



DENNÍ OSVĚTLENÍ, OSLUNĚNÍ A AKUSTIKA BUDOV
doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D. Pod Krocínkou 9, 190 00 Praha 9

Nová hala tělocvičny
včetně dalších prostor v areálu ZŠ Pod Žvahovem
Pod Žvahovem 463, 150 00 Praha 5-Hlubočepy

STUDIE DENNÍHO OSVĚTLENÍ

Vypracoval : doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.
Zak. číslo: 356423
Archivfile: POD ŽVAHOVEM
Datum: květen 2023

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Cíl studie

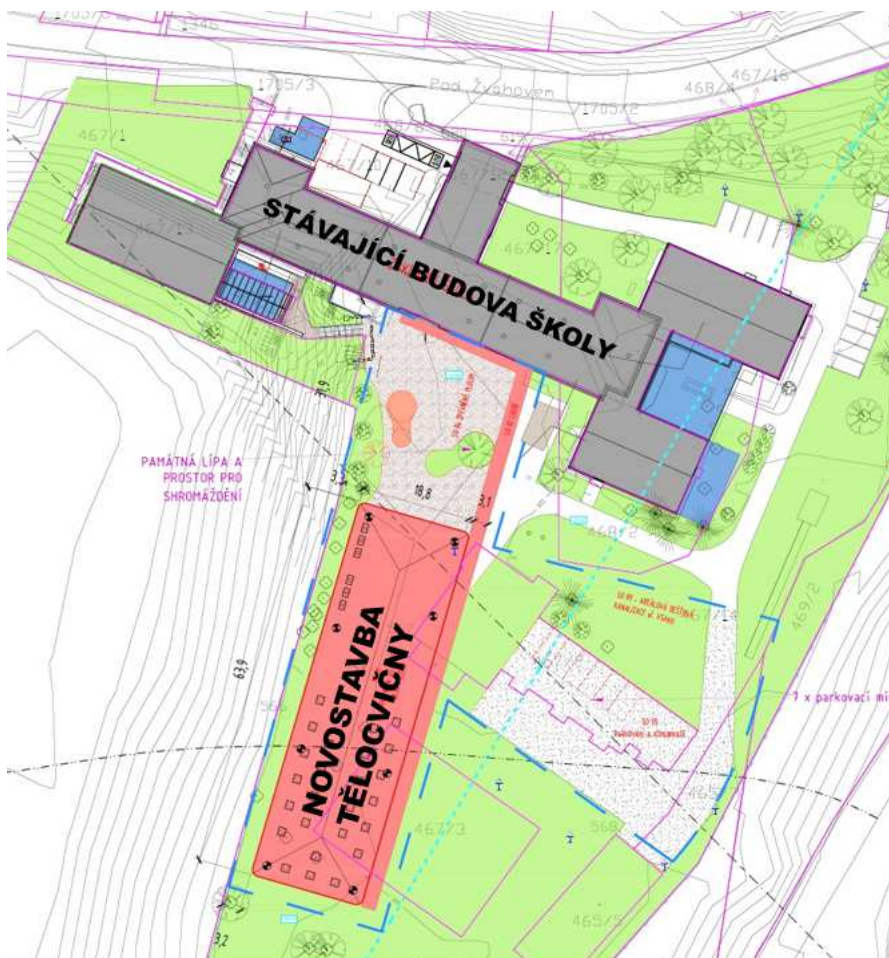
Cílem studie je posoudit denní osvětlení tělocvičny, učeben, posilovny a kabinetu v projektovaném objektu v areálu ZŠ Pod Žvahovem v Praze 5. Objednatel studie je Atelier M1 architekti, s.r.o., Markétská 1, Praha 6

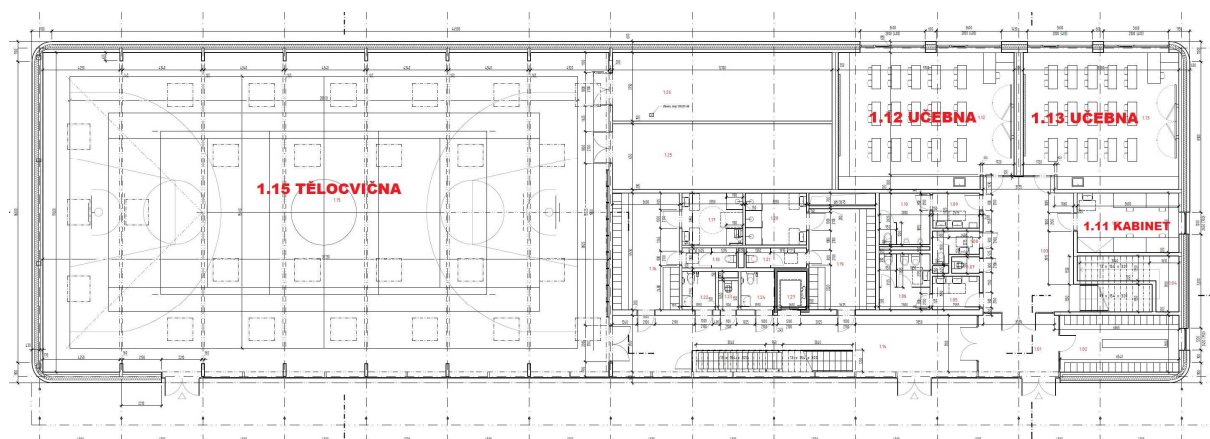
2. Podklady

Objednatel poskytl jako podklad situaci, stavební půdorysy pohledy a řezy objektu, které vypracoval Atelier M1 v dubnu 2023. Podkladem byla také katastrální mapa a mapa z geoprohlížeče a analýzy výškopisu získané ze serveru ČÚZK.

