



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 dodatek č. 1

Posouzení denního osvětlení učeben ve
stávající budově školy

Vypracoval : doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.
Zak. číslo: 360623

Archivfile: POD ŽVAHOVEM

Datum: listopad 2023

TECHNICKÁ ZPRÁVA

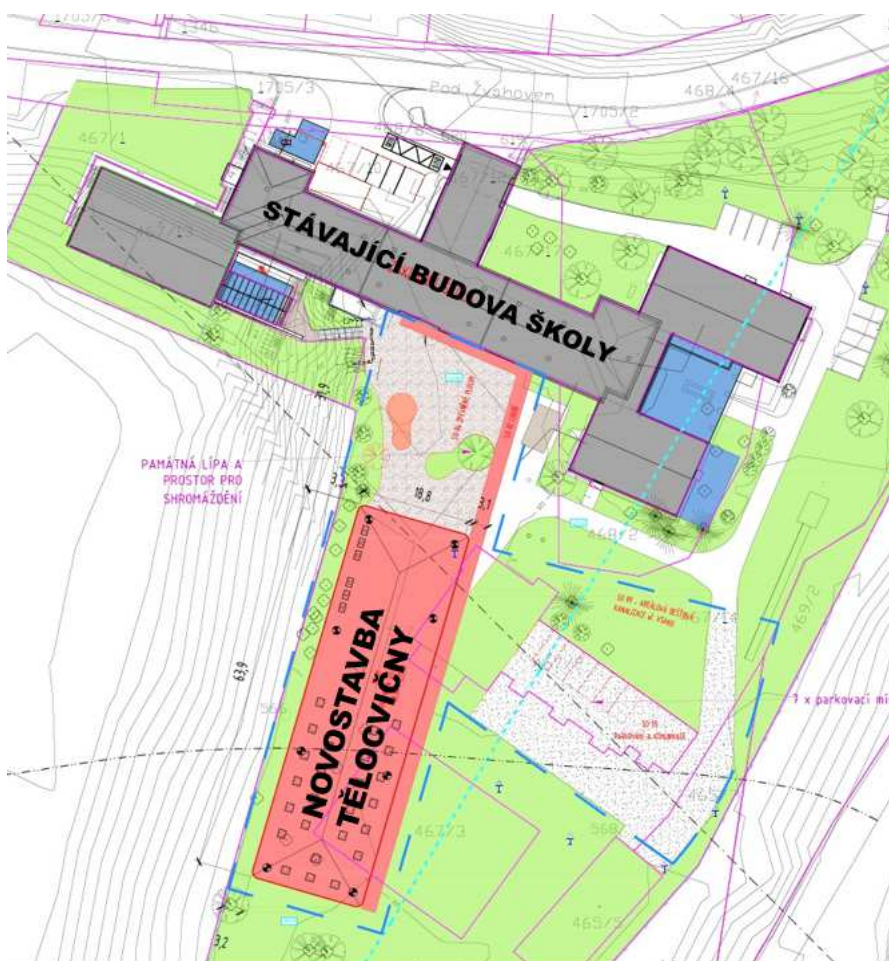
1. Cíl studie

V květnu 2023 byla pod zakázkovým číslem 356423 vypracována světelně technická studie, která hodnotila denní osvětlení v novém objektu tělocvičny projektovaném v areálu ZŠ Pod Žvahovem v Praze 5. Tento dodatek reaguje na výzvu k doplnění žádosti o vydání závazného stanoviska z 8.11.2023, kde Hygienická stanice hl. m. Prahy požaduje posoudit, jak nový objekt tělocvičny ovlivní stíněním denní osvětlení učeben ve stávající škole. Objednatelem studie je Atelier M1 architekti, s.r.o., Markétská 1, Praha 6.

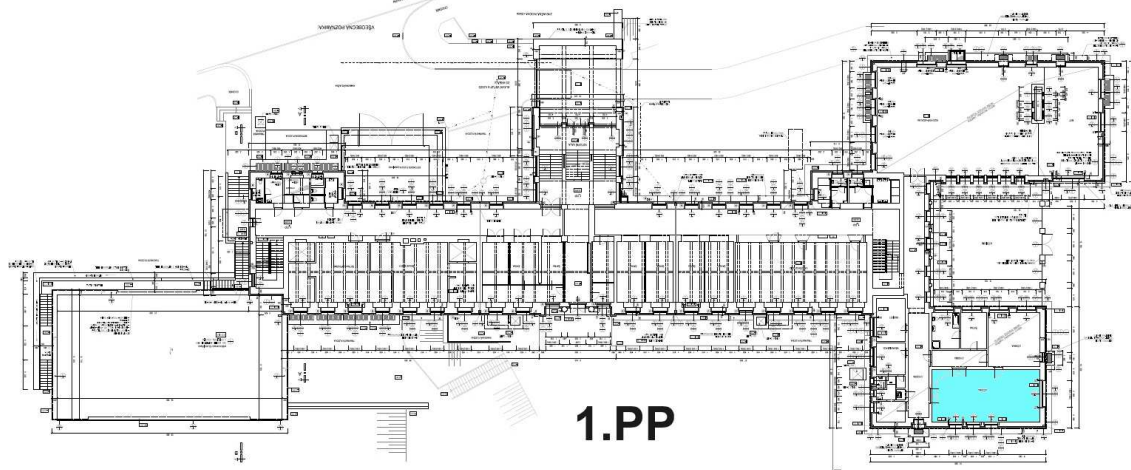
2. Podklady

Objednatel poskytl jako podklad stavební výkresy objektu základní školy ze září 2016. Zpracovatel použil původní studii zak.č. 356423 z května 2023 a server Analýza výškopisu ČÚZK.

