

projektant
Projektil architekti s.r.o.
Malátova 13
150 00 Praha 5
hlavní architekt
Ing. arch. Adam Halíř

projektant části dokumentace
RECOC s.r.o.
Seydlerova 2451
158 00 Praha 5
vypracoval
Matěj Smutek
kontroloval
Ing. Miloslav Smutek PhD.
odpovědný projektant
Ing. Miloslav Smutek PhD.

objednatel
Obec Líbeznice
Mělnická 43
250 65, Líbeznice
IČO 002 40 427

projekt
**PAVILON PRVNÍHO
STUPNĚ ZÁKLADNÍ
ŠKOLY V LÍBEZNICÍCH**
Měšická
250 65, Líbeznice

stupeň dokumentace
Dokumentace pro provedení stavby

část dokumentace
Dokumentace objektů

stavební objekt
SO01 Pavilon základní školy

profesní část
Stavebně konstrukční část

datum
31.7.2014

měřítko

počet formátů
5 x A4

revize
00

geodetické údaje
Souřadnicový systém JTSK
Výškový systém BpV
±0,000 = 226,650

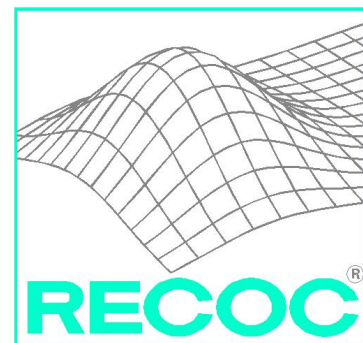
jméno přílohy
TECHNICKÁ ZPRÁVA

stupeň
DPS paré

stavební objekt
SO 01

kód profese
KST

část . číslo výkresu
D.1.1.2.1



S.R.O. - STATICKÁ KANCELÁŘ

Projektová dokumentace pro provedení stavby Statická část – technická zpráva

Stavba:

Základní škola Líbeznice

Investor:	Obecní úřad Líbeznice Líbeznice Okr. Praha - východ
Objednatel:	PROJEKTIL ARCHITEKTI, s.r.o. Malátova 13 150 00 Praha 5
Zpracovatel:	RECOC s.r.o. Seydlerova 2451/8 158 00 Praha 13
Autoři:	Ing. Miloslav Smutek, Ph.D.

1 Obsah

1	Obsah	2
2	Soubor použitých norem a literatury:	2
2.1	Řada norem ČSN.....	2
2.2	Řada norem ČSN EN.....	2
2.3	Technická pravidla České betonářské společnosti ČSSI	3
2.4	Řada Evropských norem a jejich teoretických zdrojů.....	3
3	Použité podklady a literatura.....	3
4	Použité programy.....	3
5	Charakteristika konstrukce.....	4
5.1	Charakteristika nosné konstrukce	4
5.2	Základová deska.....	4
5.3	Nosné stěny.....	4
5.4	Stropní konstrukce	4
6	Hutnění pláň	5
7	Pohledové betony.....	5
7.1	Normová podpora	5
7.2	Bednění	5
7.3	Ošetřování betonu	5
7.4	Výroba betonové směsi	6
7.5	Doprava a ukládání betonové směsi.....	6
8	Závěr.....	6

2 Soubor použitých norem a literatury:

2.1 Řada norem ČSN

ČSN 73 1201:2010 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

2.2 Řada norem ČSN EN

ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda [změny A1,A2,Z1,Z2,Z3,Z4](#)

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí – [oprava 1,2,3,4; změny A1,Z1,Z2,Z3; NA ed. A; ed. 2](#)

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb – [oprava 1; změny Z1,Z2; NA ed. A](#)

ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru - [oprava 1,2,3; NA ed. A](#)

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem – [oprava 1; změny Z1,Z2,Z3,Z4,Z5; NA ed. A](#)

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem – [oprava 1,3.3; změny Z1,Z2,Z3; ed. 2, NA ed. A, změna A1](#)

- ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou – [oprava 1,2; změny Z1,Z2; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění – [oprava 1,2; změny Z1,Z2,Z3,Z4; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení – [oprava 1; změny Z1; NA ed. A](#)
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby – [oprava 1,2; změny Z1,Z2; ed. 2, NA ed. A](#)
- ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru – [Oprava 1; změna NA ed. A](#)

