

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Renata TAUBROVÁ**

Osobní číslo: **A15N0138P**

Studijní program: **N3607 Stavební inženýrství**

Studijní obor: **Stavitelství**

Název tématu: **Zdokumentování výstavby panelového systému PS69 v Plzni, varianty řešení objektů a návrh úprav dvousekce objektu v podmínkách požadavků a předpisů po roce 2016**

Zadávací katedra: **Katedra mechaniky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

#### Obsah práce

- 1.1 Shromáždění technických podkladů k panelovému systému PS69.
- 1.2 Vymezení variant objektů.
- 1.3 Umístění a lokace jednotlivých variant objektů v Plzni.
- 1.4 Základní místa konstrukce pro úpravy.
- 1.5 Návrh úpravy dvousekce panelového systému PS69 v podmínkách požadavků po r. 2016.

#### Cíl práce

Zdokumentování výstavby a dostupných podkladů v daném plzeňském panelovém systému PS69. Zhodnocení panelového systému a návrh úprav běžné dvousekce objektu pro podmínky využití a legislativy po roce 2016.

#### Rozsah grafických prací

Skicy z podkladů o systému, výkresy panelového objektu - dvousekce v měřítku 1:50, 1:100, 1:10 nebo v jiném vhodném měřítku - půdorysy, řezy, schémata, detaily obvodových plášťů.

#### Rozsah textových prací a výpočtových prací

Textová zpráva - seznámení s tématem, technické výsledky, shrnutí a závěrečné vyhodnocení. Technické výpočty tepelné techniky, tepelný odpor, součinitele prostupu tepla, zatížení, nosnosti stropů.

Rozsah grafických prací: **projekt skládající se z výkresů a textových zpráv**

Rozsah kvalifikační práce: **80 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

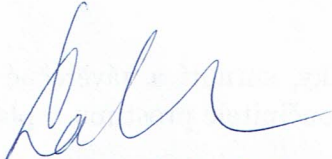
1. **Dostupná dokumentace panelových soustav PS69**
2. **Stavební zákon 183/2006 Sb a související vyhlášky - OTP - 268/2009, hygienické předpisy.**
3. **Platné normy - pro tepelnou ochranu budov - ČSN 730540.**

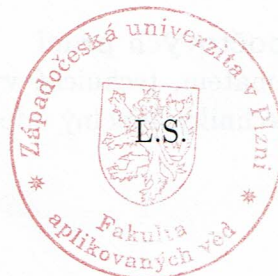
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.**


Katedra mechaniky

Datum zadání diplomové práce: **15. června 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. prosince 2016**

  
Doc. RNDr. Miroslav Lávička, Ph.D.  
děkan



  
Prof. Ing. Vladislav Laš, CSc.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. června 2016

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**

**FAKULTA APLIKOVANÝCH VĚD**

**KATEDRA MECHANIKY**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Zdokumentování výstavby panelového systému PS 69 v Plzni, varianty  
řešení objektů a návrh úprav dvousekce objektu v podmínkách  
požadavků po roce 2016**

**Vypracovala:**

**Bc. Renata Taubrová**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Luděk Vejvara, Ph.D**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod odborným vedením pana Ing. Ludka Vejvary. Ph.D. a že jsem použila prameny, které cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

V Borku dne 28. 05. 2017

.....

**Podpis autora**

## **Poděkování**

Chtěla bych velice poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Lud'ku Vejvarovi za odborné vedení mé diplomové práce. Také mu děkuji za zapůjčení podkladů, které jsem využila při zpracování diplomové práce. Velice si vážím času, který mi věnoval, vstřícnosti a cenných rad a připomínek, které mi velice pomohly během zpracování diplomové práce. Tímto také děkuji paní Čulíkové z Technické knihovny v Plzni a Státnímu oblastnímu archivu v Plzni za pomoc při vyhledávání dokumentů týkajících se panelového systému PS 69 ve všech jeho variantách. Také děkuji všem vyučujícím, kteří mi mne během studia předali cenné poznatky a podělili se o osobní zkušenosti. V neposlední řadě děkuji všem ostatním, od kterých se mi během pracování na diplomové práci dostávalo zázemí a podpory.

## **Anotace**

V diplomové práci se zabývám panelovým systémem PS 69. První část popisuje vývoj panelové soustavy na základě dostupných informací. Práce je zpracována jako katalogový přehled jednotlivých konstrukčních prvků, zachycující jejich vývoj v čase. Pro přehlednost jsou v tabulkách uvedeny parametry jednotlivých panelů. Dále je uveden přehled jednotlivých prováděných typových sekcí.

Práce se zabývá lokací panelových domů systému PS 69 v Plzni. Popis jednotlivých sídlišť je proveden chronologicky podle doby jejich výstavby. Pro názornost jsou texty doplněny mapami a fotografiemi panelových domů na jednotlivých sídlištích.

Poslední část práce je věnována problematice úprav v panelových domech systému PS 69 a návrhu úpravy dvousekce panelového systému PS 69. Nejdříve jsou popsány možnosti úprav jednotlivých konstrukcí s následným hodnocením výhod a nevýhod jednotlivých řešení. Původní vnější konstrukce jsou hodnoceny z pohledu tepelné techniky a je proveden návrh zateplení.

### **Klíčová slova:**

*Panelový dům, panelový konstrukční systém PS 69, vývoj panelového systému PS 69, sídliště, Bory, Skvrňany, Lochotín, Bolevec, Košutka, Vinice, možnosti úprav, tepelně technické posouzení, kontaktní zateplovací systém, ETICS, dvouplášťová střecha*

## Abstract

In my diploma thesis, I am dealing with the panel system PS 69. The first part of my diploma thesis describes the evolution of the tower blocks based on available information. This thesis is elaborated as a catalogue overview of individual structural elements, capturing their evolution over the time. For clarity, the parameters of each panel figure in the spreadsheets. Then, an overview of individual types of operations is listed.

The thesis presents the localisation of the tower blocks, system PS 69 in Pilsen. The description of urban settlements is done chronologically, according to the period of their construction. The texts are illustrated by maps and photographs of tower blocks in the particular urban settlements.

The last part of the thesis is dedicated to the issue of the reconstruction of the panel construction system PS 69 and the layout of modification of double sectional panel system PS 69. First of all, the possibilities of repairing options of individual constructions are described, followed by the evaluation of the advantages and disadvantages of particular solutions. The original external constructions are evaluated from the perspective of the thermal technology and the layout of thermal insulation system is performed.

### Keywords:

*Tower block, panel construction system PS 69, evolution of the panel system PS 69, urban settlement, Bory, Skvrňany, Lochotín, Bolevec, Košutka, Vinice, repairing options, thermal engineering report, contact thermal insulation system, ETICS, double skin roof*

---

## Obsah

ÚVOD.....	1
1. Charakteristika panelové soustavy PS 69.....	2
2. Technické parametry stavebních a kompletačních částí.....	4
2.1. Založení objektů soustavy.....	4
2.2. Prvky instalačního podlaží.....	4
2.3. Suterénní prvky.....	7
2.4. Nosné stěnové panely.....	13
2.5. Příčkové panely.....	22
2.6. Obvodové panely.....	26
2.7. Vodorovné konstrukce.....	41
2.8. Schodiště a výtahy.....	47
2.9. Zastřešení.....	50
2.10. Podlahy.....	53
2.11. Betonová jádra.....	56
2.12. Povrchy.....	61
2.13. Instalace a rozvody.....	62
2.14. Kompletační konstrukce.....	64
3. Popis prováděných sekcí.....	65
3.1. Sekce A – 4.426, 8. 426.....	67
3.2. Sekce B – 4.434, 8.434.....	68
3.3. Sekce C – 4.323, 8.323.....	69
3.4. Sekce D / sekce Du – 4.56, 8.56, /4.315, 8.315.....	70
3.5. Sekce E – 4.426, 8.426.....	72
3.6. Sekce F – 4.444, 8.444.....	73



---

3.7.	Sekce G – 12.V43234 .....	74
3.8.	Sekce J – 8.P55 .....	75
3.9.	Sekce K – 4.B44144 .....	76
3.10.	Sekce L – 4.314, 8.314.....	77
3.11.	Sekce M – 4.324, 8.324 .....	78
3.12.	Sekce N – 4.325, 8.325 .....	79
3.13.	Sekce O – 4.45, 8.45 .....	80
3.14.	Sekce P – 4.46, 8.46.....	81
3.15.	Sekce R – 8.SV.46 .....	82
3.16.	Sekce S – 8.SS.46 .....	82
3.17.	Sekce T – 4.B44144.....	82
3.18.	Sekce U – 12.D414 .....	83
4.	Použití systému PS 69 v Plzni a lokalizace variant objektů.....	84
4.1.	Sídliště Bory.....	85
4.2.	Sídliště Skvrňany .....	88
4.3.	Severní předměstí.....	92
4.4.	Sídliště Lochotín .....	93
4.5.	Sídliště Bolevec .....	97
4.6.	Sídliště Košutka .....	100
4.7.	Sídliště Vinice.....	104
5.	Základní místa konstrukce pro návrh úprav .....	107
5.1.	Příčky .....	107
5.2.	Podlahy .....	118
5.3.	Podhledy .....	120
5.4.	Bytová jádra .....	123
5.5.	Výtahy.....	126

---

5.6.	Otvory v nosných stěnách.....	126
5.7.	Obvodový plášť – zateplení.....	129
5.8.	Střecha.....	131
5.9.	Okna.....	132
5.10.	Lodžie .....	135
6.	Návrh úpravy dvojsekcce panelového domu .....	138
6.1.	Štítová sendvičová stěna.....	138
6.2.	Průčelní obvodová stěna .....	140
6.3.	Střešní konstrukce.....	141
7.	Tepelně technické posouzení konstrukcí.....	143
7.1.	Štítová sendvičová stěna.....	143
7.1.1.	Štítová stěna – původní stav .....	143
7.1.2.	Štítová stěna návrh úpravy - doporučené hodnoty prostupu tepla EPS.....	148
7.1.3.	Štítová stěna návrh úpravy - doporučené hodnoty prostupu tepla MV .....	153
7.1.4.	Štítová stěna návrh úpravy - hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla EPS.....	158
7.1.5.	Štítová stěna návrh úpravy - hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla MV .....	163
7.2.	Průčelní stěna .....	168
7.2.1.	Průčelní stěna – původní stav .....	168
7.2.2.	Průčelní stěna návrh úpravy – doporučené hodnoty prostupu tepla EPS ..	173
7.2.3.	Průčelní stěna návrh úpravy – doporučené hodnoty prostupu tepla MV...	178
7.2.4.	Průčelní stěna návrh úpravy – hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla EPS.....	183
7.2.5.	Průčelní stěna návrh úpravy – hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla MV .....	188
7.3.	Střešní plášť .....	193

---

7.3.1. Střešní plášť – původní stav.....	193
7.3.2. Střešní plášť návrh úpravy - požadované hodnoty prostupu tepla.....	198
7.3.3. Střešní plášť návrh úpravy - doporučené hodnoty prostupu tepla.....	203
7.3.4. Střešní plášť návrh úpravy -hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla	208
ZÁVĚR.....	213
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	216
SEZNAM NOREM .....	219
SEZNAM TABULEK .....	220
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	223
SEZNAM GRAFŮ .....	225

## ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je zdokumentování bytové výstavby panelovým systémem PS 69 v Plzni. Je zpracována na základě shromáždění dostupných pramenů týkajících se panelové výstavby v Plzni, především panelového systému PS 69 ve všech jeho variantách. Panelový systém PS 69 byl k výstavbě používán v Plzni v letech 1971 - 1990.

Jedním z cílů práce je vytvořit komplexní přehled konstrukčních prvků na základě dostupných pramenů. Zvláštní důraz při zpracování přehledu věnuji zdůraznění odlišností mezi jednotlivými konstrukčními variantami vlivem vývoje panelové soustavy. Zpracování přehledu provádím po jednotlivých konstrukčních prvcích ve třech variantách PS 69, PS 69/2 a PS 69 2E.

Dále je zpracován přehled jednotlivých doporučených sekcí, které ve svých katalozích vydávala Krajská projektová organizace Stavoprojekt Plzeň. Vývoj sekcí ovlivňují především zvětšující se požadavky na plochu bytů jednotlivých kategorií.

