

NOVOSTAVBA VÍCEÚČELOVÉHO OBJEKTU ul. Zápotockého, Kladno

INVESTOR

Sbor Církve bratrské

Vita Nejedlého 1503, 272 01, Kladno

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

QARTA ARCHITEKTURA

Jindřišská 889/17, 110 00 Praha 1

Tel: +420 226 200 150, email: qarta@qarta.cz

AUTOR

Jiří Řezák, David Wittassek, Jan Havel, Roman Klimeš

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

Ing. arch. David Wittassek, ČKA 03078

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU

Ing. arch. Jan Havel

ZPRACOVATEL ČÁSTI DOKUMENTACE

4statiX

ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT ČÁSTI

Ing. Libor Voborský

VYPRACOVAL

Ing. Libor Voborský

±0.000 = 408,30 (Bpv)

REVIZE

ČÍSLO ZAKÁZKY

300

DATUM

07/2015

RAZÍTKO

PARE

NÁZEV VÝKRESU

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ČÍSLO VÝKRESU

300_DPS_D12_TZ_00

MĚŘÍTKO

-

PROFESE

DOKUMENTACE - STUPEŇ

DOKUMENTACE ČÁST

STAVEBNĚ KONSTR. ŘEŠENÍ

DPS

Dokumentace pro provádění stavby

D.1.2

Sbor Církve bratrské, Víta Nejedlého 1503, 272 01 Kladno (stavebník)

Novostavba víceúčelového objektu včetně příjezdové komunikace

SO 01 – Víceúčelový objekt

D.1.2 – stavebně konstrukční řešení

4X 13/03/17/... – dokumentace pro provádění stavby (DPS)

D12_TZ_00

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval: Ing.Voborský Libor
ČKAIT 11933

1	Úvod.....	3
2	Popis řešených konstrukcí.....	3
3	Podklady.....	3
4	Geologická situace	4
4.1	Základové poměry.....	4
4.2	Hydrogeologické poměry	5
4.3	Závěry geologa.....	5
5	Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky	6
5.1	Základy.....	6
5.2	Železobetonové nosné konstrukce	6
5.3	Ocelové konstrukce	6
5.4	Dřevěné konstrukce.....	6
5.5	Zdivo	7
6	Zatížení.....	7
6.1	Přehled zatížení	7
6.1.1	Stálé zatížení	7
6.1.2	Proměnné zatížení	8
7	Nosné konstrukce a založení	8
7.1	Založení	8
7.1.1	Základy.....	9
7.1.2	Podloží podlahy.....	9
7.1.3	Podlaha	10
7.1.4	Zaklopení VZT kanálu	10
7.2	Železobetonové konstrukce.....	10
7.2.1	Návrhové hodnoty použitých materiálů	11
7.2.2	Rozdělení hlavního objektu na dilatace	11
7.2.3	Prefabrikovaný trám na 12.55m.....	11
7.2.4	Monolitický průvlak (nadpraží vstupu) – V3.....	11
7.2.5	Prefabrikovaná (železobetonová) pergola.....	12
7.2.6	Keramické stropy	13
7.2.7	Monolitická nadpraží.....	14
7.2.8	Věnce – V1, V2, V4 – V7	14
7.3	Ocelové konstrukce	14
7.3.1	Návrhové hodnoty oceli	14
7.3.2	Sloup pod nadpražím.....	14
7.3.3	Konstrukce zvýšené části	15
7.3.4	Skrytá nadpraží otvorů	15
7.3.5	Nadpraží vstupních dveří	16
7.4	Dřevěné konstrukce.....	16
7.4.1	Návrhové hodnoty použitého dřeva	16
7.4.2	Nosník trámového stropu	17
7.5	Zděné konstrukce	17
7.5.1	Návrhové hodnoty zdiva	17
7.5.2	Pilíř zdiva pod vnitřním překladem.....	17
7.5.3	Závěr.....	17
8	Povrchová úprava nosných konstrukcí.....	17
9	Požární odolnost nosných konstrukcí.....	18
10	Bezpečnost práce.....	18
11	Použitá literatura	18

1 Úvod

Nosná konstrukce je navržena jako masivní a odolná tak, aby spolehlivě a bez poškození přenesla běžné zatížení dle ČSN 1991-1-1 až 1991-1-4.

Statickým výpočtem je ověřena navržená koncepce nosných konstrukcí, prokázána dostatečná mechanická odolnost a stabilita nosných konstrukcí, zejména s ohledem na výskyt nepřípustných přetvoření a poškození jiných částí stavby a technických zařízení vlivem přetvoření. Jsou ověřeny všechny rozhodující prvky nosných konstrukcí a založení.

Rozsah dokumentace v části D.1.2 - stavebně konstrukční řešení odpovídá příloze č.6 k vyhlášce č.499/2006 Sb. v platném znění. Je vykázána pouze staticky nutná výztuž monolitických konstrukcí (výkresy uspořádání vyztužení s rezervou cca. 25%), v rámci PD zhotovitele budou dopracovány podrobné výkresy vyztužení dle ČSN EN 1992-1-1. Součástí PD zhotovitele je i podrobné posouzení prefabrikovaných, ocelových, dřevěných a zděných konstrukcí, a to včetně detailů a přípojí.

2 Popis řešených konstrukcí

Projekt pro stavební povolení ve stavebně konstrukční části D.1.2 řeší hlavní nosné konstrukce a založení novostavby objektu SCB v Kladně → SO 01 Víceúčelový objekt.

Řešený objekt se nachází v Kladně při ulici L.Zápotockého, na území přibližně vymezeném ulicemi L.Zápotockého, Klikorkova a Československé armády → na par. č. 3215/1, 3210 a 3214, katastrální území Kladno.

SO 01 Víceúčelový objekt. Navrhovaná stavba je víceúčelovým objektem, který bude sloužit pro kulturně vzdělávací a duchovní účely. Navrhovaná stavba je jednopodlažní s výrazně převýšenou částí hlavního shromažďovacího prostoru. Nosná konstrukce je kombinovaná → železobetonová – především prefabrikované tyčové prvky, dřevěná – strop kolem nástavby, ocelová – nástavba a především keramická – nosné zdi a keramobetonový strop nad 1.NP. Fasáda je dvojitá provětrávaná s lícovým zdívem nebo jednoplášťová kontaktně zateplená. Objekt bude kompletně zateplen pomocí minerální vlny a desek z EPS nebo XPS. Hydroizolační systém se předpokládá povlakový - asfaltové pásy v úrovni terénu a PVC folie v úrovni střech. Výplně otvorů budou ze dřevěných případně hliníkových profilů s izolačními skly. Příčky a dělicí konstrukce budou zděné.

Z hlediska nosných konstrukcí se jedná o kombinaci především keramických stropů (železobetonové trámečky s výplňovými keramickými tvarovkami) a (nosného) keramického zdiva, doplňkově železobetonových prefabrikátů, dřevěných trámů/fošen a ocelové prostorové konstrukce zvýšené střechy. Svislé nosné konstrukce jsou zděné (obvodové nosné zdi) s doplňkovými železobetonovými sloupy (jen vchod). Vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové (kompletované keramické panely jako systémový výrobek), prefabrikované (trámy a sloupy) a dřevěné (trámový strop/podhled). Převýšená část (nástavba), která navazuje na příčné prefabrikované nosníky (trámy), je navržena jako samonosná ocelová konstrukce zavětrovaná systémovými táhly (diagonály příhrad). Založení je uvažováno jako plošné, na pasech a patkách, deska podlahy je uložena na upraveném podloží.

±0 = 408.3 m n.m.

3 Podklady

Byla předána rozpracovaná projektová dokumentace (PD) stavební části (MgA. Jarin Krouz, Ing.Sládek, Qarta architektura s.r.o.):

1.PD SO 01 k DSP – architektonicko stavební řešení;

2.rozpracovaná PD SO 01 k DPS;

3.IGP (K+K průzkum s.r.o., 2017);

Zpracovatel stavebně konstrukčního řešení, části dokumentace D.1.2, žádným způsobem neodpovídá za správnost ani úplnost předaných podkladů.