2.3 Technická pravidla České betonářské společnosti ČBSI

- 01 Statické výpočty, 1. Vydání 2006
TP ČBS 03 Pohledový beton, 1. vydání, 2009

2.4 Řada Evropských norem a jejich teoretických zdrojů

- PrEN 1992-1 (Final draft) Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1: General rules and rules for
CEB-FIP Model Code 1990
CEB-FIB Model Code 2010 – First Complete Draft

3 Použité podklady a literatura

- [1] Architektonicko-stavební řešení, PROJEKTIL ARCHITEKTI, 07.2014
- [2] Podrobný inženýrsko-geologický průzkum,
- [3] FEM, principy a praxe metody konečných prvků, Kolář, V., Němec, I., Kanický, V. a navazující manuály k programům NEXX.
- [4] ČSN P ENV 1992-1-1, část 1.1., čl. A 2.9, str 334-338
- [5] Manuál k programu RENEX3D, RECOC s.r.o., 2013
- [6] Navrátil, J., Předpjaté betonové konstrukce, CERM 2008
- [7] Betonové konstrukce (pro cvičení v 7. semestru P), Vovec Bohumír, Jendele Milan, Filipová Jitka, Ediční středisko ČVUT, Praha 6, Zikova 4, 1990
- [8] Výpočet konstrukcí z předpjatého betonu, Zůda Karel, SNTL Praha, 1958
- [9] Předpjaté betonové konstrukce, Navrátil Jaroslav, Akademické nakladatelství CERM, 2008
- [10] Uživatelský a teoretický manuál programu RENEX3D, verze 7.01, RECOC, s.r.o., 05.2012
- [11] Studie nového modelu podloží staveb, Kolář, V., Němec, I., Academia Praha 1986

4 Použité programy

Programy RENEX - © FEM consulting Brno s.r.o., RECOC s.r.o.,

ã RECOC s.r.o., Seydlerova 2451/8, 158 00 Praha 13; 28.října 864/273, 709 00 Ostrava
Statický výpočet je duševním majetkem firmy RECOC s.r.o. a nesmí být poskytován dalším osobám bez jejího
výslovného souhlasu.

Preprocesory a postprocesory RECOC-BETON - © RECOC s.r.o.,

5 Charakteristika konstrukce

5.1 Charakteristika nosné konstrukce

Nosnou konstrukci novostavby tvoří základová deska, nosné stěny v radiálním směru a stropní deska.

5.2 Základová deska

Objekt je založen plošně na základové desce. Kontaktní napětí pod základovou deskou dosahuje hodnot maximálně 130 kPa. Základová deska je navržena v tloušťce 300 mm z betonu C20/25 – XC2, maximální průsak 50 mm podle ČSN EN 12390-8. Půdorysně má tvar mezikruží s vnějším poloměrem cca 40 m a vnitřním cca 21,5 m. Deska je založena na hutněné pláni a hutněné vrstvě pěnoskla. Z inženýrsko-geologického průzkumu [2] vyplývá, že spodní voda nebyla v provedených vrtech a sondách zastižena (ve studně na pozemku se hladina vody nachází 10 m pod povrchem). Z toho důvodu není základová deska navržena jako vodonepropustná konstrukce.

5.3 Nosné stěny

Nosné stěny jsou orientovány radiálně ve víceméně pravidelném rastru. Stěny mají tloušťku 200 mm a proměnnou výšku sledující sklon střechy. Vyrobeny budou z betonu C20/25-XC1. V oblasti větších místností není rastr pravidelný, ale koresponduje s dispozicemi.