Mapovány jsou lokality, na kterých se vyskytuje panelový systém PS 69. Výstavba v Plzni probíhala takzvanou proudovou metodou. Systému PS 69 bylo k výstavbě využíváno postupně na sídlištích Bory, Skvrňany, Lochotín, Bolevec, Košutka a Vinice. Pro přehlednost je tato část doplněna o větší množství obrazového materiálu. Pro orientaci uvádím v této části mapy jednotlivých sídlišť. Text doplňují současné fotografie panelových domů na jednotlivých sídlištích.

Místy vhodnými pro úpravy jsou veškeré nenosné konstrukce. Jedná se především o bytová jádra, příčkové konstrukce, konstrukce podlah případně doplnění podhledů. Dále lze upravovat nosné stěny dodatečným vytvořením otvoru ve stěně. Konstrukce přilehlé k exteriéru je třeba řešit z pohledu snížení energetické náročnosti budovy.

Návrh úpravy dvojsekcce panelového domu je proveden v požadavcích po roce 2016. Je třeba řešit výměnu oken, výměna nebo zateplení lodžiových stěn, zateplení obvodového pláště kontaktním zateplovacím systémem a zateplení střešní konstrukce.

## 1. Charakteristika panelové soustavy PS 69

Panelová soustava PS 69 byla určena pro hromadnou výstavbu panelových objektů. V Plzni byla realizována západočeská varianta od začátku 70. let až do ukončení výstavby panelových domů v roce 1991.

Soustava PS 69 vychází ze stavební soustavy T06 B. Obě soustavy až na malé výjimky odpovídají v konstrukčním systému typovým modulovým sítím. Stavební soustava PS 69 je založena na příčném stěnovém stavebním systému s panelovými stropy a vnitřní ztužující stěnou. Základní rozpon soustavy je 3600 mm, tudíž se jedná o malorozponovou soustavu. Dva doplňkové moduly jsou 2400 mm a 4800 mm. Konstrukční výška soustavy je 2800 mm. Systém se liší v umístění obvodového pláště. Systém T06 B má předsazený obvodový plášť, ale systém PS 69 je navržen s částečně zapuštěným obvodovým pláštěm. Další odlišnost se projevuje v umístění dveřních otvorů. Osa dveřní čáry v systému PS 69 je umístěna na modulové čáře, zatímco T06 B má dveřní osu od modulové osy o 100 mm posunutou. (Odvárka 1968)

Postupný vývoj a revize předpisů a norem vedl i k vývoji panelové stavební soustavy. Vývoj panelové soustavy byl vázán na pětileté cykly. V letech 1971 až 1975 bylo užíváno konstrukčního systému PS 69 – standart 70 označovaného PS 69. Někdy se vyskytuje označení PS 69/1. Systém PS 69/1 je založen na stejném dispozičním i konstrukčním řešení jako PS 69. Pouze došlo k vývoji 5T technologie, kdy se jednalo o zavedení 5-ti tunové technologie. Vyšší nosnost jeřábového vybavení vedla ke změně skladby panelů, což vedlo k menší pracnosti a navýšení uživatelského komfortu. Původní konstrukční systém měl stropní panely i stěnové panely tl. 140 mm. Štítové panely byly tl. 240 mm a průčelní panely jsou keramzitbetonové tl. 270 mm. (Suda 1971, Kalousek 1971)

Zásadnější změnu zaznamenala soustava v druhém pětiletém cyklu. Pro léta 1976 až 1980 byla navržena soustava PS 69 – standard 75 označována jako PS 69/2. Často tato varianta bývá také označována PS 69/2A. V této variantě došlo k několika konstrukčním změnám. Změnila se tloušťka stropních panelů na tl. 150 mm a panelů stěnových na tl. 146 mm. U stropních panelů délky 4800 mm také došlo ke zvýšení třídy betonu na třídu IV. Schodišťové mezipodesty byly již vždy ukládány na ocelové konzoly, což vedlo k nahrazení původních půlených schodišťových stěn stěnami celostěnovými. Konstrukční

prvky byly doplněny o sádkartonové příčky s dřevěným rámem, kompletované vstupní dílce a lehký celostěnový fasádní panel na bázi dřeva. (Stavoprojekt 1976, Postřihač 1977)

V roce 1977 byla schválena revize normy ČSN 730540, která nově definovala požadavky mimo stěn i na další konstrukce. Obecně lze říci, že došlo k zásadnímu zpřísnění požadavků. Zcela nově byly definovány požadavky na konstrukce střech, podlah, oken a podobně. „Konstrukce panelových domů tedy lze zjednodušeně rozdělit na období do roku 1977 (před revizí normy) a po roce 1977 (po revizi). Ve srovnání se současnými požadavky jsou konstrukce panelových domů asi třikrát horší.“ (Beranovský a kol. 2011, s. 22) Vlivem revize normy ČSN 730540, která vešla v platnost v roce 1979, bylo navrženo konstrukční řešení soustavy PS 69/2E. Tato konstrukční varianta zahrnovala zvýšení tloušťek tepelně izolačních vrstev. U obvodových panelů byla tl. tepelně izolační vrstvy stanovena na 100 mm. Parapetní a štítové panely byly prováděny s tepelně izolační vrstvou z polystyrenu tl. 80 mm. Celková tloušťka průčelních a štítových panelů tak byla sjednocena na tl. 270 mm. Také byla zvýšena tloušťka tepelné izolace střechy mezi spádovými trámy z minerální plsti na nejméně 120 mm. (Beranovský 2011, Štrunc 1983, Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Pro další pětileté období, tedy pro léta 1981 až 1985, byla dlouhodobě plánována konstrukční varianta PS 69 – standard 80, který byl označován PS 69/3. Tato varianta vycházela ze stavební soustavy PS 69/2. Většina konstrukčních prvků byla převzata z předchozí stavební soustavy. Byla patrná snaha použít některé prostorové i plošné prvky na bázi lehkých materiálů a silikátů. Prvky na bázi silikátů byly užity pro prvky schodiště, podest a prostor výtahu. Lehké stavební prvky byly užity jako prvky strojovny výtahu, betonová jádra B 10 a prvky vstupu do objektu. Obecně se jedná spíše o experimentální a především teoretické řešení systému. Z tohoto konstrukčního systému byl realizován pouze jediný objekt v Plzni na Lochotíně. (Hapl 1998)

## 2. Technické parametry stavebních a kompletačních částí

### 2.1. Založení objektů soustavy

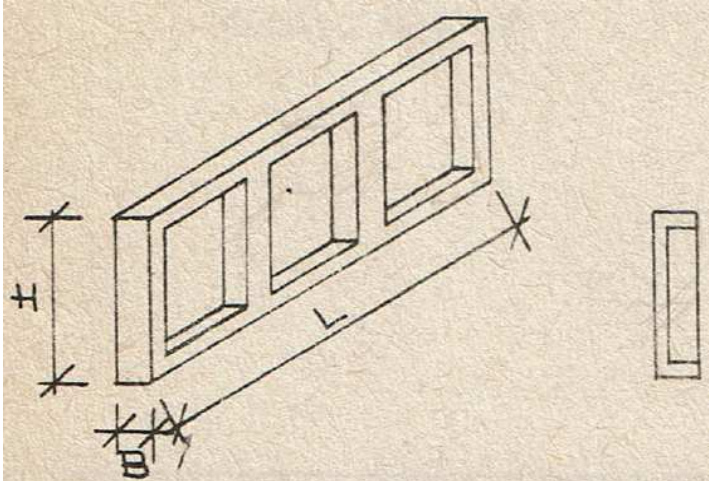
Založení bylo navrhováno dle konkrétních místních základových podmínek. Zpravidla se jednalo o založení pomocí základových monolitických pasů, popřípadě pasů montovaných. Vzhledem k základovým podmínkám byla někdy prováděna i železobetonová základová deska.

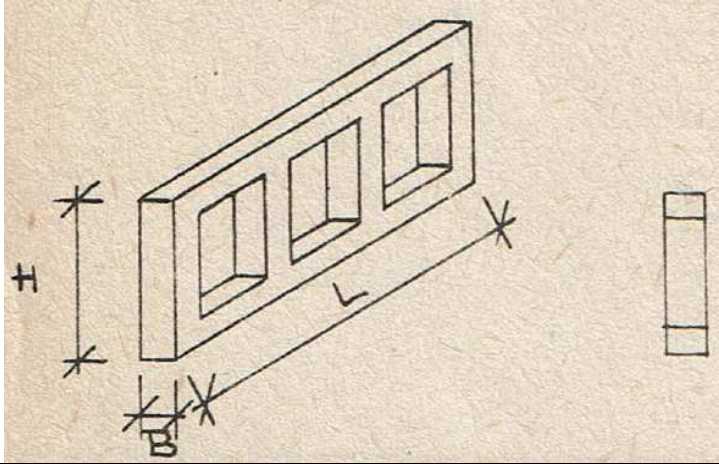
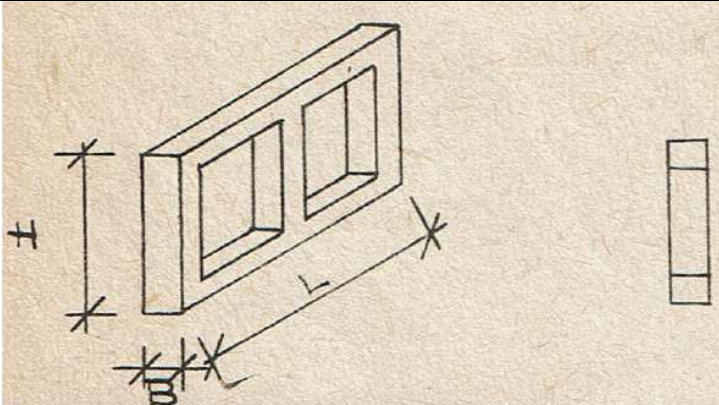
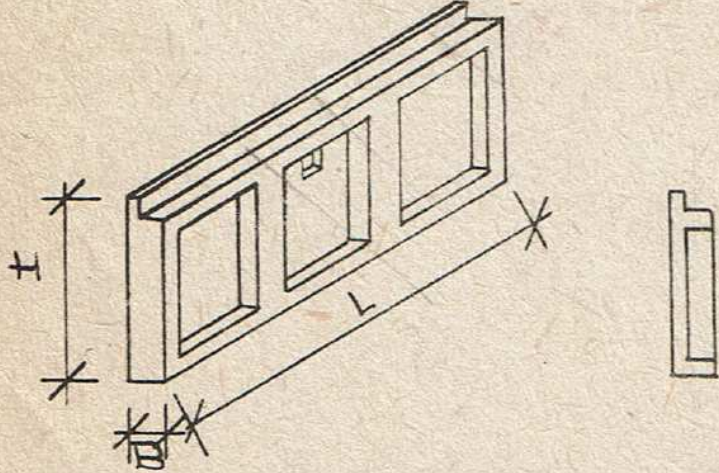
### 2.2. Prvky instalačního podlaží

Instalační podlaží bylo navrženo o výšce 1500 mm. Používaly se panely tl. 300 z betonu B 250. Základní délkový modulový rozměr panelů je 3600 mm, doplňkové panely mají rozměry 3300 a 2400 mm. (Odvárka 1968)

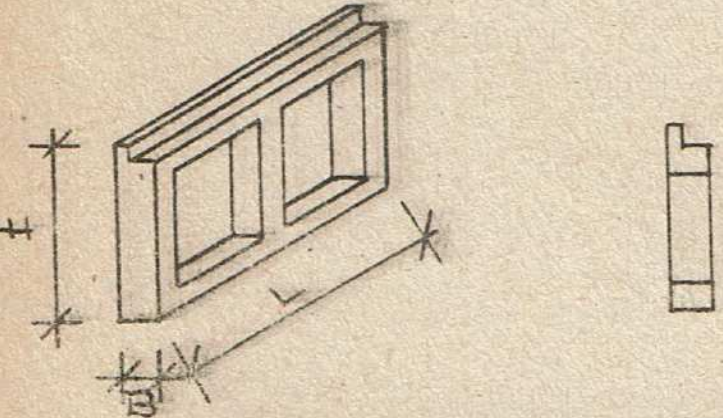
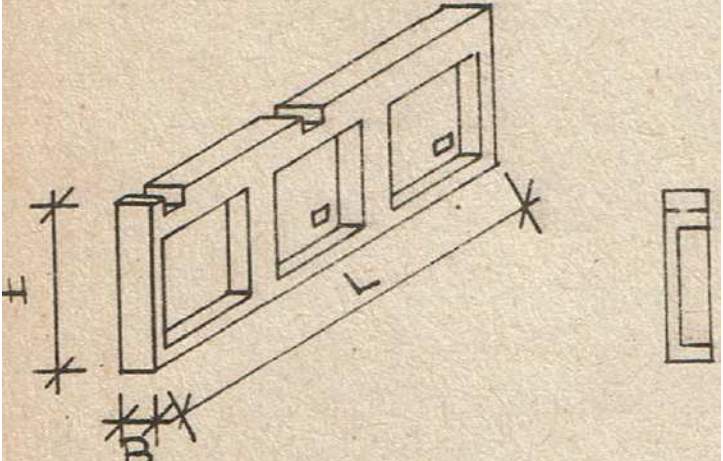
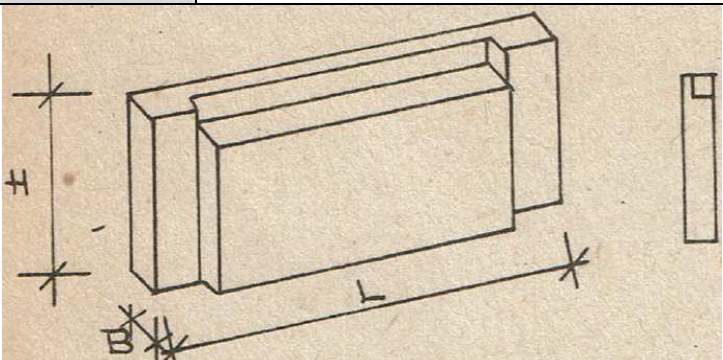
Informace k prvkům instalačního podlaží se mi podařilo dohledat pouze ve variantě PS 69. Pravděpodobně nedocházelo k dalšímu vývoji těchto prvků.

