



D1.2 TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÉ POSOUZENÍ

Nadstavba a stavební úpravy ZŠ v Dobřanech –
změna 1

Dokumentace pro provedení stavby

D1.2. A – TECHNICKÁ ZPRÁVA

A ÚČEL A ROZSAH ZMĚNY PŮVODNÍHO PROJEKTU

A.1. ÚVOD

Projekt změnu konstrukčního řešení nového stropu nad 2.NP jako variantu stropní konstrukce popisované v původním projektu z r. 2010. Původní předpoklad byl provést v celém rozsahu osazení nových ocelových nosníků, které společně s trapézovými plechy tvoří nový strop.

Změna projektu reviduje původní návrh a s ohledem na finanční úsporu se snaží najít části stropu, kde je možné využít původní dřevěné trámy a za pomoci spřažení s železobetonovou deskou posílit jejich únosnost. Předpokládá se, že část stropu bude nutno řešit z důvodu velkého rozponu nadále dle původního řešení. **Projekt je vypracován v podrobnosti pro provedení stavby.** Před realizací stavby je nutno vypracovat v případě potřeby dílenskou – výrobní dokumentaci stavby (odpovědnost dodavatele stavby). U neověřených podkladů projektant pracoval na základě zkušeností se stavbami obdobného typu.

Některé skutečnosti a další postup stavebních prací je zpravidla nutno upřesnit přímo na stavbě a při odkrytí dalších konstrukcí a při dalších nepředpokládaných změnách vyplývajících v průběhu stavebních prací. Všechny rozměry je nutno ověřit na stavbě.

A.2. PODKLADY

- [1] Průzkum dimenzí a rozteče stávajících dřevěných stropních trámů
- [2] Projektová dokumentace „Nadstavba a stavební úpravy ZŠ v Dobřanech“ v rozsahu DPS vypracovaná Ing. Arch. Tomášem Cahlem a kolektivem v roce 2010

A.3. STÁVAJÍCÍ STAV, PODMÍNKY PRO REKONSTRUKCI

Konstrukční systém je tvořen převážně podélným trojtaktem v delší části a příčným trojtaktem v kratší části. Zdivo stávajícího objektu je zpravidla tloušťky 500 mm a je zděno převážně z plných cihel. Stropy jsou tvořeny dřevěnými trámy se záklopem. Stropy jsou místně doplněny dle předběžného průzkumu železobetonovými průvlaky a překlady.

Při rekonstrukci je nutno zamezit tvorbě dřevokazných hub. Veškeré stavební práce je nutné tomuto přizpůsobit. Nosné dřevěné trámy, jejich průřez byl oslaben více než z 90 % je nutno vyměnit.

A.4. VÝSLEDKY STAVEBNĚ – TECHNICKÉHO PRŮZKUMU

V rámci průzkumu byla provedena řada sond ve stropní konstrukci. V části jihozápadní, nalevo od schodiště byly provedeny tři sondy. Světlý rozpon zde činí cca 7,3 m a stávající trámy jsou zde 220/200 mm á 940 až 1250 mm v podélném směru.

V části u jižní fasády, napravo od schodiště je rozpon trámů 6,07 m a bylo zjištěno, že trámy jsou zde v příčném směru, dimenze 190/230 mm á 930 až 940 mm.

Ve střední části, kde se nachází chodba je rozpon trámů 3,48 m, trámy jsou taktéž v příčném směru a dimenze je zde 140/190 mm á 900 mm.

B POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU

Konstrukční systém objektu v zásadě zůstává nezměněn. V místech nových otvorů budou provedeny nové překlady, schodiště bude posunuto, ale jeho systém zachován.

Dle původního návrhu bude nový strop nad 2.NP bude tvořen ocelovými nosníky a trapézovými plechy. V tomto podlaží bude ale kromě části u výtahové šachty a chodby částečně zachován stávající strop, tj. stropní trámy a spodní záklop, aby nedošlo k narušení místností v 2.NP. V projektu jsou polohy nosníků tedy uvedeny s ohledem na průzkum vzdálenosti stávajících trámů, ale vzhledem k tomu, že přesná poloha všech trámů nebyla dosud známa, resp. strop nebyl odkryt kompletně, je nutné výslednou polohu nosníků konzultovat po odkrytí svrchní části stropu s projektantem. S ohledem na vývoj norem v oblasti betonu navrhujeme změnu betonu, použitého jak na zalití trapézového plechu, tak nově navrhované membrány na stávající trámy na C20/25 XC1 oproti původnímu B20 (C16/20).