5.4 Stropní konstrukce

Stropní konstrukce je navržena v tloušťce 250 mm z betonu C30/37-XC1. Její půdorysný tvar je opět mezikruží, ale s tím, že vnitřní a vnější kružnice nejsou centrické. Vnější poloměr je stejně jako u základové desky cca 40 m, ale vnitřní pouze 14,5 m. Excentricita je 1,75 m. Stropní deska je ve spádu směrem k vnějšímu okraji, tvoří tedy v prostoru přímkovou plochu, jejímiž řídícími křivkami jsou obě zmíněné kružnice. Po vnějším i vnitřním obvodě je stropní skořepina lemována nahoru obrácenými žebry, které tvoří současně atiky. V radiálním směru jsou nad skořepinu navržena radiální žebra v podstatě navazující na nosné stěny, které vynášejí vnitřní část konstrukce. Ty jsou lokálně posíleny žebrem v tangenciálním směru a dvě budou dodatečně předepnuta tak, aby konstrukce vyhověla i z hlediska mezních stavů použitelnosti, zejména s ohledem na dlouhodobé dotvarování betonu. Stropní konstrukce je prolomena řadou světlíků čtvercového půdorysu. Ty jsou obdobně lemovány nahoru obrácenými žebry tvořícími současně atiky.

Dvě žebra budou předepnuta šestilanými kabely kruhového průřezu. Pasívní kotvy budou v části žebra nad učebnami, aktivní kotva v atice vnitřního otvoru. Napínat se bude z atria.

6 Hutnění pláně

Tloušťka jednotlivých vrstev do 300 mm. Materiál nezahliněný směsný, tzn. obsahující zrna od prachu, písku, drobného štěrku až po štěrková zrna do velikost 10 cm. Není vhodné ostře tříděné kamenivo.

Hutnění vibrační válec – počet pojezdů stanoví geotechnik, např. 8 pojezdů s vibrací a 4 bez vibrace, rychlost pojezdu 2 – 3 km/hod, překrytí stop 20 cm – stanovit hmotnost běhounu. Dorovnávký pláně hutnit lehčími válci, např. 6 pojezdů s vibrací a 6 bez vibrace. Hutnění kolem patek apod. ručním pěchem (žábou) – minimálně 3 přechody.

Na ploše HTÚ a pod běžné základové desky jsou požadované parametry:

E_{def2} min 40MPa, stupeň zhutnění $\Delta E_{\text{def2}} / \Delta E_{\text{def1}}$ max 2,50,

Zkoušky provádět nejméně 1 /200 m².

7 Pohledové betony

Rozsah konstrukcí požadovaných v kvalitě pohledového betonu viz část architektonicko-stavební.

7.1 Normová podpora

Nejprve je nutno předeslat, že termín pohledový beton není zakotven ani v systému norem ČSN, ani EC a ani DIN. Lze se odvolat na normu ÖNorm 2110.

7.2 Bednění

Pro pohledový beton obecně je potřeba použít (aspoň relativně) nové bednicí desky, rastr bednicích dílců a spínacích tyčí musí být konzultován s architekty, stejně jako typ bednění a materiál bednicích desek. Každý dodavatel bednění má doporučený sortiment odbedňovacích přípravků je tedy nutné s ním tento problém minimálně konzultovat.

Betony musí být nadstandardně ošetřovány, za zvážení stojí použití folií Zemdrain nebo podobných. Tyto rohože se používají opakovaně. Těsně po betonáži do sebe absorbují vodu, kterou v dalších fázích tuhnutí betonu vrací. Výsledkem je velmi kvalitní a kompaktní povrchová vrstva odolná zejména proti karbonataci.

Bednění musí být dokonale utěsněno, aby při vytékání cementového mléka nedocházelo k přísávání vzduchu. Obecně lepší výsledky povrchu bez bublinek lze dosáhnout použitím separačních nástřiků na bázi rozpouštědel. Je však nutno nechat rozpouštědla řádně vytékat, po dobu aspoň 12 hodin.

7.3 Ošetřování betonu

Odbednění stěn i stropů smí proběhnout nejdříve po pěti dnech, dále minimálně po dobu dvou týdnů je nutno ošetřovat, nejprve rosením, později zabalením do nepropustné folie. V pohledové straně betonu by měla být použita distanční tělíska na silikátové bázi (Faserbeton apod.).