Tabulka 1: Panely instalačního podlaží (Odvárka 1968)

Název	Instalační podlaží - Plné		
			
Označení	L [mm]	B [mm]	H [mm]
M1 (NZZ361-360/150)	3580	300	1500

Název		Instalační podlaží – S Otvory		
				
Označení	L [mm]	B [mm]	H[mm]	
M 330	3240	300	1500	
Název		Instalační podlaží – S Otvory		
				
Označení	L [mm]	B [mm]	H[mm]	
M3 (NZZ 303-240/150)	2380	300	1500	
Název		Instalační podlaží – Štít		
				
Označení	L [mm]	B [mm]	H[mm]	
M360 Š	3580	300	1630	



Název	Instalační podlaží – Štít		
			
Označení	L [mm]	B [mm]	H[mm]
M240	2380	300	1630
Název	Instalační podlaží		
			
Označení	L [mm]	B [mm]	H[mm]
M360 DS	3580	200	1500
Název	Instalační podlaží – Plné obvodové		
			
Označení	L [mm]	B [mm]	H[mm]
M360 D	3580	200	1650
M360 DR	3705	200	1650

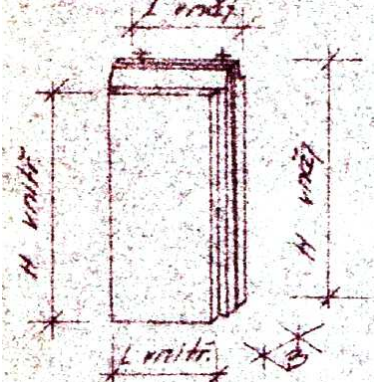
### 2.3. Suterénní prvky

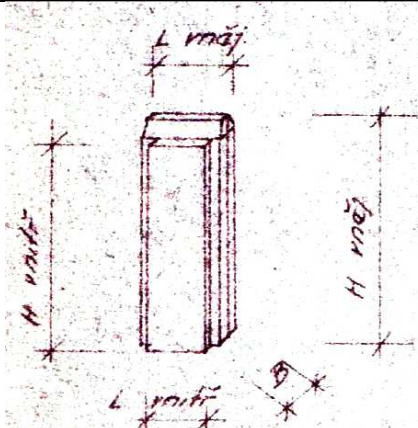
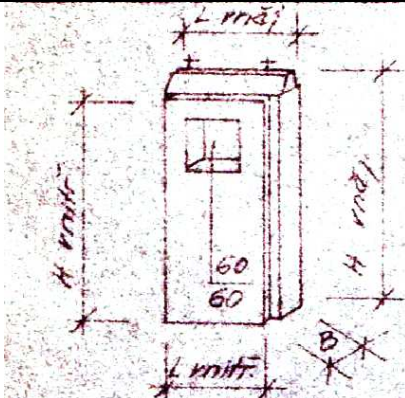
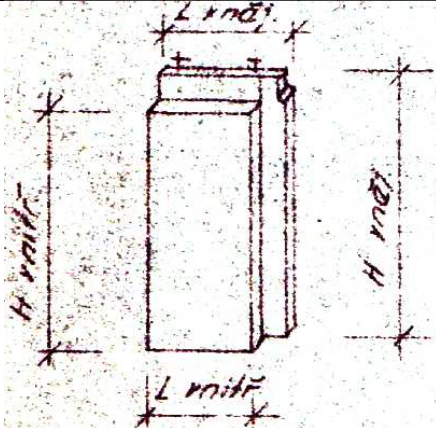
#### Konstrukční systém PS 69

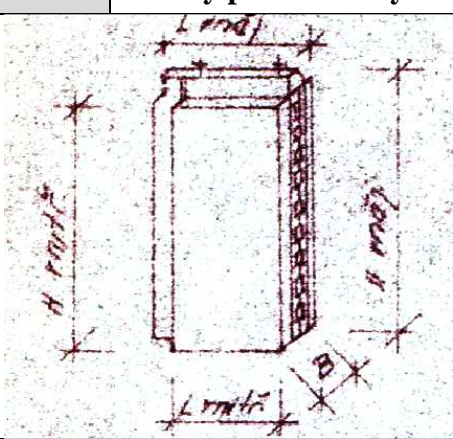
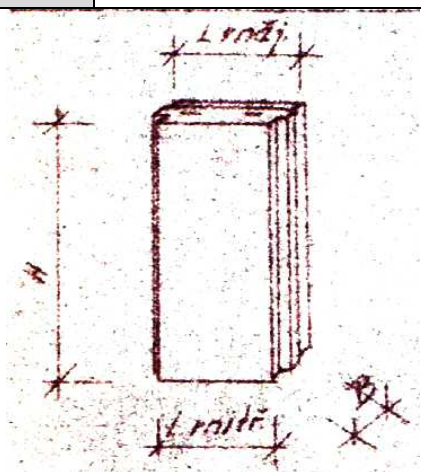
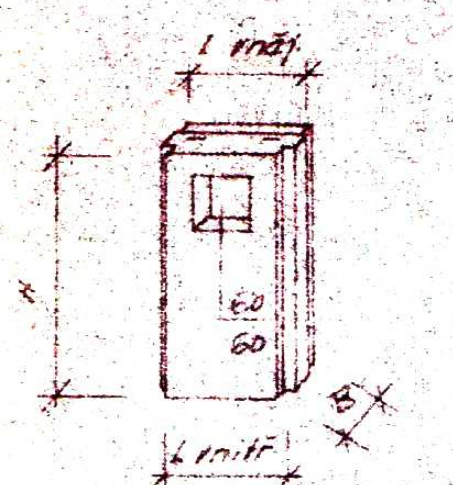
Obvodový plášť suterénního podlaží byl prováděn ze dvou typů panelů. Všechny prvky byly vyráběny z betonu B250. Štítové panely o tl. 240 mm jsou sendvičové se skladbou 140 mm vnitřní nosná betonová stěna, 40 mm pěnového polystyrenu a 60 mm ochranná moniérka. Složení suterénní štítové stěny je stejné jako nadzemní štítové stěny, ale tvarová úprava suterénních panelů se liší. Průčelí jsou provedena z prvků o tl. 270 mm. Skladba je 10 mm vnitřní omítka, 210 mm keramzitbeton a 50 mm betonová omítka vnější. Bohužel jsem dohledala jen textovou zmínku průčelních panelech, ale v mě dostupném katalogu prvků, nebyly tyto panely vůbec obsaženy. (Postřihač 1970)

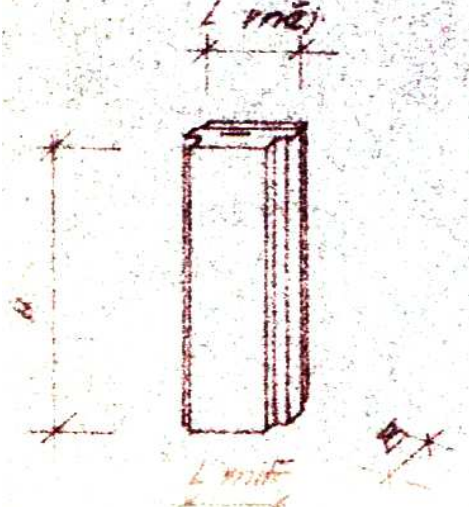
Suterénní panely se od horních panelů liší především tvarově, ne ve skladbě. Odlišné tvary mají především paty panelů, vzhledem k osazení na rovné základové konstrukce, nejsou opatřeny „nosy“. Panely byly provedeny bez povrchové úpravy a byly prováděny především dvě možnosti úpravy nástřikem, nebo tradičně keramickým popřípadě kameninovým obkladem. V některých panelech se vyskytují otvory 600x600 mm, do kterých se osazovaly ocelová suterénní okénka. (Postřihač 1970)

Tabulka 2: Dohledané suterénní panely PS 69 (Odvárka 1968)

Název	Obvodový a štítový panel suterénní				
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 120	1194	1180	2630	2770	240

Název		Obvodový a štítový panel suterénní			
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 60 S	594	580	2630	2770	240
Název		Obvodový a štítový panel okenní suterénní			
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 120 SO	1194	1180	2630	2770	240
Název		Obvodový panel rohový suterénní			
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 120 PS	1194	1397	2630	2770	240

Název		Štítový panel rohový suterénní			
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 120 LS	1194	1397	2630	2770	240
Název		Štítový panel suterénní snížený			
					
Označení	L [mm]		H [mm]	B [mm]	
	vnitřní	vnější			
E 120 SS	1194	1180	2630	240	
Název		Obvodový a štítový panel okenní suterénní snížený			
					

Označení	L [mm]		H [mm]	B [mm]
	vnitřní	vnější		
E 120 SOS	1194	1180	2630	240
Název		Štítový panel suterénní snížený		
				
Označení	L [mm]		H [mm]	B [mm]
	vnitřní	vnější		
E 60 SS	594	580	2630	240

### Konstrukční systém PS 69/2

Štítové suterénní panely si zachovaly shodnou tl. 240 mm z betonu třídy III. Sendvičová skladba také nezaznamenala změny. V katalogu silikátových prvků se však, mimo panelů známých z předchozího systému značených písmenem E, objevuje nový typ panelů značených písmenem K. Jedná se o prvky stejných rozměrů, ale různých únosností, neboť nově zavedené panely jsou vyztužené.

Obvodový suterénní panel nezaznamenal pravděpodobně žádný vývoj oproti předchozí variantě konstrukčního systému. Je možné, že v předchozí variantě stavebního systému bylo užitého jiného typu keramzitbetonu, ale vzhledem k chybějícím podrobnějším informacím to nelze potvrdit. Prvky varianty PS 69/2 jsou z KB 105 o tloušťce 270 mm a v katalogu prvků jsou značeny písmenem D.