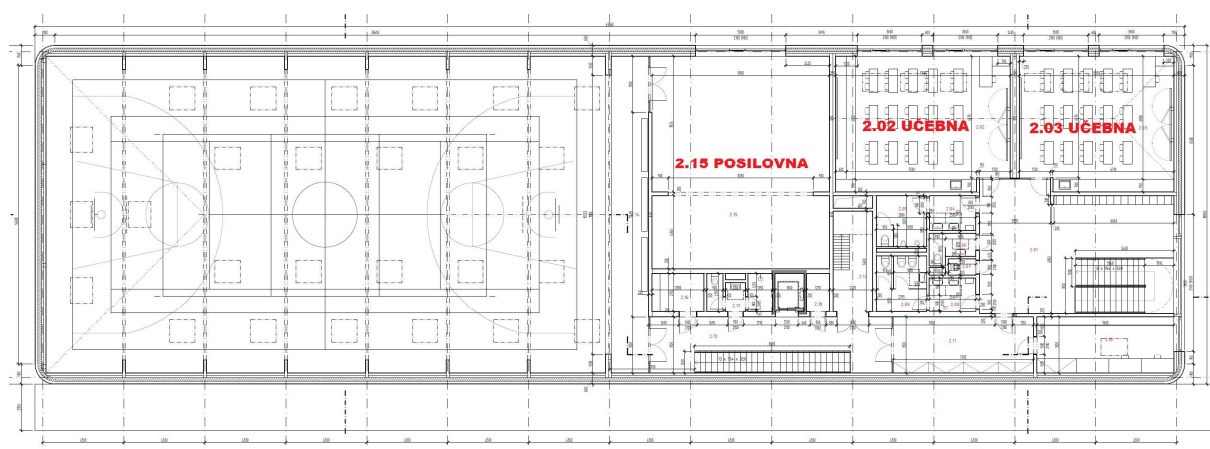
3. Situace

Novostavba bude mít dvě nadzemní podlaží. Kromě tělocvičny půdorysných rozměrů 31,2 x 17,6 m a světlé výšky 7,3 až 11,5 m v sedlové střeše bude objekt obsahovat čtyři učebny, posilovnu, kabinet a nezbytná sociální zařízení, šatny a komunikační prostory. Jediným významnějším stínícím objektem je budova stávající školy. S tou je nový objekt propojen shora krytým chodníkem. Vzrostlá zeleň je v zimě bez listů a do stínění se nezapočítává. Tělocvična je osvětlena světlíky v šikmých rovinách střechy a prosklenou stěnou krytou přístřeškem chodníku. Učebny mají velká okna a ty, které jsou umístěny ve 2.NP, mají i střešní světlíky.





Půdorys 1.NP



Půdorys 2.NP

4. Požadavky na denní osvětlení podle ČSN EN 17037

Od srpna 2019 stanoví požadavky na denní osvětlení budov **ČSN EN 17037 *Denní osvětlení budov***. Jedná se o převzatou evropskou normu EN 17037 *Daylight of buildings*. Ve věci denního osvětlení učeben se tato norma liší od předchozí do srpna 2019 platné ČSN 730580-3 *Denní osvětlení škol*:

- 1) Obě normy se navzájem liší ve svých cílech a ve svém účelu. Zatímco ČSN 730580-3 vychází z náročnosti zrakového úkolu vyjádřené poměrnou pozorovací vzdáleností s cílem umožnit při konkrétní zrakové činnosti zrakovou pohodu uživatelů budov, ČSN EN 17037 nestanoví požadavky na pracovní prostory s konkrétními zrakovými úkoly a odkazuje se v této věci na EN 12464-1, která sice připouští, že osvětlení může být zajištěno i denním světlem, ale neobsahuje metodiku jeho hodnocení. Metodika v ní obsažená je jen pro světlo umělé. Jako svůj cíl naopak ČSN EN 17037 deklaruje skutečnost, že „*obsahuje základy pro dosažení přijatelného subjektivního pocitu světlosti vnitřních prostorů prostřednictvím přírodního světla*“ (viz část 1 ČSN EN 17037),

- 2) zatímco ČSN 730580-3 hodnotí denní osvětlení při stavu oblohy: zatažená obloha v zimě, ČSN EN 17037 vychází z charakteristik denního světla v průběhu celého roku (viz úvod ČSN EN 17037),
- 3) zatímco ČSN 730580-3 požaduje návrh denního osvětlení ve všech prostorech, které mají charakter trvalého pobytu osob a v tomto smyslu příslušné prostory ve školách jmenuje, ČSN EN 17037 svoji platnost směřuje na „*všechny prostory, které mohou být pravidelně užívány lidmi po delší dobu*“ bez jmenovitého určení takových prostorů (viz část 1 ČSN EN 17037). ČSN EN 17037 jako kritéria denního osvětlení používá hodnoty cílové osvětlenosti E_T (lx) a hodnoty minimální cílové osvětlenosti E_{TM} (lx). Nejnižší přijatelné hodnoty ve všech prostorech včetně učeben škol stanoví tato norma ve své informativní části:

$E_T = 300 \text{ lx}$ (má být splněno alespoň v 50 % kontrolních bodů *)

$E_{TM} = 100 \text{ lx}$ (má být splněno alespoň v 95 % kontrolních bodů *)

Hodnoty E_T a E_{TM} (lx) mohou být stanoveny pomocí hodnot činitele denní osvětlenosti D (%) vypočteného v podmínkách zatažené oblohy v zimě. K tomu byla České republice přidělena převodní hodnota mediánu oblohové vodorovné osvětlenosti $E_{v,d,med} = 14900 \text{ lx}$. Převodní vztah je:

$$D_T = (E_T/14900) \times 100$$

Z toho plynou tyto požadované hodnoty činitele denní osvětlenosti:

$D_T = 2,0 \%$ (má být splněno alespoň v 50 % kontrolních bodů *)

$D_{TM} = 0,7 \%$ (má být splněno alespoň v 95 % kontrolních bodů *)

*) celého vnitřního prostoru nebo jeho části, která může být pravidelně užívána lidmi po delší dobu.

