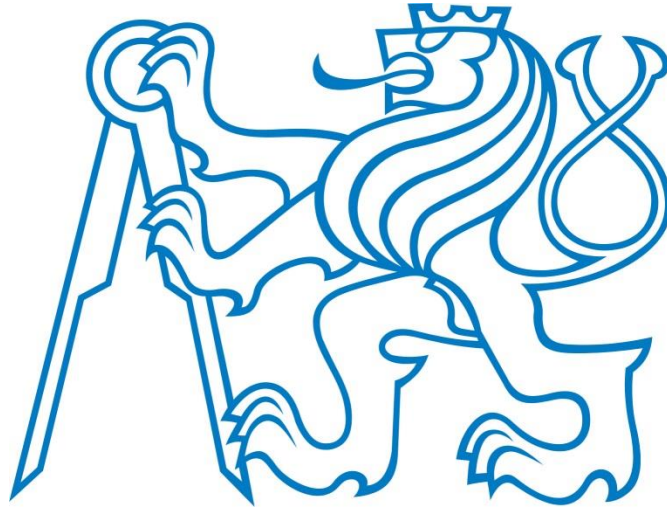


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Bakalářská práce  
Návrh kulturního centra v pasivním standardu

Část:  
Technická zpráva

Vypracoval: Michael Pokorný

Vedoucí bakalářské práce: doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda

Praha 2016

## Obsah

1. Stavebně konstrukční řešení.....	2
1.1. Úvod – charakteristika objektu.....	2
1.2. Zemní práce.....	3
1.3. Základy.....	3
1.4. Svislé nosné konstrukce.....	4
1.5. Svislé nenosné (dělicí) konstrukce.....	4
1.6. Vodorovné konstrukce.....	4
1.7. Střecha.....	5
2. Požárně bezpečnostní řešení.....	6
2.1. Požárně technické údaje o stavbě.....	6
2.2. Evakuace osob.....	6
2.3. Výpočet obsazenosti objektu osobami.....	7
3. Tepelně technické řešení.....	8
3.1. Úvod.....	8
3.2. Výsledky výpočtů hodnocených konstrukcí.....	8
3.3. Výsledky a posouzení energetické náročnosti budovy.....	8
Seznam příloh.....	9

# 1. Stavebně konstrukční řešení

## 1.1. Úvod – charakteristika objektu

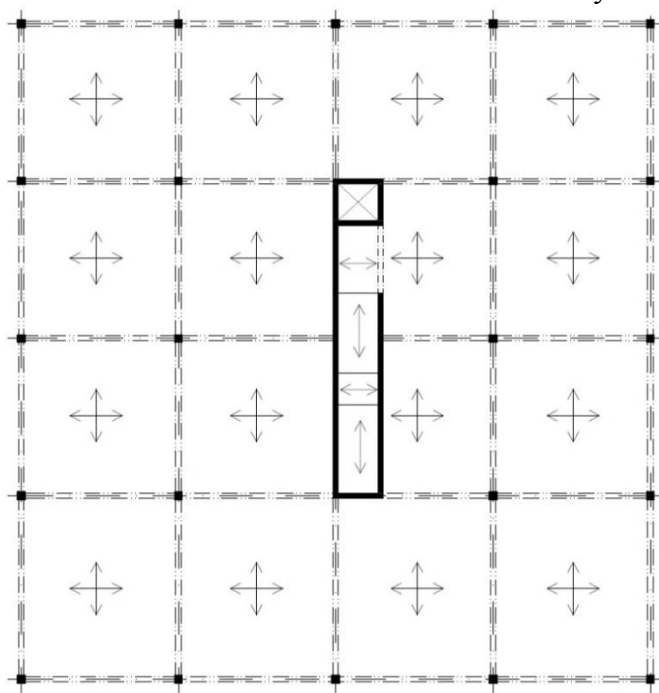
Kulturní centrum Průhon se nachází v Praze 17, v ulici Socháňova č.p. 1220/27 v katastrálním území Praha – Řepy. Jedná se o již realizovaný objekt.

Pro tento objekt bude navržena nová projektová dokumentace, která bude splňovat standardy pasivních domů. V novém projektu má objekt 2 nadzemní podlaží o přibližných půdorysných rozměrech 25,89 x 24,89 m<sup>2</sup>. Objekt je částečně podsklepený. Pro zastřešení budovy byla zvolena nepochozí plochá střecha, která je nevržena jako zelená s extenzivní zelení. Tento typ zeleně má minimální nároky na údržbu.