Tabulka 3: Štítové a obvodové suterénní panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Štítové panely suterénní				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka
E 240 SN	NDK 1/408	2770	240	2394	1731	
E 360 SN	NDK 2/408	2770	240	3594	2628	
E 120 LS	NKD 3/408	2770	240	1397	865	levý suterénní

E 120 PS	NKD 4/408	2770	240	1397	865	pravý suterénní
E 240 LS	NDK 5/408	2770	240	2597	1731	levý suterénní
E 240 PS	NDK 6/408	2770	240	2597	1731	pravý suterénní
E 120 SO	NKD 7/408	2770	240	1194	310	okenní
E 180 SN	NKD 8/408	2770	240	1794	1282	
E 120 QLS	NKD 11/408	2770	240	1194	833	zkrácený levý
E 120 QPS	NKD 12/408	2770	240	1194	833	zkrácený levý
E 120 SN	NKD 40/408	2770	240	1397	833	
<b>Název</b>		<b>Štítové panely suterénní vyztužené</b>				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka
K 120 - SO	NKD 250/408	2770	240	1194	400	okenní vyztužený
K 120 SN	NKD 251/408	2770	240	1194	512	vyztužený
K 180 SN	NKD 252/408	2770	240	1794	788	vyztužený
K 240 SN	NKD 253/408	2770	240	2394	1062	
K 360 SN	NKD 254/408	2770	240	3594	1617	
K 120 LS	NKD 255/408	2770	240	1394	509	
K 120 PS	NKD 256/408	2770	240	1394	509	
K 240 LS	NKD 257/408	2770	240	2594	1062	
K 240 PS	NKD 258/408	2770	240	2594	1062	
K 120 QLS	NKD 259/408	2770	240	1119	477	zkrácený, vyztužený, pravý
K 120 QPS	NKD 260/408	2770	240	1119	477	zkrácený, vyztužený, levý
<b>Název</b>		<b>Suterénní panel obvodový</b>				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka	
D 240 SO	NVV 1/408	2770	270	2380	2 x okno 600x600	
D 240 SOS	NVV 2/408	2615	270	2380	2 x okno 600x600, snížený	
D 240 SOQ	NVV 3/408	2770	270	2210	2 x okno 600x600, zkrácený	
D 240 SOSQ	NVV 4/408	2615	270	2210	2 x okno 600x600, zkrácený, snížený	
D 360 SO	NVV 7/408	2770	270	3580	3 x okno 600x600	
D 360 SOS	NVV 8/408	2615	270	3580	3 x okno 600x600, snížený	
D 360 SOQ	NVV 9/408	2770	270	3410	3 x okno 600x600, zkrácený	
D 360 SOSQ	NVV 10/408	2615	270	3410	2 x okno 600x600, zkrácený, snížený	
D 360 SS	NVV 15/408	1215	270	3580	vstupní	
D 360 SV	NVV 16/408	2615	270	3580	2 x okno 600x600, vstupní	

### Konstrukční systém PS 69/2E

Štítové suterénní panely zaznamenaly významný vývoj. Oproti předchozímu systému byla zachována třída betonu III, ale zásadně se změnila tl. panelů na 270 mm. Sendvičová

skladba je 140 mm vnitřní nosná betonová stěna, 80 mm pěnového polystyrenu a 50 mm ochranná moniérka. Dále se vyskytují prvky jak klasické s menší únosností značené E tak prvky vyztužené značené K.

Obvodové panely zaznamenaly významnou změnu oproti předchozí variantě konstrukčního systému. Změnila se zásadně skladba panelů při zachování tl. 270 mm. Keramzitbeton KB 105 byl nahrazen betonem třídy III. Sendvičová skladba byla provedena 120 mm vnitřní beton, 100 mm tepelně izolační vrstva polystyrenu a 50 mm vnější ochranná betonová vrstva. Také byly do katalogu doplněny panely, které byly opatřeny dalšími typy otvorů.

Tabulka 4: Štítové a obvodové suterénní panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Štítové panely suterénní					Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka
Ppodnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]				
E 120 SN	NKD 540/408	2770	270	1194	Neuvedeno v katalogu			
E 180 SN	NKD 541/408	2770	270	1794				
E 240 SN	NDK 542/408	2770	270	2394				
E 360 SN	NDK 543/408	2770	270	3594				
E 120 LS	NKD 544/408	2770	270	1397		levý		
E 120 PS	NKD 545/408	2770	270	1397		pravý		
E 240 LS	NDK 546/408	2770	270	2597		levý		
E 240 PS	NDK 547/408	2770	270	2597		pravý		
E 120 QLSK	NKD 548/408	2770	270	1322		koutový levý		
E 120 QPSK	NKD 549/408	2770	270	1322		koutový pravý		
E 240 QLSK	NKD 134/408	2770	270	2522		koutový levý		
E 240 QPSK	NKD 135/408	2770	270	2522		koutový pravý		
E 240 SNU	NKD 553/408	2770	270	2380		upravený		
E 240 SOQP	NKD 548/408	2770	270	2319				
E 240 SOQL	NKD 549/408	2770	270	2319				
E 240 S -OO	NKD 271/408	2770	270	2394		okenní		
Název		Štítové panely suterénní vyztužené					Neuvedeno v katalogu	
K 120 SN	NKD 556/408	2770	270	1194				
K 180 SN	NKD 557/408	2770	270	1794				
K 240 SN	NKD 558/408	2770	270	2394				
K 360 SN	NKD 559/408	2770	270	3594				
K 120 LS	NKD 560/408	2770	270	1394				

K 120 PS	NKD 561/408	2770	270	1394	
K 240 LS	NKD 562/408	2770	270	2594	
K 240 PS	NKD 563/408	2770	270	2594	
K 120 SO	NKD 564/408	2770	270	1194	okenní
K 120 QLSK	NKD 565/408	2770	270	1322	koutový, levý
K 120 QPSK	NKD 566/408	2770	270	1322	koutový, pravý
<b>Název</b>		<b>Suterénní panel obvodový</b>			
<b>Podnikové označení</b>	<b>Označení</b>	<b>H [mm]</b>	<b>B [mm]</b>	<b>L [mm]</b>	<b>Poznámka</b>
D 240 SO	NKD 501/408	2770	270	2380	2 x okno 600x600
D 240 SOS	NKD 503/408	2615	270	2380	2 x okno 600x600, snížený
D 240 SOQ	NKD 505/408	2770	270	2260	2 x okno 600x600, koutový
D 240 SOSQ	NKD 507/408	2615	270	2260	2 x okno 600x600, koutový, snížený
D 360 SO	NKD 502/408	2770	270	3580	3 x okno 600x600
D 360 SOS	NKD 504/408	2615	270	3580	3 x okno 600x600, snížený
D 360 SOQ	NKD 506/408	2770	270	3460	3 x okno 600x600, koutový
D 360 SOSQ	NKD 508/408	2615	270	3460	2 x okno 600x600, koutový, snížený
D 360 SS	NKD 515/408	1215	270	3580	vstupní
D 360 SV	NKD 514/408	2615	270	3580	2 x okno 600x600, vstupní
D 360 SOG	NKD 520/408	2770	270	3580	3x okno 600x600, prostup pro plyn
ADS 260 L	NKD 510/408	2770	270	2595	atypický
ADS 260 P	NKD509/408	2770	270	2595	atypický
AD 260 L	NKD 523/408	2920	270	2595	atypický
AD 260 P	NKD 524/408	2920	270	2595	atypický
D 240 S OO	NKV 75/408	2770	270	2380	okenní
D 240 S VZ OO	NKV 76/408	2770	270	2380	okenní

## 2.4. Nosné stěnové panely

### *Konstrukční systém PS 69*

Nosné stěnové panely jsou železobetonové z betonu B250 tl. 140 mm. Výška panelů je jednotná 2630 mm. Délka panelů se pohybuje v rozmezí od 1200 mm do 5100 mm, po 300 mm. Nejčastěji se z výrobních důvodů používaly panely o délce do 3000 mm. Panely nad délku 3000 mm jsou v tabulce (Tabulka 5) uvedeny pro úplnost a odlišeny kurzívou. Panely jsou opatřeny svislými dutinami pro vertikální rozvod elektroinstalace. Stěnové



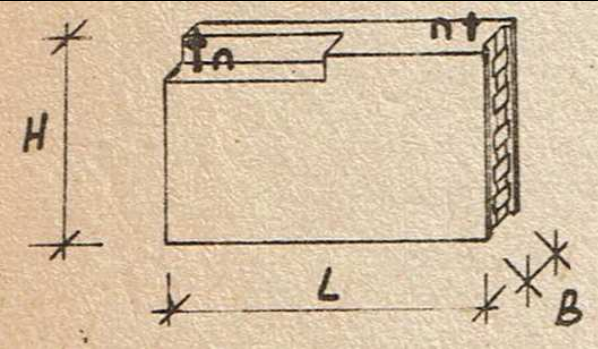
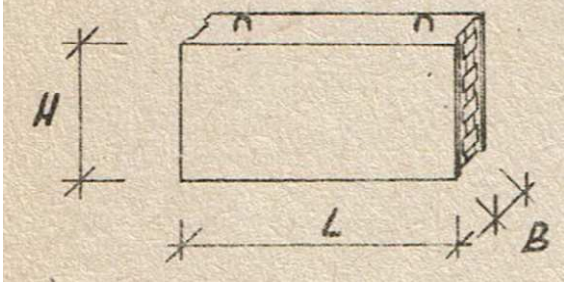
dílce s dveřními otvory byly již v panelárně opatřeny dveřními zárubněmi. Výztuž je doplněna pouze v okolí otvorů a pro montážní úchyty. Panely pro stěny suterénu jsou opatřeny otvory pro rozvod instalací. Svislé boční stěny jsou bohatě profilovány zářezy pro docílení statického působení stěnových dílců po zabudování do stavby. Vnitřní povrchy stěnových panelů pod malbu byly prováděny až po montáži. (Suda 1971).

Tabulka 5: Stěnové panely PS 69 (Odvárka 1968)

Název		Stěnový panel normální					
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
B 120	1194	2630	140	B 330	3294	2630	140
B 150	1494	2630	140	B 360	3594	2630	140
B 180	1794	2630	140	B 390	3894	2630	140
B 210	2094	2630	140	B 420	4194	2630	140
B 240	2394	2630	140	B 450	4494	2630	140
B 270	2694	2630	140	B 480	4794	2630	140
B 300	2994	2630	140	B 510	5094	2630	140
Název		Stěnový panel dveřní					

Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
B 120 P	1194	2630	140	B 330 PL	3294	2630	140
B 120 L	1194	2630	140	B 330 LL	3294	2630	140
B 150 PP	1494	2630	140	B 330 LP	3294	2630	140
B 150 PL	1494	2630	140	B 360 PP	3594	2630	140
B 150 LL	1494	2630	140	B 360 PL	3594	2630	140
B 150 LP	1494	2630	140	B 360 LL	3594	2630	140
B 180 PP	1794	2630	140	B 360 LP	3594	2630	140
B 180 PL	1794	2630	140	B 390 PP	3894	2630	140
B 180 LL	1794	2630	140	B 390 PL	3894	2630	140
B 180 LP	1794	2630	140	B 390 LL	3894	2630	140
B 210 PP	2094	2630	140	B 390 LP	3894	2630	140
B 210 PL	2094	2630	140	B 420 PP	4194	2630	140
B 210 LL	2094	2630	140	B 420 PL	4194	2630	140
B 210 LP	2094	2630	140	B 420 LL	4194	2630	140
B 240 PP	2394	2630	140	B 420 LP	4194	2630	140
B 240 PL	2394	2630	140	B 450 PP	4494	2630	140
B 240 LL	2394	2630	140	B 450 PL	4494	2630	140
B 240 LP	2394	2630	140	B 450 LL	4494	2630	140
B 270 PP	2694	2630	140	B 450 LP	4494	2630	140
B 270 PL	2694	2630	140	B 480 PP	4794	2630	140
B 270 LL	2694	2630	140	B 480 PL	4794	2630	140
B 270 LP	2694	2630	140	B 480 LL	4794	2630	140
B 300 PP	2994	2630	140	B 480 LP	4794	2630	140
B 300 PL	2994	2630	140	B 510 PP	5094	2630	140
B 300 LL	2994	2630	140	B 510 PL	5094	2630	140
B 300 LP	2994	2630	140	B 510 LL	5094	2630	140
B 330 PP	3294	2630	140	B 510 LP	5094	2630	140
<b>Název</b>	<b>Stěnový panel</b>						
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
B 105	1044	2630	140	B 330 PL	3294	2630	140

Název		Stěnový panel dveřní		
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	
B 240 -D	2394	2630	140	
Název		Stěnový panel schodišťový horní		
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	
B 240 -SH	2394	1370	140	
Název		Stěnový panel schodišťový pravý		
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	
B 240 -SP	2394	1370	140	

Název		Stěnový panel schodišťový levý		
				
Označení	L [mm]	H [mm]	B[mm]	
B 240 -SL	2394	1370	140	
Název		Stěnový panel schodišťový ukončující		
				
Označení	L [mm]	H [mm]	B[mm]	
B 240 -SU	2394	1230	140	

### Konstrukční systém PS 69/2

Stěnové panely příčně nosných zdí a podélně ztužujících zdí jsou o modulové tl. 150 mm z betou třídy III. Ostatní rozměry se od původní konstrukční verze PS 69 neliší. Prvky byly prováděny kompletizovaně. Osazeny byly zárubně a byly provedeny vnitřní povrchy, rozvod elektroinstalace a vložka z lehkého betonu pro připojení radiátorů v jednotlivých podlažích. Pro rozvod instalací v 1. PP byly navrženy v suterénních panelech otvory nejčastěji o rozměru 750 x 450 mm. (Stavoprojekt 1977)