V rámci změny projektu byly posouzeny stávající trámy s ohledem na možnost použití spřažené konstrukce. Trámy v jihovýchodní části s rozponem 7,3 m s ohledem na malou dimenzi i velký rozpon zásadně nevyhoví a v této části je nutno použít původní návrh s ocelovými nosníky a trapézovými plechy. Ve větší části chodby a místností napravo od schodiště u jižní fasády je možné spřaženou konstrukci použít. Detaily jsou zřejmé z výkresové dokumentace a statického výpočtu. Předpokládá se tedy využití stávajících dřevěných trámů vč. záklopu v kombinaci s ocelovými nosníky pro vynesení sloupků krovu a železobetonové desky vyztužené Kari sítí tl. 70 mm.

C NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY

Železobetonové konstrukce jsou navrženy jak už bylo zmíněno z betonu C20/25 XC1, výztuž Kari sítě, popř. B500B. Nové ocelové prvky předpokládáme z oceli typu S235, popř. nové dřevěné prvky třídy C24.

D HODNOTY UŽITNÝCH, KLIMATICKÝCH A DALŠÍCH ZATÍŽENÍ PRO NÁVRH STAVBY

V objektu se nacházejí prostory pro učebny. Užité zatížení stropních konstrukcí 1. a 2.NP bylo vzhledem k účelu využití objektu uvažováno dle ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí hodnotou 2,00 kN/m² pro učebny bez těžkého zařízení, 4,0 kN/m² pro schodiště v školních objektech. Objekt se nachází ve 4. větrové oblasti ($w_0=0,55\text{kN/m}^2$). Kvůli blízkosti sedmé sněhové oblasti byl požadován posudek od ČHMÚ. Stanovené základní zatížení od sněhu bylo $s_k=3,9\text{ kN/m}^2$ – dle ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006. Zatížení sněhem bylo tedy uvažováno dle VII. sněhové oblasti, tj. 4,0 kN/m².

Výpočet v dané fázi projektové dokumentace byl proveden pomocí tabulkových výpočtů v MS Excel.

E TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ

Nejsou požadovány žádné speciální technologické postupy prací, vybraný zhotovitel stavby by měl mít zkušenosti s technologiemi a postupy navrženými v tomto projektu.

F SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, ČSN A LITERATURY

F.1. NORMY

ČSN 73 0031 Stav. konstrukce a základy. Základní ustanovení pro výpočet

ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 73 1401 Navrhování ocelových

F.2. SOFTWARE

[1] Autodesk Autocad + Cadkon RCD

[2] Microsoft Excel

D1.2 B – STATICKÉ POSOUZENÍ

A PŘEHLED SKLADEB KONSTRUKCÍ A UVAŽOVANÝCH ZATÍŽENÍ

Návrh a posouzení spřaženého dřevobetonového průřezu

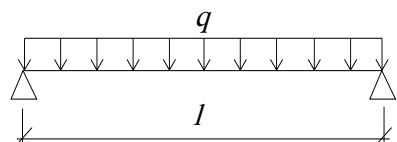
Strop z dřevěných trámů a železobetonové desky – zatížení

Zatěžovací šířka: ZŠ = 0,94 m					q_n kN/m'	γ_f	q_d kN/m'
železobeton. deska tl.	7,0 cm:	$0,070 \times 25,0$	$= 1,75$	$\times 0,94 =$	1,64	1,10	1,80
podlaha – anhydrid tl.	6,5 cm:	$0,065 \times 21,0$	$= 1,37$	$\times 0,94 =$	1,28	1,30	1,66
podhled – odhad:			0,20	$\times 0,94 =$	0,19	1,20	0,22
Stálé celkem:					3,10	1,19	3,68
užitné – ucebny bez těžkého zařízení:		2,00 kN/m ²	2,00	$\times 0,94 =$	1,87	1,30	2,43
Zatížení celkem:					<u>4,97</u>	1,23	<u>6,11</u>