4 Geologická situace

K dispozici je IGP z roku 2017 (K+K průzkum s.r.o.). Byly provedeny dvě bagrované sondy KS1N a KS2 do hloubky 2,45 m, respektive 4,00 m pod současný terén.

Zájmová oblast patří k provincii Česká vysočina, subprovincii Poberounská soustava V, Brdské oblasti VA, celku Pražská plošina VA-2, podcelku Kladenská tabule VA-2B a okrsku Slánská tabule VA-2B-b. Zájmové území má mírně svažité reliéf terénu generelně od západu k východu. Na lokalitě je nejvyšší partie v severozápadní části s nadmořskou výškou cca 409,80 m n.m.. V ploše komunitního centra je nadmořská výška v rozmezí 407,14 - 408,80 m n.m., vyšší pozice je v severní části. Celkový výškový rozdíl v půdorysu objektu je tedy cca 1,65 m. Z hydrologického hlediska se zájmové území nachází ve vzdálenosti cca 1300 m severovýchodně od nejbližšího povrchové toku, kterým je Rozdělovský potok. Nicméně hydrologicky spadá zájmové území k vodoteči povrchově tekoucí východně ve vzdálenosti necelé 4 km. Přes území Kladna je potok pravděpodobně veden podpovrchově. Zájmové území řadíme do hlavního povodí 1-12-02 (Vltava od Rokytky po ústí do Labe), číslo hydrologického pořadí lokality je možno označit jako 1-12-02-031 – Dřetovický potok.

Vodohospodářsky chráněná území, ochranná pásma, záplavová území - v daném území nejsou stanovena žádná ochranná pásma vodních zdrojů a nenachází se zde ani případné pásmo ochrany přírodních léčivých zdrojů nebo zdrojů minerálních vod.

4.1 Základové poměry

Předkvartérní podklad je v zájmovém území budován marinními sedimentárními horninami svrchní křídly – spodního turonu a to písčitémi slínovci (opukami) bělohorského souvrství. Tyto horniny dále v textu nazýváme opukami. Opuky bělohorského souvrství mají v nezvětralém stavu bělošedou až běložlutou barvu a tvoří pevnou horninu s deskovitou odlučností a se střední puklinatostí. Podle puklin se deskovitě až kvádrovitě rozpadávají. Místy mohou obsahovat určitý podíl křemitých jehlic – spongií a jejich pevnost úměrně tomu vzrůstá. Spongolity mají světle šedé až šedomodré zabarvení a nejčastěji tvoří v opukách vložky mocné 0,1 až 0,3 m. Zvětrávání písčitých slínovců je nerovnoměrné. Někdy jde pouze o odvápnění a hornina si zachovává pevnost, většinou je však rozvolněná s velkou puklinatostí a s písčitojilovitou až jílovitou mezerní hmotou. Rozpadavost je deskovitá, kusovitá až úlomkovitá. Častý je výskyt tmavě rezavých povlaků limonitu a temně modrých povlaků, skvrn a teček oxidů Mn na puklinách a plochách odlučnosti.

Z nově provedených bagrovaných sond KS1N a KS2 jsme vymezili dvě zóny předkvartérního podkladu.

Svrchní zóna je tvořena **velmi zvětralou opukou – geotechnické typ GT3**. Ta je typická svým úlomkovitým rozpadem o velikosti 4-12 cm. Díky větší puklinatosti celého systému je více přítomna jílovitá výplň tuhé až pevné konzistence a polohu tak můžeme popsat jako silně rozvolněný předkvartérní podklad. Úlomky jsou žlutavě šedé s nafialovělými až rezavými povlaky, výplňový materiál je spíše našedivěle rezavěhnědé barvy. Úlomky jsou většinou pevné a nelze je tak v ruce zlomit, pouze u menších lze olamovat rohy. K rozbití je pak potřeba minimálně jednoho úderu kladiva. Provádění bagrované sondy bylo v tomto geotechnickém typu ještě relativně snadné z důvodu velké puklinatosti a rozvolnění horniny. Povrch polohy velmi zvětralé opuky je v hloubce 1,45 – 2,80 m pod povrchem terénu, na kótě 404,35 - 407,35 m n.m.. Hlouběji uložená je v sondě KS2. Mocnost jsme zaznamenali 0,55 – 0,70 m. Dle ČSN P 73 1005 klasifikujeme GT3 třídou pevnosti R5-R4.

Pod svrchní zvětralinovou zónou se nacházejí **mírně zvětralé opuky – geotechnické typ GT4**. Ty jsou již kusovitě rozpadavé s přítomností jílovité výplně na puklinách. Z fotodokumentace v příloze č. 4 je patrné, že pukliny jsou značně semknuté a volné prostory jsou beze zbytku vyplněny jílem. Velikost kusů byla popsána 10 – 20 cm s tím, že se přirozeně zvyšuje směrem do podloží. Opuka je na lomu našedivělé barvy s lokální přítomností rezavěhnědých povlaků. Povrch polohy se nachází v hloubce 2,00 – 3,50 m, na kótě 403,65 – 406,80 m n.m.. Hlouběji uložená je v sondě KS2. Mírně zvětralé opuky klasifikujeme třídou R4, respektive až R3.

Kvartérní pokryv je na dané lokalitě tvořen geneticky přirozenými deluviálními uloženinami a ve svrchní zóně pak antropogenními uloženinami. Deluviální sedimenty se vyskytují v přímém nadloží skalního podkladu. Tvoří je **šterkovitý jíl – geotechnický typ GT2**. Jíl je nažloutle až rezavě hnědý, v době průzkumných prací aktuálně na rozhraní tuhé / pevné konzistence. Úlomky jsou pevné, částečně opracované na rozích, což značí jejich přemístění. Jejich velikost je průměrně 0,5 – 5,0 cm a množství se směrem k bázi polohy zvyšuje až převažují – opuková suť. Mocnosti deluviálních sedimentů se ve zkoumané lokalitě pohybuje od 0,45 do 1,30 m. Povrch polohy GT2 je v hloubce 1,00 – 1,50 m, na kótě 405,65 - 407,80 m n.m.. Normativně klasifikujeme danou zeminu třídou F2.

Navážky – geotechnický typ GT1, popsané sondami KS1N a KS2 tvoří přímý povrch na zájmové lokalitě. Charakter navážky je zrnitostně proměnlivý od rezavě hnědého písčitého jílu, přes hnědou písčitou hlínu až po kamenitý jíl. Jíl je tuhé konzistence. Nepravidelně se zde vyskytují zbytky stavebních materiálů – cihly, škvára, armatura apod.. Z provedených popisů vyplývá, že se jedná pravděpodobně o překopané místní zeminy. Nelze však přesně určit do jaké míry byla mocnost navážek ovlivněna demolicí bývalého průmyslového areálu, jestli nedošlo k navýšení oproti původnímu stavu. S tímto je spojena i možná přítomnost starých základových prvků bývalých objektů, pokud nebyly beze zbytku odstraněny. Mocnost navážek je v rozsahu 1,00 – 1,50 m. Obecně klasifikujeme navážku třídou F3-G5 – Y. Zájmová lokalita a její širší okolí spadá do poddolované oblasti. Dle mapových podkladů, dostupných na portálu České geologické služby, se jedná o poddolované území s identifikačním číslem 1936, patřícím do Kladenského černouhelného revíru.

4.2 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry zájmového území závisí zejména na potenciálních zdrojích podzemní vody, rozsahu a charakteru infiltračního prostředí, na propustnosti, morfologii terénu a na antropogenních vlivech. V nově provedených sondách nebyla hladina podzemní vody zastižena do hloubky 4,00 m pod terén, tj. na kótě 403,15 m n.m.