Tabulka 6: Stěnové panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Stěnový panel s otvorem				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Rozměr otvoru [mm]
B 105 PR	NDZ 1/408	2630	146	1044	184	750 x 350
B 105 PS	NZD 2/408	2630	146	1044	502	350 x 450
B 120 PR	NDZ 3/408	2630	146	1194	319	750 x 450
B 225 PR	NZD 4/408	2630	146	2244	1163	750 x 450

B 240 PS	NDZ 5/408	2630	146	2394	1285	750 x 450		
B 360 PR	NZD 6/408	2630	146	3594	2206	800 x 450		
B 120 I	NZD 7/408	2630	146	1194	319	750 x 450		
<b>Název</b>		<b>Stěnový panel</b>						
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]		L[mm]	Výpočtová únosnost [kN]		
B 105	NZD 11/408	2630	146		1044	770		
B 120	NZD 12/408	2630	146		1194	770		
B 180	NZD 13/408	2630	146		1794	770		
B 225	NDZ 14/408	2630	146		2244	1643		
B 240	NDZ 15/408	2630	146		2394	1753		
B 345	NZD 16/408	2630	146		3444	2623		
B 360	NZD 17/408	2630	146		3584	2737		
B 480	NDZ 18/408	2630	146		4794	3720		
B 150	NZD 19/408	2630	146		1494	nezjištěno		
B 360 U	NZD 87/408	2630	146		3594	nezjištěno		
<b>Název</b>		<b>Stěnový panel dveřní</b>						
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Šířka otvoru [mm]	Vzdálenost od okraje panelu [mm]	
B 120 O	NZD 21/408	2630	146	1194	374	800	197	
							Bez zárubně	
B 120 L	NDZ 22/408	2630	146	1194	374	800	197	
B 120 P	NDZ 23/408	2630	146	1194	374	800	197	
B 240 LL	NDZ 24/408	2630	146	2394	1054	800	197	
B 240 PP	NDZ 25/408	2630	146	2394	1054	800	197	
B 345 LL	NZD 26/408	2630	146	3444	2002	800	197	
B 345 PP	NZD 27/408	2630	146	3444	2002	800	197	
B 360 LL	NZD 28/408	2630	146	3594	2038	800	197	
B 360 PP	NZD 29/408	2630	146	3594	2038	800	197	
B 480 LL	NDZ 30/408	2630	146	4794	3081	800	197	
B 480 PP	NDZ 31/408	2630	146	4794	3081	800	197	
B 240 LLA	NDZ 35/408	2630	146	2394	1049	800	497	
B 240 PPA	NDZ 36/408	2630	146	2394	1049	800	497	
B 345 PPA	NZD 37/408	2630	146	3444	1899	800	497	
B 345 LLB	NZD 41/408	2630	146	3444	1874	800	797	
B 360 LLB	NZD 43/408	2630	146	3594	1970	800	797	
B 360 PPB	NZD 44/408	2630	146	3594	1970	800	797	
B 225 LLC	NDZ 51/408	2630	146	2244	926	800	347	
B 225 PPC	NDZ 52/408	2630	146	2244	926	800	347	
B 360 LPC	NZD 53/408	2630	146	3594	2022	800	347	
B 360 PLC	NZD 54/408	2630	146	3594	2022	800	347	
B 345 PPB	NZD 42/408	2630	146	3444	1874	800	797	

B 345 PPC	NDZ 56/408	2630	146	3444	2151	800	347
B 345 LLD	NZD 61/408	2630	146	3444	1874	800	1397
B 345 PPD	NZD 62/408	2630	146	3444	1874	800	1397
B 480 LPD	NZD 63/408	2630	146	4794	2947	800	2547
B 480 PLD	NZD 64/408	2630	146	4794	2947	800	2547
B 345 DLB	NZD 72/408	2630	146	3444	1484	1250	572
B 345 DPB	NZD 73/408	2630	146	3444	1484	1250	572
B 480 DPB	NZD 74/408	2630	146	4794	2600	1250	572
<b>Název</b>		<b>Stěnový panel k výtahu</b>					
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Šířka otvoru [mm]	Vzdálenost od okraje panelu [mm]
B 225 V	NDZ 92/408	2630	146	2244	nenosný	108	657
<b>Název</b>		<b>Stěnový panel schodišťový</b>					
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka	
						Šířka otvoru [mm]	Vzdálenost od okraje panelu [mm]
B 240 S	NDZ 81/408	2630	146	2394	1785		
B 240 SU	NDZ 82/408	2630	146	2394	1820	Ukončovací	
B 360 LPC - S	NZD 83/408	2630	146	3594	2251	800	350
B 360 PLC - S	NZD 84/408	2630	146	3594	2151	800	350
B 360 SL	NZD 85/408	2630	146	3594	2799	Pro deskový dům	
B 360 SP	NZD 85/408	2630	146	3594	2799	Pro deskový dům	

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Nosné stěnové panely nezaznamenaly oproti předchozím konstrukčním systémům již žádný vývoj, co se týká základních rozměrů. Katalog byl doplněn o některé prvky v závislosti na požadavcích normy ČSN 73 0540, tyto panely jsou v tabulce (Tabulka 7) zvýrazněny kurzívou. Doplněny byly především dveřní panely o délkách 1200 mm, 2400 mm a 3600 mm. Dále byly doplněny schodišťové panely délky 2400 mm. Doplněn byl také nenosný panel pro vstup do výtahu délky 2250 mm s otvorem o světlosti 1250 mm.

Tabulka 7: Stěnové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Stěnový panel s otvorem						
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Rozměr otvoru [mm]		
B 105 PR	NDZ 1/408	2630	146	1044	184	750 x 350		
B 120 PR	NDZ 3/408	2630	146	1194	319	750 x 450		
B 240 PS	NDZ 5/408	2630	146	2394	1285	750 x 450		
B 360 PR	NZD 6/408	2630	146	3594	2206	800 x 450		
B 120 I	NZD 7/408	2630	146	1194	319	750 x 450		
<i>B 120 PJ</i>	<i>NDZ 8/408</i>	<i>2630</i>	<i>146</i>	<i>1194</i>	<i>319</i>	<i>750 x 590</i>		
Název		Stěnový panel						
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]		L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]		
B 105	NZD 11/408	2630	146		1044	770		
B 120	NZD 12/408	2630	146		1194	770		
B 180	NZD 13/408	2630	146		1794	770		
B 225	NDZ 14/408	2630	146		2244	1643		
B 240	NDZ 15/408	2630	146		2394	1753		
B 345	NZD 16/408	2630	146		3444	2623		
B 360	NZD 17/408	2630	146		3584	2737		
B 480	NDZ 18/408	2630	146		4794	3720		
B 360 U	NZD 87/408	2630	146		3594	nezjištěno		
Název		Stěnový panel dveřní						
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Šířka otvoru [mm]	Vzdálenost od okraje panelu [mm]	
B 120 O	NZD 21/408	2630	146	1194	374	800	197	
						Bez zárubně		
B 120 L	NDZ 22/408	2630	146	1194	374	800	197	
B 240 LL	NDZ 24/408	2630	146	2394	1054	800	197	
B 240 PP	NDZ 25/408	2630	146	2394	1054	800	197	
B 345 LL	NZD 26/408	2630	146	3444	2002	800	197	
B 345 PP	NZD 27/408	2630	146	3444	2002	800	197	
B 360 LL	NZD 28/408	2630	146	3594	2038	800	197	
B 360 PP	NZD 29/408	2630	146	3594	2038	800	197	
B 480 LL	NDZ 30/408	2630	146	4794	3081	800	197	
B 480 PP	NDZ 31/408	2630	146	4794	3081	800	197	
B 240 LLA	NDZ 35/408	2630	146	2394	1049	800	497	
B 240 PPA	NDZ 36/408	2630	146	2394	1049	800	497	
B 345 PPA	NZD 37/408	2630	146	3444	1899	800	497	

B 345 LLB	NZD 41/408	2630	146	3444	1874	800	797
B 360 LLB	NZD 43/408	2630	146	3594	1970	800	797
B 360 PPB	NZD 44/408	2630	146	3594	1970	800	797
B 225 LLC	NDZ 51/408	2630	146	2244	926	800	347
B 225 PPC	NDZ 52/408	2630	146	2244	926	800	347
B 360 LPC	NZD 53/408	2630	146	3594	2022	800	347
B 360 PLC	NZD 54/408	2630	146	3594	2022	800	347
B 345 PPB	NZD 42/408	2630	146	3444	1874	800	797
B 345 PPC	NDZ 56/408	2630	146	3444	2151	800	347
B 345 LLD	NZD 61/408	2630	146	3444	1874	800	1397
B 345 PPD	NZD 62/408	2630	146	3444	1874	800	1397
B 345 DLB	NZD 72/408	2630	146	3444	1484	1250	572
B 345 DPB	NZD 73/408	2630	146	3444	1484	1250	572
B 480 DPB	NZD 74/408	2630	146	4794	2600	1250	572
B 240 O	NDZ 32/408	2630	146	2394	772	1250	572
						bez zárubně	
B 240 OC	NDZ 34/408	2630	146	2394	-	700	397
						bez zárubně	
B 240 LPC	NDZ 45/408	2630	146	2394	-	800	347
B 240 PLC	NDZ 46/408	2630	146	2394	-	800	347
B 240 D	NDZ 91/401	2630	146	2394	772	125	572
B 240 I	NDZ 222/408	2630	146	2394	1662	několik otvorů	
B 360 PD	NZD 224/408	2630	146	3594	1966	800	1397
B 360 LD	NZD 223/408	2630	146	3594	1966	800	1397
<b>Název</b>		<b>Stěnový panel k výtahu</b>					
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Šířka otvoru [mm]	Vzdálenost od okraje panelu [mm]
B 225 VO	NDZ 89/408	2630	146	2244	nenosný	1625	235
<b>Název</b>		<b>Stěnový panel schodišťový</b>					
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka	
						Šířka otvoru [mm]	Vzdálenost od okraje panelu [mm]
B 240 S	NDZ 81/408	2630	146	2394	1785		
B 240 SU	NDZ 82/408	2630	146	2394	1820	ukončovací	
B 360 LPC - S	NZD 83/408	2630	146	3594	2251	800	350
B 360 PLC - S	NZD 84/408	2630	146	3594	2151	800	350
B 360 SL	NZD 85/408	2630	146	3594	2799	Pro deskový dům	
B 360 SP	NZD 85/408	2630	146	3594	2799	Pro deskový dům	
B 240 SL	NDZ 79/408	2630	146	2394	1785	300 x 300	
B 240 SP	NDZ 80/408	2630	146	2394	1285	300 x 350	



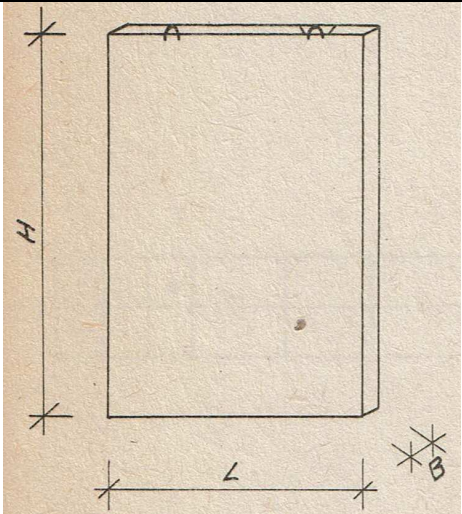
B 240 SUT	NDZ 20/408	2630	146	2394	1820	300 x 350
B 240 SUP	NDZ 221/408	2630	146	2394	1836	50 x 70
B 240 SUL	NDZ 220/408	2630	146	2394	1836	50 x 70