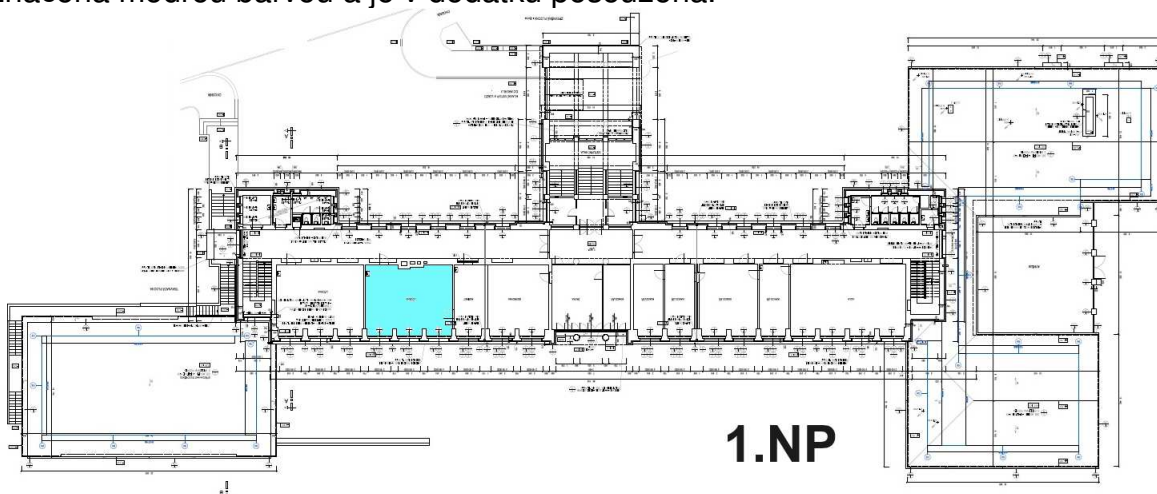
3. Situace



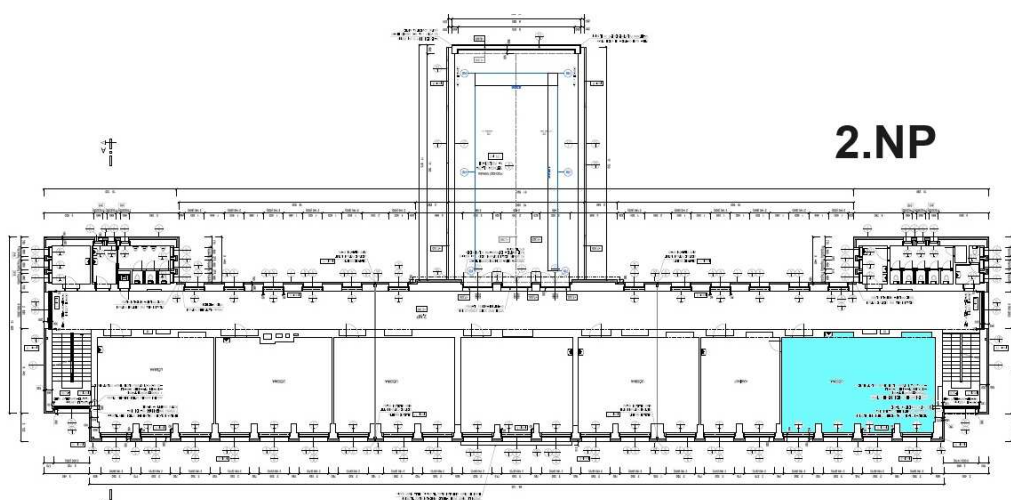
V 1.PP stávající školy je pouze jedna učebna s okny obrácenými směrem k novému objektu tělocvičny. Tato učebna je v dodatku posouzena a v půdorysu 1.PP je vyznačena modrou barvou.



V 1.NP jsou místnosti s okny obrácenými směrem k novému objektu tělocvičny většinou kancelářemi ředitelství školy. V části 1.NP jsou v relativně velké vzdálenosti od nového objektu tělocvičny umístěny dvě učebny, z nichž jedna je v půdorysu označena modrou barvou a je v dodatku posouzena.



Ve 2.NP jsou v jižním průčelí okna učeben, z nichž je v dodatku posouzena jedna, která je nejbližší k novému objektu tělocvičny. V půdorysu je označena modrou barvou.



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*. 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.