V širším okolí zkoumané oblasti se nevyskytuje žádná povrchová vodoteč, která by se mohla významným způsobem podílet na dotaci podzemních vod a tím ovlivňovat hydrogeologické poměry. Z dostupných údajů ze širokého okolí zájmové lokality je patrné, že podzemní voda nebyla zastižena ani ve vrtech zasahujících do hloubek 5 - 7 m pod terénem. Prostředím výskytu podzemní vody bude předkvartérní podklad. V těchto hloubkách neznáme přesně litologický charakter podloží. V případě výskytu opuk bělohorského souvrství se bude uplatňovat omezený puklinový typ proudění. Omezenost je dána přítomností hojné jílovité výplně jako v námi popsané zóně do hloubky 4,00 m. Tato výplň způsobí velmi omezenou propustnost až nepropustnost daného horninového prostředí.

Směr proudění podzemní vody nelze přesně určit, ale domníváme se, že bude shodný s generelním spádem terénu širší oblasti, tedy od západu k východu.

4.3 Závěry geologa

Vzhledem k charakteru plánovaného objektu předpokládáme jeho založení plošně do nezámrazné hloubky, to znamená **do hloubky větší než 1,00 m**. Ze sestaveného geologického

řezu je patrné, že v jižní části je kóta $\pm 0,000$ nad úrovní terénu. Při založení do nezámrazné hloubky bude v základové spáře v severní části přítomen štěrkovitý jíl GT2, který klasifikujeme třídou F2 CG – štěrkovitý jíl, s tabulkovou výpočtovou únosností $R_{dt} = 175-225$ kPa a modulem deformace $E_{def} = 10-16$ MPa. V nejsevernější části by mohly být přítomny i velmi zvětřelé opuky GT3, klasifikované třídou R5-R4, s tabulkovou výpočtovou únosností $R_{dt} = 350$ kPa a modulem deformace $E_{def} = 60-80$ MPa. Postupně k jihu se zvyšuje mocnost navážek, takže budou přítomny v základové spáře. Navážky nelze jako základovou půdu objektu využít. Proto bude nutné prohloubení základové spáry minimálně do prostředí deluviálních štěrkovitých jílu GT2. Ty se zde nacházejí 1,50 m pod úrovní současného terénu, na kótě 405,65 m n.m., tedy 2,65 m pod $\pm 0,000$.

Výkopy pro základové prvky budou prováděny nad úrovní hladiny podzemní vody.

Základovou spáru bude nutno ochránit vůči nepříznivým klimatickým vlivům a dobře dočistit od napadávký kamenů opuky a zbytků jílu a následně ochránit vrstvou podkladního betonu. Základovou spáru nedoporučujeme vyrovnávat štěrkem, neboť by se zde mohla držet zateklá voda a způsobit degradaci jílovité výplně zemin a hornin až do hlubších poloh.

Závěry jsou zohledněny při návrhu založení – viz bod 7.1.

5 Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky

Rozhodující materiály nosných konstrukcí dle platných ČSN EN.

5.1 Základy

Beton:

- pasy a patky min. C25/30 XC2 (železobeton, část v zemi)
- pasy a patky min. C25/30 XC0 (prostý beton, část v zemi)
- nadzemní části C30/37 XC4 XF1 (železobeton)
- podkladní/výplňový beton C16/20

Ocel:

- výztuž z oceli B500B (10 505.9) nebo B500A (10 505.0) → 10 505-R.
- ostatní S235.

5.2 Železobetonové nosné konstrukce

Beton:

- monolitické konstrukce jsou navrženy z betonu min. C25/30 XC1/XC2, resp. až C30/37 XC4 s případným opatřením pro zvýšení mrazuvzdornosti a nepropustnosti.
- Prefabrikáty jsou navrženy z betonu C25/30 až C40/50 XC1/XC2, resp. v případě exteriéru min. C30/37 XC4 XF3.

Ocel:

- výztuž z oceli Bst500B (10 505.9) nebo B500A (10 505.0) → 10 505-R.
- ostatní S235.

5.3 Ocelové konstrukce

Většina prvků OK z oceli S235

Antikorozní nebo protipožární ochrana dle stavební části dokumentace.

Všechny průřezy válcovaných nosníků jsou uvažovány dle příslušných ČSN!

5.4 Dřevěné konstrukce

1.hranoly KVH Si → min. C24

2.běžné řezivo → min. C22

3.lepené dřevo BSH Si → GL24h dle ČSN EN 1194,

(Si = pohledová kvalita)

5.5 Zdivo

Nosné a nosné zdivo:

- Keramické tvarovky 44 PROFI – P15 nebo P10 na M10
- Keramické tvarovky 30 AKU SYM – P20 nebo P15 na M10
- Keramické příčkovky 14 P+D – P15 na M10
- Betonové tvarovky Livetherm - P5 až P10

6 Zatížení

Zatížení je stanoveno na základě předané dokumentace GP (ing.arch.J.Havel, MgA. J.Krouz, Ing.Sládek, Qarta architektura s.r.o.) a respektuje ČSN EN 1990 a EN 1991-1-1 až 4.

Všechna zatížení jsou uvažována jako trvalá návrhová situace.

Všechna zatížení jsou uvedena v charakteristických hodnotách.

6.1 Přehled zatížení

Je uvedeno rozhodující stálé a proměnné zatížení působící na nosné konstrukce.

6.1.1 Stálé zatížení

Vlastní tíha nosných konstrukcí a tíha materiálů ve skladbách.

6.1.1.1 Vlastní tíha

železobetonové konstrukce	24 kN/m ³ /25 kN/m ³
ocelové konstrukce	78.5 kN/m ³
dřevěné konstrukce	5 kN/m ³
zděné konstrukce – tvarovky (např. POROTHERM, včetně omítek):	
obvodové nosné zdivo, např. 44 PROFI	3.65 kN/m ²
vnitřní nosné zdivo, např. 30 AKU SYM	3.72 kN/m ²
příčky 14 P+D	1.82 kN/m ²
lícové zdivo, obklady	
cihelne pásky Beleta	0.475 kN/m ²
lícové cihly Beleta	1.9 kN/m ²
betonové zdivo – tvarovky (např. Livetherm, včetně omítek)	
obvodové nosné zdivo, např. TOB+S Z400-P6	4.47 kN/m ²
keramické stropní desky (např. CZP)	
typ CZ-JW 190	≤ 2.75 kN / m ²

$$\gamma_F = 1.1 / 1.35 / 0.9$$

6.1.1.2 Ostatní stálé

střecha 1	0.515 kN/m ²
střecha 2	2.91 kN/m ²
podlaha v 1.NP, tl. 110mm	1.51 kN/m ²

příčky	1.0 kN/m ²
--------	-----------------------

$$\gamma_F = 1.1/1.35/0.9$$

6.1.2 Proměnné zatížení

Hlavním proměnným zatížením je zatížení klimatické (stropy, základy, zdivo), na podlahu (podlaha na terénu) působí užité zatížení.

6.1.2.1 Proměnné zatížení střednědobé

SO 01 – převážná, rozhodující plocha podlahy je modlitebna.

Užité zatížení.

kategorie C2 (plochy se sedadly, kostely)	4.0kN / m ² , $\gamma_F = 1.5, \psi_0 = 0.7$
kategorie B (kanceláře)	2.5kN / m ² , $\gamma_F = 1.5, \psi_0 = 0.7$
kategorie H (nepřístupné střechy)	0.75kN / m ² , $\gamma_F = 1.5, \psi_0 = 0.7$
užité zatížení – kategorie E1 (knihovny)	7.5kN / m ² , $\gamma_F = 1.5, \psi_0 = 1.0$

6.1.2.2 Proměnné zatížení krátkodobé

Zatížení klimatické

Vítr II. oblast, výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$	25m / s, $\gamma_F = 1.5, \psi_0 = 0.6$
Sníh II. oblast, charakteristická hodnota s_k	1.0kN / m ² , $\gamma_F = 1.5, \psi_0 = 0.5$
Teplotní rozdíl ($t=+25-30^{\circ}\text{C}$, $t_0=10^{\circ}\text{C}$)	15°C, $\gamma_F=1.5$

t =teplota konstrukce za provozu

t_0 =teplota při dokončení konstrukce

7 Nosné konstrukce a založení

Hlavní víceúčelový objekt SO 01 s půdorysnými rozměry cca. 35 x 15.2m (půdorys je mírně nepravidelný, tj. s výklenky, atriem...). Z hlediska nosných konstrukcí se jedná především o stěnový systém s příčnými nosnými zdi. Konstrukční systém je navržen jako (materiálově) kombinovaný → hlavní vodorovné nosné konstrukce tj. železobetonová deska pnutá především v jednom směru (příčném) jako spojitá ve směru podélném a svislé nosné konstrukce, tj. obvodové a příčné nosné zdi a lokální sloupy z oceli nebo betonu (viz dále). Navazující výšková nástavba nad stropní deskou je navržena jako prostorová ocelová konstrukce.