5. Požadavky na sdružené osvětlení

Není-li možné nebo nutné zajistit ve vnitřním prostoru budovy vyhovující denní osvětlení, potom se navrhuje osvětlení sdružené. Pro návrh sdruženého osvětlení platí ČSN 360020 *Sdružené osvětlení – základní požadavky*. Požadavky této normy nejsou vydáním ČSN EN 17037 dotčeny. Sdružené osvětlení je záměrné současné osvětlení denním a doplňujícím umělým osvětlením. Při trvalém pobytu lidí ve vnitřním prostoru se sdruženým osvětlením nebo v jeho funkčně vymezené části musí být zachován dostatečný podíl denní složky. Je nutno dodržet minimální požadovaný podíl denního osvětlení $D_{min} = 0,5 \%$ na trvalém pracovním místě. Průměrná hodnota $D_m = 1,0 \%$ se při sdruženém osvětlení požaduje i u bočního osvětlení.

7. Výpočet činitele denní osvětlenosti

Pro stanovení hodnot činitele denní osvětlenosti pro boční osvětlení byl použit program **SVĚTLO+** (www.svetloplus.cz). Výpočet je proveden v síti kontrolních bodů na vodorovné pracovní rovině ve výšce 0,85 m nad podlahou, v tělocvičně v úrovni podlahy. Ve výpočtu bylo uvažováno s výchozími parametry podle tabulky 1.

Tabulka 1: Exteriérové a interiérové podmínky denního osvětlení

podmínka		hodnota
model oblohy	zcela zatažená obloha při tmavém terénu	
činitel jasu		
činitel jasu stínících překážek (hodnota doporučená ČSN 730580-1)		k = 0,1
činitelé propustnosti světla		
vliv zasklení		τs = 0,78
neprůsvitné konstrukce oken		τk = 0,80
znečištění vnější - okna		τze = 0,90
znečištění vnější - světlíky		τze = 0,70
znečištění vnitřní		τzi = 0,95
směrová propustnost dvojitého zasklení podle ČSN 730580-1		
střední činitel odrazu světla – světlé povrchy stěn i stropu		ρm = 0,50

Výstupem jsou hodnoty činitele denní osvětlenosti v síti kontrolních bodů s barevným rozlišením:

Zelené hodnoty jsou $> 2,0 \%$ a musí jich být nejméně 50 % (polovina)

Červené hodnoty jsou $< 0,7 \%$ a smí jich být nejvýše 5 % z celkového počtu hodnot v síti

Modré hodnoty jsou $> 0,7 \%$ a $< 2,0 \%$. V součtu se zelenými jich musí být nejméně 95 % celkového počtu hodnot v síti.

V tabulce 2 jsou uvedena procenta bodů v místnosti s hodnotami činitele denní osvětlenosti $D_T = 2,0 \%$ (má být nejméně 50 %) a $D_{TM} = 0,7 \%$ (má být nejméně 95 %). Zároveň je uvedena průměrná hodnota D_m (%) činitele denní osvětlenosti v celé místnosti, která v případě sdruženého osvětlení má být nejméně 1,0 %.

Tabulka 2: Vypočtený podíl plochy místnosti (zóny) v procentech

veličina =>	$D_T = 2,0 \%$	$D_{TM} = 0,7 \%$	D_m (%)	hodnocení
požadavek (%) kontr.bodů	50,0	95,0	1,0	typ osvětlení
1.11 kabinet	35,3	75,0	1,6	sdružené
1.12 učebna	58,3	100,0	3,6	denní
1.13 učebna	57,1	100,0	3,7	denní
1.15 tělocvična	63,8	100,0	2,7	sdružené
2.02 učebna	57,4	100,0	2,4	denní
2.03 učebna	52,7	100,0	3,4	denní
2.15 posilovna	14,3	38,1	1,3	sdružené

Místnost **1.15 tělocvična** splňuje požadavky na boční denní osvětlení. Vzhledem k tomu, že převažující osvětlení tělocvičny je světlíky shora, kdy se uplatňují přísnější požadavky, bude tělocvična provozována se sdruženým osvětlením, pro které je denní složka osvětlení dostatečná v celé ploše tělocvičny.

Místnost **1.11 kabinet** splňuje požadavek na boční sdružené osvětlení v rozsahu zahrnujícím všechny čtyři pracovní stoly.

Místnost **2.15 posilovna** splňuje požadavek na boční sdružené osvětlení v rozsahu asi 1/3 hloubky místnosti. Ve zbylé části bude provozována při umělém osvětlení. Není zde místo trvalého pobytu.

V ostatních posuzovaných místnostech jsou dodrženy podmínky pro denní osvětlení podle ČSN EN 17037 Denní osvětlení budov. V přílohách jsou uvedeny výstupy z PC, půdorysy jednotlivých prostor s vepsanými hodnotami činitele denní osvětlenosti v síti kontrolních bodů nebo se zakreslenými křivkami stejné osvětlenosti.

8. Závěr

V projektované novostavbě v areálu základní školy Pod Žvahovem v Praze 5 byl z hlediska denního osvětlení posouzen prostor tělocvičny, čtyři učebny, posilovna a kabinet. Učebny vyhoví požadavkům ČSN EN 17037 na denní osvětlení a tělocvična, kabinet a posilovna požadavkům ČSN 360020 na sdružené osvětlení. Z hlediska denního osvětlení tak novostavba vyhoví i §12 vyhlášky 410/2005 Sb. a §45 Nařízení 10/2016 hl. m. Prahy (tzv. pražským stavebním předpisům)

