ve vzdálenosti 45 metrů od příjezdové cesty na parkoviště a pro zásobování, toto je hodnoceno 3 kredity K1. Vedle vstupu do budovy je umístěn venkovní stojan na kola, který je částečně krytý a zároveň je monitorován, za předpokladu monitorování celého areálu školy kamerovým systémem. Kredity K2 jsou rovny 3. Plánovaný počet uživatelů budovy je 91 a počet parkovacích stání chráněných před deštěm vedle hlavního vstupu do budovy je 15, což pokrývá více než 10% uživatelů budovy, čímž jsou získány 3 kredity K3.

Za předpokladu, že je budova vybavena speciálními stojany pro elektrokola, které by disponovaly dobíjecími stanicemi a jsou k dispozici alespoň pro 5% uživatelů,

prostory kam jsou ukládány kola, jsou střeženy kamerovým systémem a spadají pod ostrahu budovy a díky tomu, že se v prostorách atria nachází uzamykatelné šatní skříňky, kde je možná uschovat cyklistické potřeby, je toto dílčí kritérium ohodnoceno 16 kredity K4. Není vymezen speciální pruh pro alternativní způsob dopravy, tedy K5 je rovno 0.

Na pozemku školy je vybudováno parkoviště sloužící návštěvníkům i zaměstnancům školy, které je monitorováno a nekříží se s hlavní pěší přístupovou cestou. Zároveň je kolem chodníku navržena řada podélných parkovacích stání, které mohou sloužit i v době, kdy je areál uzavřen. Všechna tato opatření jsou hodnocena 11 kredity K6. U hlavního vstupu do budovy je vyprojektováno 6 parkovacích stání typu K+R pro krátkodobé zastavení a rychlý nástup a výstup žáků. Předpokládaný počet žáků je 79, a je tedy splněna podmínka minimálně 1 krátkodobého stání na každých 100 žáků, čímž je dosaženo 2 kreditů K7. V následující kategorii K8 není dosažen žádný kredit.

Hlavní zásobování školy a jídelny není v kolizi s hlavním vstupem, tedy K9 je 3. Projekt předpokládá speciálními parkovacími stánkami pro sdílenou dopravu a není nijak podporováno využití automobilů na alternativní pohon. Kreditové ohodnocení K10 jsou 3 kredity a v kreditovém ohodnocení K11 nebyl získán jediný kredit. Součet dosažených kreditů K je roven 44, jež je přepočteno na 6,29 dosažených bodů v této kategorii.

S.11 Bezpečnost a zabezpečení

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zajištění bezpečnostních opatření na budově chránících její uživatele během pobyt v jejích exteriérech i interiérech*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení podle využití dílčích opatření a procesů*

Za předpokladu, že je v budově školy nainstalován kamerový systém, který monitoruje mimo jiné vstup do budovy, je tento prvek hodnocen 3 kredity. Dále je předpokládána instalace školního rozhlasu, který je využíván pro různá oznámení vedení školy studentům, zároveň může tento systém sloužit jako alarm, což je hodnoceno 2 kredity. Celkově budova získává 5 kreditů, což je rovno 5 bodům v celkovém hodnocení toho kritéria.

Návrh zlepšení:

V případě, že je jako další bezpečností opatření vstup do školy řešen pomocí čipů a v budově je k dispozici telefon, který bude určen výhradně na volání nouzových linek, budou získány +4 kredity a celkové hodnocení v tomto kritériu bude 9 bodů.

S.12 Inovace

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Motivace k využití nových postupů či technologií, které zvyšují komplexní kvalitu hodnocené budovy*
- *Indikátor: inovativní řešení schválené NP SBToolCZ*

Hlavní vstup do ZŠ volně přechází v atrium napojené na jídelnu. Tento prostor je stavebně řešen tak, že se atrium nachází v úrovni $\pm 0,000$ a navazující jídelna je v úrovni $-1,155$. Takto utvořený prostor může dobře sloužit jak pódium během školních besídek. Schodiště mezi jídelnou a atriem je navrženo tak, aby mohlo sloužit k sezení případných diváků. Využití prostoru je velmi variabilní a je tedy hodnoceno jako inovace stavby ve skupině sociálních kritérií.

Další inovací v tomto projektu je dělicí stěna mezi třídou družiny a prostorem jídelny, která je řešena jako pohyblivá stěna a je možné ji v případě potřeby přesunout tak, aby byl prostor jídelny a tedy i prostor navazujícího atria rozšířen. Za tyto inovace je uděleno 6 bodů.

4.3.2. Vyhodnocení skupiny kritérií

Výsledné hodnocení sociálních kritérií včetně dopadu navržených zlepšení je uvedeno v následující tabulce Tab. 16.

Tab. 16 Vyhodnocení sociálních kritérií - budova ZŠ

Kritérium	Stávající studie	Návrh zlepšení	Váha kritéria	Celková váha
S.01	8,23	8,77	18,0 %	9,00 %
S.02	4,33	X*	9,1 %	4,55 %
S.03	5,33	8,33	9,1 %	4,55 %
S.04	6,53	8,53	8,2 %	4,10 %
S.05	10,00	X	11,4 %	5,70 %
S.06	10,00	X	10,7 %	5,35 %
S.07	6,00	X	5,5 %	2,75 %
S.08	4,00	6,0	5,2 %	2,60 %
S.09	8,25	X	6,1 %	3,05 %
S.10	6,29	X	5,2 %	2,60 %
S.11	5,00	9,0	5,5 %	2,75 %
S.12	6,00	X	6,0 %	3,00 %
CELKEM	7,11	7,97	100 %	50 %

*neřešeno (bodové ohodnocení zůstává stejné)

Skupina sociálních kritérií má největší váhu ze všech skupin a to 50 %. Přepočtením získaných bodů dle váhového hodnocení skupiny je získáno 3,56 bodů, z celkových 5 možných.

Budova je velmi dobře navržena z hlediska dispozic. V nejvýznamnějším kritériu této metodiky S.01 Míra naplnění specifik školských staveb dosahuje už v původní variantě hodnocení 8,23 bodů. Což podstatně převyšuje požadované minimum pro získání zlatého certifikátu. Bohužel kritéria, které se týkají vnitřního prostředí jako je akustický komfort či tepelná pohoda, byly vyhodnoceny pouze formou předpokladu a nebylo v této fázi projektu možno stanovit skutečné hodnoty. Škola je velmi dobře dopravně i bezbariérově řešena, což se rovněž pozitivně projevilo na hodnocení. Relativně nízký počet bodů získaný v kritériu S.08 Ochrana proti radonu je způsoben tím, že budova není podsklepena a většina místností určena k pobytu žáků je přímo na

kontaktním podloží. Přesto, že je hodnota radonového indexu v této lokalitě nízká, tato skutečnost znamená automatickou ztrátu 4 bodů na celkovém hodnocení tohoto kritéria.

Potenciál pro zlepšení se nabízí po stránce vizuálního komfortu, kdy je kvůli velké hloubce tříd plocha nedostatečně a nerovnoměrně osvětlena.

4.4. Ekonomika a management

Skupina kritérií Ekonomika a management obsahuje celkem 6 kritérií s celkovou váhou 15% na finálním hodnocení komplexní kvality budovy. Největší váhu má kritérium C.01 Náklady životního cyklu, které je zároveň jedním z kritérií s povinným minimálním počtem bodů pro získání zlatého certifikátu.

4.4.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov

C.01 Náklady životního cyklu

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zajištění přípravy celého projektu v ekonomických souvislostech*
- *Provedení analýzy, jež zahrnuje jak investiční náklady, tak náklady na provoz budovy*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení provedení analýza nákladů na životní cyklus*

Je předpokládáno vypracování analýzy LCC budovy, jež obsahuje fáze výstavby, provozu i údržby budovy. V této analýze jsou zohledněny všechny náklady na teplo, energii, vodné, stočné, administrativu, odpadové hospodářství i úkol. Takto vytvořená analýza je hodnocena 10 kredity, jež jsou přepočteny na 3,75 bodů.

Návrh zlepšení:

Aby budova ZŠ Postřekov měla možnost získat zlatý certifikát, je třeba v tomto kritériu dostat minimálně 6 bodů, což znamená minimálně 16 kreditů. Toho bude docíleno v případě, že mimo vypracování základní analýzy LCC předpokládané v původním návrhu, budou splněny minimálně dva další požadavky. Například bude řešen konstrukční systém, obvodový plášť či technické zařízení větrání a vytápění ve variantách a výsledky této analýzy budou následně uplatněny v projektu.

C.02 Project management

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zapojení širší veřejnosti do přípravy projektu*
- *Zvýšení kvality prostředí a přijetí budovy v rámci komunity*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle začlenění budoucích uživatelů budovy do návrhu projektu*

Odborný projektový tým připravující projekt nové budovy ZŠ a MŠ Postřekov má mezi svými členy zastoupení všech důležitých profesí (zadavatel a iniciátor projektu, architekt, oponent projektu stavební části, TZB a dalších odborných částí, zástupce školy, zástupce provozovatele a autorizovaná osoba SBToolCZ), což je hodnoceno 6 kredity K1.

Zbytek hodnocení tohoto kritéria je soustředěn na to, do jaké míry se účastní různé skupiny uživatelů stavby v různých fázích. Jak v iniciační fázi, tak ve fázi formulace zadání projektu, fázi architektonické soutěže a ve fázi projektu, jež právě probíhá, jsou zúčastněny všechny cílové skupiny.

V současnosti je budova ve fázi projektu, ve zbylých fázích (realizace, uvedení do provozu a zkušební provoz) je předpokládáno 100% zapojení všech cílových skupin, jak tomu bylo v předchozích fázích. Celkově je předpokládáno získání 86 kreditů, které jsou procesem normalizace přepočteny na 8,51 bodů.

C.03 Zajištění provozní a projektové dokumentace

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Uchování dokumentace provedení stavby na dostupném místě za účelem zefektivnění provozu budovy*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení obsahu dokumentace a uživatelské příručky*

Je předpokládáno dodání úplné sady dokumentace, která bude obsahovat dokumenty ke kolaudačnímu souhlasu, výkres skutečného stavu provedení stavby a to včetně všech profesí, dokumentace k provozu budovy a údržbě a toto vše bude dodáno v papírové podobě. Takto připravená dokumentace je ohodnocena 7 kredity K1. Během realizační fáze projektu je předpokládána přítomnost autorského dozoru i technického dozoru stavebníka, což je oceněno 10 kredity K2. Celkové kreditové ohodnocení je rovno 17 kreditů K, tedy 8 bodů.

C.04 Měření spotřeb energií a vody

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zajištění možnosti uživatelů budovy nahlížet na aktuální spotřebu energií a vody*
- *Indikátor: index I_{se} , který znázorňující možnost přístupu k informacím o spotřebě energií a vody*

Do budovy jsou přivedeny celkem dva typy médií; voda a elektřina. Je předpokládána instalace zařízení v budově, které bude zobrazovat jak aktuální, tak statistickou spotřebu obou těchto médií. Toto zařízení bude umožňovat predikci spotřeby energie a vody. Zároveň se budou zobrazovat parametry vnitřního prostředí v různých částech budovy, které jsou využívány pro regulaci technického zařízení. Všechna data jsou rovněž zpřístupněna z internetu a zároveň je pro vedení školy připraven návod ovládání tohoto systému. V tomto kritériu je dosaženo 10 kreditů, jež jsou přepočteny na výsledný index spotřeby I_{se} 10, jež je převeden na 10 bodů.

C.05 Management tříděného odpadu

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Motivace uživatelů budovy k třídění odpadu*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení dle počtu komodit, které je možné třídít v objektu, kapacity kontejnerů a jejich dostupnost*

V budově je předpokládána existence sběrného místa na každém podlaží budovy. Kredit K1 je roven 4. Toto místo bude obsahovat kontejnery na všechny tři sběrné komodity, které jsou v budově tříděny (papír, plast a směsný odpad). Kredit K2 je roven 4. Předpokládaný počet uživatel budovy je 91. Potřebný objem nádob na papír je 182 l, plasty 91 l a směsný odpad 273 l. Za předpokladu dostatečné kapacity sběrných nádob na odpad v obou podlažích je udělen 1 kredit K3, který vychází z toho, že koeficient kapacity KK je roven 1. V prostorách budovy jsou sběrná místa dostatečně označena, informace týkající se třídění jsou zprostředkovány studentům, kteří jsou zároveň motivováni k třídění odpadu, za což jsou uděleny 3 kredity K4. Celkové kreditové hodnocení je 7 kreditů K, jež jsou přepočteny na 7 bodů.

Návrh zlepšení:

V případě, že budou tříděny další dva typy komodit (nápojové kartony a bioodpad) s dostatečnou kapacitou vzhledem k předpokládanému počtu uživatel budovy (tedy 45,51 na každou tuto komoditu), bude docíleno zisku dalších dvou bodů. Bioodpad je možné z těchto sběrných kontejnerů dávat rovnou do kompostéru situovaného na pozemku budovy a tím bude zjednodušeno nakládání s odpadem, což je ohodnoceno dalším bodem v celkovém hodnocení tohoto kritéria. V případě využití těchto návrhů je v tomto kritériu získáno 10 bodů.

C.06 Inovace

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Zlepšení kvality budovy skrze inovativní řešení, které zároveň mají vzdělávací charakter pro uživatele a návštěvníky budovy*
- *Indikátor: inovativní řešení schválené NP SBToolCZ*

Demolice stávající budovy ZŠ Postřekov a stavba nové školní budovy je rozdělena do několika etap, které zajišťují kontinuitu provozu bez nutnosti stěhování školy do jiné budovy. Nejprve dojde k výstavbě části, která náleží MŠ, poté dojde k zbourání částí stávající budovy. Následně dojde k výstavbě části nové budovy sloužící ZŠ a teprve v závěrečné fázi stavby dojde k bourání zbylé části staré budovy sloužící ZŠ. Jedná se o jednu inovaci, která je hodnocena jedním kreditem a po normalizaci ohodnocena 4 body.

4.4.2. Vyhodnocení skupiny kritérií

Celkové hodnocení budovy ve skupině kritérií Ekonomika a management a dopad navrhovaných zlepšení na hodnocení je uveden v Tab. 17.

Tab. 17 Vyhodnocení kritérií Ekonomika a management - budova ZŠ

Kritérium	Stávající studie	Návrh zlepšení	Váha kritéria	Celková váha
C.01	3,75	6,00	32,4 %	4,86 %
C.02	8,51	X*	13,6 %	2,04 %
C.03	8,00	X	13,0 %	1,95 %
C.04	10,00	X	14,6 %	2,19 %
C.05	7,00	10	13,4 %	2,01 %
C.06	4,00	X	13,0 %	1,95 %
CELKEM	6,33	7,46	100 %	50 %

*neřešeno (bodové ohodnocení zůstává stejné)

Skupina kritérií Ekonomika a management má váhu 15% na výsledném hodnocení budovy. Přepočtením získaných bodů této skupiny na výsledné hodnocení získáme 1,06 bodů z celkových 1,5 bodů, které je možné v této kategorii dosáhnout. Vzhledem k relativně malé váze a dobrému výsledku již v původní fázi návrhu (za předpokladu naplnění všech zmíněných požadavků) jsou jediné návrhy zlepšení uvedeny u kritéria C.01 Náklady životního cyklu, které je kritériem s minimálním počtem bodů nutných pro dosažení zlatého certifikátu a u C.05 Management tříděného odpadu. Další návrhy nejsou v této skupině kritérií představeny, protože na celkové hodnocení mají oproti ostatním kritériím jen minimální dopad. Výsledné hodnocení v případě přijetí návrhu zlepšení je 1,12 bodů.

4.5. Lokalita

Přestože skupina kritérií lokalita nemá na výsledné hodnocení dopad, protože celková váha této skupiny je 0%, jedná se o nezanedbatelnou součást hodnocení. Celkově je ve skupině Lokalita 5 kritérií, z nichž největší váhu má kritérium L.03 Rizika lokality. Budova ZŠ a MŠ je situována v obci Postřekov, která spadá do Plzeňského kraje, okres Domažlice. Katastrální výměr obce je 1898 ha a ke dni 31. 12. 2012 zde žilo 1121 obyvatel. V obci se nachází škola, školka i pošta. Chybí zde policie a zdravotnické zařízení. Je zde zavedena kanalizace (ČOV), vodovod i plyn. [25] Budova ZŠ a MŠ je situována v centru obce vedle budovy, kde sídlí obecní úřad, pošta, knihovna a pamětní síň. Zároveň budova sousedí s budovou hasičů. Budova je spojena chodbou s tělocvičnou TJ Sokol Postřekov, která je využívána pro hodiny tělesné výchovy. V obci Postřekov se nachází dvě muzea; Muzeum chodských krojů a Hasičské muzeum. [26]

4.5.1. Vyhodnocení ZŠ Postřekov

L.01 Dostupnost veřejných míst pro relaxaci

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Posouzení dostupnosti vhodných míst pro relaxaci v okolí areálu budovy*
- *Možnost využití těchto prostor pro výuku*
- *Indikátor: ohodnocení dle počtu míst pro relaxaci a získaných bodů na základě jejich vzdálenosti od budovy*

V ZŠ Postřekov jsou vyučovány děti pouze na I. stupni základní školy, relevantní jsou proto pouze ta místa, která jsou od areálu ve vzdálenosti do 300 m. Bylo nalezeno pouze jedno místo k relaxaci a to dětské hřiště situované vedle budovy hasičů. Toto hřiště je ve vzdálenosti do 100m, tudíž je za něj uděleno 8 kreditů za vzdálenost.

Další místo pro relaxaci už se ve vzdálenosti do 300m od areálu budovy nenachází a celkové bodové ohodnocení tohoto kritéria je 0.



Obrázek 16 Dětské hřiště u hasičů

Návrh zlepšení:

Ve vzdálenosti do 200 m se nachází plocha zeleně v bezprostřední blízkosti autobusové zastávky. V tomto prostranství se nachází pomník Jana Husa. V případě, že by byl v tomto prostranství doplněn mobiliář o lavičky, bylo by možné toto místo zahrnout do hodnocení jako veřejné místo pro relaxaci s bodovým ohodnocením 4 a počet míst k relaxaci by byl roven 2. Celkově by budova získala v tomto kritériu 4 body.