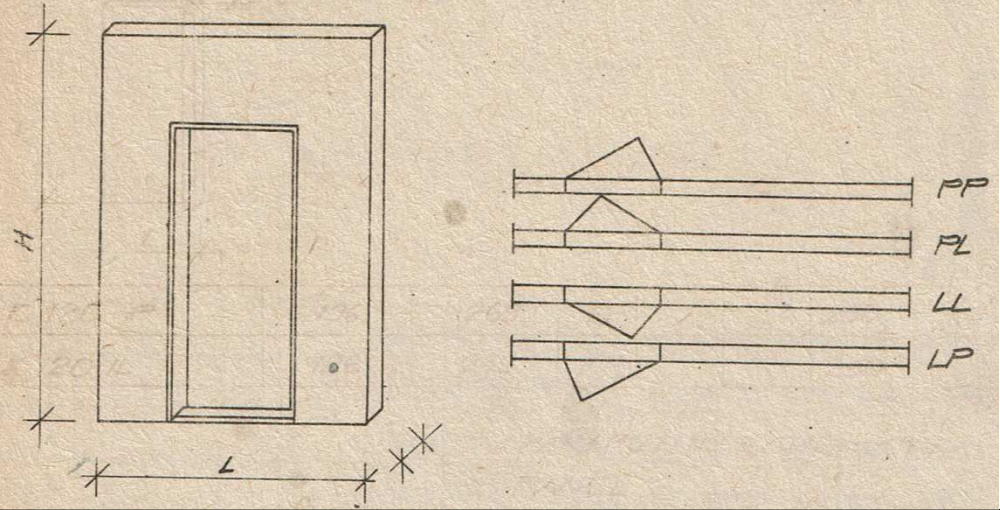
## 2.5. Příčkové panely

### Konstrukční systém PS 69

Jedná se o nenosné dílce B 170 tl. 80 mm. Dodávány byly kompletizované včetně zárubní a rozvodů elektroinstalací. Vnitřní povrch panelů pod malbu byl prováděn až po montáži hrubé stavby stěrkovou hmotou na stavbě. (Suda 1971)

Tabulka 8: Příčkové panely PS 69 (Odvárka 1968)

Název		Příčkový panel plný normální					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
P 105	1050	2650	80	P 270	2700	2650	80
P 120	1200	2650	80	P 300	3000	2650	80
P 150	1500	2650	80	P 330	3300	2650	80
P 180	1800	2650	80	P 345	3450	2650	80
P 210	2100	2650	80	P 360	3600	2650	80
P 240	2400	2650	80				

Název		Příčkový panel devěří					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
P 105 L	1050	2650	80	P 240 PL	2400	2650	80
P 105 P	1050	2650	80	P 270 PP	2700	2650	80
P 120 L	1200	2650	80	P 270 LP	2700	2650	80
P 120 P	1200	2650	80	P 270 LL	2700	2650	80
P 150 PP	1500	2650	80	P 270 PL	2700	2650	80
P 150 LP	1500	2650	80	P 300 PP	3000	2650	80
P 150 LL	1500	2650	80	P 300 LP	3000	2650	80
P 150 PL	1500	2650	80	P 300 LL	3000	2650	80
P 180 PP	1800	2650	80	P 300 PL	3000	2650	80
P 180 LP	1800	2650	80	P 330	3300	2650	80
P 180 LL	1800	2650	80	P 345 PP	3450	2650	80
P 180 PL	1800	2650	80	P 345 LP	3450	2650	80
P 210 PP	2100	2650	80	P 345 LL	3450	2650	80
P 210 LP	2100	2650	80	P 345 PL	3450	2650	80
P 210 LL	2100	2650	80	P 360 PP	3600	2650	80
P 210 PL	2100	2650	80	P 360 LP	3600	2650	80
P 240 PP	2400	2650	80	P 360 LL	3600	2650	80
P 240 LP	2400	2650	80	P 360PL	3600	2650	80
P 240 LL	2400	2650	80				

### Konstrukční systém PS 69/2

Příčkové panely neprošly zásadním vývojem, tl. panelů zůstala zachována. Nově byly panely prováděny z betonu třídy III. Od některých modulových délek bylo upuštěno, naopak byly doplněny delší panely až do modulové délky 4650 mm. Čtyřmetrové panely byly prováděny i se dvěma dveřními otvory v jednom panelu. Byly doplněny některé panely, které jsou provedeny s různě umístěnými otvory, dle požadavků rozmístění rozvodů instalací.

Tabulka 9: Příčkové panely PS 69/2 (Odvárka 1968)

Název		Příčkový panel plný			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
P 60	NZP 39/408	2610	80	580	
P 465	NZP 33/408	2293	80	4630	
P 105 PR	NZP 1/408	2620	80	1030	prostupový
P 105	NZP 5/408	2620	80	1030	
P 225	NZP 6/408	2620	80	2230	
P 240	NZP 7/408	2620	80	2380	
P 345	NZP 8/408	2620	80	3430	
P 345 S	NZP 9/408	1240	80	3430	snížený
Název		Příčkový panel dveřní			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
P 165 LL	NZP 41/408	2620	80	1660	
P 165 PP	NZP 40/408	2620	80	1660	
P 465 LLB I	NZP 44/408	2615	80	4630	instalační
P 465 PPB I	NZP 45/408	2615	80	4630	instalační
P 465 D	NZP 36/408	2615	80	4630	dvoukřídlé dveře
P 405 PLP	NZP 37/408	2615	80	4020	dvoje dveře
P 405 LPL	NZP 38/408	2615	80	4020	dvoje dveře
P 345 LL	NZP 11/408	2620	80	3430	
P 345 PP	NZP 12/408	2620	80	3430	
P 240 LLA	NZP 15/408	2620	80	2380	
P 240 PPA	NZP 16/408	2620	80	2380	
P 345 LLA	NZP 17/408	2620	80	3430	
P 345 PPA	NZP 18/408	2060	80	3430	
P 240 LLB	NZP 21/408	2060	80	2380	
P 240 PPB	NZP 22/408	2060	80	2380	
P 345 LLB	NZP 23/408	2620	80	3430	
P 345 PPB	NZP 24/408	2620	80	3430	
P 225 LLC	NZP 31/408	2620	80	2230	
P 225 PPC	NZP 32/408	2620	80	2230	
P 465 LL	NZP 34/408	2615	80	4630	
P 465 PP	NZP 35/408	2615	80	4630	

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Příčkové panely oproti předchozí variantě konstrukčního systému prošly jen drobným vývojem. Byly doplněny panely s prostupy modulových délek 2400 mm a 2225 mm. Změnou prošel i panel provedený v úpravě s dvoukřídlými dveřmi.

Tabulka 10: Příčkové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Příčkový panel plný			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
P 60	NZP 39/408	2610	80	580	
P 465	NZP 33/408	2293	80	4630	
P 105 PR	NZP 1/408	2620	80	1030	prostupový
P 105	NZP 5/408	2620	80	1030	
P 225	NZP 6/408	2620	80	2230	
P 240	NZP 7/408	2620	80	2380	
P 345	NZP 8/408	2620	80	3430	
P 120	NZP 3/408	2165	80	1180	
P 225 SL	NZP 29/408	2620	80	2230	prostupový
P 225 SPT	NZP 4/408	2620	80	2230	prostupový
P 240 PR	NZP 2/408	2620	80	2380	prostupový
Název		Příčkový panel dveřní			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
P 165 LL	NZP 41/408	2620	80	1660	
P 165 PP	NZP 40/408	2620	80	1660	
P 465 LLB I	NZP 44/408	2615	80	4630	instalační
P 465 PPB I	NZP 45/408	2615	80	4630	instalační
P 405 PLP	NZP 37/408	2615	80	4020	dvoje dveře
P 405 LPL	NZP 38/408	2615	80	4020	dvoje dveře
P 345 LL	NZP 11/408	2620	80	3430	
P 345 PP	NZP 12/408	2620	80	3430	
P 240 LLA	NZP 15/408	2620	80	2380	
P 240 PPA	NZP 16/408	2620	80	2380	
P 345 LLA	NZP 17/408	2620	80	3430	
P 345 PPA	NZP 18/408	2060	80	3430	
P 240 LLB	NZP 21/408	2060	80	2380	
P 240PPB	NZP 22/408	2060	80	2380	
P 345 LLB	NZP 23/408	2620	80	3430	
P 345 PPB	NZP 24/408	2620	80	3430	
P 225 LLC	NZP 31/408	2620	80	2230	
P 225 PPC	NZP 32/408	2620	80	2230	
P 465 LL	NZP 34/408	2615	80	4630	
P 465 PP	NZP 35/408	2615	80	4630	
P 465 DV	NZP 46/408	2615	80	4630	dvoukřídlé dveře
P 465 LLB	NZP 47/408	2615	80	4630	
P 465 PPB	NZP 48/408	2615	80	4630	

## 2.6. Obvodové panely

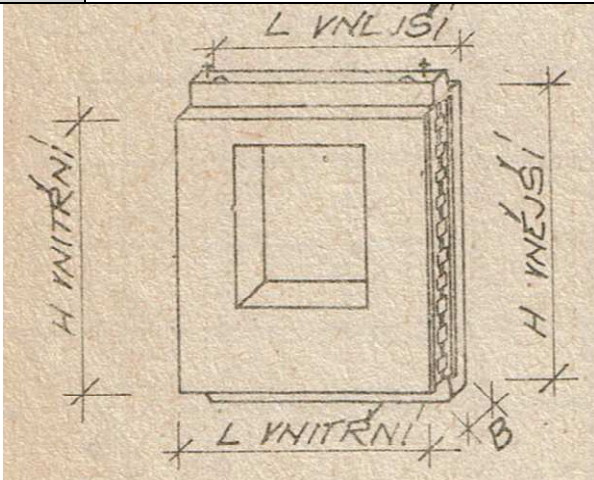
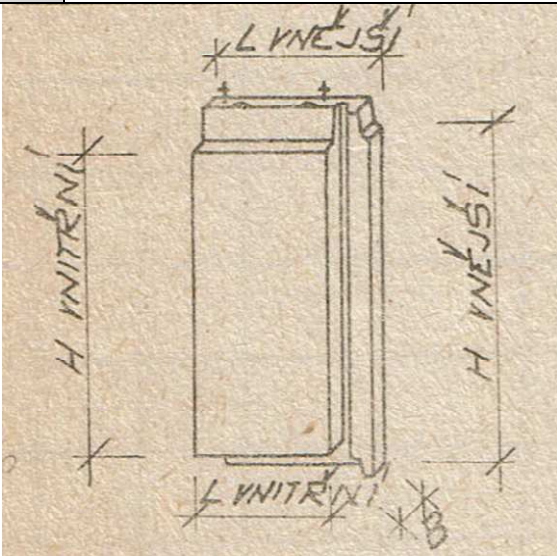
### 1.6.1. Štítové panely

#### Konstrukční systém PS 69

Štítové panely jsou řešeny jako sendvičové o celkové tl. 240 mm. Nosná část je na vnitřní straně a je tvořena betonovou deskou z betonu B250 tl. 140 mm. Izolační polystyrenová vrstva má tl. 40 mm. Vnější ochaná vrstva je provedena pomocí moniérky tl. 50 mm s povrchovou úpravou tl. 10 mm z břizolitové omítky. Svislé spáry mezi panely jsou patřeny chloroprenovým páskem, stejně jako u panelů obvodových. Štítové panely s okenními otvory byly dodávány kompletizované. Panely jsou osazeny okny i oplechováním. Vnější povrchová úprava byla provedena z fasádních klecí v úpravě ze stříkaného břizolitu bez příměsi slídy. (Suda 1971)

Tabulka 11: Štítové panely PS 69 (Odvárka 1968)

Název	Štítový panel sendvičový normální				
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 120	1194	1180	2630	2780	240
E 150	1494	1480	2630	2780	240
E 180	1794	1780	2630	2780	240
E 210	2094	2080	2630	2780	240
E 240	2394	2380	2630	2780	240
E 270	2694	2680	2630	2780	240
E 300	2994	2980	2630	2780	240
E 330	3294	3280	2630	2780	240
E 360	3594	3580	2630	2780	240
E 390	3894	3880	2630	2780	240
E 420	4194	4180	2630	2780	240
E 450	4494	4480	2630	2780	240
E 480	4794	4780	2630	2780	240

E 510	5094	5080	2630	2780	240
E 540	5394	5380	2630	2780	240
<b>Název</b>	<b>Štítový panel sendvičový okenní</b>				
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B[mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 240 O	2394	2380	2630	2780	240
<b>Název</b>	<b>Štítový panel sendvičový rohový</b>				
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B[mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
E 120 P	1194	1390	2630	2780	240
E 120 L	1194	1390	2630	2780	240
E 150 P	1494	1690	2630	2780	240
E 150 L	1494	1690	2630	2780	240
E 180 L	1794	1990	2630	2780	240
E 180 P	1794	1990	2630	2780	240
E 210 L	2094	2290	2630	2780	240
E 210 P	2094	2290	2630	2780	240
E 240 P	2394	2590	2630	2780	240
E 240 L	2394	2590	2630	2780	240
E 270 P	2694	2890	2630	2780	240

E 270 L	2694	2890	2630	2780	240
E 300 P	2994	3190	2630	2780	240
E 300 L	2994	3190	2630	2780	240
E 330 P	3294	3490	2630	2780	240
E 330 L	3294	3490	2630	2780	240
E 360 P	3594	3790	2630	2780	240
E 360 L	3594	3790	2630	2780	240
E 390 P	3894	4090	2630	2780	240
E 390 L	3894	4090	2630	2780	240
E 420 P	4194	4390	2630	2780	240
E 420 L	4194	4390	2630	2780	240
E 450 P	4494	4690	2630	2780	240
E 450 L	4494	4690	2630	2780	240
E 480 P	4794	4990	2630	2780	240
E 480 L	4794	4990	2630	2780	240
E 510 L	5094	5290	2630	2780	240
E 510 L	5094	5290	2630	2780	240
E 540 L	5394	5590	2630	2780	240
E 540 L	5394	5590	2630	2780	240

### Konstrukční systém PS 69/2

Štítové panely jsou řešeny obdobně jako panely v původním konstrukčním systému PS 69. Jedná se o sendvičové panely shodné skladby z betonu třídy III. Z katalogu prvků je patrné, že se prosadily ve větší míře prvky modulových délek 1200 mm, 1800 mm, 2400 a 3600 mm.