Svislé nosné konstrukce → příčné (300mm) a obvodové nosné zdi (440mm). Výška nosných zdí je cca. 4.2m (vyšší část s nástavbou), resp. 3.2m. Příčné nosné zdi jsou rozmístěny v modulu cca.

Vlastní keramická tvarovka je obložena keramickými pásky, akustickým obkladem (vnitřní líc) a lícovým zdivem (vnější líc).

7.1 Založení

Jedná se o založení plošné do nezámrazné hloubky, tj. min. cc. 1.0m pod UT. Návrh založení jednotlivých konstrukcí vychází z geologické stavby podloží, působícího zatížení a charakteru konstrukce:

- Základové poměry staveniště lze na základě jednoduché geologické stavby území hodnotit jako jednoduché. Objekt je nenáročnou konstrukcí. Při projektu je možné postupovat podle 1. geotechnické kategorie.

- Při založení do nezámrazné hloubky bude v základové spáře v severní části přítomen štěrkovitý jíl GT2 → F2 CG – štěrkovitý jíl, $R_{dt} = 175-225 \text{ kPa}$, $E_{def} = 10-16 \text{ MPa}$.
- V nejsevernější části by mohly být přítomny i velmi zvětralé opuky GT3 → R5-R4, $R_{dt} = 350 \text{ kPa}$, $E_{def} = 60-80 \text{ MPa}$.
- Postupně k jihu se zvyšuje mocnost navážek, takže budou přítomny v základové spáře. Navážky nelze jako základovou půdu objektu využít. Proto bude nutné prohloubení základové spáry minimálně do prostředí deluviálních štěrkovitých jílu GT2. Ty se zde nacházejí 1,50 m pod úrovní současného terénu, na kótě 405,65 m n.m., tedy 2,65 m pod $\pm 0,000$.
- Potřebné kvality s klesajícím horizontem GT2 bude dosaženo výškou podkladního/výplňového betonu C16/20 → předpokládaná mocnost 100 až 400mm.
- HPV zakládání neovlivní.

7.1.1 Základy

S ohledem na relativně nižší zatížení působící na základovou spáru (jednopodlažní objekt) a stavbu podloží volím plošné založení na jednostupňových pasech a patkách. Základová spára bude pravděpodobně budována min. jílem až štěrkovitým jílem GT2. HPV založení neovlivní, uvažuji pouze odvodněné podmínky.

Uvažuji dále s redukovanou únosností konsolidovaného podloží $R_d \geq 350 \text{ kPa}$, především s ohledem na proměnlivou stavbu podloží a pro omezení sedání ($E_{def} = 10-16 \text{ MPa}$).

7.1.1.1 Základové pasy

Nosnost zeminy v základové spáře je $R_d \geq 350 \text{ kPa}$. Volím jednotnou šířku pasu, při zastižení méně únosné zeminy v podloží bude provedeno rozšíření podkladním/výplňovým betonem (geolog nedoporučuje hutnější polštář!).

Volím pasy jednotné hloubky 1.2m, pod obvodovou zdí s šířkou **0.5m**, pod vnitřní nosnou zdí s šířkou **0.65m**.

7.1.1.2 Základové patky

Působní zatížení ze sloupů pergoly, resp. zatížení ze sloupů pod monolitickým průvlakem (kyvná stojka).

Patka pod prefabrikovaný sloup (kotvení na trny).

Volím patky pod sloupy venkovní pergoly a pod sloupky u vchodu → **1.0 x 1.0 x 0.75m**. Základová spára v prostředí GT2 bude dosažena (proměnnou = narůstající směrem k V) výplňovým betonem C16/20. Horní líc patek je jednotně na úrovni -0.27.

7.1.1.3 Základ pod vnitřním křížem

OK konstrukce uložená na základu, hmotnost cca. 600kg → volím rozšíření krajního pasu. Bezpečně vyhoví.

Sloup kříže, tj. 2 x 10/200 pásovina bude kotven do základu přes přivařený úpalek čtvercové trubky TR160/10 nebo válcovaného nosníku HEB160 délky min. 750mm.

7.1.2 Podloží podlahy

Podlahová deska je uložena na upraveném podloží (nestmelené podkladní vrstvy – štěrkový polštář - štěrkodrt') s minimálními požadovanými parametry $E_{def,2} = 60 \text{ MPa}$, $\frac{E_{def,2}}{E_{def,1}} \leq 2.0$. Pro

zemní pláš je při předpokládané výšce hutněného polštáře $h_p \geq 0.3 \text{ m}$ požadován modul přetvárnosti $E_{def,2} \geq 40 \text{ MPa}$ při poměru $E_2/E_1 < 2.5$. Předpokládám případnou úpravu zemní

pláně zpevněním příměsí 4% směsného hydraulického pojiva na hloubku bezpečného promísení 0.3m s navazujícím ztuhnutím.

O nejvhodnějším postupu při sanaci základové spáry rozhodne (i případně na základě statických zatěžovacích zkoušek) geotechnik → před zpracováváním zemin bude nutné stanovit jejich geofyzikální vlastnosti (optimální vlhkost a zrnitost, atd.), na základě hutnicích pokusů přesný technologický postup – počty pojezdů válcem s vibrací/bez vibrace, množství přidaného vápna (Dorosolu)!

Podrobný návrh je součástí PD zhotovitele v součinnosti s odpovědným geotechnikem. Dosažení předepsaných parametrů bude doloženo zatěžovacími zkouškami!

7.1.3 Podlaha

Vlastní cementobetonová podlahová deska je od vrstev podloží/podkladního betonu oddělena kluznou vrstvou – fólie PVC o tl. 0.8mm (koef. tření $k = 0.45 \rightarrow l_{\Delta} \leq 40 \times 0.2 = 8.0m$, tj. max. vzdálenost smršťovacích spár pro desku s rozptýlenou výztuží → pole max. 6.0x6.0m). Vzdálenost pracovních spár bude násobkem velikosti pole, tj. $n \times 6.0m$. Smršťovací spáry musí být provedeny nejpozději do cca. 9 hod po betonáži.

Rozvržení pracovních a dodatečně provedených smršťovacích (kontrakčních) spár, jakož i způsob betonáže a provedení pracovní spáry je součástí dodavatelské dokumentace!

Pro působící zatížení je požadovaná min. návrhová pevnost drátkobetonu

$$f_{ctd} \geq \frac{6 \times 0.015}{1.0 \times 0.2^2} = 2.25 MPa, \text{ tj. podle Směrnice pro navrhování drátkobetonových konstrukcí}$$

volím třídu drátkobetonu F25/4.0. Bude použito min. $45 kg / m^3$ drátků délky 40mm. Max. zrno kameniva betonu 16mm. Beton kvalitou odpovídá min. C25/30, lépe C30/37. Odtrhová pevnost povrchu upraveného vytvrzovacím vsypem je min. 1.5MPa.

Alternativou je použití výztuže ze sítí KARI → 8/150 x 8/150 při dolním líci, krytí 40mm.

Podrobný návrh rozptýlené výztuže a kluzných trnů je součástí PD zhotovitele!