Světlá výška podlaží je 3,3 m. Výška atiky nad úrovní terénu je 9,975 m. Výšková úroveň podlahy v 1. nadzemním podlaží je 0,515 m nad terénem.

Nosná konstrukce objektu je tvořena rámovým železobetonovým skeletem. Rámy skeletu jsou orientovány v podélném i příčném směru. Vodorovné konstrukce jsou řešeny jako obousměrně pnuté železobetonové desky s typickým rozponem 6 x 6 m. Skelet je ztužen železobetonovým jádrem, které se nachází uprostřed objektu.

Dimenze prvků nosné konstrukce: sloupy 300 x 300 mm,  
průvlaky 300 x 600 mm  
desky tloušťky 170 mm



**Obr. 1:** Schéma konstrukčního systému 1.NP

Stavba je řešena tak, aby byl umožněn pohyb tělesně postižených osob po budově, včetně přístupové cesty ke vchodu pomocí šikmé rampy. V budově je umístěno jedno wc pro tělesně postižené. Navržený výtah vyhovuje svými rozměry pro užívání tělesně postiženými.

## 1.2. Zemní práce

Zemní práce budou zahájeny skrývkou ornice tloušťky 0,2m. Ornice bude deponována poblíž staveniště a po dokončení stavby vyžita na finální terénní úpravy.

Skladba základové půdy:

0 – 0,2 m..... Ornice  
0,2 – 3,5 m..... Jíl písčítý (F4)  
3,5 – 9,0 m ..... Písek s příměsí jemnozrnné zeminy(S3)  
9 – 10,5 m ..... Hlinitopísčítý štěrk(G3)  
10,5 m a více ..... Křemenec

Hladina podzemní vody je v hloubce 10,2 m pod úrovní původního terénu.

Hloubka výkopu pro základové patky je 1,25 m pod úroveň původního terénu v nepodsklepené části. V podsklepené části je hloubka výkopu pro patky 4,2 m pod úroveň původního terénu a 4,95 m pro pasy výtahové šachty. Stabilizace svahů stavební jámy bude zajištěna svahováním ve sklonu 0,5:1. Pažení stavební jámy nebude zapotřebí.

## 1.3. Základy

Stavba je založena na monolitických železobetonových patkách o typickém půdorysném rozměru 2,1 x 2,1 m a výšce  $h = 0,9$  m. Pod patkami je zhotovena vrstva z podkladního betonu tloušťky 50 mm. Stavba je ztužena železobetonovým jádrem, které bude založeno na pasech z prostého betonu. Do těchto pasů bude vložena startovací výztuž pro stěny ztužujícího jádra. Pasy z prostého betonu budou umístěny také pod suterénními železobetonovými stěnami. Jako beton základových konstrukcí bude použit beton třídy C16/20.

Mezi patkami je navržena vrstva podkladního betonu tloušťky 0,1 m, tato vrstva zajišťuje nosnou funkci pro vrstvy podlah na terénu. Do podkladního betonu budou vloženy kari sítě průměru prutů 6 mm s oky 100x100 mm. Pod nenosnými příčkami šířky  $\leq 150$  mm bude podkladní beton zesílen na tloušťku 300 mm. Nenosné příčky šířky  $\geq 150$  mm budou založeny na železobetonovém základovém prahu, který bude položený na patkách. Tím bude zajištěno stejné sedání příčky s nosnou konstrukcí.

Základová spára základů musí být založena v nezámrazné hloubce, tj. alespoň 0,8 m pod úrovní terénu.

Mezi patkami budou umístěny základové prahy jak pod těžkými vnitřními příčkami, tak pod obvodovým pláštěm budovy. Základový práh bude podsypán štěrkem frakce 8/16, alespoň do nezámrazné hloubky 0,8m pod terénem.

Jako hydroizolační a protiradonová ochranná vrstva je navržen asfaltový modifikovaný SBS pás Glastek 40 special mineral tl. 4 mm a to v jedné vrstvě. Je uvažován nízký radonový index. Konstrukce nabude namáhána tlakovou vodou. Odvodnění stavby bude zajištěno drenážními perforovanými trubkami průměru DN100.