Obrázek 17 Zeleň v blízkosti autobusové zastávky

L.02 Dostupnost veřejné dopravy

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Posouzení dostupnosti veřejné dopravy v okolí budovy a možnosti jejího využití pro účely dopravy do školy*
- *Využití veřejné dopravy namísto automobilové dopravy napomáhá snížení znečištění ovzduší v okolí a zároveň snížení hlukové zátěže*
- *Indikátor: vzdálenost zastávek veřejné dopravy, frekvence spojů a bezpečná dostupnost zastávek*

Postřekov je obec, kde není provozována hromadná doprava, tudíž je hodnocena pouze vzdálenost vlakového nebo autobusového nádraží nebo zastávky. Ve vzdálenosti do 200 m od vchodu do budovy se nachází autobusová zastávka Postřekov, II a do 1km se nachází vlaková stanice Postřekov. Budova splňuje podmínku, že autobusové a vlakové nádraží nebo zastávka jsou dostupné do vzdálenosti 1 km a tudíž získává v tomto kritériu 10 bodů.



Obrázek 18 Autobusová zastávka Postřekov, II

L.03 Rizika lokality

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Minimalizování rizik škod na budově způsobených povodněmi, technickou seismicitou a situováním budovy na poddolované území*
- *Indikátor: kreditové ohodnocení hrozby výše zmíněných rizik*

Dle informací z Povodňového plánu České republiky, dostupného online bylo zjištěno, že se budova nenachází v záplavovém území, které určují hranice 100-leté vody. [27] Obcí protéká Mlýnecký potok, který nepředstavuje žádné riziko a v tomto dílčím kreditovém ohodnocení K1 tedy budova získává 10 kreditů. Budova se nenachází v blízkosti průmyslové zóny a železniční doprava (na lokální úrovni) je vzdálena 1 km. Není přepokládáno žádné riziko spojeno s technickou seismicitou a kreditové ohodnocení K2 je tedy rovněž 10. Budova nebude umístěna v poddolovaném území, které je určeno dle mapy poddolovaného území na stránkách České geologické služby. [28] Dílčí kreditové hodnocení K3 je 10. Celkové bodové ohodnocení tohoto kritéria po procesu normalizace je 10.

L.04 Kvalita místního ovzduší

Záměr hodnocení a indikátor:

- *Posouzení kvality ovzduší dané lokality na základě koncentrace částic PM_{10} , které patří mezi polétavý prach a dlouhodobá expozice těmto částicím ohrožuje kardiovaskulární a plicní systém*
- *Indikátor: průměrná roční koncentrace PM_{10} v $\mu\text{g}/\text{m}^3$.*

Postřekov se nachází v Plzeňském kraji. Nejbližší měřicí stanice spadající pod Český hydrometeorologický ústav se nachází ve Staňkově ve vzdálenosti 26 km od Postřekova. Další měřicí stanice se nachází v Plzni a jejím okolí (konkrétně v Klatovech a Rokycanech), tedy ve vzdálenosti okolo 60 km od Postřekova a hodnoty nejsou tedy pro potřeby posouzení ovzduší v okolí budovy relevantní.

Průměrná roční koncentrace PM_{10} naměřena v měřicí stanici Staňkov za rok 2016 je $22,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Informace byly dohledány na stránkách Českého hydrometeorologického ústavu v tabelární ročence z roku 2016. [29] Hodnoty za rok 2017 nejsou v tuto chvíli dostupné. V tomto kritériu bylo dosaženo 7,2 bodů.

L.05. Prevence kriminalit ve vystavěném prostředí

Záměr hodnocení a indikátor:

- Zajištění bezpečného pobytu studentů v dané lokalitě
- Indikátor: Provedení kroků v procesu komplexního multikriteriálního přístupu dle ČSN P CEN/TS 14383-2.

Prevence kriminality nebyla řešena, a proto nebyl získán žádný bod v tomto kritériu.

Návrh zlepšení:

V tomto kritériu je hodnocena prevence kriminality z hlediska zajištění několika kroků, které vedou k její redukci a mají napomoci obětem trestného činu. Celkem se jedná o čtyři kroky. Vypracováním analýzy a jejím vyhodnocením v obci Postřekov a následné aplikace by bylo možné naplnit všechny tyto 4 kroky (určení lokality, posouzení kriminality, identifikace problémů a návrhy změn). Tímto by bylo získáno 10 bodů v tomto kritériu.

4.5.2. Vyhodnocení skupiny kritérií

Celkový počet bodů získaný ve skupině kritérií Lokalita a jejich váhové ohodnocení jsou zobrazeny v Tab. 18.

Tab. 18 Vyhodnocení kritérií lokalita - budova ZŠ

Kritérium	Stávající studie	Návrh zlepšení	Váha kritéria	Celková váha
L.01	0	4	19%	0%
L.02	10	X*	19%	0%
L.03	10	X	25%	0%
L.04	7,16	X	18%	0%
L.05	0	10	19%	0%
CELKEM	5,69	8,35	100%	0%

*neřešeno (bodové ohodnocení zůstává stejné)

Celkem bylo získáno 5,69 bodů v kategorii lokalita. V případě aplikace navrhovaných zlepšení je možné toto hodnocení zvýšit na 8,35. Jedná se o výbornou

lokalitu pro budovu základní školy. Dopravní napojení dosahuje nejlepšího možného hodnocení a stejně tak rizika této lokality jsou naprosto minimální. Pozitivně je hodnoceno i místní ovzduší a je tedy možné bezproblémové využívání rozlehlých exteriéru, které náleží k budově školy. Škola se nachází v centru obce Postřekov. V jejím sousedství jsou další významné budovy, jako například obecní úřad s knihovnou, několik muzeí a hasiči. Budova má potenciál doplnit toto centrum a stát se místem pro setkávání a mimoškolní aktivity využívané všemi obyvateli obce.

5. Závěr

Budova ZŠ a MŠ Postřekov byla hodnocena multikriteriálním nástrojem hodnocení komplexní kvality budovy. Nejprve byl vyhodnocen původní stav budovy na základě výkresových podkladů a stavebně energetického konceptu. Různé aspekty stavby, které v této fázi nejsou známy, byly hodnoceny formou předpokladu, jak je podrobněji rozepsáno v kapitole 4. Celkové hodnocení původního návrhu je rovno 6,43 bodům, což znamená Stříbrný certifikát. V případě, že budou aplikovány veškeré návrhy, jež jsou v práci zmíněny, je možné dosáhnout hodnocení 7,5 bodů. Počty bodů získané v dílčích skupinách pro stávající studii a navržená zlepšení jsou vypsány v tabulce Tab. 19.

Tab. 19 Celkové vyhodnocení SBToolCZ EDU - budova ZŠ

Skupina kritérií	Stávající studie	Návrh zlepšení	Váha skupiny
Environmentální kritéria	5,49	6,83	35%
Sociální kritéria	7,11	7,97	50%
Ekonomika a management	6,33	7,46	15%
Lokalita	5,69	8,35	0%
Celkem	6,43	7,50	

Metodika SBToolCZ pro tento typ budovy staví sociální kritéria nad environmentální. Kvalita školských staveb je tedy z velké části ovlivněna vnitřním prostředím a vhodností celkového architektonického návrhu. V tomto případě budova staví na silném konceptu studie, který díky rozmanitosti a rozložení místnosti v prostoru nabízí nerušené množství možností využití výukových prostor a napojení exteriéru pro potřeby výuky studentů. Tato studie je velmi pozitivně hodnocena z hlediska bezbariérového přístupu do školy, dopravy a míry specifik naplnění školských staveb. Tato budova má potenciál získat velmi dobré hodnocení komplexní kvality budovy, pokud bude v další fázi návrhu kladen důraz na vnitřní prostředí a stejně tak, jak precizně byl navržen prostor budovy, budou navrženy konstrukce a systémy technického zařízení budov tak, aby bylo naplněno co nejvyšší hodnocení budovy z hlediska tepelné pohody, kvality vnitřního vzduchu či akustického komfortu.

Nejslabším se ukázala být skupina environmentálních kritérií, která se ani po navržení zlepšení nepřiblížila hranici osmi bodů, která tvoří předěl mezi stříbrným a zlatým certifikátem. Konstrukce jsou hodnoceny na základě studie a předpokladů a výkaz výměr tedy zatím není úplný. V pokročilejších fázích projektu, kdy bude detailně rozpracováno materiálové složení různých konstrukcí, bude možné detailněji stanovit slabé stránky. Přesto je potřeba zdůraznit, že současný návrh staví na silném základu kombinace předpjatých dutinových stropních panelů a částečné využití montované dřevostavby. Měl by být kladen důraz na využití obnovitelných a recyklovatelných materiálů a zároveň materiálů, které mají certifikát EPD, PEFC či FSC. Takovýmto způsobem by bylo možné dosáhnout vyššího hodnocení a přiblížit se zlatému certifikátu.

Ukázalo se, že mezi budovou v pasivním standardu a budovou s téměř nulovou spotřebou energie není v rámci celkového hodnocení tak výrazný rozdíl, a proto bych doporučila detailní vypracování investičních a provozních nákladů těchto variant za účelem výběru výsledné varianty. Velkou roli v tomto případě hraje předpokládaný typ zdroje v budově, kterým je tepelné čerpadlo země-voda. Tento zdroj má velmi nízkou spotřebu energie ze sítě a tím pádem i relativně malý rozdíl v množství dodané energie pro variantu budovy v pasivním standardu a budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Naopak množství tepelné izolace, které je potřeba k dosažení pasivního standardu, je výrazně větší, než je tomu u budovy s téměř nulovou spotřebou energie.

V době, kdy byla vypracována tato diplomová práce, ještě nebyla představena metodika SBToolCZ pro mateřské školy a z toho důvodu byla v celé práci hodnocena pouze část budovy, která patří základní škole a tvoří většinu obytných ploch.

6. Zdroje

- [1] J. Tencar, Š. Mančík, M. Vonka, and J. Růžička, *SBToolCZ - Školské budovy*, První vydá. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2017.
- [2] J. Jiang, D. Wang, Y. Liu, Y. Xu, and J. Liu, “A study on pupils’ learning performance and thermal comfort of primary schools in China,” *Build. Environ.*, vol. 134, no. November 2017, pp. 102–113, 2018.
- [3] D. J. Clements-Croome, H. B. Awbi, Z. Bakó-Biró, N. Kochhar, and M. Williams, “Ventilation rates in schools,” *Build. Environ.*, vol. 43, no. 3, pp. 362–367, 2008.
- [4] Z. Sadat, M. Tahsildoost, and M. Hafezi, “Thermal comfort in educational buildings : A review article,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 59, pp. 895–906, 2016.
- [5] T. M. Stafford, “Indoor air quality and academic performance,” *J. Environ. Econ. Manage.*, vol. 70, pp. 34–50, 2015.
- [6] M. C. Lee, K. W. Mui, L. T. Wong, W. Y. Chan, E. W. M. Lee, and C. T. Cheung, “Student learning performance and indoor environmental quality (IEQ) in air-conditioned university teaching rooms,” *Build. Environ.*, vol. 49, pp. 238–244, 2012.
- [7] M.-N. Dorizas, P.V. Assimakopoulos and M. Santamouris, “A holistic approach for the assessment of the indoor environmental quality, student productivity, and energy consumption in primary schools,” *Environ. Monit. Assess.*, vol. 187, no. 5, pp. 1–18, 2015.
- [8] M. Badida and I. Senitkova, “Perceived indoor air quality related to ventilation rates and school performance,” in *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 2013, pp. 773–740.
- [9] R. Shaughnessy, Haverinen-shaughnessy, Ulla, Nevalainen, Aino, and D. Moschandreas, “Indoor environmental quality in schools and academic performance of students: Studies from 2004 to present,” in *Healthy and Sustainable Buildings Conference, IAQ 2007*, 2007.
- [10] “SBToolCZ pro administrativní budovy.” [Online]. Dostupné z: <http://www.czgbc.org/certifikace/sbtoolcz>. [Cit. 19-04-2018].

- [11] M. Vonka, “Český nástroj pro certifikaci kvality budov SBToolCZ a první certifikovaná budova X-LOFT.” [Online]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/nizkoenergeticke-stavby/7167-cesky-nastroj-pro-certifikaci-kvality-budov-sbtoolcz-a-prvni-certifikovana-budova-x-loft>. [Cit. 19-04-2018].
- [12] “SBTool.CZ.” [Online]. Dostupné z: <http://www.sbtool.cz/cs/projekty>. [Cit. 05-03-2018].
- [13] M. Vonka *et al.*, *SBToolCZ pro bytové domy*. Pra: Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 2012.
- [14] M. Vonka *et al.*, *SBToolCZ pro rodinné domy*. Praha: Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 2013.
- [15] M. Vonka *et al.*, *Metodika SBToolCZ*. Praha: Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 2011.
- [16] J. Růžička, K. Sojková, T. Matuška, and M. Kuzmič, “ZŠ a MŠ Postřekov Stavebně energetický koncept budovy,” 2018.
- [17] “Nahlížení do katastru nemovitostí.” [Online]. Dostupné z: <http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>. [Cit. 05-03-2018].
- [18] “Envimat.” [Online]. Dostupné z: <http://envimat.cz/>. [Cit. 25-03-2018].
- [19] “NOVATOP SYSTEM.” [Online]. Dostupné z: <https://www.novatop-system.cz/ke-stazeni/skoleni/>. [Cit. 23-04-2018].
- [20] “ZŠ a MŠ Postřekov.” [Online]. Dostupné z: <http://zsms-postrekov.cz/>. [Cit. 08-04-2018].
- [21] M. Čejka and J. Antonín, “Energetické standardy budov - NZEB.” [Online]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/budovy-s-temer-nulovou-spotrebou-energie/350-energeticke-standardy-budov-nzeb>. [Cit. 25-04-2018].
- [22] J. Tywoniak a kolektiv, *Nizkoenergetické domy 3*, První vydá. Praha: Grada Publishing, a.s., 2012.
- [23] “NOVATOP.” [Online]. Dostupné z: <https://www.novatop-system.cz/>. [Cit. 19-04-2018].
- [24] “Mapa radonového indexu.” [Online]. Dostupné z: http://www.geology.cz/demo/CD_RADON50/2123/2123.htm. [Cit. 06-04-2018].
- [25] “obecpostrekov.cz.” [Online]. Dostupné z: <http://www.obecpostrekov.cz/index.php/cs/>. [Cit. 11-03-2018].
- [26] “Hasiči Postřekov.” [Online]. Dostupné z: <http://www.hasicipostrekov.cz/cs/sdh-hasickemuzeum/>. [Cit. 31-03-2018].

- [27] “Povodňový plán České republiky.” [Online]. Dostupné z:
http://www.dppcr.cz/html_pub/. [Cit. 11-03-2018].
- [28] “Česká geologická služba.” [Online]. Dostupné z:
<http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>.
- [29] “Český hydrometeorologický ústav.” [Online]. Dostupné z:
http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/tab_roc/tab_roc_CZ.html. [Cit. 19-03-2018].

Seznam tabulek

Tab. 1 Výsledky vyhledávání relevantních článků	15
Tab. 2 Celková měrná roční spotřeba energie (E.01)	25
Tab. 3 Celková měrná roční produkce emisí CO _{2,ekv.} (E.02)	26
Tab. 4 Celková měrná roční produkce SO _{2,ekv.} (E.03)	27
Tab. 5 Celková měrná roční produkce emisí PO ₄ ³⁻ ekv. (E.04)	28
Tab. 6 Měrná roční produkce emisí R-11 _{ekv.} (E.05)	28
Tab. 7 Celková měrná roční produkce emisí C ₂ H _{4ekv.} (E.06)	29
Tab. 8 Podíl vyrobené obnovitelné energie na spotřebě energie celkem (E.07)	30
Tab. 9 Hodnoty pro PAS a nZEB [16]	35
Tab. 10 Dosažené počty bodů v kontextu celé skupiny kritérií	42
Tab. 11 Porovnání hodnocení všech variant	43
Tab. 12 Vyhodnocení environmentálních kritérií - budova ZŠ	44
Tab. 13 Vyhodnocení kreditu K1 (S.02)	50
Tab. 14 Vyhodnocení kreditu K2 (S.02)	51
Tab. 15 Vyhodnocení kreditu K3 (S.02)	51
Tab. 16 Vyhodnocení sociálních kritérií - budova ZŠ	59
Tab. 17 Vyhodnocení kritérií Ekonomika a management - budova ZŠ	64
Tab. 18 Vyhodnocení kritérií lokalita - budova ZŠ	69
Tab. 19 Celkové vyhodnocení SBToolCZ EDU - budova ZŠ	71

Seznam obrázků

Obrázek 1 Certifikát kvality budovy [12].....	21
Obrázek 2 Vizualizace projektu ZŠ a MŠ Postřekov (autor: Atelier 91)	24
Obrázek 3 Obvodová stěna (VAR I).....	39
Obrázek 4 Obvodový plášť 2NP (VAR I)	40
Obrázek 5 Podlaha na terénu (VAR I).....	40
Obrázek 6 Střecha nad 1NP - Standard (VAR I)	41
Obrázek 7 Střecha nad 1NP - Zelená (VAR I)	41
Obrázek 8 Střecha nad 2NP (VAR I).....	42
Obrázek 9 Obvodový plášť (VAR II)	43
Obrázek 10 Podlaha na terénu (VAR II)	43
Obrázek 11 Střecha - Standard (VAR II).....	44
Obrázek 12 Střecha - Zelená (VAR II).....	44
Obrázek 13 Dosažený počet bodů pro různé varianty	47
Obrázek 14 Volná plocha v kmenové třídě 1A (S.01).....	50
Obrázek 15 Venkovní multifunkční prostor	52
Obrázek 16 Dětské hřiště u hasičů.....	70
Obrázek 17 Zeleň v blízkosti autobusové zastávky	70
Obrázek 18 Autobusová zastávka Postřekov, II	71