V Praze květen 2023

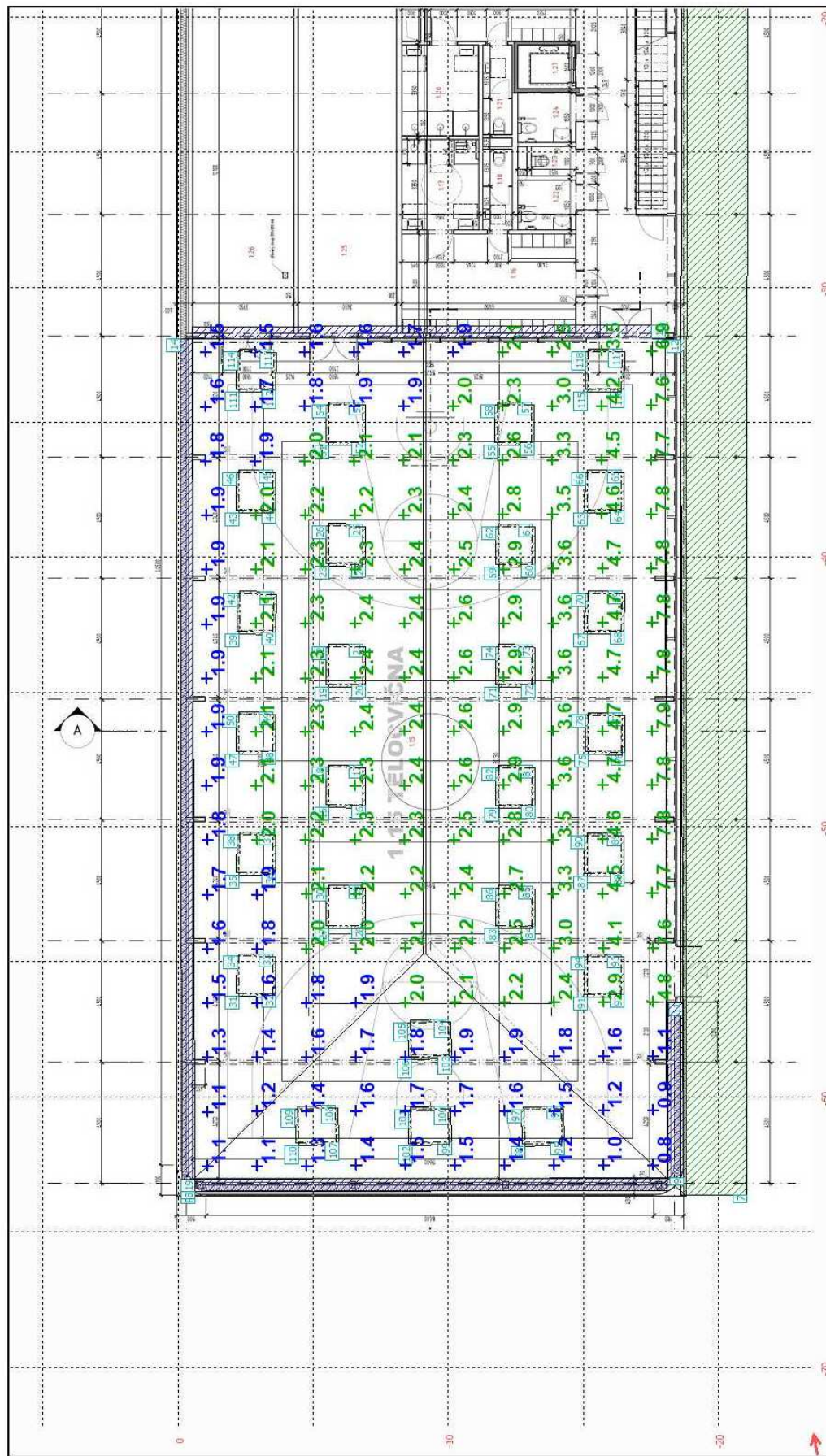


doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 01.05.2023 12:09 M=1:200

Průměrná hodnota $D_m = 2.7\%$

Dtm95 ($\geq 0.7\%$) v 100.0% bodů

SVĚTLO+ verze 2.64 profil