7.1.4 Zaklopení VZT kanálu

VZT kanál (součást architektonicko stavební části!) bude před betonáží podlahy (150mm) zaklopen trapézovými plechy na světlé rozpětí max. 1.3m ($l_{eff} \leq 1.4m$).

Volím plech **TR 50/250-1.25**, deska podlahy bude vyztužena KARI sítí položenou na vlny plechu → KARI 8/150 x 8/150, přesah za VZT kanál cca. 0.25m!

Výměny v rozích a odbočkách jsou navrženy jako válcované nosníky na světlé rozpětí max. 1.6m ($l_{eff} \leq 1.7m$), odpovídá bezpečně cca. **HE100B**.

7.2 Železobetonové konstrukce

Projektovaný hlavní objekt s půdorysnými rozměry cca. 35 x 15.2m. Konstrukční systém je navržen jako kombinovaný především ze železobetonu, keramiky, oceli a dřeva. Vodorovné nosné konstrukce → stropní deska pnutá především v jednom směru (příčném) je navržena z keramobetonových panelů (železobetonové trámečky s deskou vylehčenou keramickými vložkami) a svislé nosné konstrukce → obvodové a příčné nosné zdi a lokální prefabrikované sloupky, trámy a průvlaky, venkovní pergola částečně zastropená. Plošné základy → pasy a podlahová deska.

Podrobný návrh prefabrikovaných a monolitických železobetonových konstrukcí je součástí PD zhotovitele!

V případě monolitických konstrukcí je vykázána pouze staticky nutná výztuž monolitických konstrukcí (výkresy uspořádání vyztužení s rezervou cca. 10-25%),

v rámci PD zhotovitele budou dopracovány podrobné výkresy vyztužení dle ČSN EN 1992-1-1.

7.2.1 Návrhové hodnoty použitých materiálů

Beton C25/30 XC1 $\rightarrow f_{cd} = \frac{25}{1.5} = 16.7 \text{ MPa}$, $f_{ctm} = 2.6 \text{ MPa}$ (běžný monolit, vnitřní expozice),

resp. C30/37 XC1 $\rightarrow f_{cd} = \frac{30}{1.5} = 20 \text{ MPa}$, $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$ (monolit + prefabrikáty, vnitřní expozice), nebo C30/37 XC43 XF3 (prefabrikát, venkovní expozice), resp. C40/50 XC1 (prefabrikát, vnitřní expozice) $\rightarrow f_{cd} = \frac{40}{1.5} = 26.7 \text{ MPa}$, $f_{ctm} = 3.5 \text{ MPa}$.

Výztuž B500 (resp. 10 505-R) $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$, $f_{yd} = \frac{490}{1.15} \doteq 426 \text{ MPa}$.

7.2.2 Rozdělení hlavního objektu na dilatace

Stropní desku z keramických panelů považuji za železobetonovou konstrukci (nosné trámečky, keramická tvarovka výplň). Ve smyslu ČSN 73 1201 je orientační maximální délka dilatačního celku chráněné monolitické stěnové konstrukce se ztužujícími prvky na obou koncích $\rightarrow l_{dil} \leq 33.0 \text{ m}$ (přibližná doba obousměrné zděné stěnové konstrukce).

Doporučená délka dilatačního celku $l_{dil} \leq 33.0 \text{ m} \approx l = 35 \text{ m} \rightarrow$ volím 1 dilatační celek, vhodnost volby může být ověřena výpočtem. Při podstatně nižší tuhosti zdiva oproti monolitické konstrukci není další posouzení třeba.

7.2.3 Prefabrikovaný trám na 12.55m

Prostý nosník $\rightarrow$ železobetonový průřez 300/1000mm na rozpětí cca. 12.55m. Na zdivo (věnec s horním lícem cca. +4.0), resp. na vybrání v monolitickém nadpraží bude na uložen na ozub (vybrání +4.0).

Trám (prefabrikát) z betonu min. C30/37 XC1 $\rightarrow f_{cd} = 20 \text{ MPa}$, $f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}$. Betonářská výztuž B500 (resp. 10 505-R) $\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}$.

Krytí výztuže podle požadavků prostředí $c = 20 \text{ mm}$,

Předběžně vyhovuje trám 300/1000mm na rozpětí cca. 12.55m s výztuží cca. **4ØR20**.

Trám 300/1000mm $\rightarrow$ montážní hmotnost $G_{0,k} = 0.3 \times 1.0 \times 12.55 \times 2.6 \doteq 9.789 \text{ t}$.

7.2.4 Monolitický průvlak (nadpraží vstupu) – V3

Průvlak s průřezem 300/1000mm jako spojitý nosník nadpraží nad vstupem do sálu $\rightarrow$ rozpětí polí je cca. 3.9 + 3.6 + 3.9m. Vnitřní podpory jsou tvořeny prefa sloupy (kyvné stojky), krajní podpory $\rightarrow$ zdivo (věnce). Kolmé prefabrikované trámy jsou uloženy v kapsách nad podporami (oslabení průřezu $\rightarrow$ výška 0.5m), tj. trámy s ozubem (obě čela). Zatížení uloženými prefabrikovanými trámy působí přímo v místě podpor (uložení na ose bude definováno např. elastomerovým ložiskem – viz PD zhotovitele).

Krytí výztuže podle požadavků prostředí $\rightarrow c_{nom} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$ (předepsané krytí výztuže pro XC1)

Beton min. C25/30 XC1.

Volím **4ØR16** (1.vrstva v průvlaku), třmínky **2ØR8/250**.

7.2.5 Prefabrikovaná (železobetonová) pergola

Sloupy a průvlaky v hlavách sloupů (v obou směrech) venkovní železobetonové konstrukce, horní líc jednotně cca. +3.8. Levá část podél vstupu (šířka 1 pole) může být překryta lehkou konstrukcí (horní líc). Celá konstrukce bude z pohledových důvodů prefabrikovaná.

Paty sloupů jsou uloženy na patkách → kotvení na trny → vetknutí (-0.3). Vodorovné prvky konstrukce (trámy) jsou uloženy na nosné konstrukci domu prostřednictvím kluzných trnů (dilatace) → bude vložen dilatační smykový prvek → volím např. smykový trn Schöck SLD. Ostatní styčníky budou přizpůsobeny použitému konstrukčnímu systému (viz PD zhotovitele, resp. DD výrobce). Pro PD v DPS předpokládám použití „univerzálního“ konstrukčního systému, např. SICON S21, který předpokládá využití prefabrikátů z předem předpjatého betonu/železového betonu. Prvky jsou spojovány prostřednictvím univerzálního styčníku „C“ a nožových konzol, který umožňuje ukládání vodorovných prvků na sloupy s působištem blízko osy sloupu (styčník zároveň zjednodušuje a urychluje práci na stavbě). **Dimenze rozhodujících prvků nosné konstrukce (systém SICON S21) vycházejí z použití styčníku „C“!** V případě změny konstrukčního systému (a tím i změny styčníků) je nutno adekvátně posoudit všechny prvky (pozor na změnu působišť reakcí v uložení)!

Předpokládaný beton prefabrikátů min. C30/37 XC4 XF3, ocel 10 505 (R).

Stabilita je zajištěna vetknutím sloupů do základů.

Teplotní rozdíl předpokládám dle ČSN 1991-1-5 → celková tl. spáry mezi betony je 10mm.

Zhotovitelem zvolené řešení (monolit nebo prefabrikace) i odpovídající kotvení sloupu musí být odpovídajícím způsobem promítnuto i do základových konstrukcí!

7.2.5.1 Trámy pergoly se záklopem

Záklop (viz architektonicko stavební část) je uložen mezi průvlaky, předběžně uvažuji prostý nosník na světlé rozpětí do 3.4m.