Příloha A: Výkaz výměr

VARIANTA I

Výkaz výměr				
TYP	Konstrukce	Materiál	Objem materiálu	Výměra
			[m ³]	[kg]
Základové konstrukce	XPS	Polystyren extrudovaný XPS	51,53	1 288
	Beton	Ocel, výztuž do betonu	4,72	37 077
		Beton, základové desky a pasy	152,72	364 230
	Betonová stěrka	Beton prostý	2,92	6 954
	Cementová podlaha s výztuží	Cementový potěr, litý, podlahový	99,20	218 244
		Ocel, výztuž do betonu	3,07	24 085
	Folie	Polyetylen LDPE	2,92	2 630
	šedivý polystyren	Polystyren pěnový EPS, desky	306,81	9 204
	Hydroizolace	Živičný (asfaltový) pás V60	7,31	8 912
	ŽB Deska	Beton, základové desky a pasy	210,38	501 766
Ocel, výztuž do betonu		8,77	68 813	
Štěrkopískový podsyp	Štěrk, drcený	73,05	120 533	
Nosná vodorovná konstrukce	štěrk	Štěrk, drcený	26,92	44 419
	textilie	Textilie, juta	2,15	32
	XPS	Polystyren extrudovaný XPS	209,98	5 249
	textilie	Textilie, juta	2,15	32
	asfaltový pás	Živičný (asfaltový) pás V60	4,31	5 255
	betonová zálivka	Beton prostý	37,69	89 699
	Stropní panel Spiroll PPD250	Beton vysokopevnostní	87,49	213 480
		Ocel, výztuž do betonu	4,04	31 699
	Hlína těžená	Hlína těžená	51,01	102 014
	Drenážní rohož	Drenážní rohož [m ²]	637,59	705
	textilie	Textilie, juta	2,55	38
	XPS	Polystyren extrudovaný XPS	248,66	6 217
	textilie	Textilie, juta	2,55	38
	asfaltový pás	Živičný (asfaltový) pás V60	5,10	6 223
	betonová zálivka	Beton prostý	44,63	106 222
	Stropní panel Spiroll PPD250	Beton vysokopevnostní	103,61	246 588
		Ocel, výztuž do betonu	4,78	37 538
	Kačírek	Štěrk, drcený	21,05	34 733
Textilie	Textilie, juta	1,68	25	

	Hydroizolace	Polyetylen LDPE	1,68	1 516
	EPS - spádové klíny	Polystyren pěnový EPS, desky	33,68	1 010
	EPS	Polystyren pěnový EPS, desky	105,25	3 158
	Parozábrana	Polyetylen LDPE	2,11	1 895
	2x OBS deska	OSB deska	10,53	6 841
	Krokve	Řezivo, tvrdé dřevo, neopracované, na vzduchu / uměle sušené 10%	16,84	10 104
	OSB deska	OSB deska	4,43	2 878
	Oplechování	Hliník, recyklovaný, ze starých zbytků	0,82	2 214
	EPS	Polystyren pěnový EPS, desky	131,20	3 936
	Beton	Beton prostý	28,56	67 973
	Ocel	Ocel, výztuž do betonu	0,24	1 868
	OSB desky	OSB deska	5,95	3 868
	Dřevěný nosník	Řezivo, tvrdé dřevo, neopracované, na vzduchu / uměle sušené 10%	1,81	1 085
	Beton	Beton prostý	15,00	35 700
	Ocel	Ocel, výztuž do betonu	0,13	981
	OSB desky	OSB deska	3,13	2 031
	Dřevěný nosník	Řezivo, tvrdé dřevo, neopracované, na vzduchu / uměle sušené 10%	0,95	570
	Minerální vlna, kamenná	Minerální vlna, kamenná	25,00	800
	Dřevovláknitá deska	Dřevovláknitá deska tvrdá	25,00	22 500
	Schodiště	Beton vysokopevnostní	21,63	52 780
		Ocel, výztuž do betonu	0,67	5 252
Nosná svislá konstrukce	Omítka s organickm pojivem	Omítka s organickým pojivem	6,88	12 392
	Minerální vlna, kamenná	Minerální vlna, kamenná	172,12	5 508
	Cihla pálená dutinová	Cihla pálená dutinová	206,54	165 233
	Omítka sádrová	Omítka sádrová	6,88	12 392
	Nosné sloupy	Řezivo, tvrdé dřevo, neopracované, na vzduchu / uměle sušené 10%	2,60	1 560
	Omítka vnitřní	Omítka sádrová	1,35	2 434
	Cihla pálená dutinová	Cihla pálená dutinová	79,54	63 635
	Omítka vnitřní	Omítka sádrová	1,35	2 434

Kompletační konstrukce	Příčka - Posuvná	Řezivo, měkké dřevo, neopracované, uměle sušené 10%	3,11	1 242
	Příčka - Skleněná	Tabulové sklo	1,13	2 935
	Příčky - SDK	Sádrokartonová deska	10,33	10 335
		OSB deska	10,33	6 718
		Minerální vlna, kamenná	76,55	2 450
		Hliník, recyklovaný, ze starých zbytků	4,03	10 879
		OSB deska	10,33	6 718
		Sádrokartonová deska	10,33	10 335
	OKNO - sklo	Tabulové sklo	0,44	1 150
	OKNO - rám	Okenní rám, plastový (PVC), U=1,6 W/m2K	0,12	143
	DVEŘE	Dveře, vnitřní, dřevo-skleněné	4,56	911
	OKNO - sklo	Zasklení, trojsklo (3-IV), U<0,5 W/m2K	13,32	401
	OKNO - rám	Okenní rám, plastový (PVC), U=1,6 W/m2K	2,87	3 448
	DVEŘE	Dveře, venkovní, dřevo-skleněné	2,34	468
	Vnější silikátová omítka	Omítka s organickým pojivem	0,83	1 491
	Dřevovláknitá deska	Dřevovláknitá deska tvrdá	24,85	22 363
	Minerální vlna (sloupky) - kamenná	Minerální vlna, kamenná	124,24	3 976
	Sloupky 60/140	Řezivo, tvrdé dřevo, neopracované, na vzduchu / uměle sušené 10%	7,45	4 473
	OSB	OSB deska	6,21	4 038
	Minerální vlna (ocelový rošt)	Minerální vlna, kamenná	16,57	530
	Instalační předstěna - ocelový rošt	Ocel, nízcce legovaná	0,17	1 300
	Instalační předstěna - SDK desky	Sádrokartonová deska	5,18	5 177
	Zábradlí	Hliník, recyklovaný, ze starých zbytků	0,46	1 248
TOTAL			2 891 218	

Příloha B: Výstup z programu SVĚTLO +

Posouzení denního osvětlení s využitím softwaru SVĚTLO +

Zadané veličiny:

Stínící překážky:

Činitel jasu: 0,1

Okna:

Činitel jasu ostění: 0,15 %

Činitel jasu nadpraží: 0,05 %

Činitel jasu parapetu: 0,10 %

Činitel vnitřního odrazu: 0,10

Počet skel: 3

Druh skla: 0,92 (*čiré tabulové sklo 3mm až 4mm*)

Vnější znečištění: 0,9

Vnitřní znečištění: 0,95

Ostatní: 1,00

Směrová propustnost: ANO

Plocha stěn:

Činitel vnitřního odrazu: 0,5

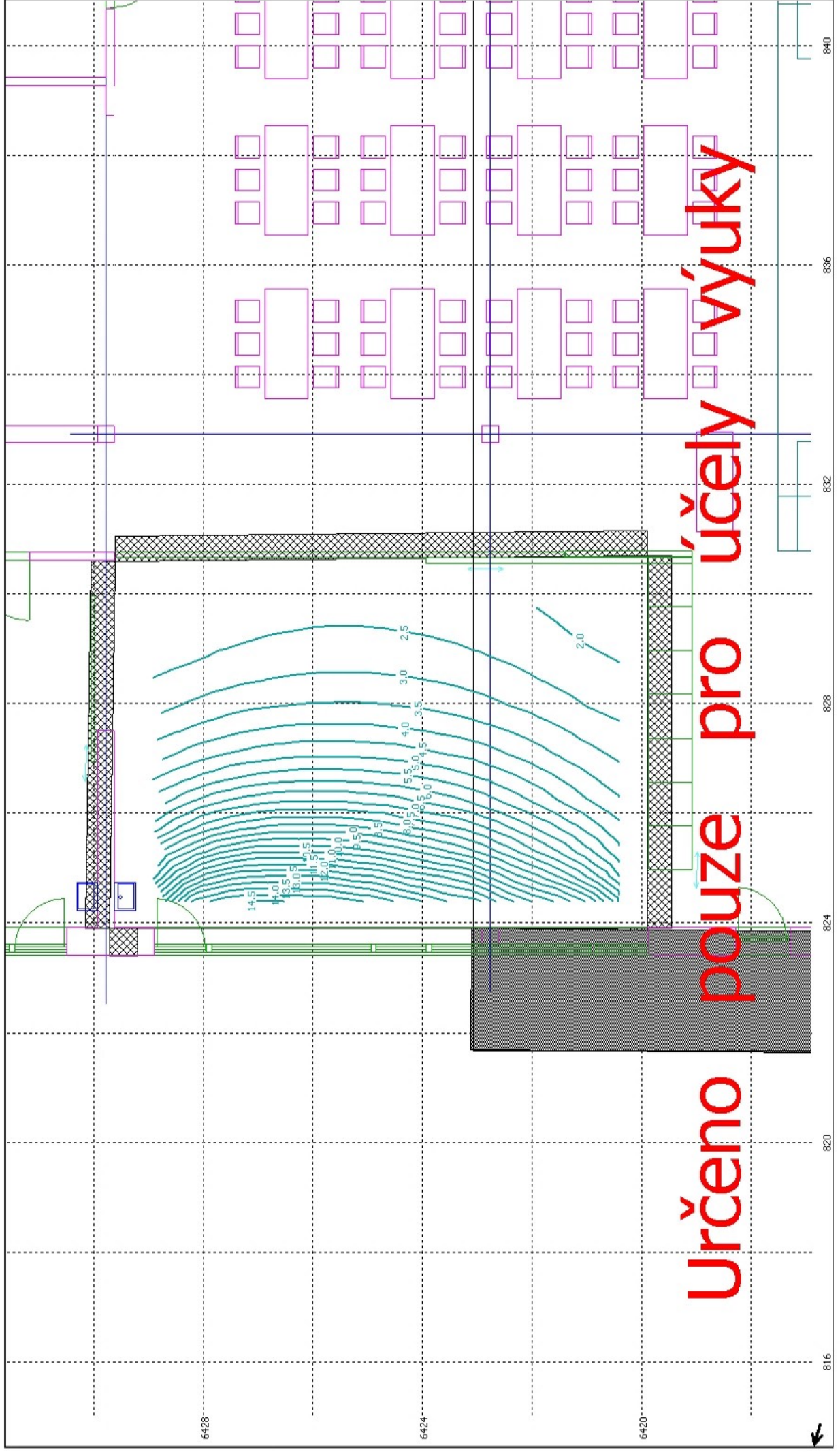
(nejsou-li známy prokazatelné konkrétní hodnoty pro vnitřní povrchy, použije se průměrný činitel odrazu světla vnitřních povrchů 0,5 pro strop, stěny a podlahu)

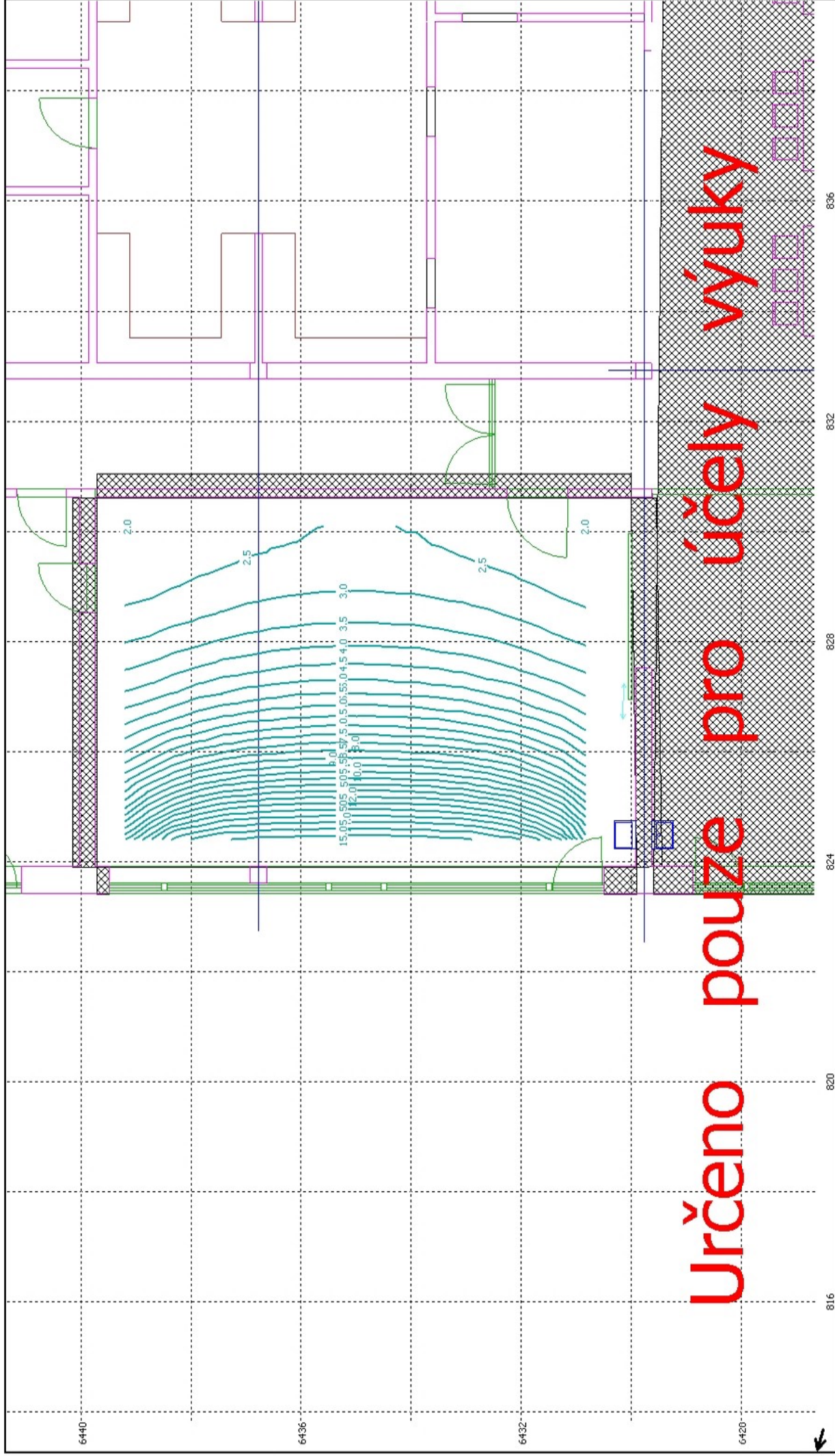
Parametry výpočtu izofot:

Rovina výpočtu – výška: 0,85 m

Vzdálenost sítě od stěn: 0,5 m

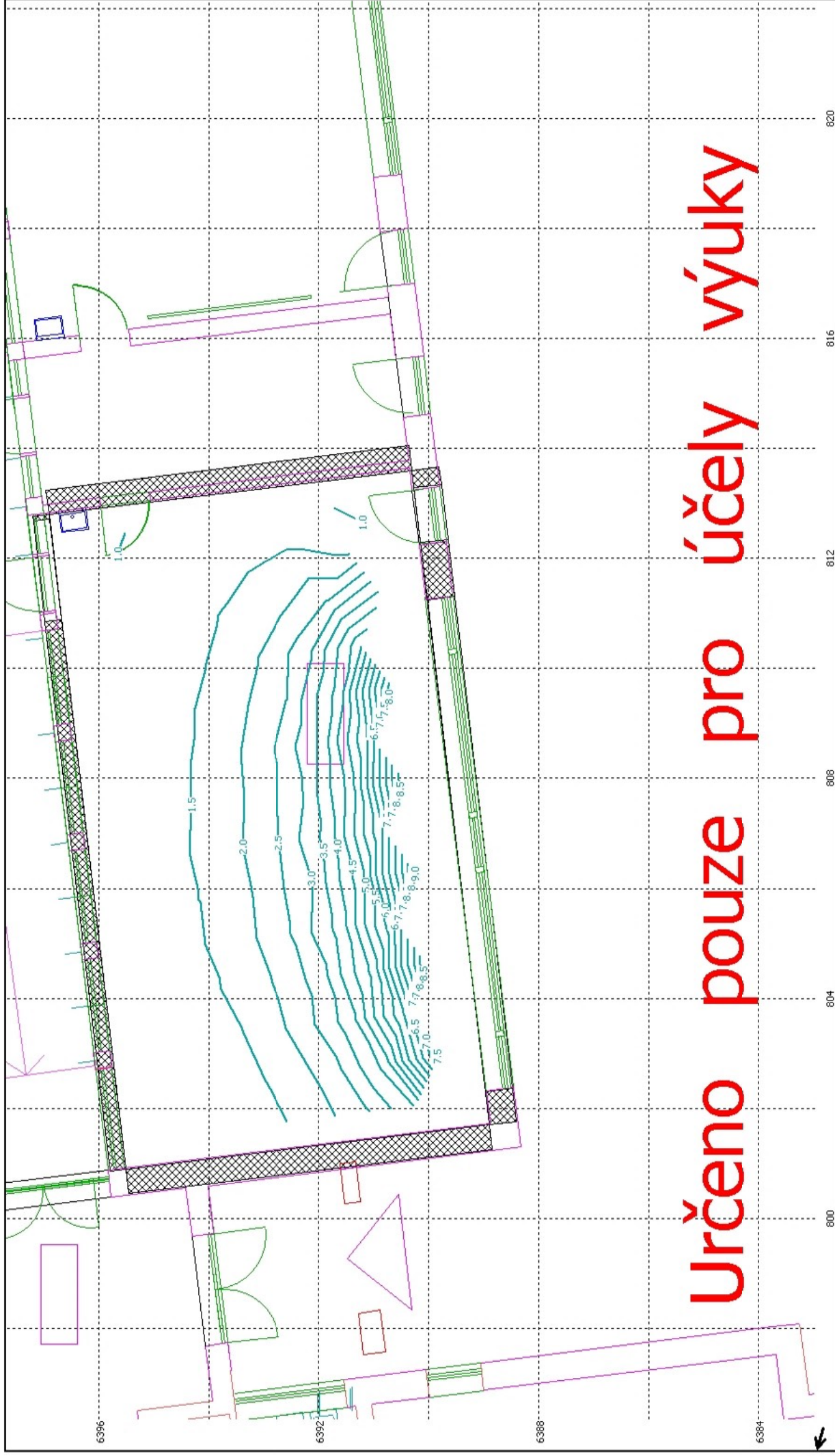
Krok sítě: 0,5 m





SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\Třída 1A.ZAD
Název: Diplomová práce