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. 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)	$k = 0,1$
<i>činitelé propustnosti světla</i>	
vliv zasklení	$\tau_s = 0,78$
neprůsvitné konstrukce oken	$\tau_k = 0,80$
znečištění vnější - okna	$\tau_{ze} = 0,90$
znečištění vnitřní	$\tau_{zi} = 0,95$
směrová propustnost dvojitého zasklení podle ČSN 730580-1	
střední činitel odrazu světla – světlé povrchy stěn i stropu	$\rho_m = 0,50$

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

Zelené hodnoty jsou $> 2,0 \%$ a musí ji 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 (%)
požadavek (%) kontr.bodů	50,0	95,0	1,0
učebna v 1.PP starý stav	36,1	94,4	2,1
nový stav	34,7	94,4	2,1
rozdíl	1,4	0	0
učebna v 1.PP starý stav	34,7	94,4	2,2
nový stav	34,7	91,7	2,1
rozdíl	0	2,7	0,1
učebna v 1.PP starý stav	37,5	100,0	2,3
nový stav	37,5	99,0	2,3
rozdíl	0	1,0	0

Žádná z posuzovaných učeben nevyhoví požadavkům ČSN EN 17037 ani v současné době. Přistínění objektem tělocvičny je zanedbatelné. Učebny v současné době vyhovují jako osvětlené sdruženým světlem a stejně tak vyhoví po

realizaci tělocvičny. Rozsah změn v denním osvětlení vlivem stínění novým objektem tělocvičny nejlépe dokumentují izofoty na pracovní rovině (viz obrázky na následujících dvou stranách). Důležitá izofota s hodnotou $D = 1,5 \%$ je pro současný stav vykreslena zeleně a pro stav po realizaci tělocvičny je vykreslena červeně.

SVĚTLO+ verze 2.64 profi

Soubor: C:\===Texty OOA 2023\POD ŽVAHOVEM\HYGIENA\SVETLOPLUS\1PP_STARÝ.ZAD

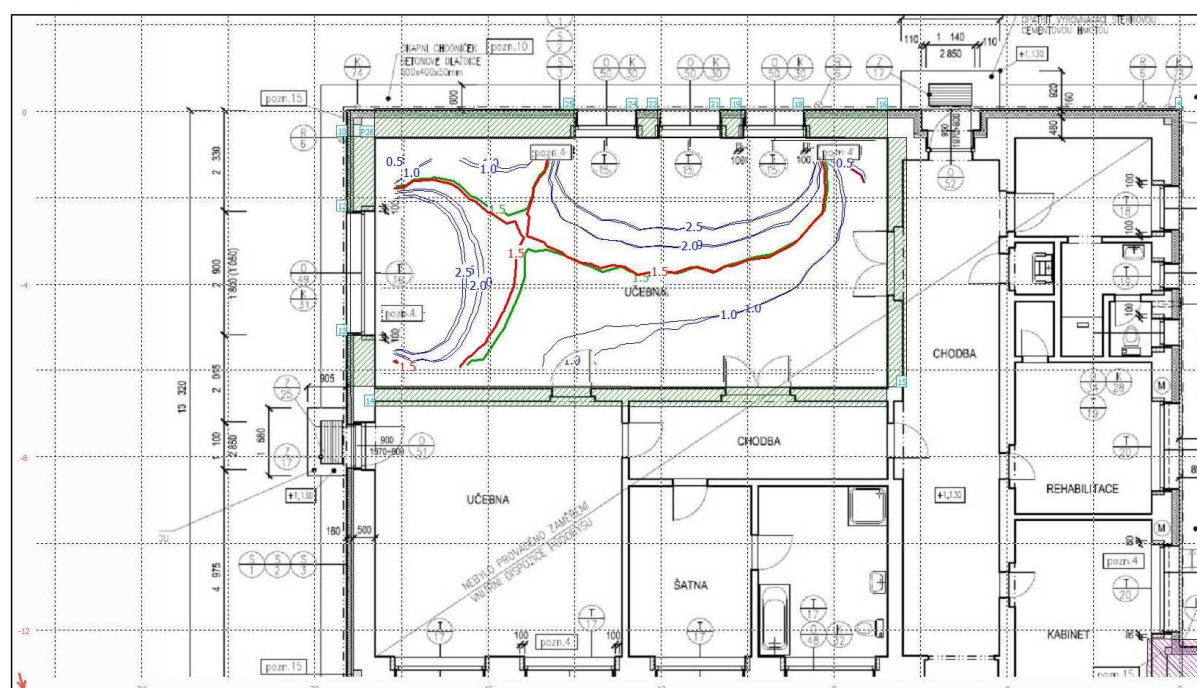
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM

UČEBNA V 1.PP

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

Vytlačeno: 13.11.2023 11:33

Měřítko: 1:100

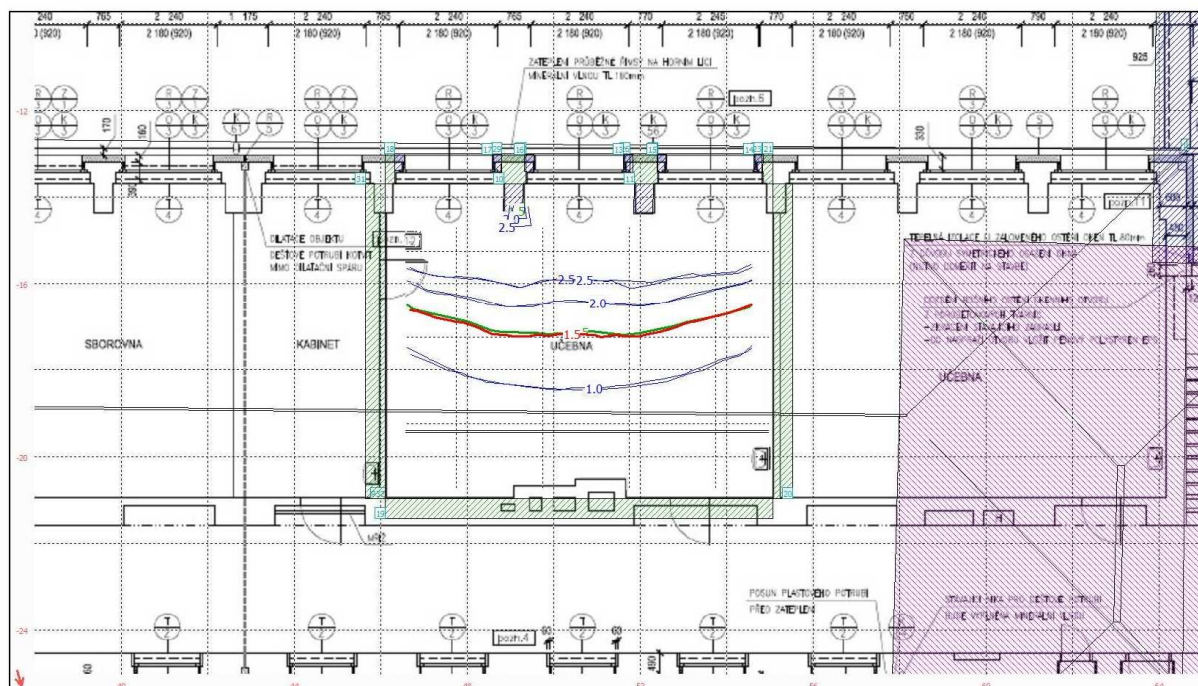


Soubor: C:\===TEXTY OOA 2023\POD ŽVAHOVEM\HYGIENA\SVETLOPLUS\1NP.ZAD
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM
UČEBNA V 1.NP

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

Vytisknuto: 13.11.2023 11:21

Měřítko: 1:100



SVĚTLO+ verze 2.64 profi

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

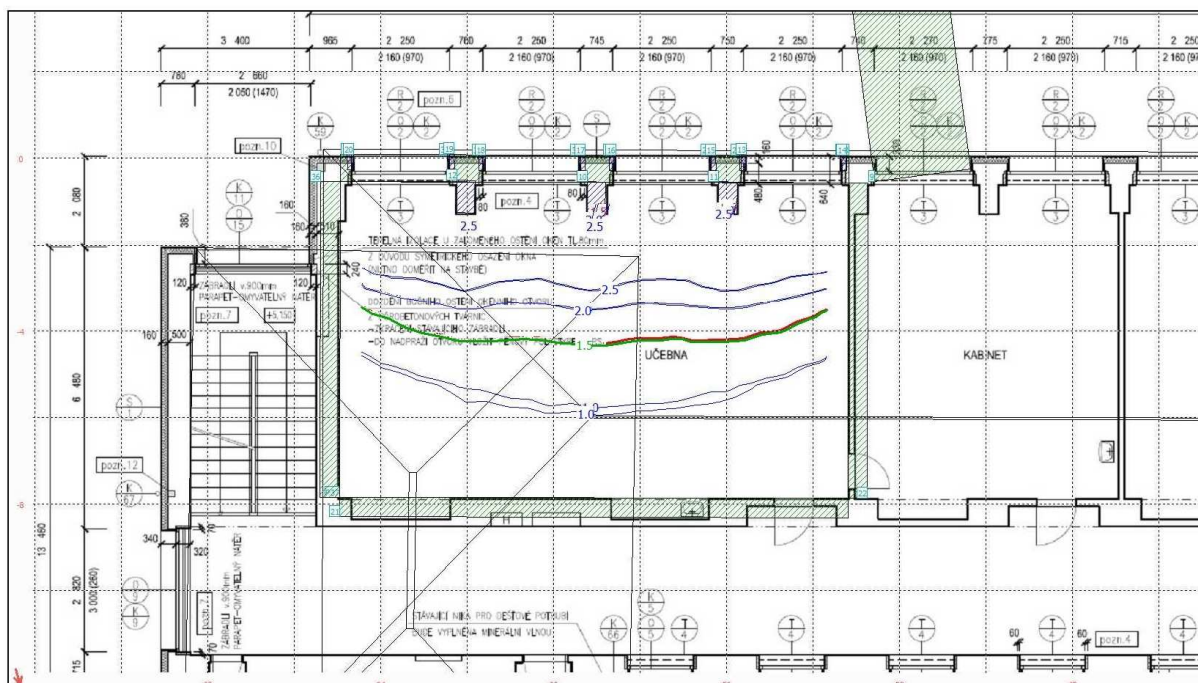
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM

UČEBNA V 2.NP

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

Vytištěno: 13.11.2023 12:30

Měřítko: 1:100



Následují přílohy – vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti v síti bodů.
V horní části strany je vždy současný stav a v dolní části strany stav s realizovanou tělocvičnou.