## 1.4. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce stavby tvoří monolitické železobetonové sloupy 300x300 mm doplněné stěnami železobetonového jádra tloušťky 200 mm. Použitý beton je třídy C25/30. Železobetonové jádro tvoří střed budovy. Železobetonové sloupky jsou rozmístěny v rastru 6 x 6 m.

## 1.5. Svislé nenosné (dělicí) konstrukce

Svislé nenosné konstrukce budovy tvoří obvodový plášť a příčky. Obvodový plášť je navržen jako montovaný z dřevěných sloupků, které jsou zaklopeny sádrovláknitými deskami. Mezi sádrovláknité desky a sloupky je vložena dřevovláknitá izolace. Dřevěné sloupky jsou přes ocelové úhelníky montovány k nosné konstrukci budovy z boku z exteriérové strany, tím pádem nezasahují do interiéru.

Podrobná skladba obvodové konstrukce popsána v příloze skladby.

Příčky jsou navrženy z vápenopískového zdiva tloušťky 70 až 300 mm. Tento materiál má velice dobré akustické a protipožární vlastnosti. Proto jsou vápenopískové stěny tloušťky 300 mm navrženy pro akustické oddělení hudebních učeben a společenského sálu určeného pro koncerty a hudební vystoupení. Hodnota vážené laboratorní neprůzvučnosti vápenopískového zdiva tl. 300mm  $R'w = 57$  dB což splňuje požadavek pro velmi hlučné prostory dle normy ČSN 73 0532.

Mezi hudebními učebnami jsou pro úsporu místa navrženy akustické sádrokartonové příčky tloušťky 150 mm. Příčky jsou opláštěny dvěma vrstvami akustických sádrokartonových desek z každé strany příčky. Sádrokartonové desky jsou přišroubovány k hliníkovým nosným profilům. Mezi hliníkové profily příčky je vyskládána minerální izolace tloušťky 100 mm. Tyto akustické sádrokartonové příčky mají hodnotu  $R'w = 57$  až 58 dB a rovněž splňují požadavky akustické normy.

## 1.6. Vodorovné konstrukce

Vodorovné konstrukce (stropy) tvoří monolitické železobetonové, křížem pnuté desky. Výška desky je navržena 170 mm. Třída použitého betonu je C25/30. Typický rozpon desek je 6x6 m. Desky jsou po obvodě vetknuty do železobetonových průvlaků výšky 600 mm. Průvlaky jsou vetknuty do železobetonových sloupů.

Překlady vápenopískových příček jsou řešeny systémově dle tabulek výrobce. Překlady okenních otvorů v obvodové stěně jsou z důvodů velkých rozponů navrženy ze stropních dřevěných nosníků Steico joist. Tyto překlady jsou uloženy na stěnové dřevěné nosníky Steico wall, ke kterým jsou přes ocelové destičky přivrtány. Délka uložení je 45 mm což je více jak minimální uložení 40 mm – dle pokynů výrobce.

Překlad nad automatickými dveřmi v předsíni je navržený jako celý železobetonový, z důvodu velkého rozponu.

## 1.7. Střecha

Střecha objektu je řešena jako plochá nepochozí s extenzivní zelení. Sklon střechy se pohybuje od 3 do 5,28 %. Výška atiky nad terénem je 9,975 m. Sklon atiky je 5%.

Nosnou konstrukci střechy tvoří železobetonová deska výšky 170 mm. Na té je provedena spádová vrstva z keramzitbetonu výšky spádové vrstvy je v rozmezí 50 až 270 mm. Na spádové vrstvě jsou nataveny SBS modifikované asfaltové pásy sloužící jako parozábrana. Tepelná izolace je provedena z extrudovaného polystyrenu celkové tloušťky 300 mm. Hydroizolační krytina ploché střechy je provedena ze dvou vrstev SBS modifikovaných asfaltových pásů. První- spodní vrstva je navržena z pásů Glastek 40 Special mineral, ta je k podkladu mechanicky kotvena. Druhá – horní vrstva je k podkladu natavena a je navržena z pásů Elastek 50 Garden. Tyto pásy mají speciální nosnou polyesterovou vložku zabraňující prorůstání kořenů. Pás je opatřen břídlíčným posypem.

Na hydroizolační vrstvu je položena ochranná geotextilie, na kterou je položený nopový drenážní panel Optigreen výšky 25 mm. Tento panel zajišťuje rychlý odtok vody a zabraňuje hromadění vody v bezspádových místech. Do nopového panelu je nasypán extenzivní substrát uzpůsobený pro pěstování extenzivní zeleně.