B NÁVRH A POSOUZENÍ NOVÝCH PRVKŮ KONSTRUKCE

B.1. STROP NAD UČEBNAMI ROZPON ~6,07 M

Statické schéma:



Geometrie nosníku: rozpětí $l = 6,37$ m

Zatížení nosníku: $q_n = 4,97$ kN/m
 $q_d = 6,11$ kN/m

Vnitřní síly: Maximální ohybový moment $M_{\max} = 31,01$ kNm
 Maximální posouvající síla $Q_{\max} = 19,47$ kN

Konstrukce:

Trám: dřevo tř. SII: $R_d = 10\,200$ kPa $E_d = 10\,000$ MPa
 šířka: $b_t = 19,0$ cm $W_t = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,00167517$ m³
 výška: $h_t = 23,0$ cm $J_t = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 0,00019264$ m⁴
 $A_t = b \cdot h = 0,0437$ m²

Záklop: tl. $z_z = 3,0$ cm

Beton tř. B 25 : $R_{bd} = 14\,500$ kPa $E_b = 30\,000$ MPa
 vliv dotvarování betonu: $\varphi = 3,8$ $E_c = E_b / (1 + 0,55\varphi) = 9\,709$ MPa

Tloušťka spráhující železobetonové desky: $7,0$ cm

Spolupůsobící šířka železobeton. desky - celkem: $90,0$ cm

$b_d = 0,900$ m $W_d = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,000735$ m³

$h_d = 0,070$ m $J_d = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 2,5725E-05$ m⁴

$A_d = b \cdot h = 0,06$ m²

Sprážený průřez - průřezové charakteristiky ideálního průřezu:

$n = E_c / E_d = 0,971$ $J_{ds} = J_d \cdot n = 2,4976E-05$ m⁴

$A_{ds} = A_d \cdot n = 0,06116505$ m²

Těžiště spráženého průřezu $x_{ti} = (A_t \cdot x_t + A_{ds} \cdot x_{ds}) / (A_t + A_{ds}) = 0,21999$ m

Moment setrvačnosti $J_{ti} = J_t + A_t \cdot (x_{ti} - h_t/2)^2 + J_{ds} + A_{ds} \cdot (h_t + z_z + h_d/2 - x_{ti})^2 = 0,00104347$ m⁴

Posouzení napětí:

a) nahoře - tlak v betonu

$s = M_{\max} / J_{ti} \cdot n \cdot (h_t + z_z + h_d - x_{ti}) = 3\,174$ kPa $< R_{bd} = 14\,500$ kPa VYHOVUJE

b) dole - tah ve dřevě

$s_+ = M_{\max} / J_{ti} \cdot x_{ti} = 6\,538$ kPa $< R_t = 10\,200$ kPa VYHOVUJE

Posouzení průhybu:

Vliv poddajnosti spojů: $\phi_{def} = 0,68$

$w_{dov} = L / 250 = 0,0255$ m

$w_{\max} = 5/384 \cdot q_n \cdot L^4 / (J_{ti} \cdot \phi_{def} \cdot E_d) = 0,015$ m $< w_{dov} = 0,0255$ m VYHOVUJE

Návrh spráhovacích prvků - **vrutů**

Vruty : $12/180$ - únosnost $N = 3,2$ kN

Statický moment betonové desky k těžišti průřezu: $S = A_{ds} \cdot (h_d/2 + z_z + h_t - x_{ti}) = 0,00459$ m³

1.úsek: $Q_{dim} = Q_{\max} / 4 \cdot 3 = 14,6$ kN

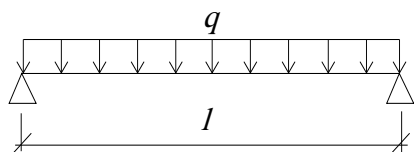
$\tau_{\max} = Q_{dim} \cdot S / J_{ti} = 64,2$ kN/m

počet vrutů (vedle sebe v řadě **3** vruty) $n = \tau_{\max} / N = 20$ vrutů / m \Rightarrow 3 ks po 0,149 m