SVĚTLO+ verze 2.64 profil

Soubor: C:\===Texty OOA 2023\POD ŽVAHOVEM\HYGIENA\SVETLOPLUS\1PP_STARÝ.ZAD

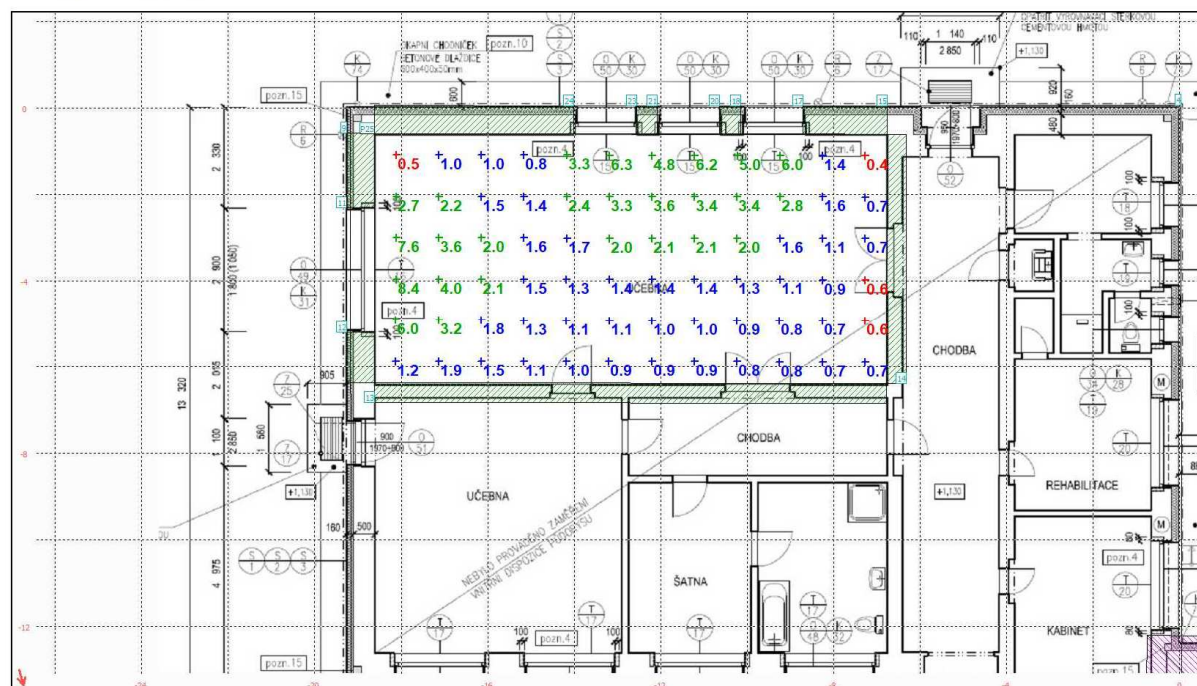
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM

UČEBNA V 1.PP - STARÝ STAV

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

Vytiskeno: 13.11.2023 11:06 M=1:100

Průměrná hodnota Dm= 2.1 %

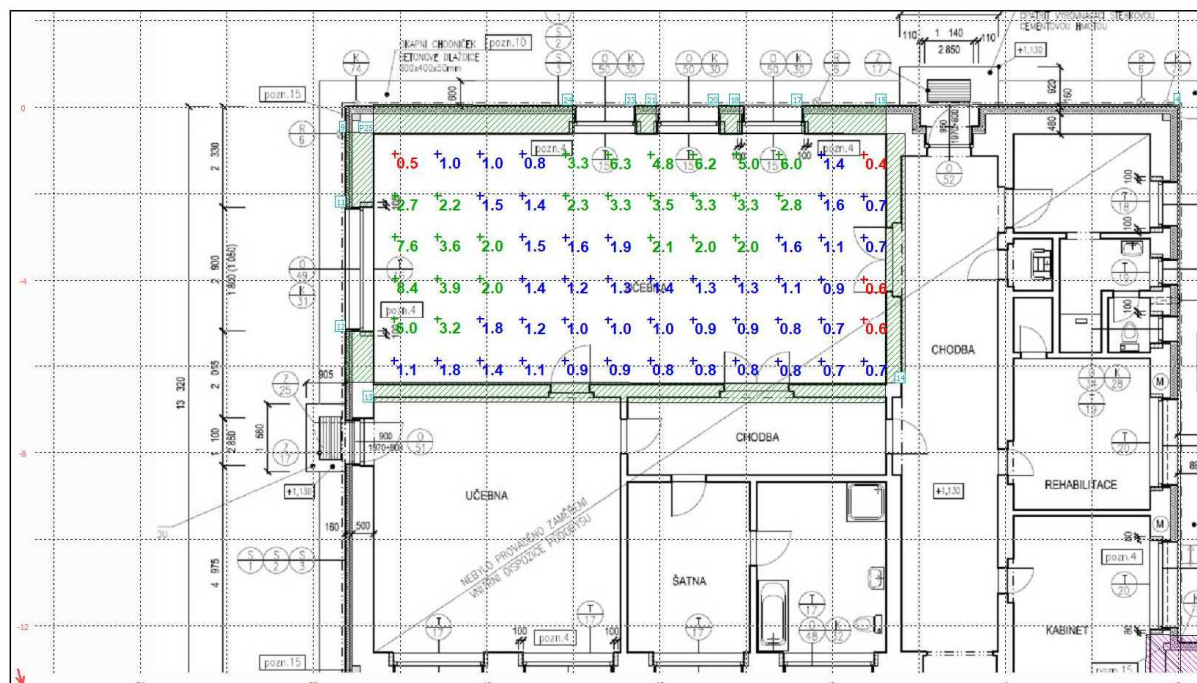


Dt50 (>= 2.0%) v 36.1% bodů !Nevyhovuje!

Dtm95 (>= 0.7%) v 94.4% bodů !Nevyhovuje!

SVĚTLO+ verze 2.64 profi
 Soubor: C:\===TEXTY OOA 2023\POD ŽVAHOVEM\HYGIENA\SVETLOPLUS\1PP.ZAD
 Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM
 UČEBNA V 1.PP - NOVÝ STAV

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.
 Vytiskeno: 13.11.2023 11:06 M=1:100
 Průměrná hodnota Dm= 2.1 %

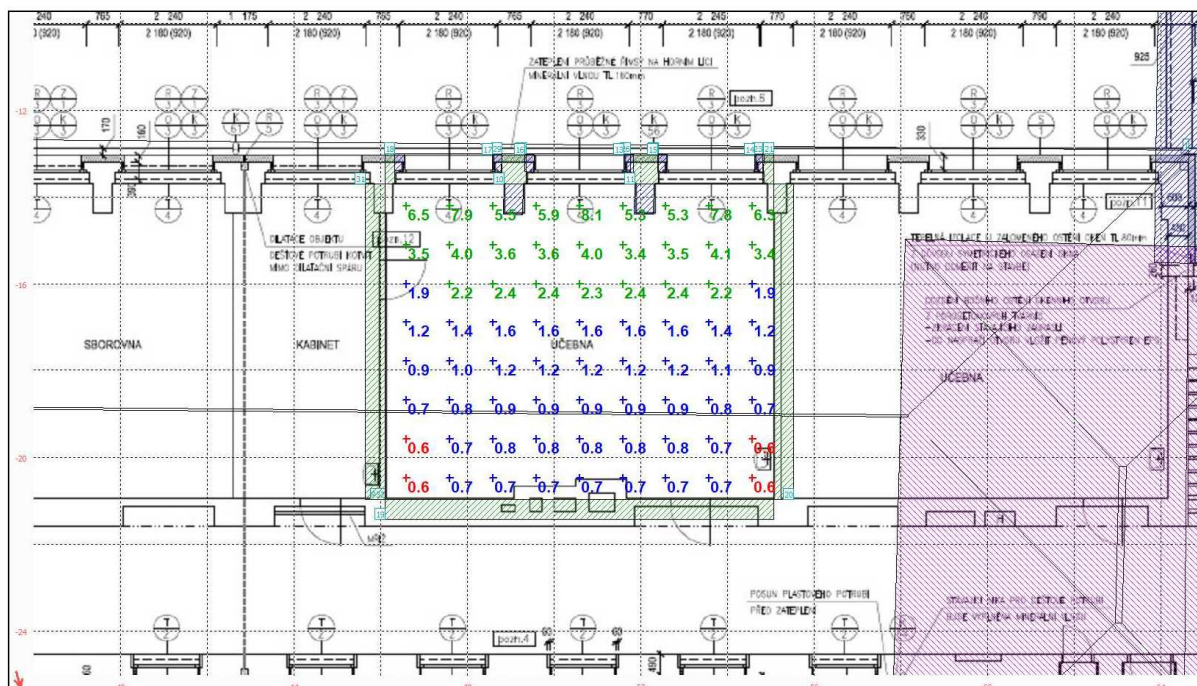


Dt50 (>= 2.0%) v 34.7% bodů !Nevyhovuje!

Dtm95 (>= 0.7%) v 94.4% bodů !Nevyhovuje!

SVĚTLO+ verze 2.64 profi
 Soubor: C:\===TEXTY OOA 2023\POD ŽVAHOVEM\HYGIENA\SVETLOPLUS\1NP.ZAD
 Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM
 UČEBNA V 1.NP - NOVÝ STAV

Uživatel: 7007/Doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.
 Vytiskeno: 13.11.2023 11:25 M=1:100
 Průměrná hodnota Dm= 2.2 %



Dt50 (>= 2.0%) v 34.7% bodů !Nevyhovuje!

Dtm95 (>= 0.7%) v 94.4% bodů !Nevyhovuje!