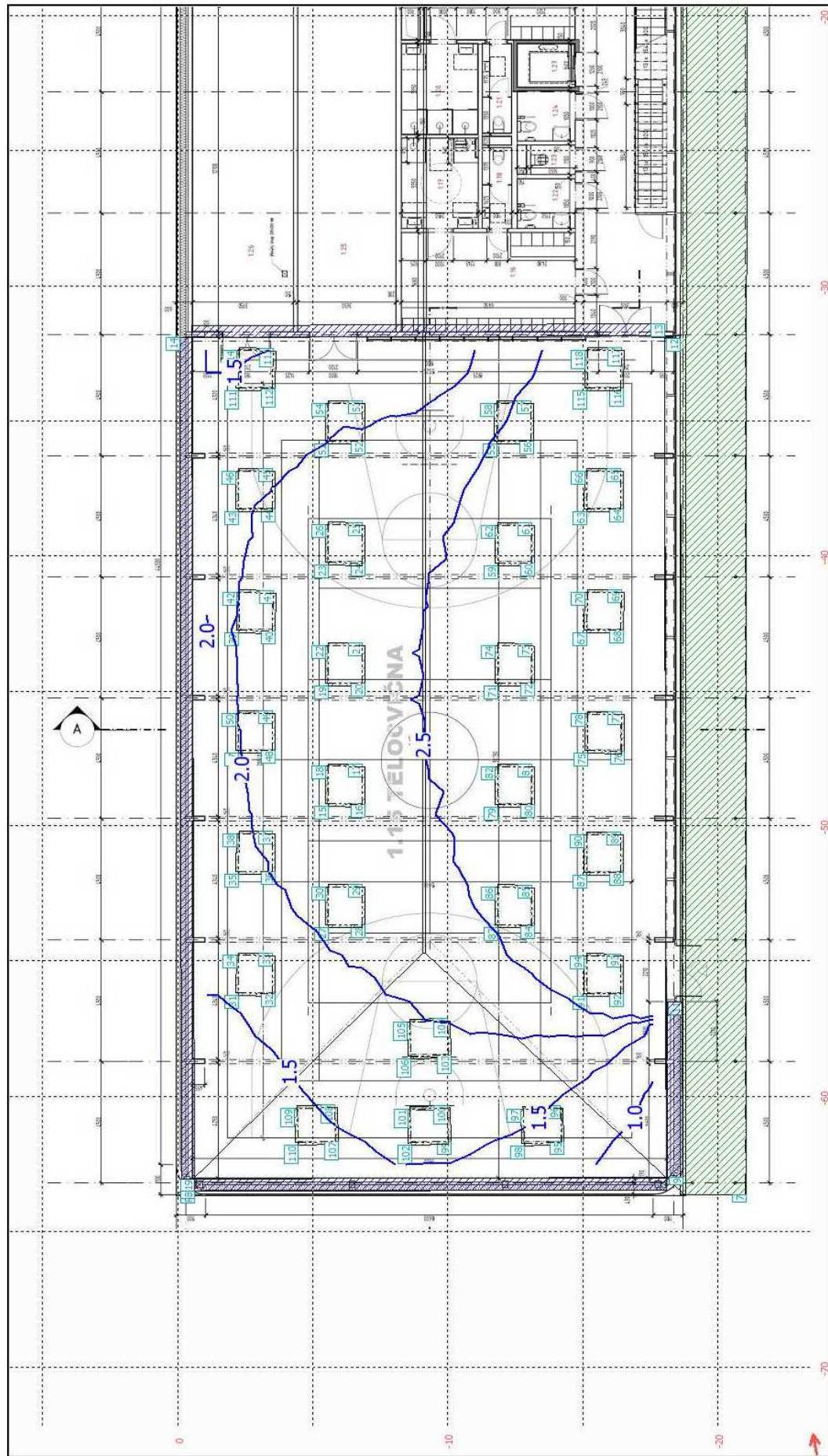
Soubor: C:\===TEXTY OOA 2023\===ROZPRACOVANÉ\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\1NP.ZAD

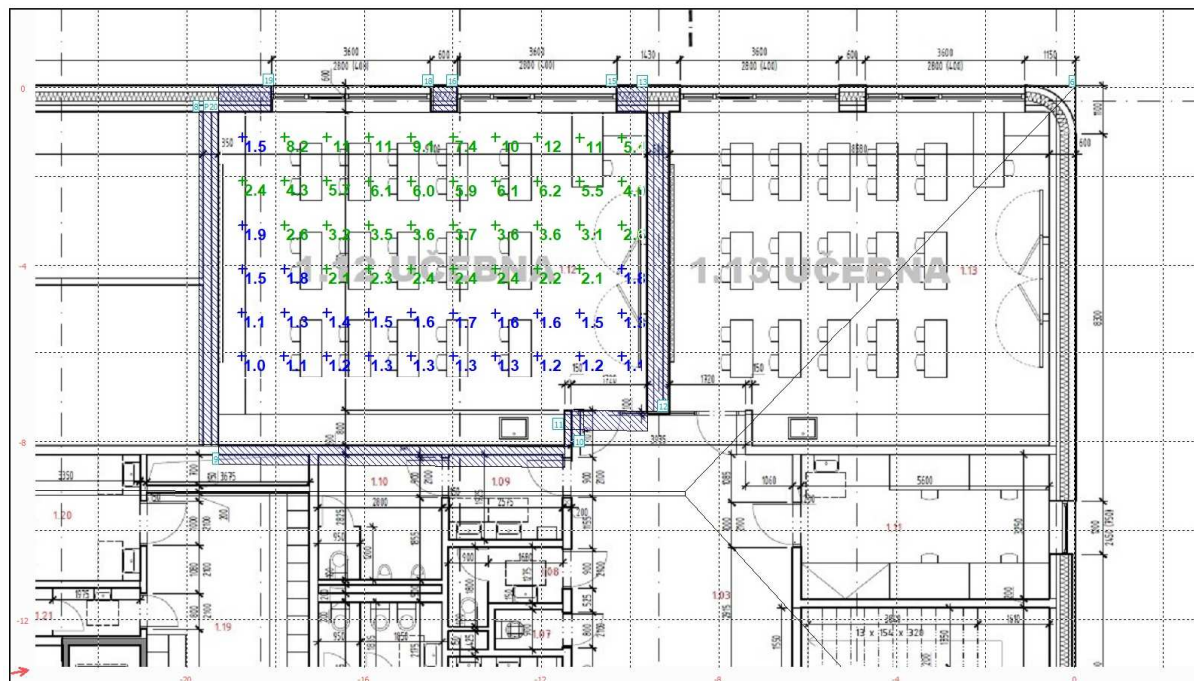
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM TĚLOCVIČNA 1.NP