Odvodnění střechy je zajištěno čtyřmi střešními vtoky TW 110 Bit S světlosti DN100.

Průtok střešní vpustí DN100 naměřený výrobcem  $Q_{vp} = 6,3 \text{ l/s}$

Výpočet odtoku dešťových vod

$$Q = i \times A \times C = 0,03 \times 26 \times 25 \times 1 = 19,5 \text{ l/s}$$

$$\text{Počet vpustí } n \geq 19,5/6,3 = 3,1$$

Navržené 4 střešní vpustí vyhovují.

## 2. Požárně bezpečnostní řešení

### 2.1. Požárně technické údaje o stavbě

Požární výška objektu:  $h = 4,315$  m

Druh konstrukčního systému: nehořlavý - tvořený konstrukcemi druhu DP1

Počet podlaží: 2 NP a 1PP

### 2.2. Evakuace osob

V budově bude navržena jedna chráněná úniková cesta typu A, tato cesta vede z 2.NP do 1.NP přes hlavní schodiště umístěné v železobetonovém jádře budovy. CHÚC v 1.NP vede přes foyer do volného prostranství. Stupeň požární bezpečnosti (SPB) únikové cesty je II. Délka CHÚC je přibližně 25 m což je menší než mezní délka CHÚC 120m.

CHÚC bude větrána přirozeně samočinně otvíravými větracími otvory v nejnižším a nejvyšším místě CHÚC. Plocha těchto otvorů musí být  $\geq 2\text{m}^2$ . Ve spodním patře bude nasávání vzduchu zajištěno vstupními dveřmi a v horním patře střešními světlíky. Aktivaci požárního větrání zajistí samočinné kouřové hlásiče.

Z důvodu navržení pouze jedné chráněné únikové cesty a obsazenosti jednoho požárního úseku více jak 63 osobami, smí být dle ČSN 73 0818 evakuováno touto cestou maximálně 200 osob.

Obsazení objektu osobami vyskytujícími se v budově bylo určeno výpočtem dle ČSN 730818. Maximální obsazenost objektu vyšla celkem 284 osob což je více než je možno. Z toho důvodu bude pro požární úsek společenského sálu navržena nová úniková cesta vedoucí přímo na volné prostranství. V případě požáru se předpokládá užití tohoto východu 70% osobami v sále. Zbýlých 30% použije chráněnou únikovou cestu. Výsledný počet osob, které použijí CHÚC je  $198 \leq 200$  osob. Jedna chráněná úniková cesta z objektu vyhovuje.

Požárně dělicí konstrukce a stropy musí být v CHÚC vždy konstrukce DP1. Proto bude v 1.NP ve foyeru za recepcí vystavěna obezdívka obvodové stěny, která je konstrukce DP2. Nutná požární odolnost obvodové stěny nezajišťující stabilitu objektu je pro stupeň požární bezpečnosti II 15 minut. K tomu postačí vápenopískové zdivo tloušťky 70 mm, jehož požární odolnost je 30 minut.

Povrchové úpravy podlah v chráněné únikové cestě musí vyhovovat pro třídu reakce na oheň A1fl – Cfl-s1.

### 2.3. Výpočet obsazenosti objektu osobami

Místnost	Název	Plocha (m2)	Počet osob dle PD	Souč.	Plocha na 1 osobu(m2)	Počet osob
1,01	zádveří	7			-	
1,02	foyer	90,78			-	
1,03	knihovna	134,28			6	23
1,04	společ. sál-jeviště	47,74			1,5	32
1,04	společ. sál-hlediště	91,9			1	92
1,05	zázemí sálu	15,98			-	
1,06	šatna účinkující	10,06			-	
1,07	sprchy účinkující	4,88			-	
1,08	wc účinkující	7,9			-	
1,09	šatna děti	4,88			-	
1,10	mateřské centrum	81,14	24	1,3	2	32
1,11	wc děti	20,42			-	
1,12	wc vstup	3,15			-	
1,13	wc muži	11,39			-	
1,14	wc ženy	13,33			-	
1,15	wc vozíčkář	4,41			-	
1,16	výtahová šachta	2,88			-	
1,17	schodiště	11,39			-	
1,18	schodiště do 1PP	10,34			-	
1,19	malý výtah	0,71			-	
<b>CELKEM 1NP</b>						<b>179</b>
2,01	chodba	112,71			-	
2,02	prostor CHÚC	20,23			-	
2,03	pohybový sál	66,69			4	17
2,04	kancelář	24,15			5	5
2,05	hudebna	31,93	2	1,3		3
2,06	hudebna	24,15	2	1,3		3
2,07	hudebna	24,15	2	1,3		3
2,08	hudebna	29,21	2	1,3		3
2,09	učebna	39,28			2	20
2,10	učebna	30,74			2	16
2,11	učebna	41,1			2	21
2,12	wc ženy	17,34			-	
2,13	wc muži	17,32			-	
2,14	kancelář	34,68			5	7
2,15	kancelář	35,16			5	7
2,16	výtahová šachta	2,88			-	
2,17	schodiště	11,39			-	
<b>CELKEM 2NP</b>						<b>105</b>
<b>CELKEM</b>						<b>284</b>