SVĚTLO+ verze 2.64 profi

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

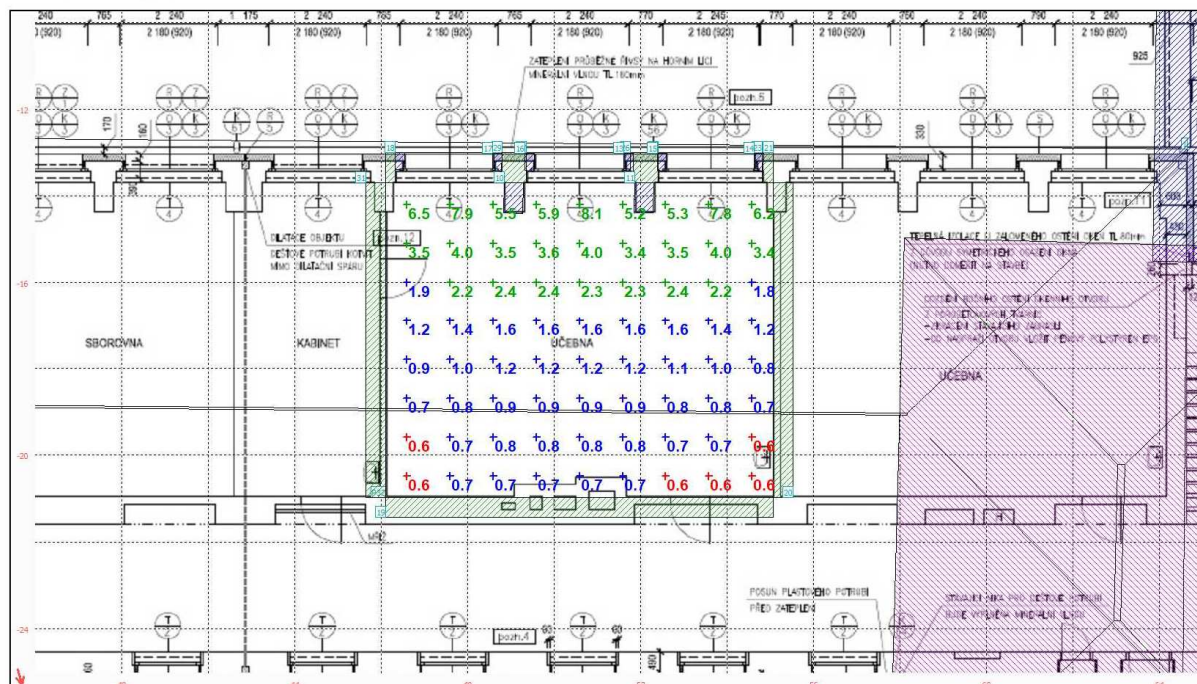
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM

UČEBNA V 1.NP - NOVÝ STAV

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

Vytiskeno: 13.11.2023 11:23 M=1:100

Průměrná hodnota Dm= 2.1 %



Dt50 (>= 2.0%) v 34.7% bodů !Nevyhovuje!

Dtm95 (>= 0.7%) v 91.7% bodů !Nevyhovuje!