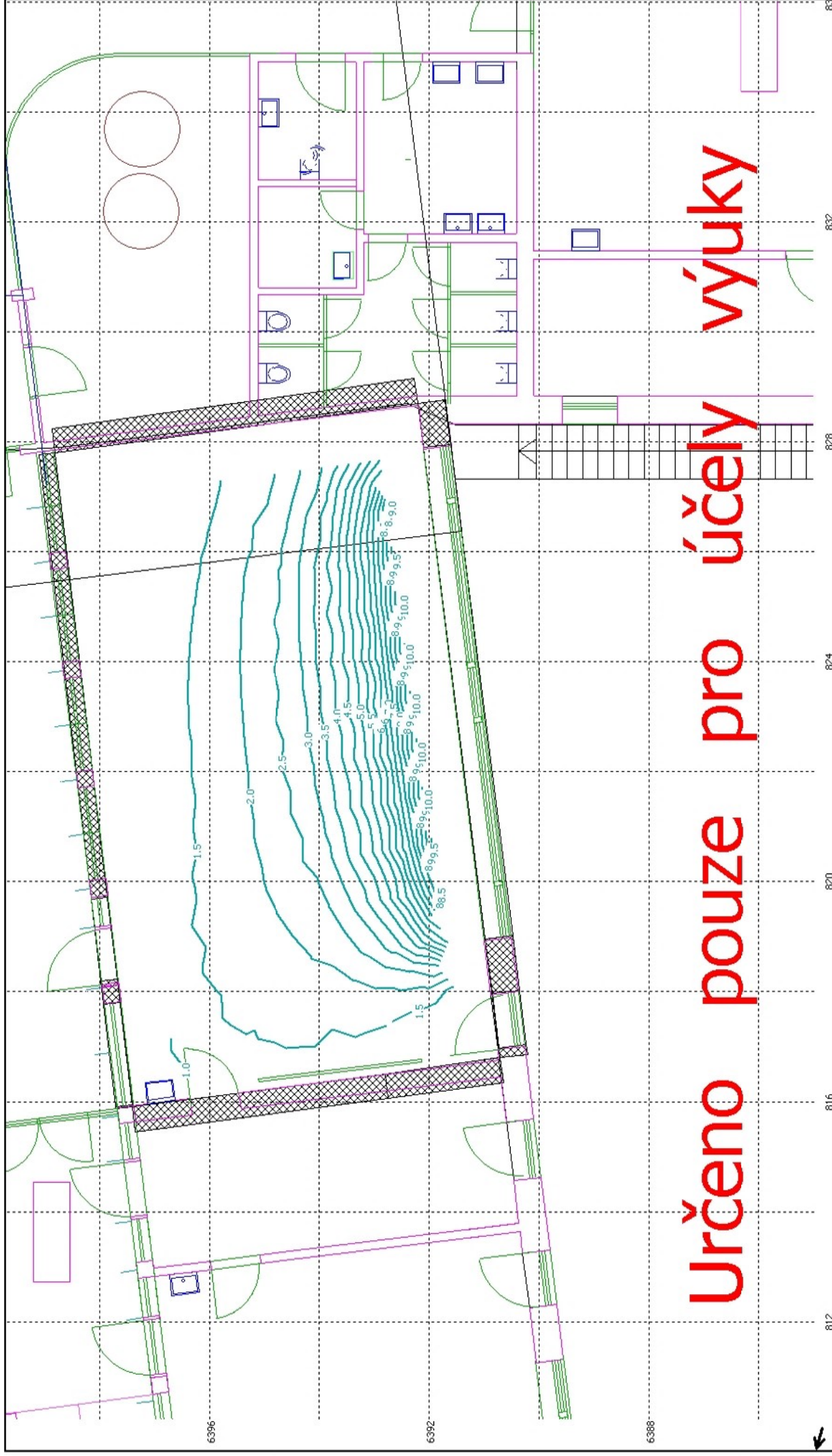
Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT
Vytisknuto: 27.4.2018 15:02
Měřítko: 1:100

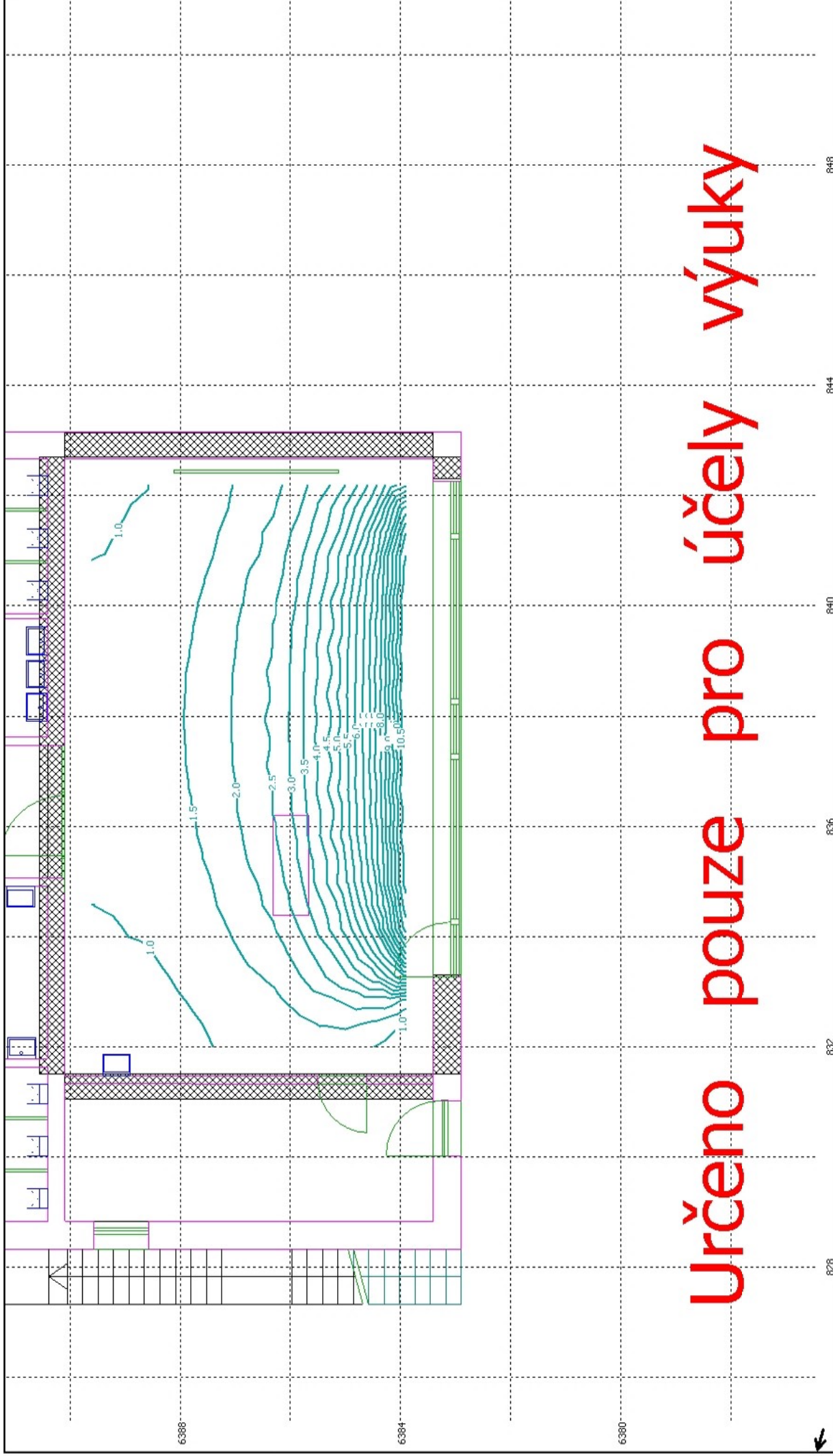


Určeno pouze pro účely výuky

SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\Třída 2A(STINENI).ZAD
Název: Diplomová práce

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT
Vytisknuto: 27.4.2018 15:07
Měřítko: 1:100

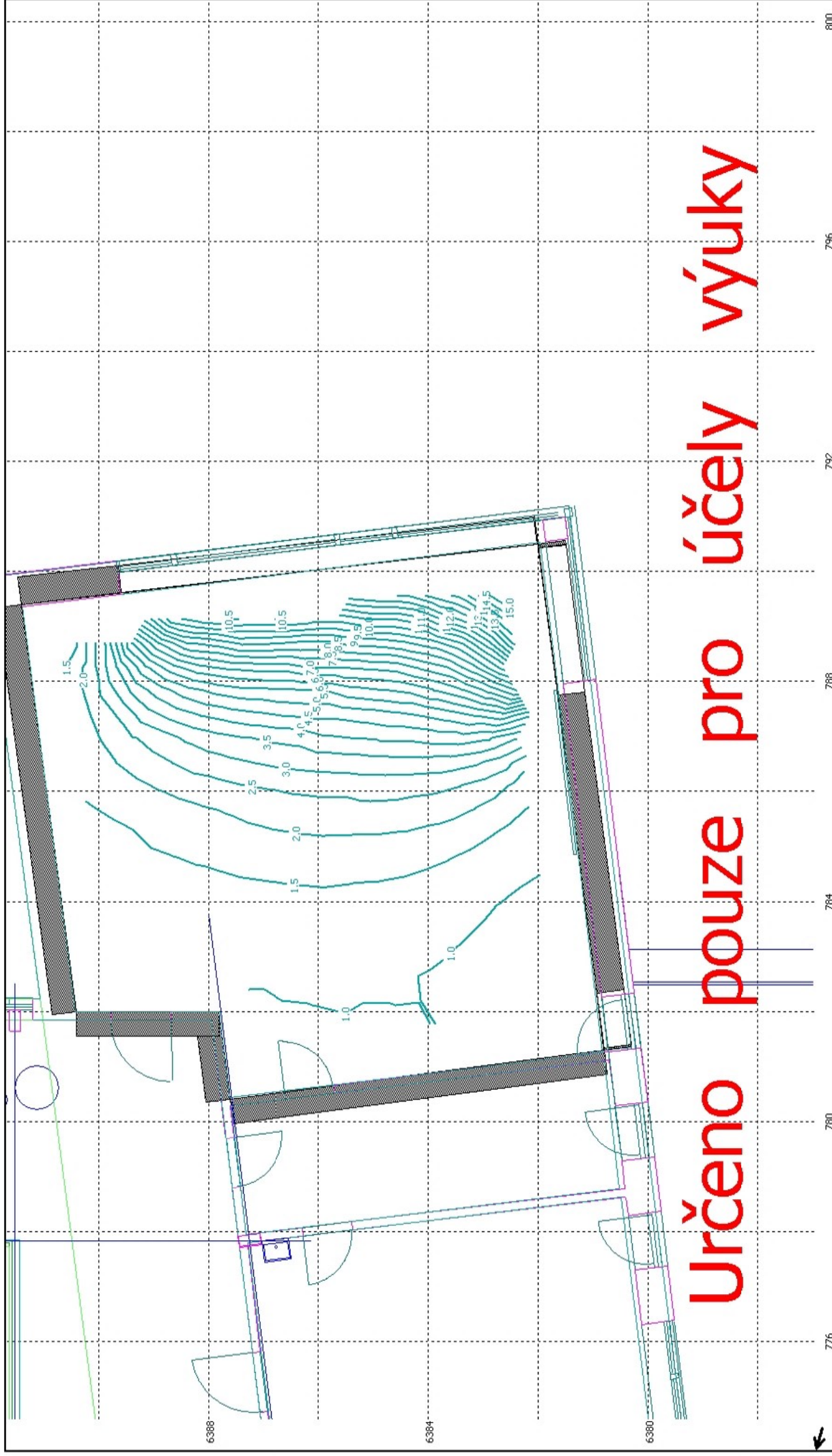




Určeno pouze pro účely výuky

SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\Třída 4A.ZAD
Název: Diplomová práce

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT
Vytřeno: 27.4.2018 15:14
Měřítko: 1:100

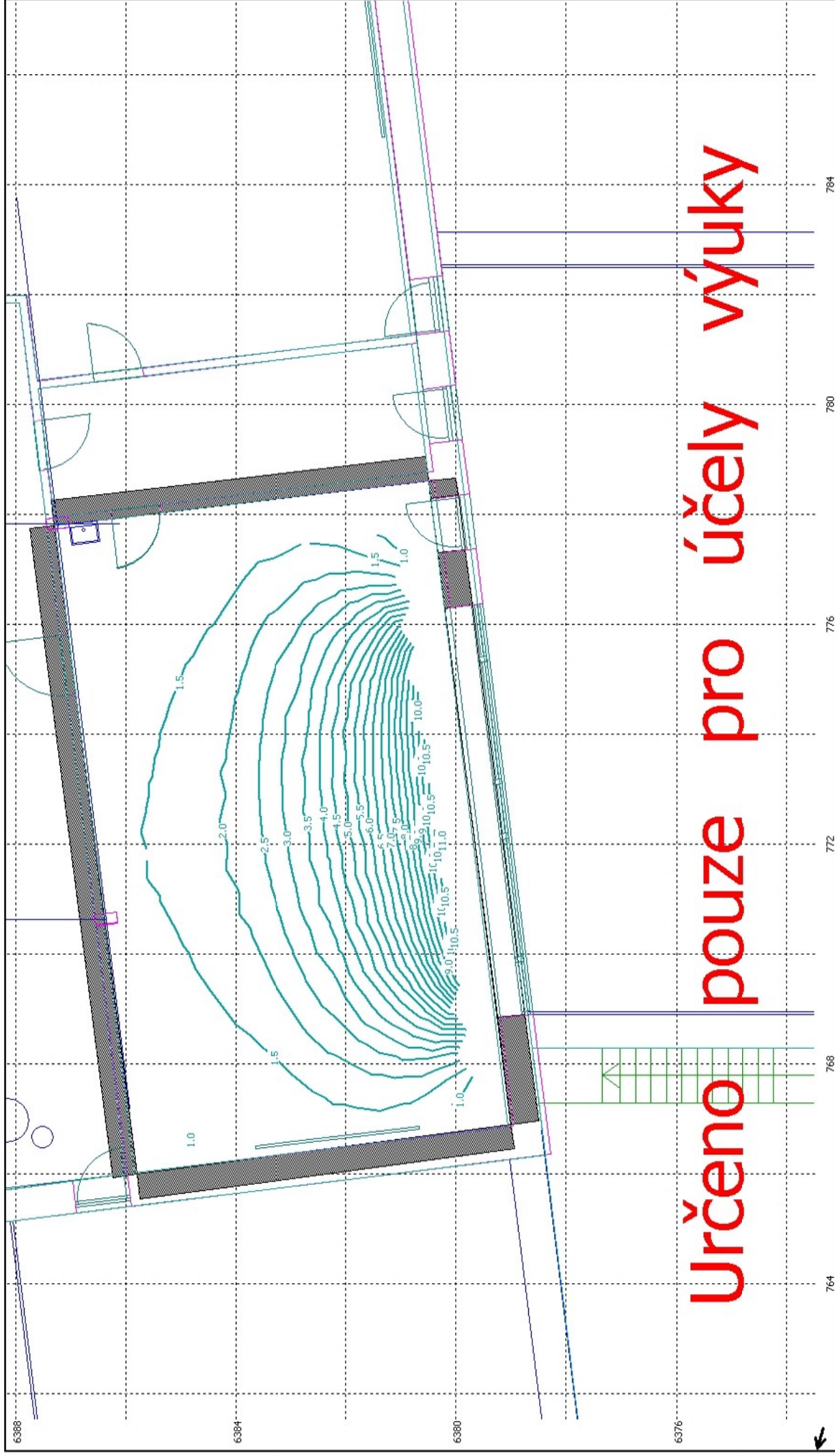


6388 6384 6380 776 780 784 788 792 796 800

Určeno pouze pro účely výuky

SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\Třída 5A.ZAD
Název: Diplomová práce