Tabulka 12: Štítové panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Štítové panely					Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]				
E 120	NKD 13/408	2920	240	1194	833			
E 180	NKD 14/408	2920	240	1194	1282			
E 240 E	NDK 15/408	2920	240	2394	1731	s el. instalací		
E 360	NDK 16/408	2920	240	3594	2628			
E 120 L	NKD 21/408	2920	240	1194	865	levý		
E 120 P	NKD 22/408	2920	240	1194	865	pravý		
E 240 L	NDK 23/408	2920	240	2394	1763	levý		
E 240 P	NDK 24/408	2920	240	2394	1763	pravý		
E 120 QL	NKD 41/408	2770	240	1194	833	zkrácený levý		
E 120 QP	NKD 42/408	2770	240	1194	833	zkrácený pravý		
E 120 LU	NKD 25/408	2920	240	1194	601	levý upravený		
E 120 PU	NKD 26/408	2920	240	1194	601	levý upravený		
E 120 LSU	NKD 9/408	2770	240	1194	601	levý, upravený		

E 120 PSU	NKD 10/408	2770	240	1194	601	levý upravený
Název		Štítové panely okenní				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka
E 240 OO	NKD 31/408	2920	240	2394	818	

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Oproti předchozí variantě konstrukčního systému došlo k významnému vývoji štítových panelů. Změnila se skladba panelů a nově je tl. 270 mm. Sendvičová skladba panelu 140 mm vnitřní nosná betonová stěna, 80 mm pěnového polystyrenu a 50 mm ochranná moniérka. Skladba je stejná jako skladba panelů štítových suterénních v této konstrukční variantě. Nově doplněny byly především další varianty panelů délky 2400 mm opatřených otvory.

Tabulka 13: Štítové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Štítové panely				
E 120	NKD 571/408	2920	270	1194	Neuvedeno v katalogu	
E 180	NKD 572/408	2920	270	1194		
E 240 E	NKD 572/408	2920	270	2394		s el. instalací
E 360	NKD 575/408	2920	270	3594		
E 120 L	NKD 576/408	2920	270	1194		levý
E 120 P	NKD 577/408	2920	270	1194		pravý
E 240 L	NKD 578/408	2920	270	2394		levý
E 240 P	NKD 579/408	2920	270	2394		pravý
E 120 QLK	NKD 580/408	2770	270	1322		koutový levý
E 120 QPK	NKD 581/408	2770	270	1322		koutový pravý
E 240 U	NKD 584/408	2920	270	2380		upravený
E 240 QLK	NKD 246/408	2920	270	2522		koutový levý
E 240 QPK	NKD 247/408	2920	270	2522		koutový pravý
Název		Štítové panely okenní				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Výpočtová únosnost [kN]	Poznámka
E 240 OO	NKD 248/408	2920	270	2394	513	
E 240 QOQ	NKD 249/408	2920	270	2244	418	
E 240 QOP	NKD 261/408	2920	270	2319	469	
E 240 QOL	NKD 262/408	2920	270	2319	469	
E 240 QOVP	NKD 263/408	2920	270	2319	469	
E 240 QOVL	NKD 264/408	2920	270	2319	469	

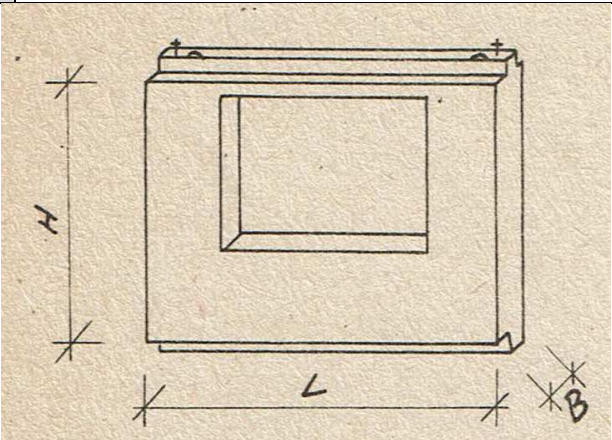


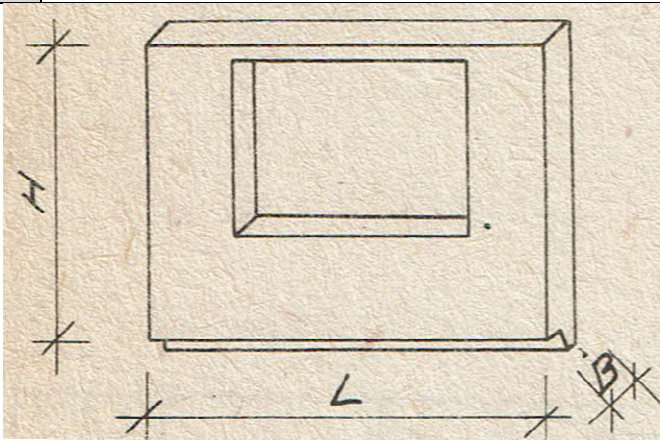
### 1.6.2. Celostěnové obvodové dílce

#### Konstrukční systém PS 69

Jednalo se o jednovrstvé celostěnové keramzitbetonové dílce KB 40 tl. 270 mm. Skladba panelů je 15 mm vnitřní cementová omítka, 225 mm keramzitbetonová vrstva a 30 mm vnější omítka z vymývané kameninové drtě. Výška panelů je na celé podlaží a rozpon je 2400 nebo 3600 mm. Dílce byly dodávány kompletizované, měly osazeny dřevěná typová okna, bylo provedeno oplechování a povrchová vnější úprava z vymývaného kameniva. Vnitřní povrch byl již připravený pro malbu. Vnitřní spáry mezi obvodovým pláštěm a příčně nosnou stěnou byly zatírány maltou. Vnější spáry mezi obvodovými panely byly řešeny jako větrané suché. Spáry svislé jsou profilovány, k těsnění bylo užito pružných chloroprenových profilů vložených do drážek ve svislých stěnách obvodových dílců, kde je ložná spára zalomena. (Suda 1971, Kroupa 1971)

Tabulka 14: Vybrané obvodové panely celostěnové PS 69 (Odvárka 1968)

Název	Obvodový panel jednovrstvý okenní					
						
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]	Okno
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější		
D 360 P	3440	3580	2635	2780	270	DOS-OS3B-TJN-210/160
D 360 L	3440	3580	2635	2780	270	DOS-OS3B-TJN-210/160
D 360 a	3440	3580	2635	2780	270	DOS-OS3D-TJN-210/160

Název	Obvodový panel jednovrstvý snížený okenní				
					
Označení	L [mm]		H [mm]		B [mm]
	vnitřní	vnější	vnitřní	vnější	
D 360 S	3440	3580	2640	177	270

### Konstrukční systém PS 69/2

Vývoj obvodových průčelních panelů oproti předchozímu konstrukčnímu systému nebyl zásadní z pohledu rozměrů a skladeb. Ke změně došlo v oblasti použitého typu keramzitbetonu, kdy byl nově používán keramzitbeton KB 60. Skladba panelů zůstala stejná 15 mm vnitřní cementová omítka, 225 mm keramzitbetonová vrstva a 30 mm vnější omítka z vymývané kameninové drtě.

Tabulka 15: Obvodové panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Obvodový panel okenní			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka/okno
D 240 O	NVV 21/408	2920	270	2380	2100x1600 mm DOS-T1A-J
D 360	NVV 22/408	2920	270	3580	nekompletovaný
D 360 PO	NVV 24/408	2920	270	3580	2100x1600 mm DOS-TOS-2B
D 360 PQO	NVV 26/408	2920	270	3410	2100x1600 mm DOS-TOS-2B-JTOS, zkrácený
D 360 PVO	NVV 28/408	2920	270	3580	2100x1600 mm DOS-TOS-2B-JTOS, ventilační
D 360 PVQO	NVV 30/408	2920	270	3410	2100x1600 mm DOS-TOS-2B-JTOS, ventilační, zkrácený
D 360 SPO	NVV 30/408	2920	270	3410	snížený
D 240 U	NVV 41/408	1370	270	2380	ukončovací
D 360 U	NVV 42/408	1370	270	3580	ukončovací

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Oproti předchozí verzi konstrukčního systému došlo k zásadní změně skladby panelu. Byla zachována tloušťka panelu 270 mm, ale zásadně se změnila skladba panelu. Již se nejedná o jednovrstvé keramzitbetonové panely, ale o sendvičové panely z betonu třídy III. Skladba panelu je 120 mm vnitřní beton, 100 mm tepelně izolační vrstva polystyrenu a 50 mm vnější ochranná betonová vrstva.

Tabulka 16: Obvodové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

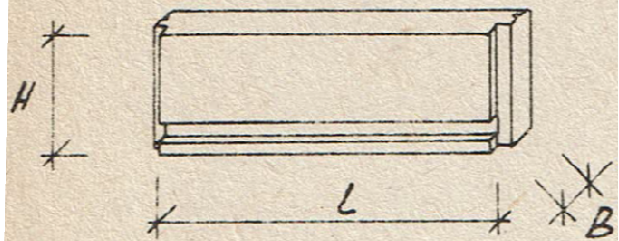
Název		Obvodový panel okenní			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
D 360 V	NKV 61/408	2920	270	3580	
D 240 O	NKV 62/408	2920	270	2380	
D 240 OV	NKV 63/408	2920	270	2380	
D 240 QO	NKV 64/408	2920	270	2260	
D 240 QOV	NKV 65/408	2920	270	2260	
D 360 PO	NKV 66/408	2920	270	3580	
D 360 PVO	NKV 67/408	2920	270	3580	
D 360 PVQO	NKV 68/408	2920	270	3460	
D 360	NKV 73/408	2920	270	3580	
D 360 SPO	NKV 73/408	2765	270	3580	snížený
AD 260 L	NKV 70/408	2320	270	2595	atypický
AD 260 P	NKV 71/408	2320	270	2595	atypický
D 240	NKV 72/408	2920	270	2260	
D 240 OG	NKD 520/408	2920	270	2380	okenní, prostup pro plyn
D 360 POG	NKD 538/408	2920	270	3580	okenní, prostup pro plyn
D 360 PVOG	NKD 539/408	2920	270	3580	okenní, prostup pro plyn, s ventilací

**1.6.3. Parapetní dílce****Konstrukční systém PS 69**

Jednalo se o parapetní dílec v kombinaci s vložkami a okenními pásy. Bylo užíváno dvou variant. První varianta byla z jednovrstvých nenosných keramzitbetonových panelů KB 40 tl. 270 mm. Délka těchto panelů se pohybuje v rozmezí od 2400 mm do 4800 mm po 1200 mm. Kompletace byla prováděna až po montáži. Druhá varianta byly sendvičové panely tl. 220 mm z betonu B250. Skladba takového panelu byla vnitřní betonová vrstva 120 mm, 40 mm polystyrenu, 60 mm vnější betonová vrstva včetně omítky. (Suda 1971, Postřiháč 1970)

Montáž parapetních panelů se prováděla pomocí ok v příčných stěnách, na které se předem navlékaly třmenové šrouby M 12 a na ně se šroubovaly matky a podložky. Jednovrstvé parapetní dílce byly ukládány do maltového lože tl. 20 mm. Bok každého panelu byl nahozen maltou a do ní byl přichycen polystyrenový pás tl. 20 mm o šířce 100 mm. Sendvičové dílce byly osazovány na ocelové svařované konzoly, které byly osazeny před betonáží věnců. Vodorovná spára mezi sendvičovým parapetním dílcem a stropním panelem byla zaplněna záливkovým betonem. Do svislých spár se vládalo 20 mm polystyrenu, který byl krytý páskem IPA a spáry se zalévaly též záливkovým betonem, Do drážky ze strany exteriéru se vkládal chloroprenový pásek. (Postřihač 1970)

Tabulka 17: Vybrané parapetní dílce PS 69 (Odvárka 1968)

Název		Obvodový parapetní pás sendvičový					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
F 240	2380	1195	220	F 390	3880	1195	220
F 270	2680	1195	220	F 410	4180	1195	220
F 300	2980	1195	220	F 450	4480	1195	220
F 330	3280	1195	220	F 480	4780	1195	220
F 360	3580	1195	220	F 510	5080	1195	220

### Konstrukční systém PS 69/2

V mně dostupném katalog silikátových prvků PS 69/2 nejsou uvedeny žádné parapetní pasy. Nepředpokládám v tomto období žádný vývoj těchto prvků oproti původní variantě stavebního systému. Je možné, že tyto pasy byly upozaděny a bylo užíváno celostěnových kompletovaných odvodových panelů.