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytiskeno: 01.05.2023 12:00

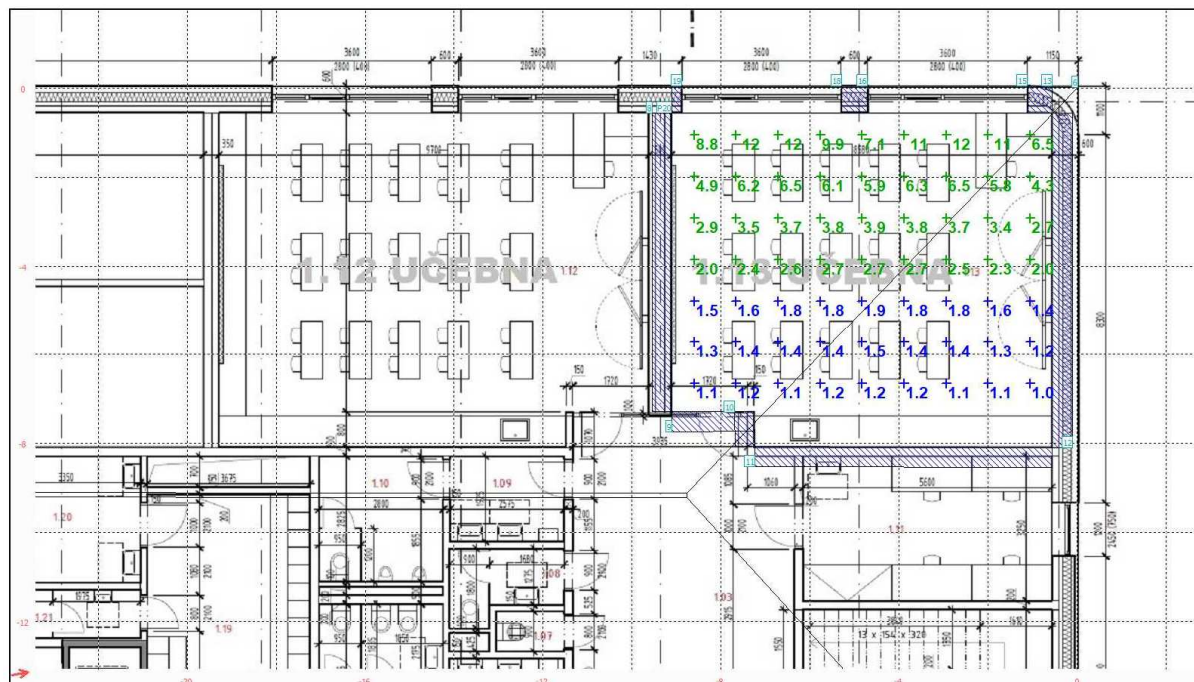
Měřítko: 1:200





Dt50 (>= 2.0%) v 58.3% bodů

Dtm95 (>= 0.7%) v 100.0% bodů



Dt50 (>= 2.0%) v 57.1% bodů

Dtm95 (>= 0.7%) v 100.0% bodů

SVĚTLO+ verze 2.64 profil

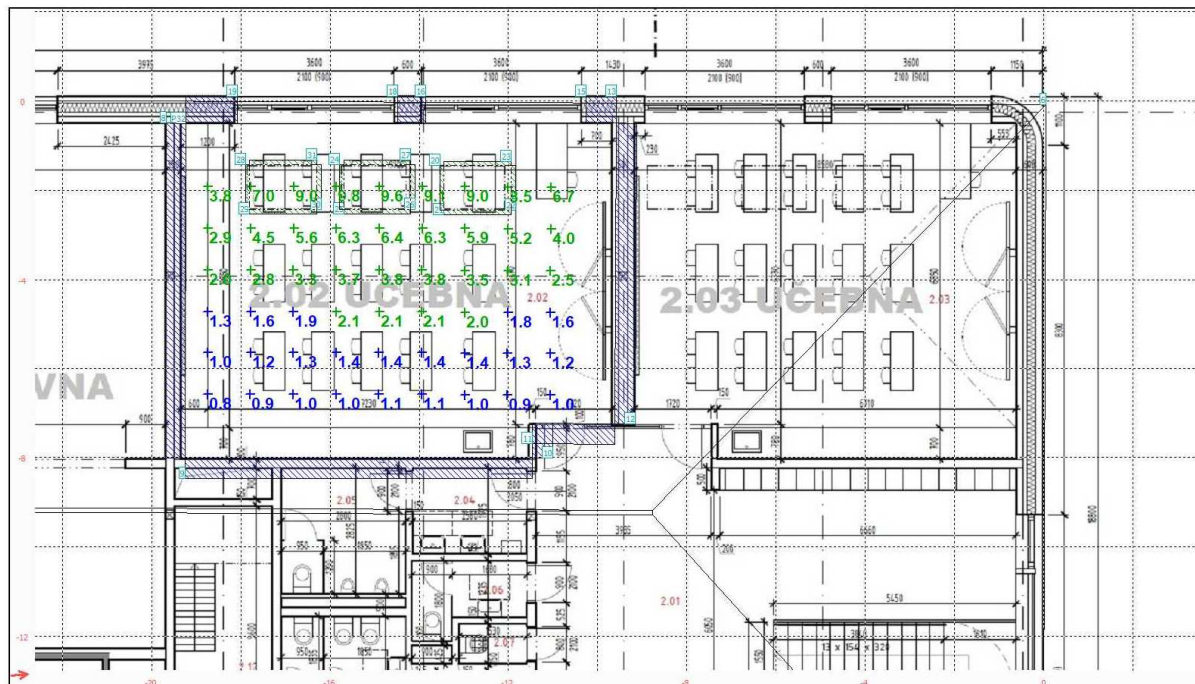
Soubor: C:\===Texty OOA 2023\===rozpracované\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\2NP.ZAD

Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM 2.NP - UČEBNA 2.02

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 01.05.2023 12:35 M=1:100

Průměrná hodnota Dm= 3.4 %



Dt50 ($\geq 2.0\%$) v 57.4% bodů

Dtm95 ($\geq 0.7\%$) v 100.0% bodů

SVĚTLO+ verze 2.64 profil

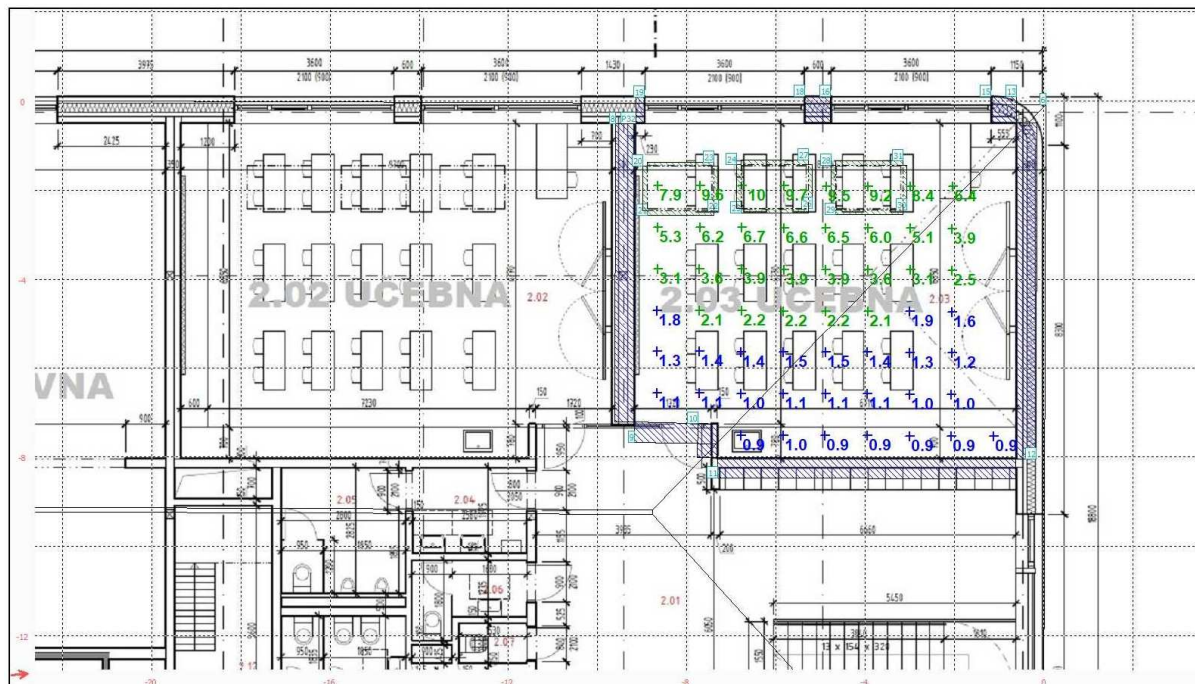
Soubor: C:\===Texty OOA 2023\===rozpracované\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\2NP.ZAD

Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM 2.NP - UČEBNA 2.03

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 01.05.2023 12:47 M=1:100

Průměrná hodnota Dm= 3.4 %



Dt50 ($\geq 2.0\%$) v 52.7% bodů

Dtm95 ($\geq 0.7\%$) v 100.0% bodů

SVĚTLO+ verze 2.64 profi

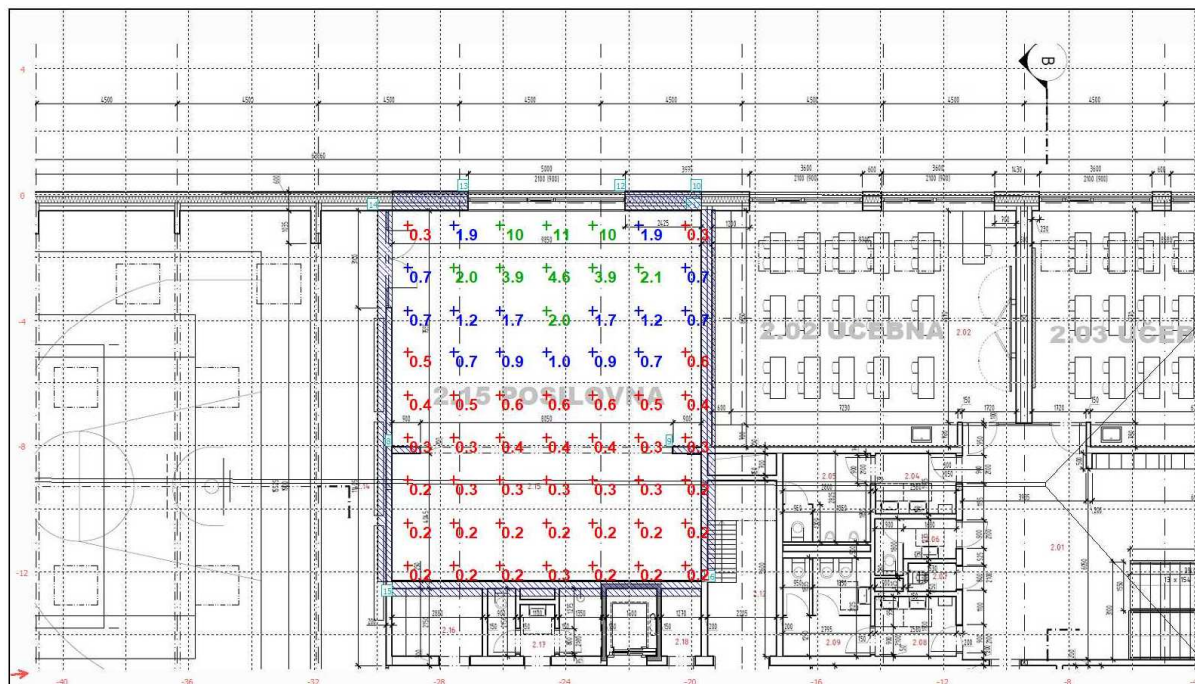
Soubor: C:\===Texty OOA 2023\===rozpracované\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\2NP.ZAD

Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM 2.NP - POSILOVNA 2.15

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 01.05.2023 12:45 M=1:142

Průměrná hodnota Dm= 1.3 %



Dt50 ($\geq 2.0\%$) v 14.3% bodů

Dtm95 ($\geq 0.7\%$) v 38.1% bodů

SVĚTLO+ verze 2.64 profi

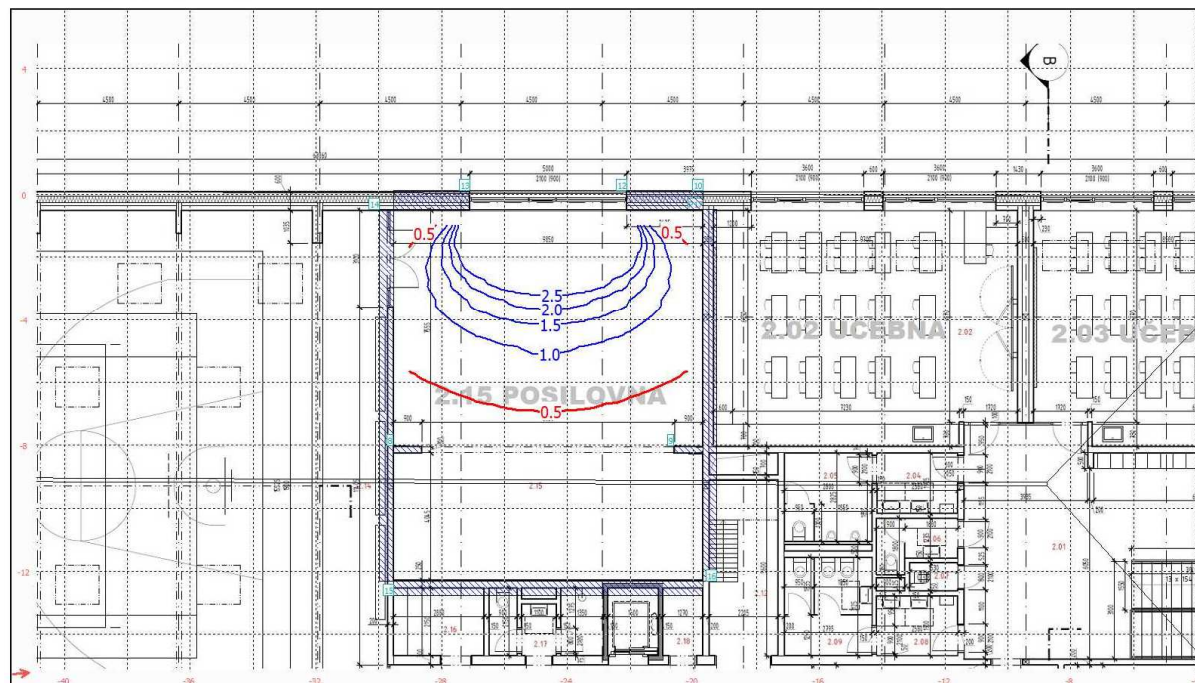
Soubor: C:\===Texty OOA 2023\===rozpracované\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\2NP.ZAD

Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM 2.NP - POSILOVNA 2.15

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 01.05.2023 12:55

Měřítko: 1:142



SVĚTLO+ verze 2.64 profi

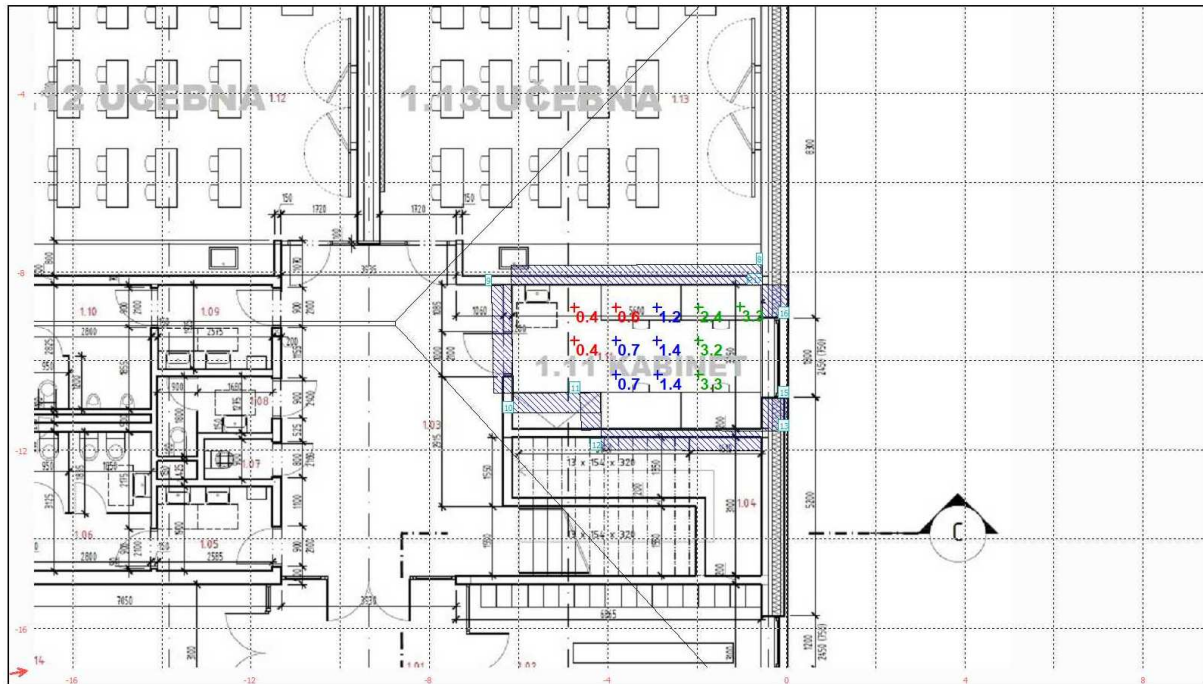
Soubor: C:\===Texty OOA 2023\===rozpracované\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\1NP.ZAD

Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM 1.NP - KABINET 1.11

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 02.05.2023 10:30 M=1:100

Průměrná hodnota Dm= 1.6 %



Dt50 (>= 2.0%) v 33.3% bodů

Dtm95 (>= 0.7%) v 75.0% bodů

SVĚTLO+ verze 2.64 profi

Soubor: C:\===Texty OOA 2023\===rozpracované\POD ŽVAHOVEM\SVETLOPLUS 2\1NP.ZAD

Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM 1.NP - KABINET 1.11

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.

Vytisknuto: 02.05.2023 10:29

Měřítko: 1:100