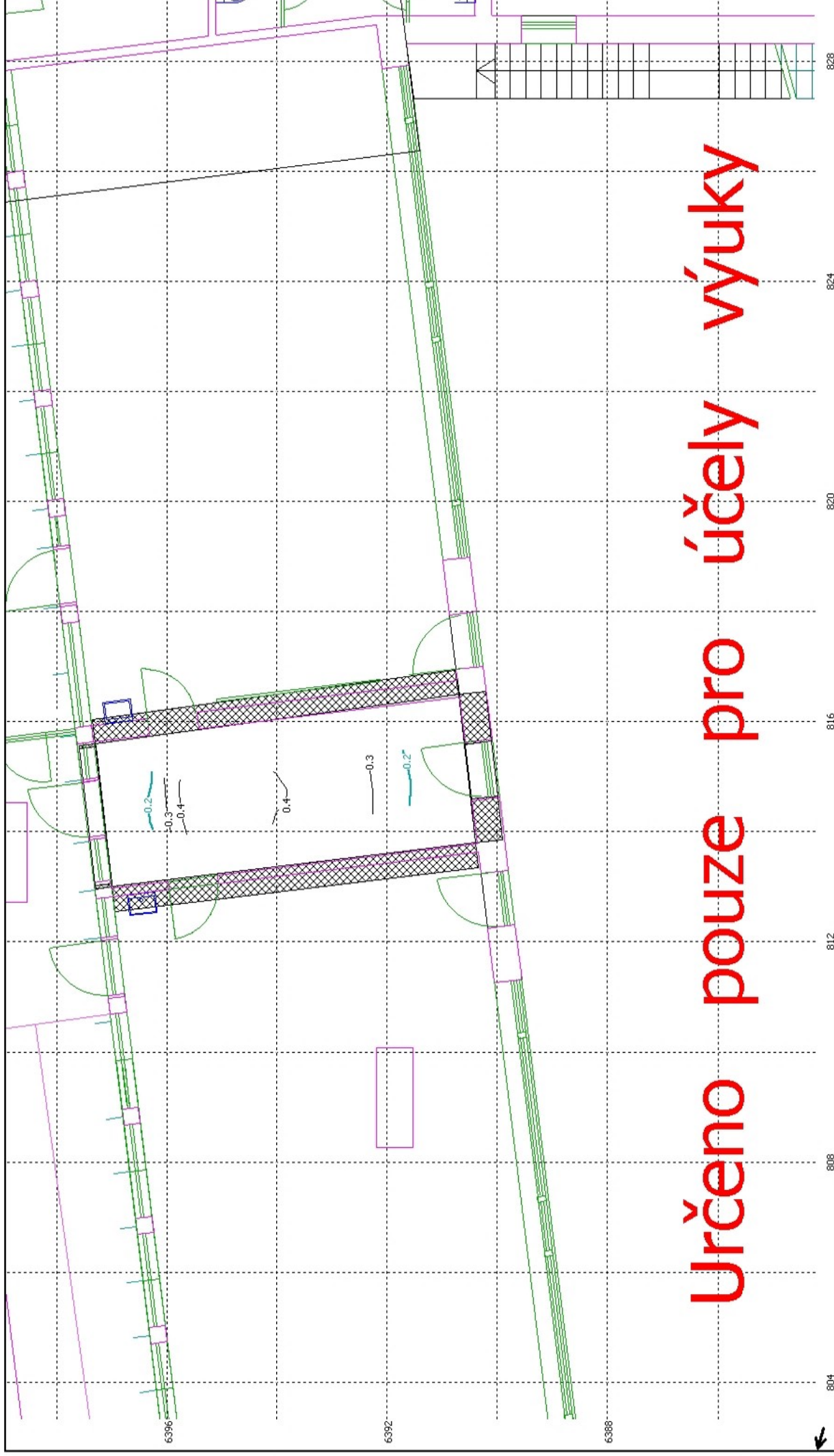
Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT
Vytisknuto: 27.4.2018 15:10
Měřítko: 1:100



Určeno pouze pro účely výuky

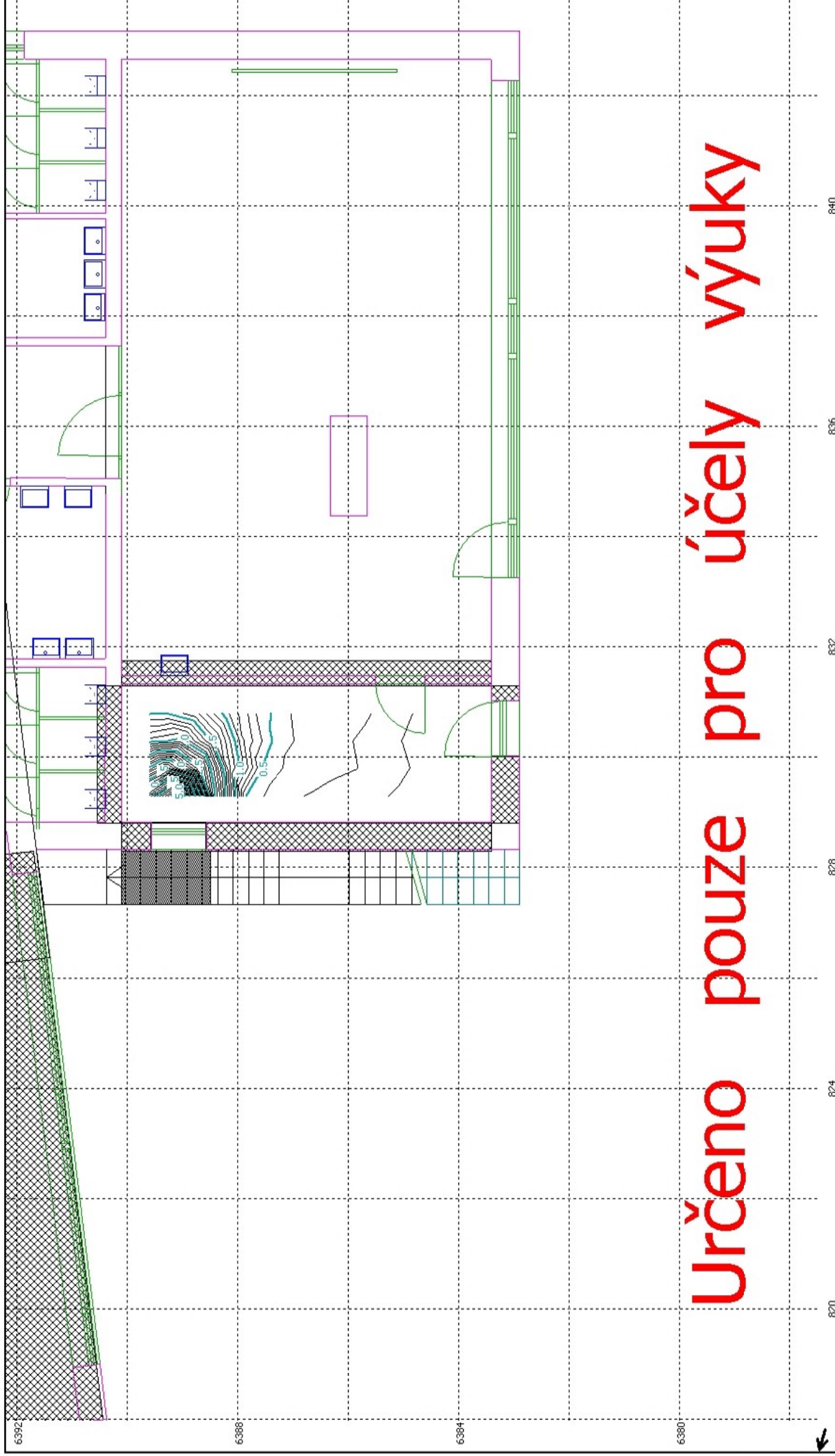
SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\KABINET 1.ZAD
Název: Diplomová práce

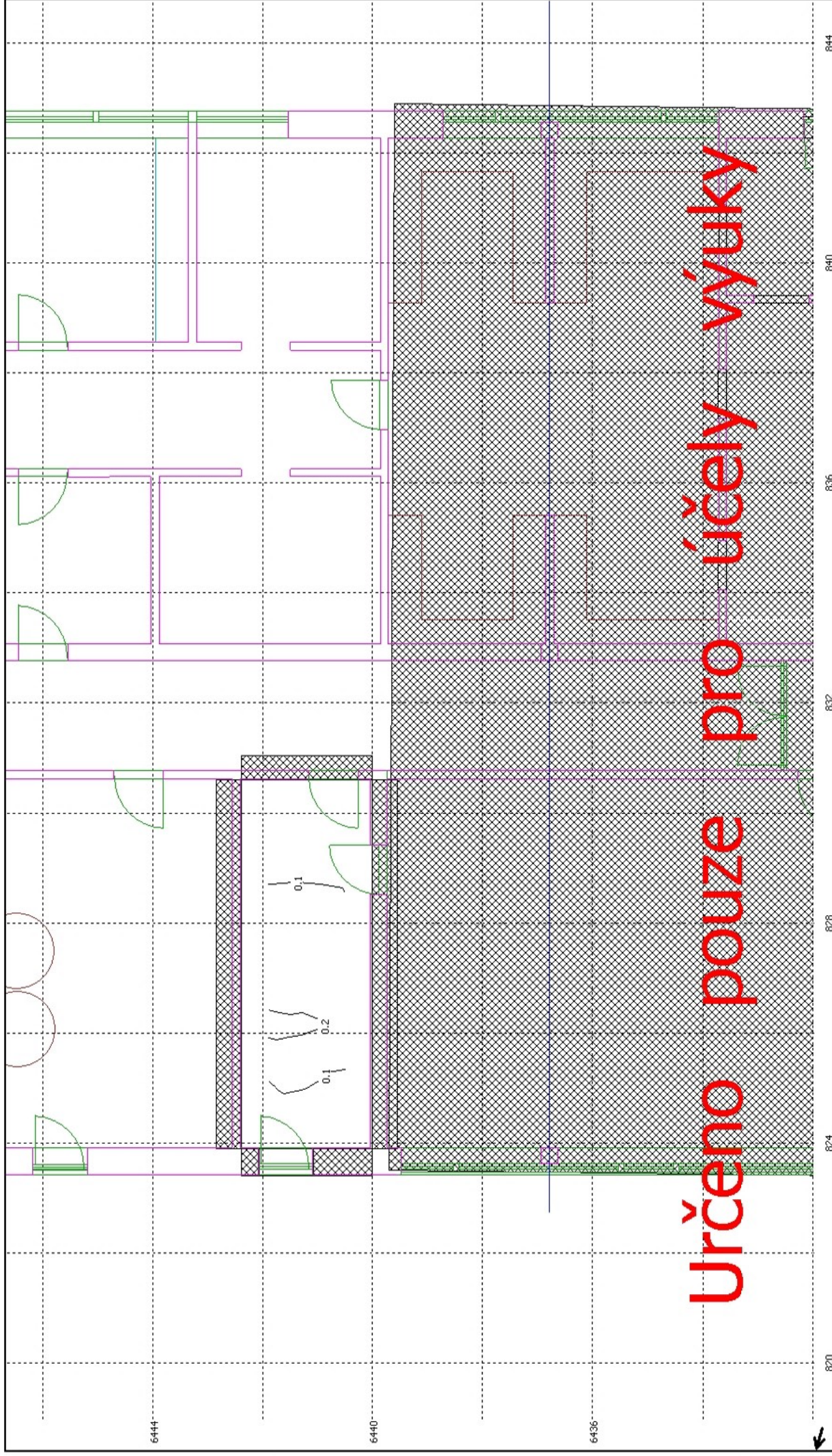
Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT
Vytisknuto: 27.4.2018 15:24
Měřítko: 1:100

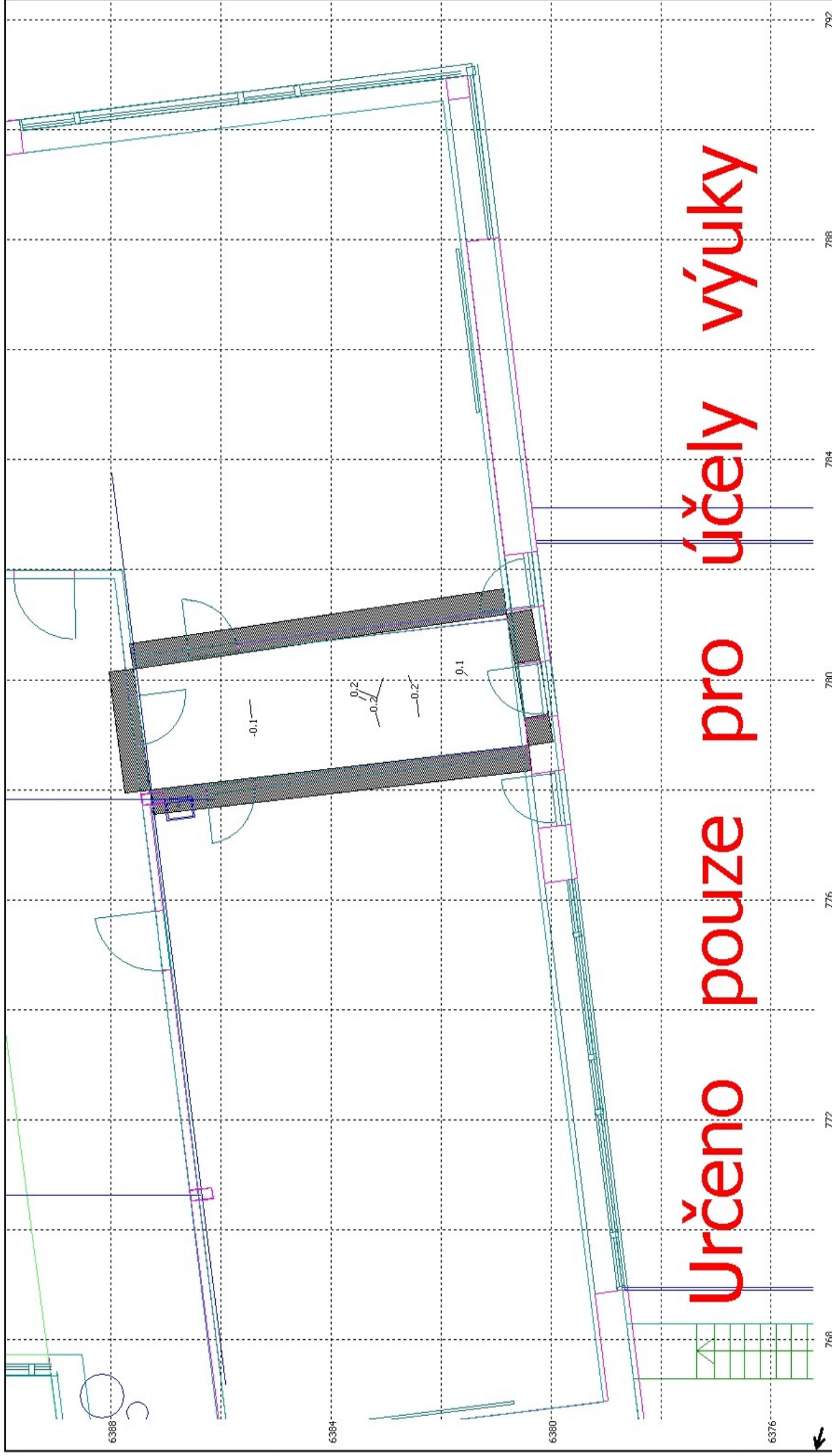


SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\KABINET 2.ZAD
Název: Diplomová práce

Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT
Vytisknuto: 27.4.2018 15:33
Měřítko: 1:100







SVĚTLO+ verze 1.28a profi školní

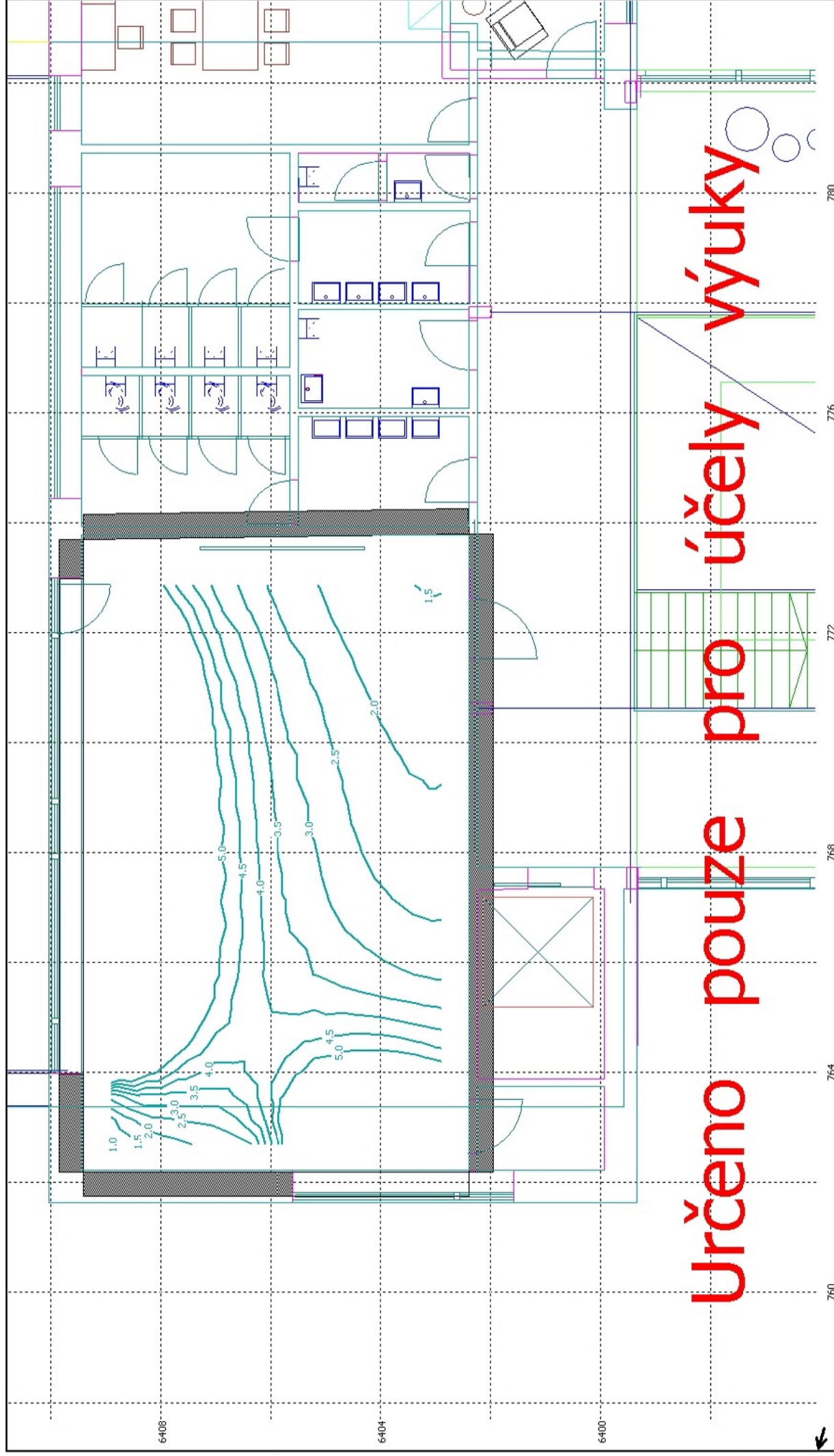
Soubor: G:\Světlo+\ZŠ\SPECIÁLNÍ TŘÍDA.ZAD