Trám na rozpětí do 1.8m zatížený oboustranně deskami z betonu min. C30/37 XC4 XF3

$$\rightarrow f_{cd} = \frac{30}{1.5} = 20 \text{ MPa}, f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}. \quad \text{Betonářská výztuž B500 (resp. 10 505-R)}$$

$$\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}. \quad \text{Krytí} \rightarrow c_{nom} = 35 \text{ mm (předepsané krytí horní výztuže pro XC4)}$$

Deska na rozpětí do 3.5m → deska zatížená jen vlastní tíhou a sněhem, bodové podpory (nerezový závěs) na nosnících pergoly nebo na fasádě (velká deska). Mezera mezi deskou a nosníkem cca. 25mm. Volím výztuž sítě **KARI 8/100x8/100** při dolním lici, resp. uprostřed desky. Přikotvení konzoly k trámu/věnci → např. mechanické kotvy Hilti HSC-AR M8x40. Předběžně vyhovuje trám 300/300mm na rozpětí cca. 1.8m s výztuží cca. **2ØR12**.

7.2.5.2 Trámy pergoly bez záklopu

Trám pergoly délky cca. 6.6m bez záklopu z betonu min. C30/37 XC4 XF3

$$\rightarrow f_{cd} = \frac{30}{1.5} = 20 \text{ MPa}, f_{ctm} = 2.9 \text{ MPa}. \quad \text{Betonářská výztuž B500 (resp. 10 505-R)}$$

$$\rightarrow f_{yk} = 490 \text{ MPa}.$$

Krytí výztuže podle požadavků prostředí → $c_{nom} = 35 \text{ mm}$ (předepsané krytí výztuže pro XC4).

Předběžně vyhovuje trám 300/300mm na rozpětí cca. 6.55m s výztuží cca. **3ØR20**.

7.2.5.3 Sloupy

Sloup → průřez 300/300mm, konzola s vyložení max. 4.1m. Průřez 300/300mm bezpečně vyhovuje na svislou sílu. Návrh výztuže pro prostý ohyb.

Krytí → $c_{nom} = 35 \text{ mm}$ (předepsané krytí horní výztuže pro XC4)

Předběžně vyhovuje sloup 300/300mm s výztuží cca. **2+2ØR16**.

Vyhovují sloupy i průvlaky 300 x 300mm s výztuží **2+2ØR16** (sloup), resp. **3ØR20** (průvlak). Beton C30/37 XC4 XF3.

7.2.5.4 Kluzné trny

Vodorovné prvky konstrukce (trámy) jsou uloženy na nosné konstrukci domu prostřednictvím kluzných trnů (dilatace min. 10mm max. 25mm), reakce je do 20kN → volím např. smykový trn Schöck SLD Q 40 → $V_{Ed,max} \leq 20kN \leq V_{Rd,S} = 27.1kN$ pro spáru max. 50mm (zateplení 40mm + 10mm dilatace). Délka prvku v konstrukci cca. 150mm, šířka 95mm → trny budou zabetonovány v obvodovém průvlaku (část vchodu), resp. ve věnci nad zdivem, ve snížené části pak v kapsách 250 x 250 x 300mm ve zdivu.

7.2.6 Keramické stropy

Předběžné posouzení vybraných keramických stropních panelů CZ-JW 190 a CZ-JW 240 na působící zatížení a rozpony. Panely jsou navrženy v podélném/příčném směru na příčné/podélné nosné zdi tl. 0.3m (vnitřní) až 0.44m (obvodové) na světlost max. 7.085m, uložení dle výrobce je min. 0.07m na maltové lože (0.05m na beton), resp. teoretické rozpětí ve smyslu ČSN EN 1992-1-1 (keramický panel působí jako žebírkový strop → betonové žebro cca. 56/190mm nebo cca. 56/240mm s měkkou výztuží, keramické tvarovky jsou uvažovány jako výplň).

Působí zatížení (střecha + sníh + vlastní tíha):

$$\rightarrow g_{0,k} = 2.75 / 3.6kN / m^2, \gamma_G = 1.35 \text{ (deska)}$$

$$\rightarrow g_{1,k} = 1.015kN / m^2, \gamma_G = 1.35 \text{ (střecha)}$$

$$\rightarrow g_{8,k} \doteq 5.0kN / m', \gamma_G = 1.35 \text{ (atika)}$$

$$\rightarrow s_{1,k} = 0.8kN / m^2, \gamma_Q = 1.5 \text{ (sníh)}$$

Předběžně volím panel **CZ-JW 190!** Podle tabulek výrobce bezpečně vychází panel s výztuží 4ØR6 + 4ØR8 na světlost cca. 4.15m. Podle tabulek vyhoví pro kvazistálou kombinaci zatížení i průhyb → $f \leq \frac{L}{250}$ (pro zatížení sněhem jako hlavní proměnné zatížení je → $\psi_2 = 0$).

Podle tabulek výrobce bezpečně vychází panel s výztuží 4ØR10 + 4ØR12 na světlost cca. 7.1m. Volím panel **CZ-JW 240!** Podle tabulek vyhoví pro kvazistálou kombinaci zatížení i průhyb → $f \leq \frac{L}{250}$ (pro zatížení sněhem jako hlavní proměnné zatížení je → $\psi_2 = 0$).

Podrobný návrh a posouzení panelů (včetně průhybu) je součástí DD výrobce (dodavatele) → CZP stropy s.r.o.

V místě uložení panelu na nadpraží otvoru bude lokálně použit viditelný železobetonový překlad, především ale skrytý ocelový překlad = nadpraží (viz DD výrobce). Max. světlá šířka otvoru je 3.8m pro plné zatížení ze šířky 7.0m, resp. 4.375m pro jednostranné zatížení ze šířky max.2.0m. Potřebné průřezy OK nosníků – viz bod 7.3.3. Výztuž trámečků panelů a záhlvková výztuž podélných spár bude zatažena do věnců!!

7.2.7 Monolitická nadpraží

Monolitické nadpraží otvorů v nosných zdech do světlosti cca.1.1m, výšky 0.25m (uloženo na zdivu 0.25m $\rightarrow l_0 = 1.35m$).

Překlad z betonu min. C25/30 XC1 $\rightarrow f_{cd} = 16.7MPa$, $f_{ctm} = 2.6MPa$. Betonářská výztuž B500 (resp.10 505-R) $\rightarrow f_{yk} = 490MPa$.

Krytí výztuže podle požadavků prostředí $\rightarrow$ krytí $c = 25mm$,

Předběžně vyhovuje překlad 300/250mm na rozpětí cca. 1.35m s výztuží cca. **2ØR14**, třmínky **2ØR8/100mm**.

7.2.8 Věnce – V1, V2, V4 – V7

Konstruktivní výztuž pro věnce V1, V2, V6 a V7 $\rightarrow$ volím **2+2ØR14**, třmínky **2ØR8/100mm**.

Věnce V4 a V5 jsou nadpražím širokých otvorů $\rightarrow$ světlost max. cca. 5.1m pro V4 a 4.1m pro V5.

1.Věnc V4 z betonu min. C25/30 XC1 $\rightarrow f_{cd} = 16.7MPa$, $f_{ctm} = 2.6MPa$. Betonářská výztuž B500 (resp.10 505-R) $\rightarrow f_{yk} = 490MPa$.

Krytí výztuže podle požadavků prostředí $\rightarrow c_{nom} = 15 + 10 = 25mm$ (předepsané krytí horní výztuže pro XC1).

Předběžně vyhovuje nadpraží 340/250mm na rozpětí cca. 5.35m s výztuží cca. **4ØR14**, třmínky **2ØR8/100mm**.

2.věnc V5 V4 z betonu min. C25/30 XC1 $\rightarrow f_{cd} = 16.7MPa$, $f_{ctm} = 2.6MPa$. Betonářská výztuž B500 (resp.10 505-R) $\rightarrow f_{yk} = 490MPa$.

Krytí výztuže podle požadavků prostředí $\rightarrow c_{nom} = 15 + 10 = 25mm$ (předepsané krytí horní výztuže pro XC1).