7.4 Výroba betonové směsi

Výrobě a dopravě betonové směsi je nutno věnovat zvýšenou pozornost a je nutno ji předem projednat s betonárnou a dopravcem. Je potřeba dodržet několik zásad:

Po celou dobu výroby směsi je nutno dodržovat **konstantní** podmínky. To znamená, že je potřeba zachovat stálou křivku zrnitosti kameniva s přihlédnutím k jemným frakcím (lze doplnit popílkem, ale ne každý je stabilní a poskytuje celou dobu stejnou barvu betonu) a stálou vlhkost kameniva – pro betonárnu to znamená předzásobení. Dále kontrolovat vodní součinitel. Ten by neměl být vyšší než 0,55, optimálně 0,48 – 0,52, ale zejména pořád stejný. Měly by být používány kvalitní superplastifikátory – melaminy (v zimě) a polykarboxyláty (výrobci Adiment, Stachema, Chrisol, MAPEI, SIKA v cenové hladině cca 40 Kč/litr). Třída betonu minimálně C25/30, lépe C 30/37 s obsahem cementu minimálně 330 kg/m³. Konzistence směsi S3 – S5, čím tenčí konstrukce tím vyšší. Konzistenci kontrolovat při plnění automíchače, sednutí kužele 180 ±20 mm, u tenkých konstrukcí cca 220 mm, rozliti kužele 650 ±30 mm, hlavně pořád pokud možno stejně. Struskoportlandské cementy mají za následek světlejší zralý beton. Doba míchání v míchačce by měla být minimálně 2 minuty (tedy více než dvakrát déle než u běžné směsi).

7.5 Doprava a ukládání betonové směsi

Automíchače musí po vyprázdnění bubnu a vypláchnutí použít zpětný chod a vysypat všechny zbytky předchozí dodávky. Mytí žlabů apod. by se mělo provést na stavbě při odjezdu, ne na betonárce.

Ukládání směsi do bednění nesmí být prováděno z velké výšky, maximálně 1 metr, samozhutnitelné betony (SCC) je lepší vhnět do bednění zespoda. Lití by mělo probíhat po vrstvách tloušťky 300 mm, ne však více než 500 mm. Pokud se směr vibruje, zasune se vibrátor do středu záběru a do nižší vrstvy tak, aby došlo k jejich propojení. Při vibrování se pomalu vytahuje. Pro tenké konstrukce je dobré zvážit použití příložného vibrátoru. Aby nedocházelo k deformacím bednění a následnému vytékání cementového mléka otvírajícími se spárami, neměly by se betonovat stěny vyšší než 3,5 m. Pokud je stěna vyšší, doporučuje se nechat v první vrstvě začít hydrataci a teprve potom pokračovat. Doba prodlevy je cca 4 hodiny.

Ukládka směsi by měla být pravidelná, nemělo by se ukládat ve spěchu. Pravidelnosti je potřeba podřídit režim betonárny a příjezd automíchačů. Směr je nutno zpracovat nejpozději do 60 ti minut (dle norem do 45 ti minut).

Při vysokých teplotách v letních měsících je nutno betonovat velmi opatrně, stejně tak se nedoporučuje betonovat při teplotách pod bodem mrazu. Zásadně se nesmí odbedňovat při dešti.

8 Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v souladu se souborem platných norem ČSN EN, zejména ČSN EN 1992-1-1:2006 Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby a ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení. Provádění betonových konstrukcí se řídí ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí.

Statické výpočty byly prováděny na celkových modelech a výsecích konstrukce programem RENEX a ručním výpočtem byly prověřeny některé dílčí části konstrukce. Konstrukce byla nadimenzována a posouzena dle 1. skupiny mezních stavů - mezní stav únosnosti - porovnáním únosnosti průřezů s vnitřními silami. Dále byla konstrukce posuzována dle 2. skupiny mezních stavů - mezní stav přetvoření a mezní stav šířky trhlin.

Tedy nosná konstrukce tak, jak byla navržena a je vykreslena ve výkresech tvaru, vymodelována a vypočtena, vyhoví všem příslušným ustanovením ČSN EN.

Podrobné výkazy výztuže včetně výkazů výztuže budou součástí výrobní dokumentace, kterou je povinen zajistit zhotovitel stavby.

V Praze dne 01.08.2014



Ing. Miloslav Smutek, Ph.D.
Autorizovaný inženýr
pro statiku a dynamiku
ČKAIT 0003778