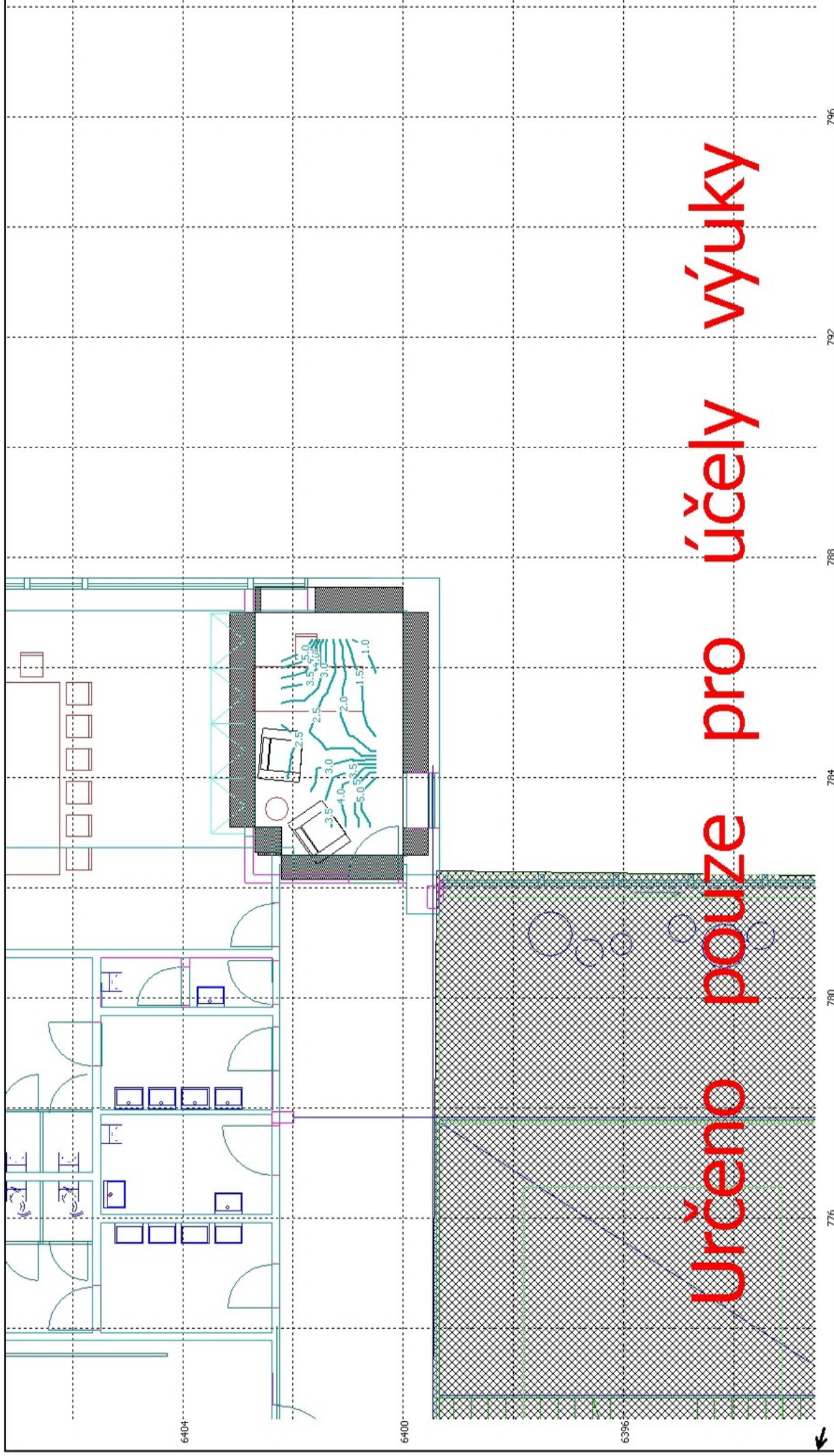
Název: Diplomová práce

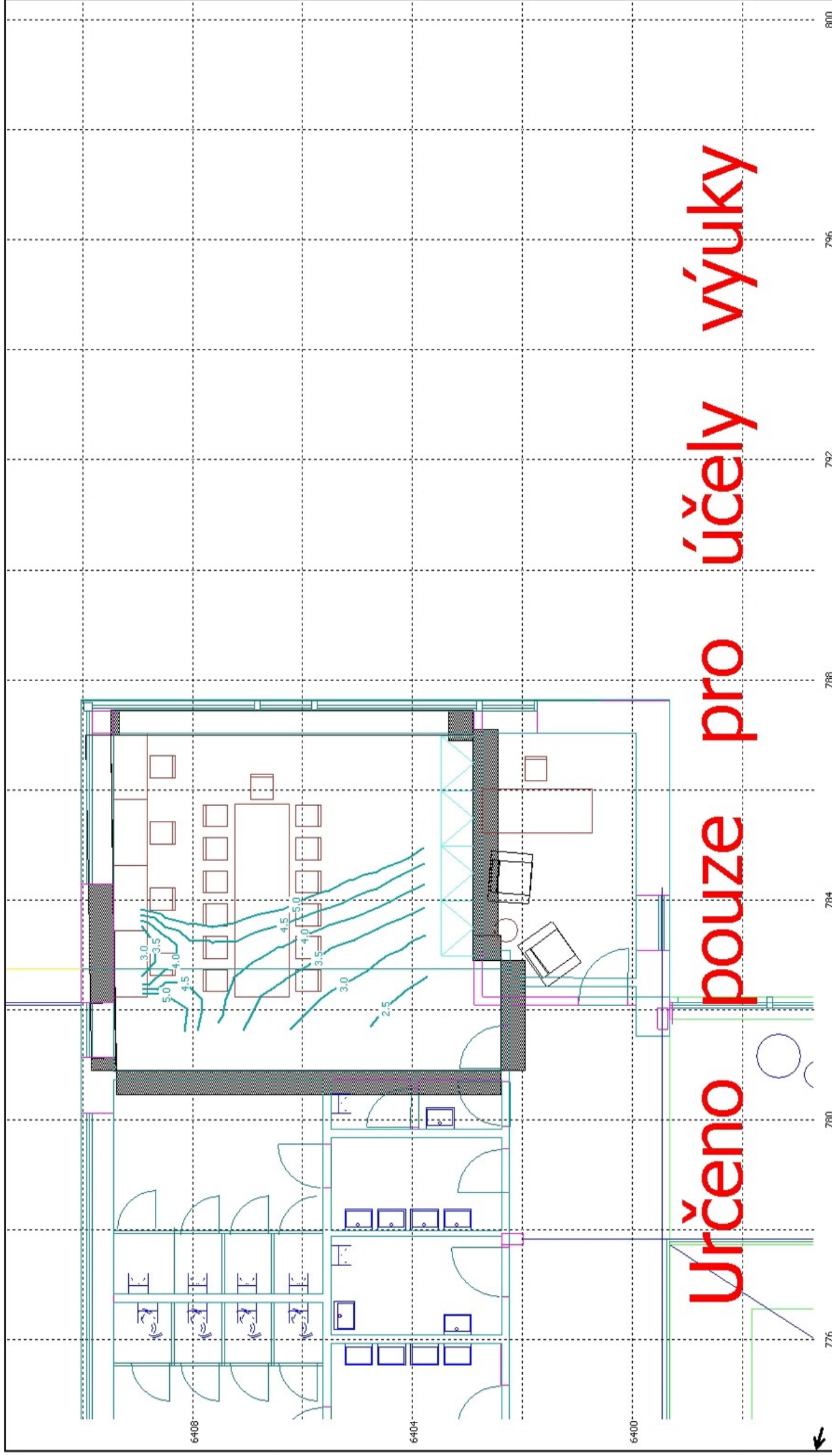
Uživatel: 8818/Fakulta stavební ČVUT

Vytvářeno: 27.4.2018 15:34

Měřítko: 1:100







Příloha C: Výkresy

Seznam výkresů:

1. Půdorys 1 NP – JIH
2. Půdorys 1 NP – SEVER
3. Půdorys 2 NP
4. Skladba stropu – JIH
5. Skladba stropu – SEVER
6. Řezy
7. Komplexní řez
8. Komplexní řez: Posouzení v AREA

Budova MŠ

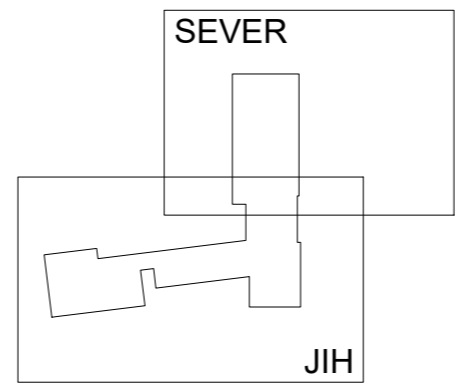
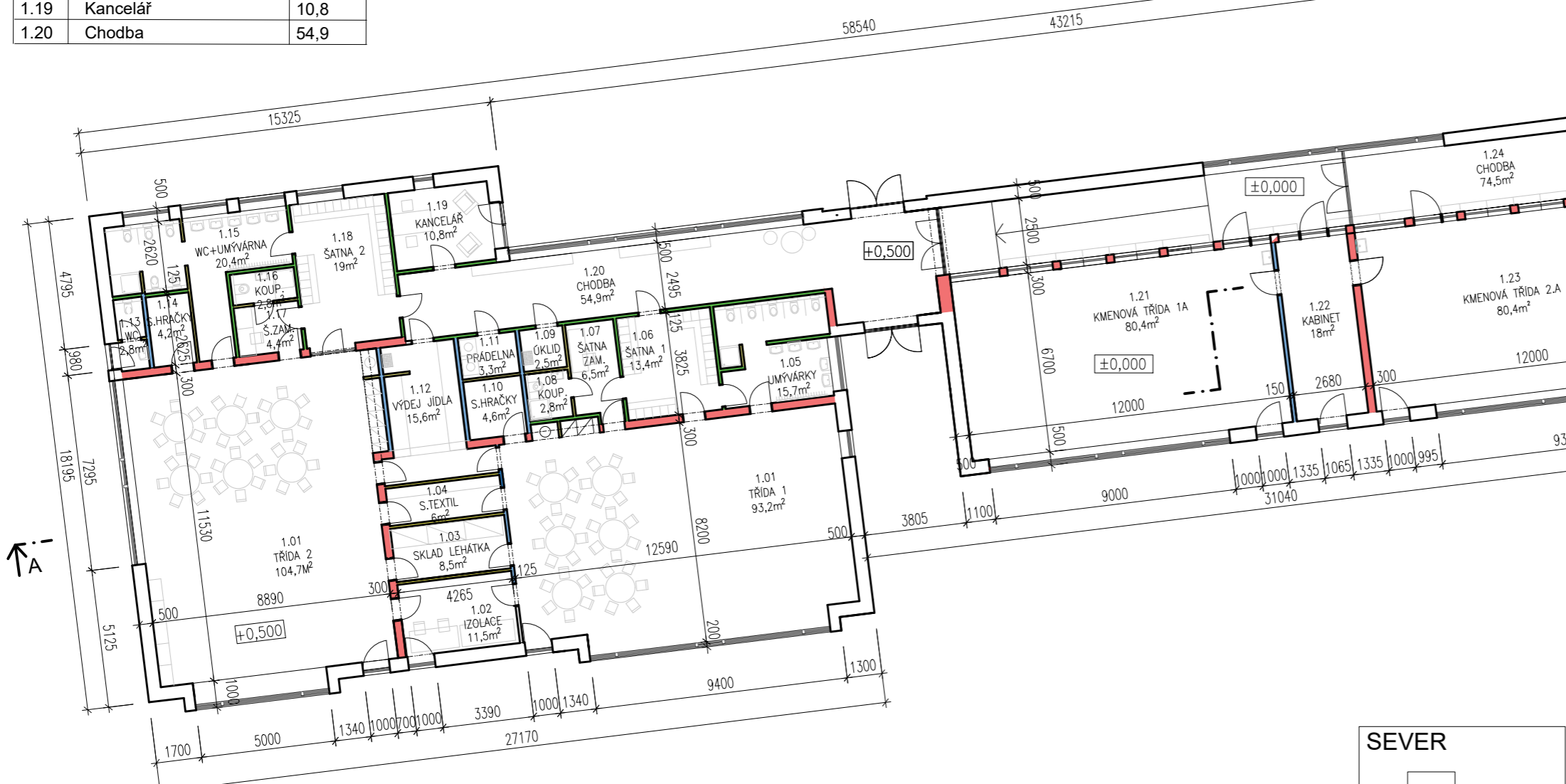
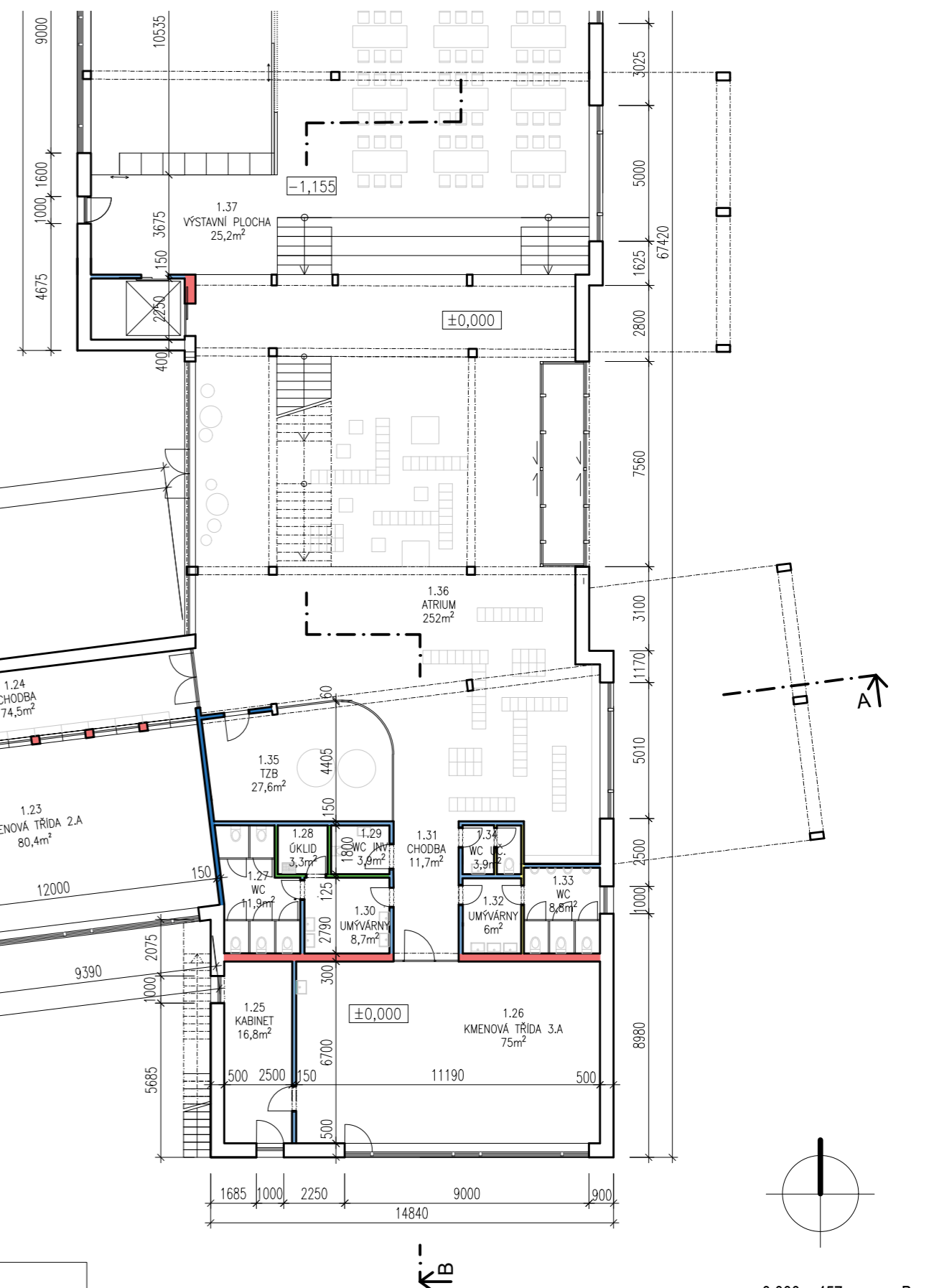
č.m.	Název místnosti	Plocha [m ²]
1.01	Třída 1	93,2
1.02	Izolace	11,5
1.03	Skład lehátká	8,5
1.04	Skład textil	6,0
1.05	Umývárky	15,7
1.06	Šatna 1	13,4
1.07	Šatna zaměstnanci	6,5
1.08	Koupelna	2,8
1.09	Úklid	2,5
1.10	Skład hračky	4,6
1.11	Prádelna	3,3
1.12	Výdej jídla	15,6
1.13	WC	2,8
1.14	Skład hračky	4,2
1.15	WC + Umývárna	20,4
1.16	Koupelna	2,8
1.17	Šatna zaměstnanci	4,4
1.18	Šatna 2	19
1.19	Kancelář	10,8
1.20	Chodba	54,9

Budova ZŠ

č.m.	Název místnosti	Plocha [m ²]
1.21	Kmenová třída 1A	80,4
1.22	Kabinet	18,0
1.23	Kmenová třída 2A	80,4
1.24	Chodba	74,5
1.25	Kabinet	16,8
1.26	Kmenová třída 3A	75,0
1.27	WC	11,9
1.28	Úklid	3,3
1.29	WC invalidí	3,9
1.30	Umývárny	8,7
1.31	Chodba	11,7
1.32	Umývárny	6,0
1.33	WC	8,8
1.34	WC učitelé	3,9
1.35	TZB	27,6
1.36	Atrium	252