SVĚTLO+ verze 2.64 profi

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

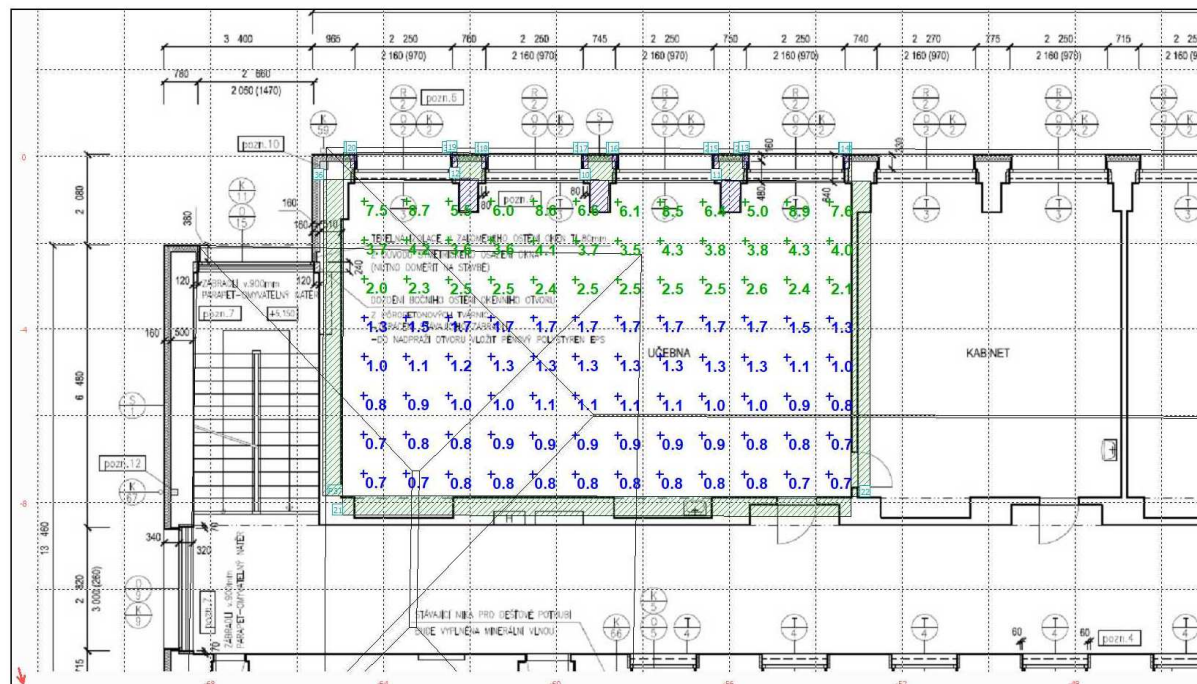
Název: ZŠ POD ŽVAHOVEM

UČEBNA V 2.NP - STARÝ STAV

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

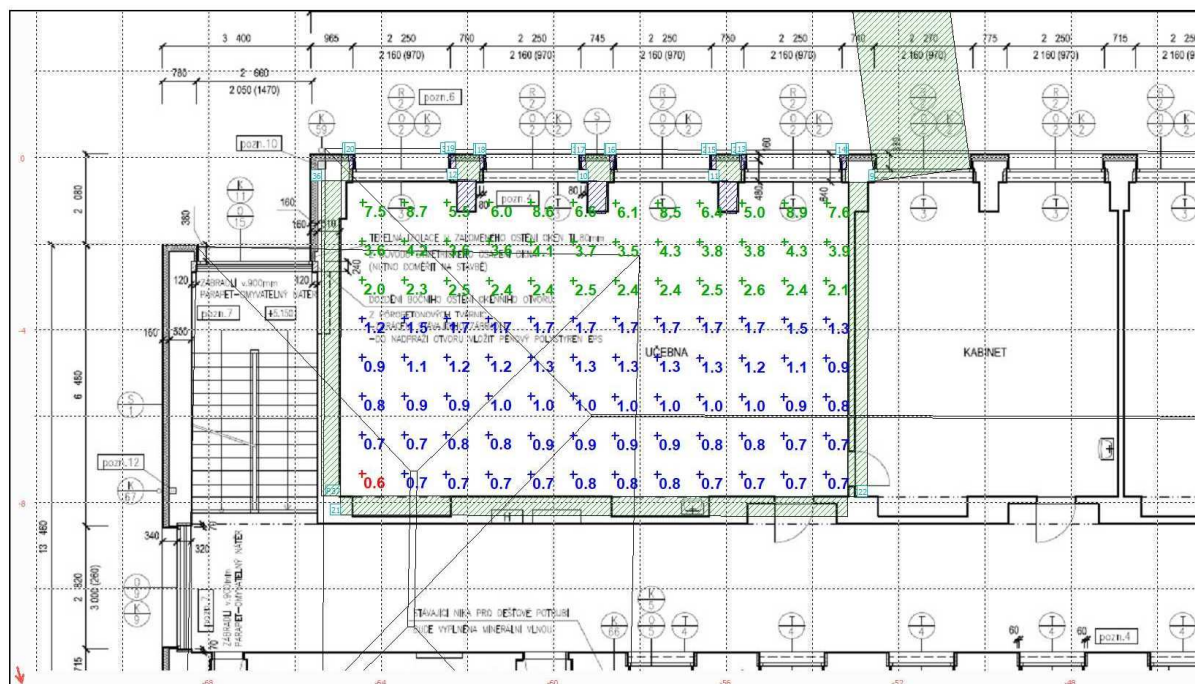
Vytiskeno: 13.11.2023 12:33 M=1:100

Průměrná hodnota Dm= 2.3 %



Dt50 (>= 2.0%) v 37.5% bodů !Nevyhovuje!

Dtm95 (>= 0.7%) v 100.0% bodů



Dtm50 (>= 2.0%) v 37.5% bodů !Nevyhovuje!

Dtm95 (>= 0.7%) v 99.0% bodů

8. Závěr

V každém podlaží (1.PP, 1.NP a 2.NP) stávající školy byla posouzena jedna učebna, která je nejbližší novostavbě tělocvičny, a tedy nejvíce vystavena jejímu stínění. Posouzení bylo provedeno pro současný stav bez tělocvičny a pro stav s budoucí tělocvičnou. Bylo zjištěno, že i v současném stavu učebny nevyhovují požadavkům ČSN EN 17037 na denní osvětlení. Vyhovují jako prostory se sdruženým osvětlením. Stejně tak budou vyhovovat i po realizaci tělocvičny. Zhoršení denního osvětlení vlivem stínění novostavbou tělocvičny, pokud bylo zjištěno, je zanedbatelně malé. Rozdíl mezi stavem bez tělocvičny (zelená izofota) a s tělocvičnou (červená izofota) nejlépe dokumentují přílohy na straně 6 a 7 této studie. Izofota hodnoty $D = 1,5 \%$ vlivem stínění tělocvičnou téměř nezmění svoji polohu.

Učebny ve stávající škole dnes vyhoví jako prostory s dobrým sdruženým osvětlením. Tento stav je obdobný učebnám škol, které byly postaveny v minulosti, kdy požadavky na denní osvětlení v dnešní formě ještě neexistovaly. Vliv zastínění novostavbou tělocvičny je zanedbatelně malý a učebny i po realizaci tělocvičny budou sloužit jako prostory s dobrým sdruženým světlem.

V Praze listopad 2023

doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D.