## 3. Tepelně technické řešení

### 3.1. Úvod

Projektová dokumentace je navržena tak, aby budova svými ztrátami tepla a potřebou tepla na vytápění splňovala standardy pasivních domů. Navržené skladby konstrukcí byly posouzeny v programu Teplo. Výsledné hodnoty součinitelů prostupu tepla a tepelný odpor konstrukcí byly následně použity pro výpočet energetické náročnosti budovy. Výpočet energetické náročnosti budovy a potřeby tepla na vytápění byl proveden v programu Energie.

Jako zdroj tepla bude sloužit kondenzační plynový kotel. Pro přenos tepla byla zvolena teplovodní otopná soustava s otopnými tělesy.

Pro výplň otvorů v obvodové konstrukci byla zvolena dřevěná okna Slavona Progression, s izolačním trojsklem. V konstrukci střechy vyplňují otvory světlíky Velux s izolačním dvojsklem.

Obecné požadavky na pasivní domy:

1. Měrná roční potřeba tepla na vytápění je maximálně  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
2. Celková potřeba primární energie je nižší než  $120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
3. Neprůvzdušnost obálky budovy  $n_{50}$  ověřená tlakovou zkouškou nesmí překročit  $0,6^{-1}/\text{hod}$

### 3.2. Výsledky výpočtů hodnocených konstrukcí

Součinitel prostupu tepla obvodového pláště:	$U = 0,145 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Součinitel prostupu tepla střechy:	$U = 0,123 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Součinitel prostupu tepla podlahy v 1.NP:	$U = 0,235 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Součinitel prostupu tepla podlahy v Suterénu:	$U = 0,234 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Součinitel prostupu tepla suterénní stěny:	$U = 0,181 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Součinitel prostupu tepla oken:	$U_w = 0,67-0,74 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Součinitel prostupu tepla světlíků:	$U_w = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy:  $U_{em} = 0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

### 3.3. Výsledky a posouzení energetické náročnosti budovy

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:  $8 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Měrná celková primární energie:  $84 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a}) \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Při hodnocení energetické náročnosti budovy dosáhla budova hodnoty A a je hodnocena jako mimořádně úsporná. Celková měrná dodaná energie je  $39 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ . Množství neobnovitelné primární energie činí  $80 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ .

#### Závěr:

Budova svojí energetickou náročností splňuje pasivní standardy.

## Seznam příloh

Půdorys 1.NP.....	1:100 .....	A2
Půdorys 2.NP.....	1:100 .....	A2
Půdorys suterénu .....	1:100 .....	A3
Půdorys střechy .....	1:100 .....	A3
Půdorys základů .....	1:100 .....	A2
Pohled ze západu .....	1:100 .....	A3
Konstrukční systém .....	1:200 .....	A3
Řez AA' .....	1:50 .....	A2
Řez BB' .....	1:50 .....	A2
Situace .....	1:500 .....	A3
Výkresy detailů		
Průkaz energetické náročnosti budovy		
Statický výpočet		



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Pokorný Jméno: Michael Osobní číslo: 410073

Zadávací katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb ( C )

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Kulturní centrum v pasivním standardu

Název bakalářské práce anglicky: Cultural centre in energy passive standard

Pokyny pro vypracování:

Návrh energetické koncepce budovy. Projekt pro stavební povolení s rozšířenou dokumentací a detailním tepelně technickým posouzením.

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda

Datum zadání bakalářské práce: 23.2.2016 Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2016

\_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ >  
áce P

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

23.2.2016

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)