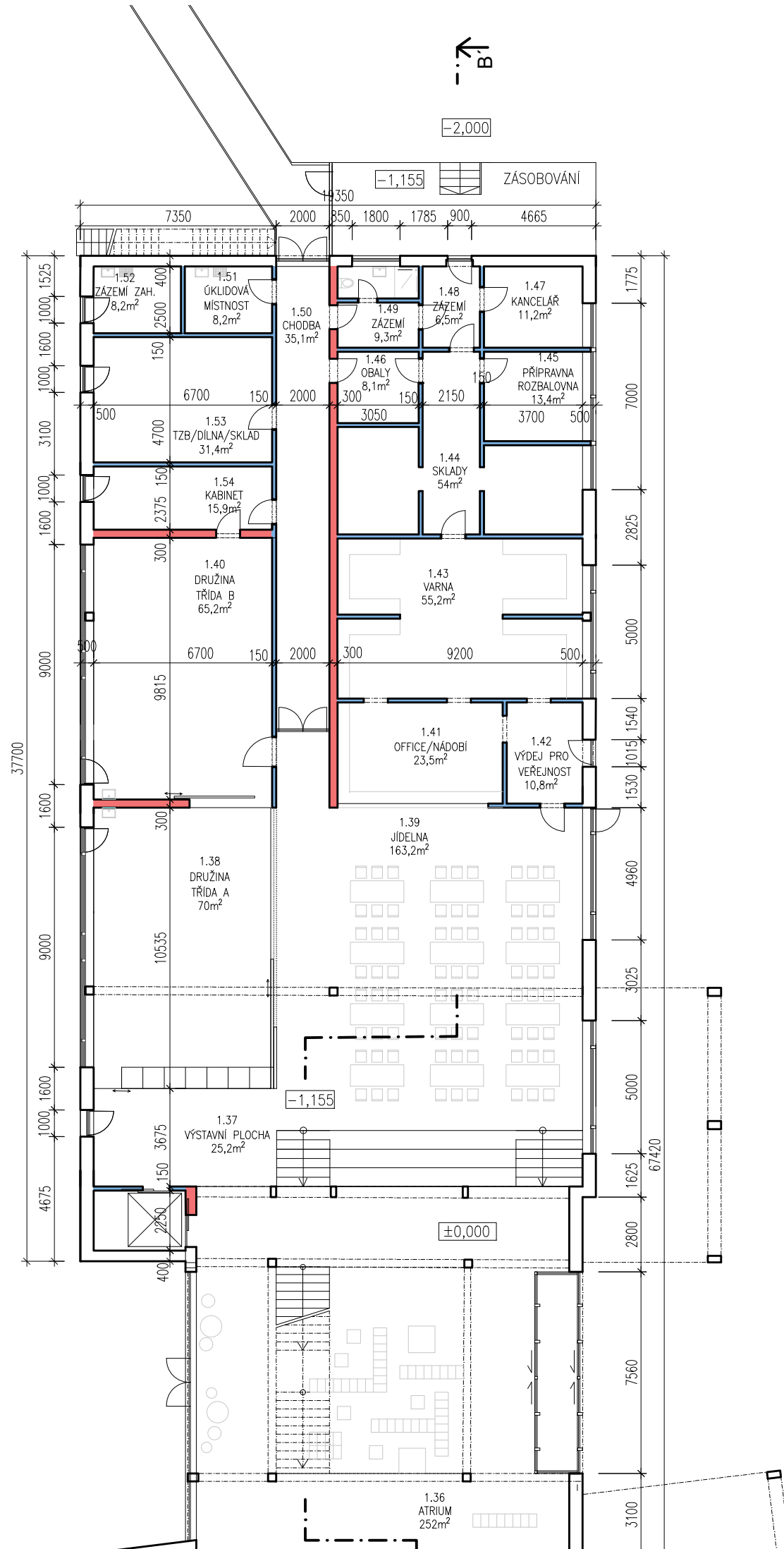
Legenda

- Nosná stěna, interiér
- Příčka 150 mm
- Příčka 100 mm
- Příčka 125 mm



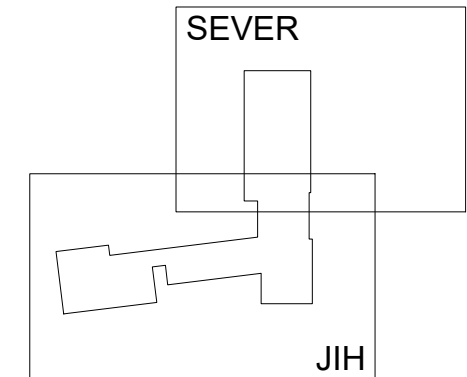
± 0,000 = 457 m n. m. Bpv

Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum: 5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBTToolCZ			Meřítko: M 1:200
Výkres: Půdorys 1NP - JIH			Číslo výkresu: 01



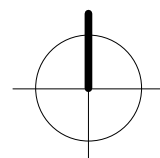
Budova ZŠ

č.m.	Název místnosti	Plocha [m²]
1.36	Atrium	252
1.37	Výstavní plocha	25,2
1.38	Družina, Třída A	70,0
1.39	Jídelna	163,2
1.40	Družina, Třída B	65,2
1.41	Office/Nádobí	23,5
1.42	Výdej pro veřejnost	10,8
1.43	Varna	55,2
1.44	Skлады	54,0
1.45	Přípravna, rozbaložna	13,4
1.46	Obaly	8,1
1.47	Kancelář	11,2
1.48	Zázemí	6,5
1.49	Zázemí	9,3
1.50	Chodba	35,1
1.51	Úklidová místnost	8,2
1.52	Zázemí zahrada	8,2
1.53	TZB/Dílňa/Sklad	31,4
1.54	Kabinet	15,9



Legenda

- Nosná stěna, interiér
- Příkladka 150 mm
- Příkladka 100 mm
- Příkladka 125 mm



± 0,000 = 457 m n. m. Bpv

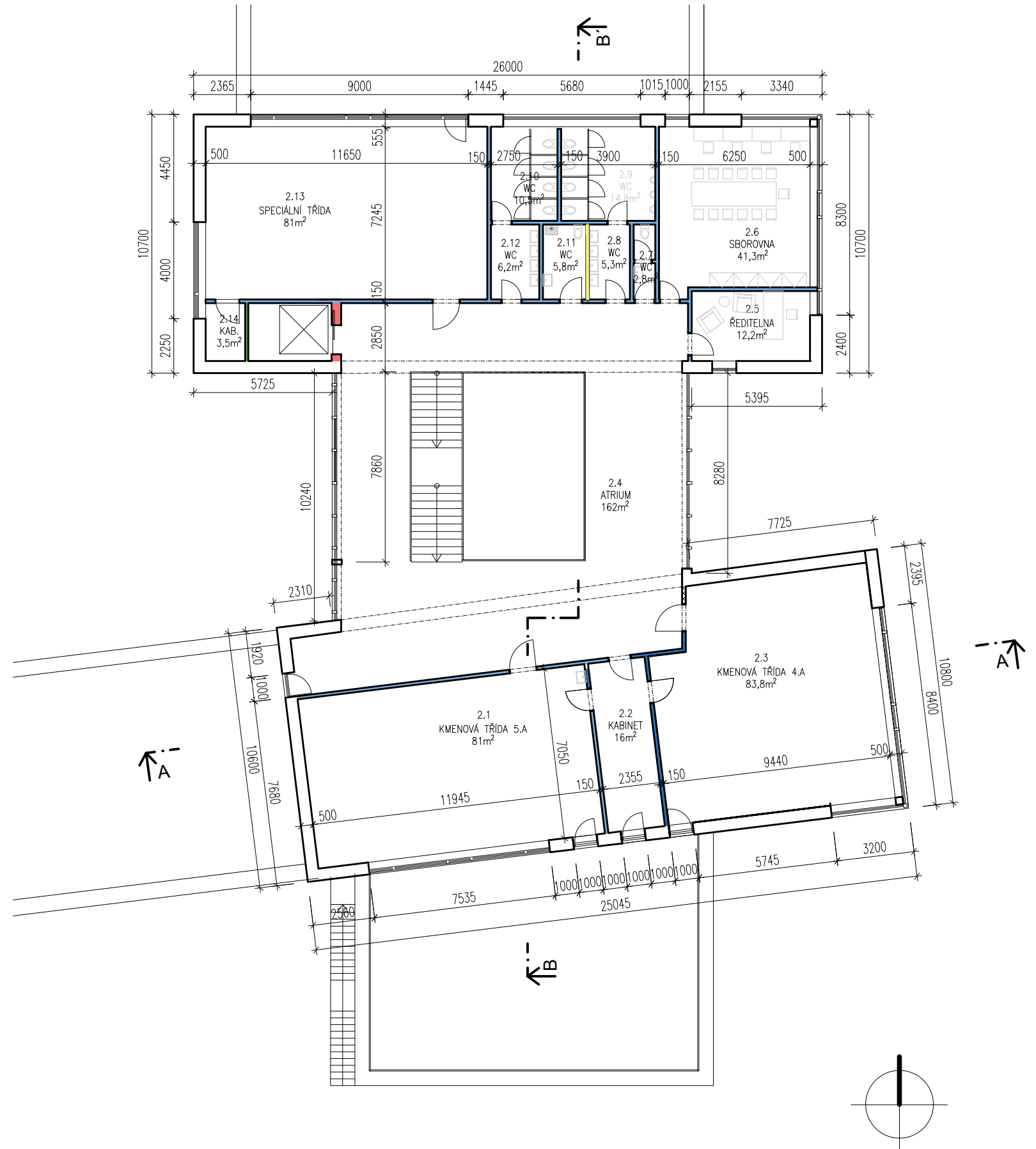
Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum 5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBTToolCZ			
Výkres: Půdorys 1NP - SEVER			Meřítko M 1:200
			Číslo výkresu 02

Budova ZŠ

č.m.	Název místnosti	Plocha [m ²]
2.01	Kmenová třída 5A	81,0
2.02	Kabinet	16,0
2.03	Kmenová třída 4A	83,8
2.04	Atrium	162,0
2.05	Ředitelna	12,2
2.06	Sborovna	41,3
2.07	WC	2,8
2.08	WC	5,3
2.09	WC	14,8
2.10	WC	10,5
2.11	WC	5,8
2.12	WC	6,2
2.13	Speciální třída	81,0
2.14	Kabinet	2,5

Legenda

- Nosná stěna, interiér
- Příkladka 150 mm
- Příkladka 100 mm
- Příkladka 125 mm



± 0,000 = 457 m n. m. Bpv

Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum	5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBTToolCZ			Měřítko	M 1:200
Výkres: Půdorys 2NP			Číslo výkresu	03

Výpis prvků

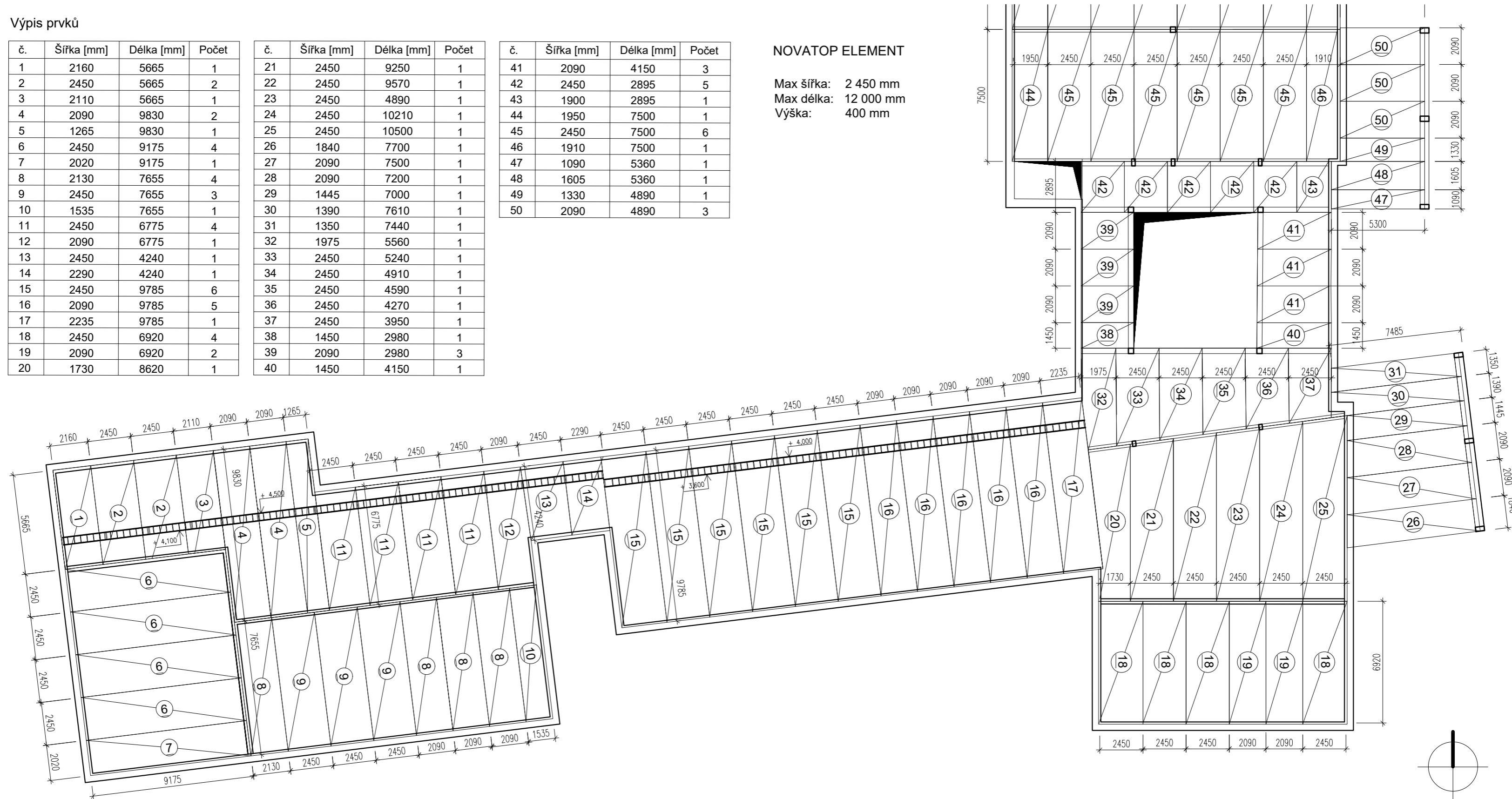
č.	Šířka [mm]	Délka [mm]	Počet
1	2160	5665	1
2	2450	5665	2
3	2110	5665	1
4	2090	9830	2
5	1265	9830	1
6	2450	9175	4
7	2020	9175	1
8	2130	7655	4
9	2450	7655	3
10	1535	7655	1
11	2450	6775	4
12	2090	6775	1
13	2450	4240	1
14	2290	4240	1
15	2450	9785	6
16	2090	9785	5
17	2235	9785	1
18	2450	6920	4
19	2090	6920	2
20	1730	8620	1

č.	Šířka [mm]	Délka [mm]	Počet
21	2450	9250	1
22	2450	9570	1
23	2450	4890	1
24	2450	10210	1
25	2450	10500	1
26	1840	7700	1
27	2090	7500	1
28	2090	7200	1
29	1445	7000	1
30	1390	7610	1
31	1350	7440	1
32	1975	5560	1
33	2450	5240	1
34	2450	4910	1
35	2450	4590	1
36	2450	4270	1
37	2450	3950	1
38	1450	2980	1
39	2090	2980	3
40	1450	4150	1

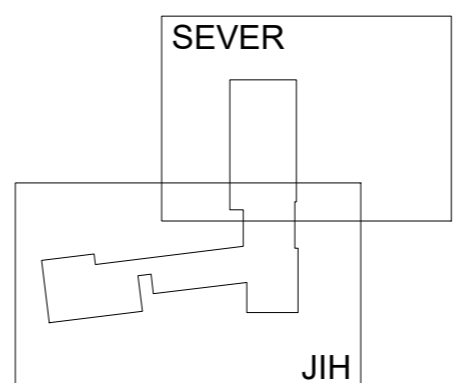
č.	Šířka [mm]	Délka [mm]	Počet
41	2090	4150	3
42	2450	2895	5
43	1900	2895	1
44	1950	7500	1
45	2450	7500	6
46	1910	7500	1
47	1090	5360	1
48	1605	5360	1
49	1330	4890	1
50	2090	4890	3