Předběžně vyhovuje nadpraží 290/250mm na rozpětí cca. 4.35m s výztuží cca. **4ØR14**, třmínky **2ØR8/100mm**.

7.3 Ocelové konstrukce

Nosná ocelová konstrukce zvýšené části – nástavby, OK nosníky nadpraží keramického stropu.

OK zvýšené části $\rightarrow$ uvažuji prostorovou konstrukci z uzavřených průřezů (obdélníková trubka), jednostranně opláštěnou a zateplenou. Střechu uvažuji pouze z trapézového plechu bez betonu (hmotnost). Stabilita OK je zajištěna vhodně zvoleným zavětrováním $\rightarrow$ systémová táhla, např. Halfen Detan-S-460.

Nadpraží „keramického“ stropu $\rightarrow$ prosté nosníky v úrovni stropní desky (skryté) na světlé rozpětí max. 4.33m, resp. 3.8m.

Ocelové konstrukce jsou navrženy a posouzeny dle ČSN EN 1993-1-1.

Součástí PD zhotovitele je i podrobné posouzení ocelových konstrukcí, a to včetně detailů a přípojí.

7.3.1 Návrhové hodnoty oceli

Konstrukční ocel S235 $\rightarrow f_u = 360MPa$, $f_y = 235MPa$ ($t \leq 40mm$), $\gamma_{M0} = 1.0$

7.3.2 Sloup pod nadpražím

Ocelový sloup cca. TR150 jako podpora průvlaku nad vchodem $\rightarrow$ staticky jako kyvná stojka s výškou cca. 3.8m.

Především z požárních důvodů (viz PBR) volím **OTR150/150/16!**.

7.3.3 Konstrukce zvýšené části

Ocelová rámová konstrukce zvýšené části se střechou → volím prostorovou rámovou konstrukci (styčníky tuhé) s příčnými rámy. Jednotlivá pole cca. 3.0 x 2.5m

V podélném i příčném směru je tuhost zajištěna rámovými spoji prvků a táhly (ztužidly). Tuhost v rovině střechy (profilovaný plech bez betonové desky) je zajištěna příhradovými ztužidly a přikotvením plechů k nosníkům (samořezné šrouby nebo bodové svary).

Svislé zatížení ze sloupků působí na trámy (průvlaky) lemující příčný otvor v desce stropu.

7.3.3.1 Trapézové plechy

Nízké trapezové plechy bez betonové desky na rozpětí (vzdálenost příčlí) max. 2.5m → předběžně jako prosté nosníky na 2.5m. Předpokládám ocel min. Fe320G.

Volím plech **TR 50/250-1.0**. Plechy budou přibodovány nebo přichyceny samořeznými šrouby k příčlím a podélníkům prostorové konstrukce (viz PD zhotovitele).

7.3.3.2 Prostorová konstrukce

Volím prostorovou příhradovinu – prostorový rám (styčníky tuhé) se zavětrovacími táhly uložený sloupky na příčných průvlacích stropu nad 1.NP. Konstrukce nepřenáší tíhu fasády (ta působí přímo na železobetonový nosník).

Navržená konstrukce ze čtvercových trubek tr100/10 se systémovými táhly Halfen-Detan-S460 Ø16mm vyhovuje!

7.3.3.3 Uložení vnějšího kříže

Kříž na fasádě ve zvýšené části bude uložen na OK zvýšené části → na ose štítového rámu, ve výšce cca. 1.15m nad průvlakem (cca. +5.65) je umístěna podpurná OK konzola s vyložení max. 0.46m od osy sloupku. Hmotnost kříže cca. 160kg. Volím doplňkovou příčel s konzolou 10/100

7.3.4 Skrytá nadpraží otvorů

V místě uložení panelu 190/240mm na nadpraží otvoru s výjimkou dělicí zdi mezi učebnami bude použit skrytý překlad = nadpraží (podrobně viz PD výrobce). Max. světlá šířka otvoru je 3.8m pro plné zatížení ze šířky 7.0m, resp. 4.375m pro jednostranné zatížení ze šířky max.2.0m. Pro krajní otvor se světlou šířkou 2.0m bude použit atypický OK průvlak (nelze použít oboustranné odsunutí mezi pásnice I průřezu). Pro celkové zatížení uvažuji $\delta_{\max} \leq \frac{l}{400}$

místo $\delta_2 \leq \frac{l}{600}$ pro proměnné zatížení (cca.18%).

Podrobný návrh je součástí PD výrobce.

Pro případ zasunutí keramického panelu výšky 240mm volím bezpečné (i montážně) **HE300B** → $I_y = 251.7 \times 10^6 \text{ mm}^4$.

Pro případ zasunutí keramického panelu výšky 190mm volím HE240B.

Volím jednotné nadpraží všech otvorů **HE240B**. Je zřejmé, že nosník vyhoví i na průhyb $\delta_2 \leq \frac{l}{600}$.

Nadpraží otvorů jako spojitý nosník → v místě dělicí zdi mezi učebnami je na pilířích překlad HE240B (montážní důvody), který působí jako spojitý nosník se 2 poli a jednou vnitřní podporou. Max. světlá šířka otvoru je 2.1m, pilíř šířky 0.4m → nosník 2.55 + 2.55m.

Volím nadpraží **HE240B**, které vyhoví (viz předchozí bod) i jako prostý nosník. Je zřejmé, že nosník vyhoví i na průhyb $\delta_2 \leq \frac{l}{600}$.

Volím jednotné nadpraží všech otvorů (s panelem 190mm) **HE240B**

Atypický svařenec pro otvor světlé šířky 1.0m s oboustranným uložením panelů tl. 200mm, na zdi 300mm → volím svařenec (šířka úložné/tažené pásnice, omezená šířka tlačené pásnice). Rozpětí uložených panelů je cca. $\frac{3.85 + 2.965}{2} = 3.4m$

Odpovídá max. cca. HE100B. Pro případ oboustranného zasunutí keramického panelu výšky 190mm volím svařovaný atypický nosník.

7.3.5 Nadpraží vstupních dveří

Nadpraží otvoru světlé šířky 1.75m → odpovídá bezpečně cca. **2 x L100/6**, svařenec s pásovinou 5/50-250 po cca. 0.3m.

7.4 Dřevěné konstrukce

Jedná se především o trémový strop nad modlitebnou. Jako nosný prvek stropu jsou uvažovány trámy horní vrstvy (+pobití), dolní kolmé trámy jsou uvažovány jako podhled. Spoje konstrukčních prvků budou řešeny pomocí vybraných ocelových výrobků → např. tesařské kování Metalfix (skrytý trémový spoj, trémová botka apod.) nebo běžné úhelníky + svorníky. **Všechny styčníky, tj. tesařské spoje i spoje pomocí ocelových pozinkovaných prvků → viz podrobný návrh/výběr v PD zhotovitele.**

7.4.1 Návrhové hodnoty použitého dřeva

Dřevěná konstrukce je navržena dle ČSN EN 1995-1-1, ČSN 73 1702 a ČSN EN 1194.