2.úsek: $Q_{dim} = Q_{\max} / 4 = 4,9$ kN

$\tau_{\max} = Q_{dim} \cdot S / J_{ti} = 21,4$ kN/m

počet vrutů (vedle sebe v řadě **2** vruty) $n = \tau_{\max} / N = 7$ vrutů / m \Rightarrow 2 ks po 0,299 m

B.2. STROP NAD CHODBOU**Statické schéma:**Geometrie nosníku: rozpětí $l = 3,90$ mZatížení nosníku: $q_n = 4,97$ kN/m $q_d = 6,11$ kN/mVnitřní síly: Maximální ohybový moment $M_{\max} = 11,63$ kNmMaximální posouvající síla $Q_{\max} = 11,92$ kNKonstrukce:Trám: dřevo tř. SII: $R_d = 10\,200$ kPa $E_d = 10\,000$ MPašířka: $b_t = 19,0$ cm $W_t = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,00167517$ m³výška: $h_t = 23,0$ cm $J_t = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 0,00019264$ m⁴ $A_t = b \cdot h = 0,0437$ m²Záklop: tl. $z_z = 3,0$ cmBeton tř. B 25: $R_{bd} = 14\,500$ kPa $E_b = 30\,000$ MPavliv dotvarování betonu: $\varphi = 3,8$ $E_c = E_b / (1 + 0,55\varphi) = 9\,709$ MPaTloušťka spráhující železobetonové desky: $7,0$ cmSpolupůsobící šířka železobeton. desky - celkem: $90,0$ cm $b_d = 0,900$ m $W_d = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 0,000735$ m³ $h_d = 0,070$ m $J_d = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 2,5725E-05$ m⁴ $A_d = b \cdot h = 0,06$ m²**Spřažený průřez - průřezové charakteristiky ideálního průřezu:** $n = E_c / E_d = 0,971$ $J_{ds} = J_d \cdot n = 2,4976E-05$ m⁴ $A_{ds} = A_d \cdot n = 0,06116505$ m²Těžiště spřaženého průřezu $x_{ti} = (A_t \cdot x_t + A_{ds} \cdot x_{ds}) / (A_t + A_{ds}) = 0,21999$ mMoment setrvačnosti $J_{ti} = J_t + A_t \cdot (x_{ti} - h_t/2)^2 + J_{ds} + A_{ds} \cdot (h_t + z_z + h_d/2 - x_{ti})^2 = 0,00104347$ m⁴**Posouzení napětí:**

a) nahoře - tlak v betonu

 $s_- = M_{\max} / J_{ti} \cdot n \cdot (h_t + z_z + h_d - x_{ti}) = 1\,190$ kPa $< R_{bd} = 14\,500$ kPa **VYHOVUJE**

b) dole - tah ve dřevě

 $s_+ = M_{\max} / J_{ti} \cdot x_{ti} = 2\,451$ kPa $< R_t = 10\,200$ kPa **VYHOVUJE****Posouzení průhybu:**Vliv poddajnosti spojů: $\phi_{def} = 0,68$ $w_{dov} = L / 250 = 0,0156$ m $w_{\max} = 5/384 \cdot q_n \cdot L^4 / (J_{ti} \cdot \phi_{def} \cdot E_d) = 0,0021$ m $< w_{dov} = 0,0156$ m **VYHOVUJE****Návrh spráhovacích prvků - vrutů**Vrutů: $12/180$ - únosnost $N = 3,2$ kNStatický moment betonové desky k těžišti průřezu: $S = A_{ds} \cdot (h_d/2 + z_z + h_t - x_{ti}) = 0,00459$ m³1. úsek: $Q_{dim} = Q_{\max} / 4 \cdot 3 = 8,9$ kN $\tau_{\max} = Q_{dim} \cdot S / J_{ti} = 39,3$ kN/mpočet vrutů (vedle sebe v řadě 3 vruty) $n = \tau_{\max} / N = 12$ vrutů/m $\Rightarrow 3$ ks po $0,244$ m2. úsek: $Q_{dim} = Q_{\max} / 4 = 3,0$ kN $\tau_{\max} = Q_{dim} \cdot S / J_{ti} = 13,1$ kN/mpočet vrutů (vedle sebe v řadě 2 vruty) $n = \tau_{\max} / N = 4$ vrutů/m $\Rightarrow 2$ ks po $0,488$ m