NOVATOP ELEMENT

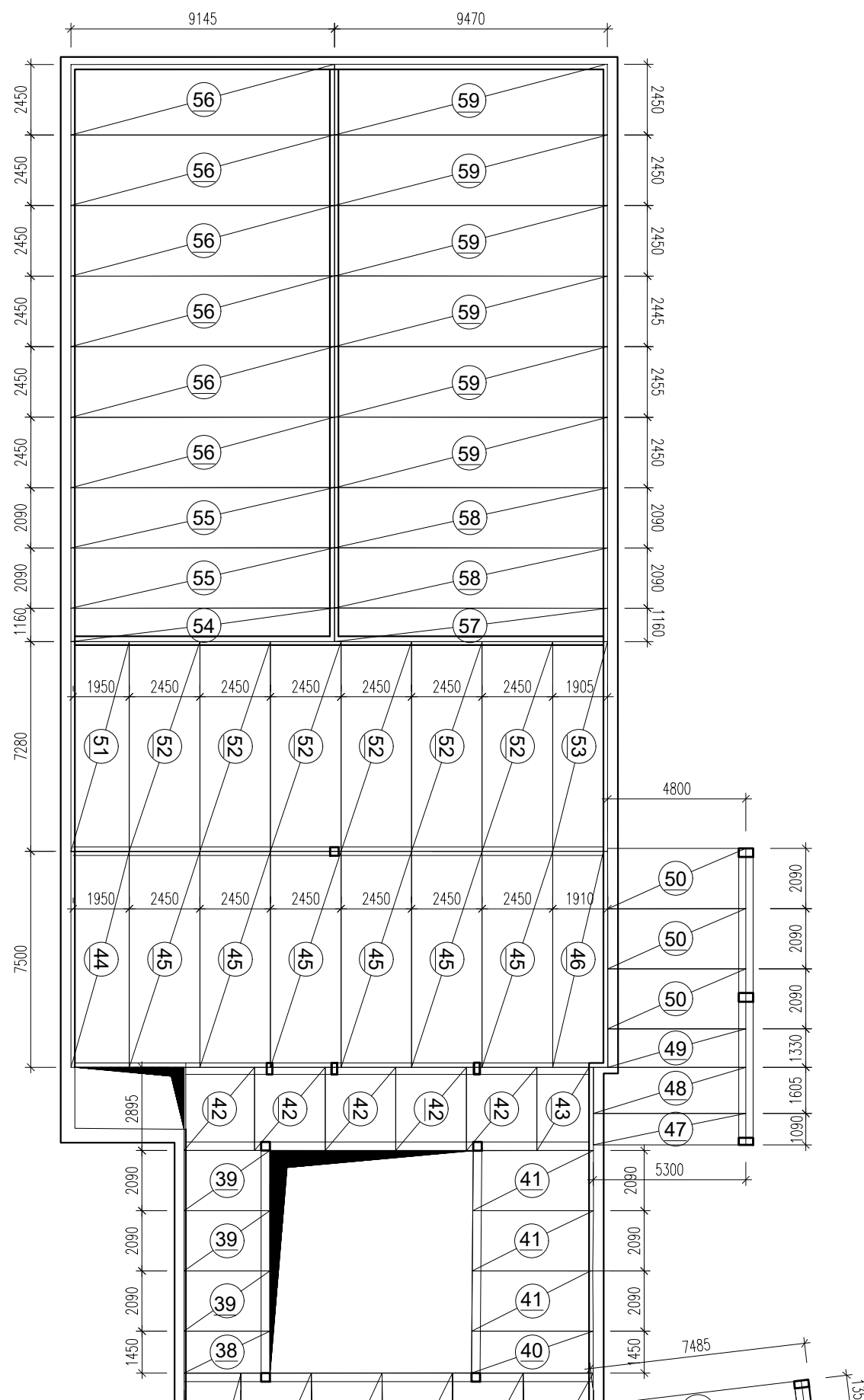
Max šířka: 2 450 mm
 Max délka: 12 000 mm
 Výška: 400 mm



± 0,000 = 457 m n. m. BpV

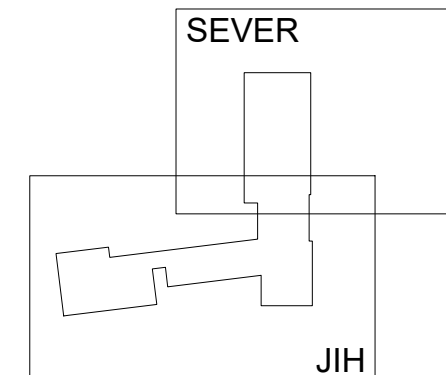


Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum: 5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBToolCZ			Měřítko: M 1:200
Výkres: Výkres stropu - JIH			Číslo výkresu: 04



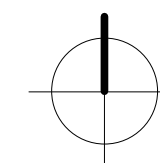
Výpis prvků

č.	Šířka [mm]	Délka [mm]	Počet
38	1450	2980	1
39	2090	2980	3
40	1450	4150	1
41	2090	4150	3
42	2450	2895	5
43	1900	2895	1
44	1950	7500	1
45	2450	7500	6
46	1910	7500	1
47	1090	5360	1
48	1605	5360	1
49	1330	4800	1
50	2090	4800	3
51	1950	7280	1
52	2450	7280	6
53	1905	7280	1
54	1160	9145	1
55	2090	9145	2
56	2450	9145	6
57	1160	9470	1
58	2090	9470	2
59	2450	9470	6



NOVATOP ELEMENT

Max šířka: 2 450 mm
 Max délka: 12 000 mm
 Výška: 400 mm



± 0,000 = 457 m n. m. Bpv

Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum 5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBToolCZ			Meřítko M 1:200
Výkres: Výkres stropu - SEVER			Číslo výkresu 05

Ⓢ1	Kačírek	50 mm
	PVC hydroizolace	2 mm
	Geotextilie	2 mm
	EPS ve spádu	100-50 mm
	EPS	200 mm
	Pojistná hydroizolace	3 mm
	Horní deska	27 mm
	Vzduchová mezera	346 mm
	Spodní deska	27 mm
	Minerální izolace	60 mm
	Sádrovláknitá deska	12 mm

Ⓢ2	Vegetace	
	Hlína těžená	80 mm
	Drenážní rohož	40 mm
	PVC hydroizolace	2 mm
	Geotextilie	2 mm
	EPS ve spádu	100-50 mm
	EPS	200 mm
	Pojistná hydroizolace	3 mm
	Horní deska	27 mm
	Vzduchová mezera	346 mm
	Spodní deska	27 mm
	Minerální izolace	60 mm
	Sádrovláknitá deska	12 mm

Ⓟ1	Stěrka	2 mm
	Litý cementový potěr	70 mm
	Folie	2 mm
	EPS	210 mm
	2 x Asfaltový pás	8 mm
	ŽB deska	150 mm
	Stěrkopískový podsyp	50 mm
	Rostlý terén	

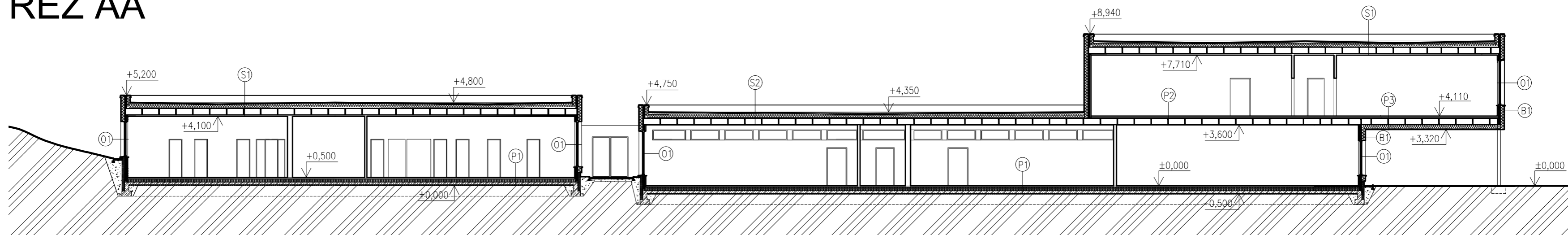
Ⓟ2	Stěrka	10 mm
	Litý cementový potěr	60 mm
	Folie	2 mm
	EPS	40 mm
	Horní deska	27 mm
	Vzduchová mezera	346 mm
	Spodní deska	27 mm

Ⓟ3	Stěrka	10 mm
	Litý cementový potěr	60 mm
	Folie	2 mm
	EPS	40 mm
	Horní deska	27 mm
	Vzduchová mezera	346 mm
	Spodní deska	27 mm
	Minerální vlna	250 mm
	Dřevovláknitá izolace	20 mm
	Systémová fasádní omítka	8 mm

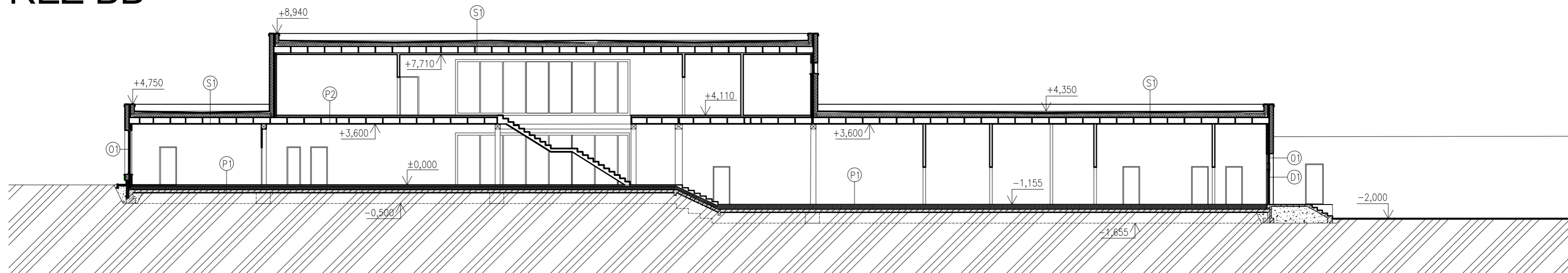
Ⓟ1	Systémová fasádní omítka	8 mm
	Dřevovláknitá izolace	20 mm
	Minerální vlna	200 mm
	NOVATOP Solid	124 mm
	Dřevovláknitá izolace	50 mm
	Sádrovláknitá deska	10 mm

⓪1	Izolační trojsklo	
⓪1	Vstupní dveře (1000x2100)	

ŘEZ AA'

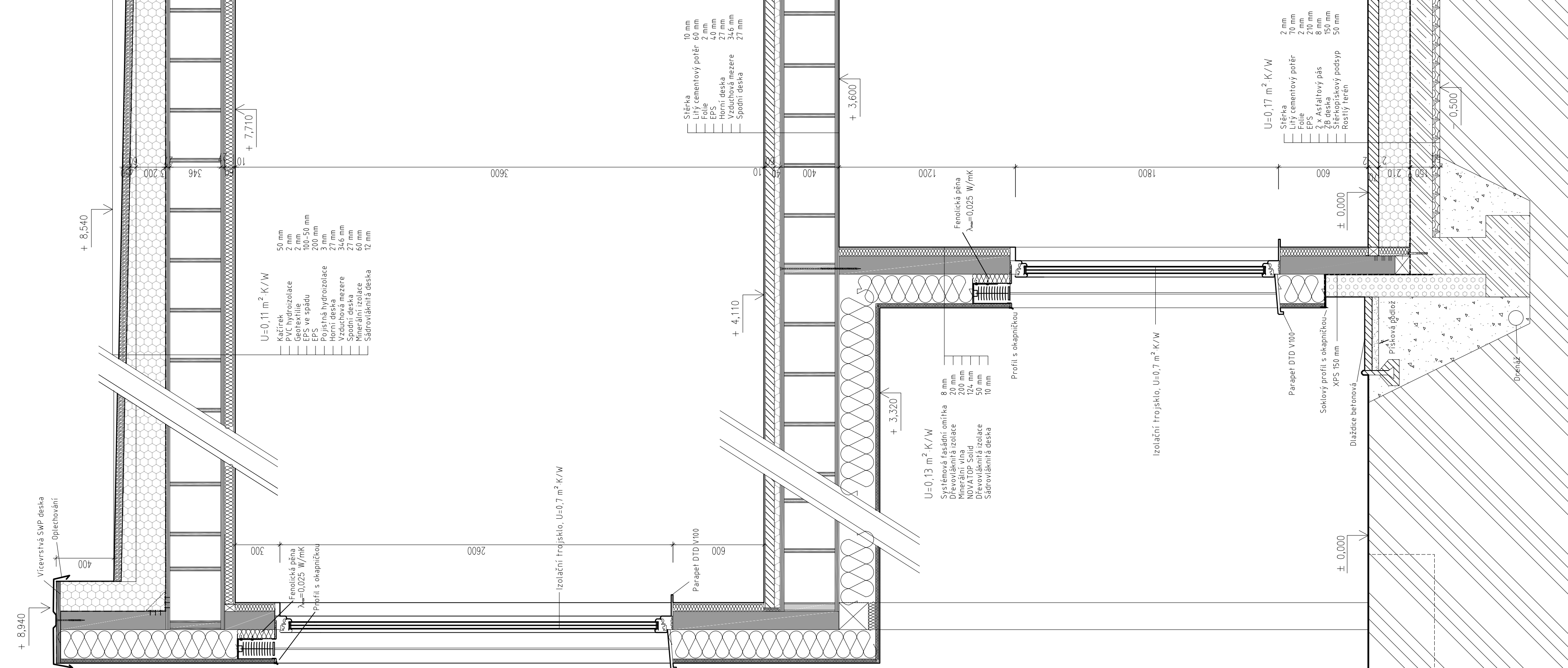


ŘEZ BB'



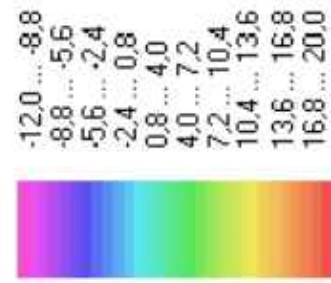
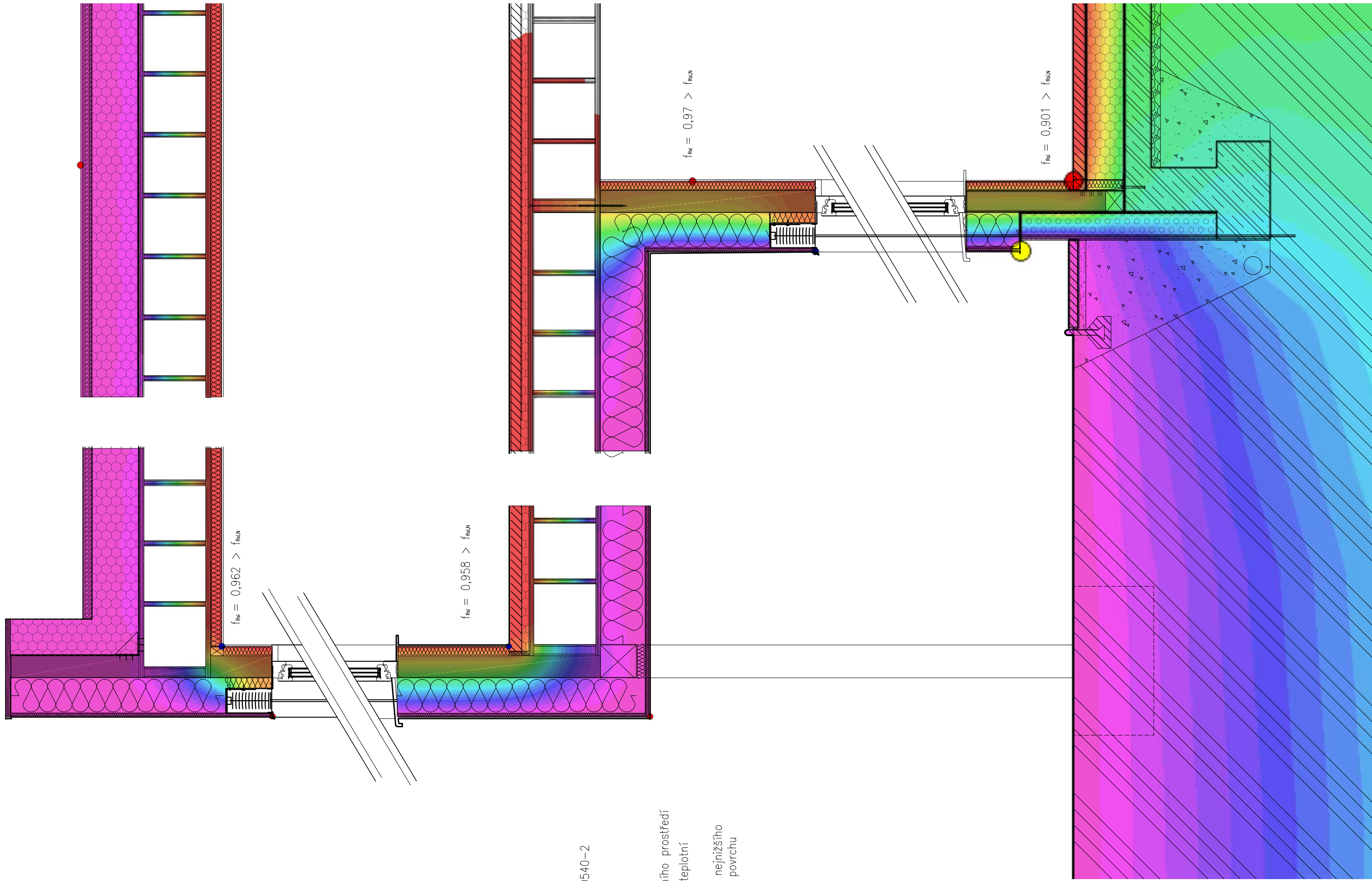
± 0,000 = 457 m n. m. Bpv

Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum	5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBToolCZ			Merítko	M 1:200
Výkres: ŘEZY			Číslo výkresu	06



- Legenda:
- Minerální vlna
 - EPS
 - XPS
 - Rostlý terén
 - NOVATOP
 - Cementový potěr
 - Kačínek
 - Železobeton
 - Písek
 - Hydroizolace

Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 124DPM Diplomová práce			Datum: 5/2018
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBToolCZ			Meřítko: M 1:20
Výkres: Komplexní řez			Číslo výkresu: 07



$T_i = 20^\circ\text{C}$
 $T_e = -12^\circ\text{C}$
 $f_{\text{Res,Cr}} = 0,675$ dle ČSN 73 0540-2
 $f_{\text{Res,N}} = f_{\text{Res,Cr}} + \Delta f_{\text{Res}} = 0,675$
 T_i ... teplota v interiéru
 T_e ... teplota v exteriéru
 f_{Res} ... teplotní faktor vnitřního prostředí
 $f_{\text{Res,Cr}}$... požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního prostředí
 $f_{\text{Res,N}}$... požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního prostředí

Zpracovala Bc. Aneta Burešová	Konzultant Ing. Jan Růžička, Ph.D.	Školní rok 2017-2018	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 124DPM Diplomová práce		Datum	5/2018	
Úloha: Posouzení ZŠ a MŠ Postřekov metodikou SBToolCZ		Meřítko	M 1:20	
Výkres: Komplexní řez: Posouzení v AREA		Číslo výkresu	08	