Rostlé dřevo (např. hranoly KVH) min. **C24**:

$$C24 \rightarrow f_{m,k} = 24.0MPa, f_{c,0,k} = 21MPa, f_{v,k} = 2.5MPa, E_{0,mean} = 11.0GPa, E_{0,05} = 7.4GPa$$

→ kombinace zatížení stálé+střednědobé+krátkodobé → $k_{mod} = 0.9, \gamma_M = 1.3, k_{def} = 0.8$

$$k_{mod} = 0.9 \rightarrow$$

$$f_{m,d} = \frac{0.9 \times 24}{1.3} = 16.6MPa, f_{v,d} = \frac{0.9 \times 2.5}{1.3} = 1.73MPa, f_{c,0,d} = \frac{0.9 \times 21}{1.3} = 14.54MPa$$

Lepené lamelové dřevo (dle EN 14080, ČSN EN 1194) min. **GL24h**:

$$\rightarrow f_{m,g,k} = 24.0MPa, f_{c,0,g,k} = 24.0MPa, f_{v,g,k} = 2.7MPa, E_{0,g,mean} = 11.6GPa, E_{0,g,05} = 9.4GPa$$

$$\rightarrow f_{t,90,g,k} = 0.4MPa \text{ (stavební hranoly BSH Dekwood)}$$

→ kombinace zatížení stálé+střednědobé+krátkodobé → $k_{mod} = 0.9, \gamma_M = 1.25, k_{def} = 0.8$

$$f_{m,g,d} = \frac{0.9 \times 24}{1.25} = 17.28MPa, f_{v,g,d} = \frac{0.9 \times 2.7}{1.25} = 1.94MPa, f_{c,0,g,d} = \frac{0.9 \times 24}{1.25} = 17.28MPa$$

$$f_{t,90,g,d} = \frac{0.9 \times 0.4}{1.25} = 0.288MPa$$

Třída provozu 2 → $k_{def} = 0.8$

Desky OSB uvažuji ve smyslu ČSN EN 300, resp. ČSN 73 1701 (Z5) desky OSB/3.

OSB/3, tl. 18mm $\rightarrow f_{m,k} = 18.0 \text{ MPa}$

$\rightarrow$ třída provozu 1 $\rightarrow k_{def} = 1.5$

$\rightarrow$ kombinace zatížení stálé+střednědobé+krátkodobé $\rightarrow k_{mod} = 0.7, \gamma_M = 1.2$

$$f_{m,d} = \frac{0.7 \times 18}{1.2} = 10.5 \text{ MPa}$$

7.4.2 Nosník trámového stropu

Hlavní nosný prvek - nosník trámového stropu na délku 3.31, tj. na rozpětí max. cca. 3.25m. Kotvení (kloub) k věnci a prefabrikovanému trámu pomocí ocelových konzol 2xL + svorník. Předpokládaný průřez nosníku je cca. 80/160mm po max. 0.675m (rozpětí akustické desky). Hlavní nosný prvek vynáší další „nenosné“ trámky orientované v obou směrech.

Volím průřez nosného trámku stropu **80/160mm** (bez přídatného zajištění klopení).

7.5 Zděné konstrukce

Jedná se zejména o posouzení nejvíce zatížených nosných zdí a pilířů zdiva. Nosné zdi jsou navrženy z keramických tvarovek Porotherm 44 PROFI a Porotherm 30 AKU SYM, resp. SV obvodová zeď je navržena z betonových tvarovek Livetherm TOB+S Z400-P6. Zdivo je vždy ukončeno věncem (uložení keramických panelů, prefabrikovaného trámu, dřevěného stropu). Vodorovné zatížení pilířů nepředpokládám (tuhost)!

7.5.1 Návrhové hodnoty zdiva

Tvarovky Porotherm:

44 PROFI, P15/M10 $\rightarrow f_k = 5.15 \text{ MPa}, K_E = 1000$

44 PROFI, P10/M10 $\rightarrow f_k = 3.88 \text{ MPa}, K_E = 1000$

30 AKU SYM, P20/M10 $\rightarrow f_k = 8.03 \text{ MPa}, K_E = 1000$

30 AKU SYM, P15/M10 $\rightarrow f_k = 6.56 \text{ MPa}, K_E = 1000$

Tvarovky Livetherm:

TOB+S Z400-P6 $\rightarrow f_k = 3.27 \text{ MPa}$

Pro kategorii provádění 3, zdící prvky třídy I, skupinu zdících prvků 2 a návrhovou maltu ve smyslu ČSN EN 1996-1-1 je $\gamma_M = 2.0$.

7.5.2 Pilíř zdiva pod vnitřním překladem

Zděný pilíř 400/600mm výšky cca. 2.65m, hlava je zajištěna železobetonovou konstrukcí (nadpraží + strop). Zdivo např. Porotherm 30 AKU SYM, P15/M10 $\rightarrow f_k = 6.56 \text{ MPa}, K_E = 1000$.

Pilíř ze zdiva Porotherm 30 AKU SYM, P15/M10 bezpečně vyhovuje!

7.5.3 Závěr

Zděné konstrukce jsou navrženy z keramických tvarovek např. Porotherm a Livetherm. Porotherm 44 PROFI a Porotherm 30 AKU SYM, resp. SV obvodová zeď je navržena z betonových tvarovek Livetherm TOB+S Z400-P6.

8 Povrchová úprava nosných konstrukcí

Povrchové úpravy jsou upřesněny v architektonicko stavební části PD nebo v PD zhotovitele.

Dřevěné konstrukce. Všechny trvale viditelné prvky konstrukcí budou hoblovány. Všechny dřevěné prvky budou opatřeny ochranným nátěrem proti dřevokazným houbám a škůdcům, kde je to požadováno PBŘ, tak i protipožárním nátěrem.

Ocelové konstrukce. Protikoroze ochrana OK je řešena ochranným povlakem dle DD OK. Protipožární ochrana je řešena v architektonicko stavební části nebo PBŘ.

Betonové konstrukce. Musí být provedena taková opatření, aby viditelné povrchy betonových konstrukcí nevyžadovaly po odbednění další pohledové úpravy (tomu odpovídá navržený beton, bednění, technologické postupy – odbedňování, ukládání a ošetřování betonu). Platí i pro prefabrikáty. Bedněné povrchy musí být v kvalitě PB2 dle TP ČBS 03 – Pohledový beton. Horní, dodatečně překrývané povrchy podlahových desek budou při provádění uhlazeny vibrační lištou.

Pokud není v PD, PD zhotovitele, DD výrobce, technologickém postupu a jinde uvedeno přísnější kritérium, platí jako minimální následující hodnoty dle platných ČSN.

Konstrukce	Připustné tolerance celkové rovinnosti (vodorovnosti)		Zdroj
Vodorovné monolitické betonové kce	vodorovnost nosníku nebo desky: $\pm(10 + L / 500)$ mm		ČSN EN 13670, příloha G
	vodorovná přímota nosníku: větší z ± 20 mm nebo $\pm L/600$		
Svislé monolitické betonové kce	zakřivení sloupu nebo stěny: větší z $h/300$ nebo 15mm, max. 30mm		ČSN EN 13670, kalitola 10
Celková rovinnost nedokončených povrchů monolitických betonových konstrukcí	Stropy	Stěny	ČSN 73 0210-2, Tab.A.2.1 ¹⁾
	4mm/ do 1m	6mm/ do 1m	
	6mm/ 1až4m	12mm/ 1až4m	
	12mm/ 4až10m	15mm/ 4až10m	
	15mm/ nad16m	20mm/ nad16m	
	20mm/ nad16m	25mm/ nad16m	

9 Požární odolnost nosných konstrukcí

Železobetonové konstrukce bezpečně vyhovují na R15 až R45. Ocelové konstrukce vyhovují na min. R15.

10 Bezpečnost práce

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice.

Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou. Během provozu stavby je nutno dodržovat všechny požadavky platné legislativy.

11 Použitá literatura

Byly použity především tyto ČSN:

EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí

EN 1991-1-1-1 – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

EN 1991-1-1-3 – Zatížení sněhem

EN 1991-1-1-4 – Zatížení větrem

EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí, část 2 – zatížení mostů dopravou

EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí

EN 1997-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí
EN 1995-1 – Navrhování dřevěných konstrukcí
EN 206-1 – Beton-Část 1:Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
EN 13670-1 - Provádění betonových konstrukcí
ČSN 73 2902 - Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) - Navrhování a použití
mechanického upevnění pro spojení s podkladem
Procházka – Navrhování betonových konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1992-1-1
P.Turček a kol.-Zakládání staveb, Jaga 2005
Bičík, Fillo, Benko, Halvoník – Betónové konštrukcie, STU 2008
Kuklík, Kuklíková – Navrhování dřevěných konstrukcí-příručka k ČSN EN 1995-1
Hořejší, Šafka – TP51, SNTL 1988

V Praze 9.5.2017 Ing.Voborský Libor