### Konstrukční systém PS 69/2E

Parapetní pasy se v katalogu objevují v mnoha variantách. Tvarové úpravy jsou provedeny dle konkrétních požadavků místa použití. Tloušťka pasů vždy vychází ze sendvičové skladby tl. 250 mm z betonu třídy III. Základní skladba panelu je 120 mm vnitřní beton, 80 mm tepelně izolační vrstva polystyrenu a 50 mm vnější ochranná betonová vrstva. V oblasti vnitřní betonové vrstvy dochází k požadovaným tvarovým

úpravám. Horní panely jsou ve své horní části rozšířeny na 300 mm. Normální panely jsou u paty zúženy na 200 mm.

Tabulka 18: Parapetní dílce PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

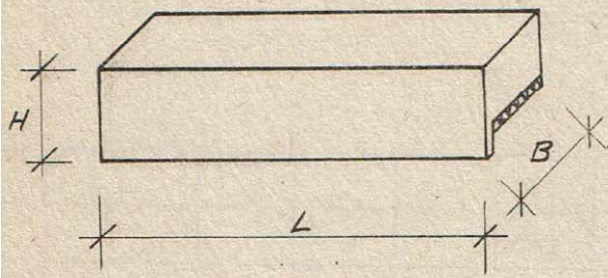
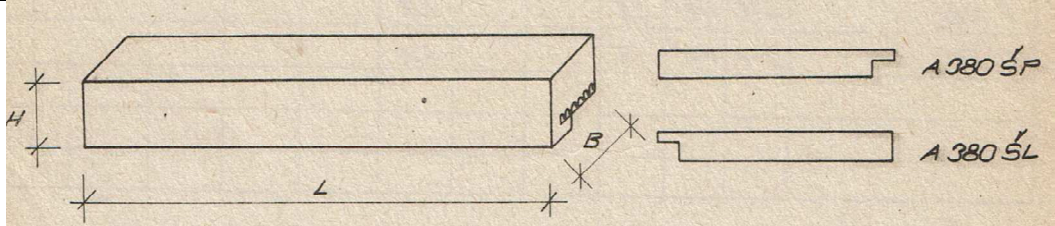
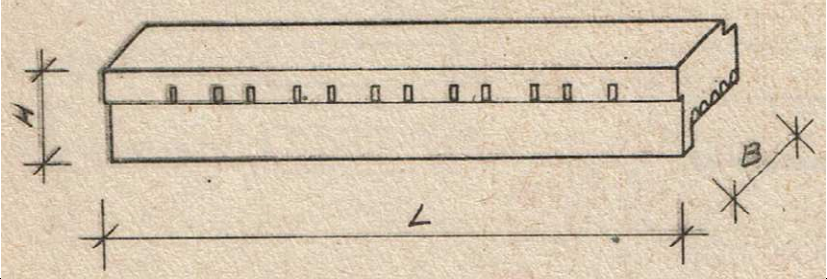
Název		Parapetní pasy sendvičové			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
F 240 D	NKV 101/408	1045	250	2380	dolní
F 360 D	NKV 102/408	1045	250	3580	dolní
F 480 D	NKV 103/408	1045	250	4780	dolní
F 240 DQ	NKV 104/408	1045	250	2260	dolní, koutový
F 360 DQ	NKV 105/408	1045	250	3460	dolní, koutový
F 480 DQ	NKV 106/408	1045	250	4660	dolní, koutový
F 240 N	NKV 107/408	1220	250	2380	normální
F 360 N	NKV 108/408	1220	250	3580	normální
F 480 N	NKV 109/408	1220	250	4780	normální
F 240 NQ	NKV 110/408	1220	250	2260	normální, koutový
F 360 NQ	NKV 111/408	1220	250	3460	normální, koutový
F 480 NQ	NKV 112/408	1220	250	4660	normální, koutový
F 240 H	NKV 113/408	745	300	2380	horní
F 360 H	NKV 114/408	745	300	3580	horní
F 480 H	NKV 115/408	745	300	4780	horní
F 240 HQ	NKV 116/408	745	300	2260	horní, koutový
F 360 HQ	NKV 117/408	745	300	3460	horní, koutový
F 480 HQ	NKV 118/408	745	300	4660	horní, koutový
F 240 S	NKV 121/408	1220	250	2230	schodišťový
F 240 S	NKV 122/408	1220	250	3430	schodišťový

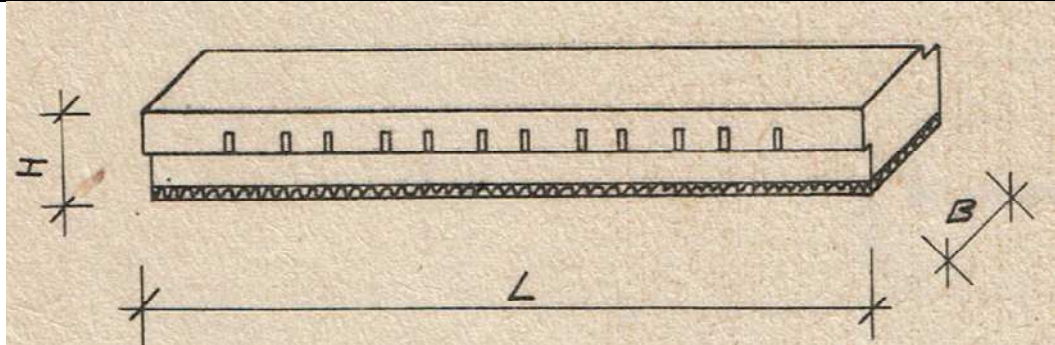
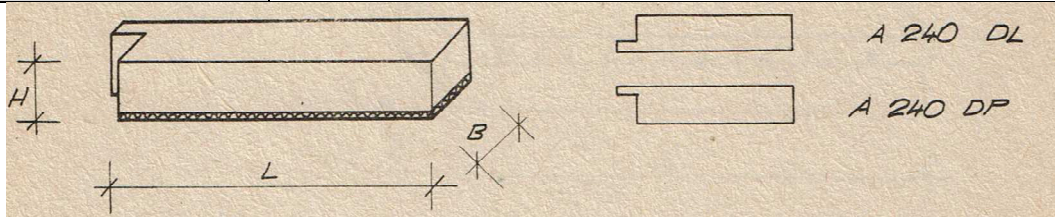
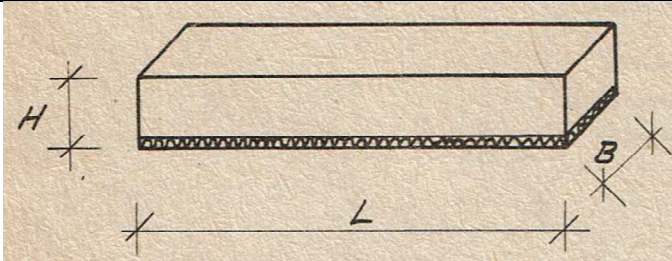
#### 1.6.4. Atikové panely

##### Konstrukční systém PS 69

Speciální případ parapetních panelů jsou panely atikové. Jedná se o horní parapetní panely, které tvoří atiky pro fasádu. Tyto panely byly prováděny z betonu B 170. Atikové panely byly ukládány do maltového lože na stropních panelech a montáž byla prováděna pomocí montážních přípravků. Ještě před zabetonováním věnců nad příčnými stěnami se pod matky vkládaly montážní šrouby  $\varnothing$  J 12 a na šrouby se navlékaly plechy 90/50/4 mm. Do armatur 2 $\varnothing$  J 12 se vkládaly spony  $\varnothing$  E 8, zespodu se prostrčila oka z antikorozi oceli v parapetním pasu a ohýbala se zpět dolů. Prostor mezi horními pasy se zabetonoval zálivkovým betonem a spára se překrývala páskem IPA. (Pozemní stavby Plzeň 1971)

Tabulka 19: Atikové dílce (Odvárka 1968)

Název		Atikový panel štítový					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
A 240 Š	2380	540	460	A 390 Š	3880	540	460
A 270 Š	2680	540	460	A 420 Š	4180	540	460
A 300 Š	2980	540	460	A 450 Š	4480	540	460
A 330 Š	3280	540	460	A 480 Š	4780	540	460
A 360 Š	3580	540	460				
Název		Atikový panel štítový - koncový					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
A 380 ŠP	3790	540	460	A 380 ŠL	3790	540	460
Název		Atikový panel průčelní s ozuby					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
A 240 PO	2380	540	270	A 390 PO	3880	540	270
A 270 PO	2680	540	270	A 420 PO	4180	540	270
A 300 PO	2980	540	270	A 450 PO	4480	540	270
A 330 PO	3280	540	270	A 480 PO	4780	540	270
A 360 PO	3580	540	270				

Název		Atikový panel průčelní					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]				
A 360 P	3580	410	270				
Název		Atikový panel u dilatace - koncový					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
A 240 DP	2597	410	400	A 240 DL	2597	410	400
Název		Atikový panel u dilatace					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
A 240 D	2394	410	400	A 390 D	3894	410	400
A 270 D	2694	410	400	A 420 D	4194	410	400
A 300 D	2994	410	400	A 450 D	4494	410	400
A 330 D	3294	410	400	A 480 D	4794	410	400
A 360 D	3594	410	400				

### Konstrukční systém PS 69/2

Atikové panely prošly velkým vývojem od předchozí varianty konstrukčního systému. Všechny panely mají ozub, vyjma panelů dilatačních. Byly doplněny panely pro lehké fasádní pláště o délce 4800 mm. Tyto panely jsou opatřeny tepelně izolační

polystyrenovou vrstvou tl. 20 mm. Výška štítových atikových dílců je 570 mm, což je oproti předchozí konstrukční variantě o 30 mm více. Naopak tloušťka dílců je 350 mm což je o 110 mm méně. Průčelní dílce jsou výšky 430 nebo 570 mm záleží, zda se jedná o úpravu s ozubem, či nikoliv. Tloušťka panelů je pro obě úpravy shodná 300 mm. Dilatační atikové panely nižší výšky pouze 430 mm a jsou i užší tloušťky 225 mm

Tabulka 20: Atikové panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Atikový panel podélná/ průčelní			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
A 240 P	NVZ 1/408	430	300	2380	bez ozubu
A 360 P	NVZ 2/408	430	300	3580	bez ozubu
A 480 P	NVZ 3/408	430	300	4780	bez ozubu
A 240 PQ	NVZ 4/408	430	300	2210	bez ozubu
A 360 PQ	NVZ 5/408	430	300	3410	bez ozubu
A 480 PQ	NVZ 6/408	430	300	4610	bez ozubu
A 240 PO	NVZ 11/408	570	300	2380	s ozubem
A 360 PO	NVZ 12/408	570	300	3580	s ozubem
A 480 PO	NVZ 13/408	570	300	4780	pro lehký fasádní plášť, s ozubem
A 240 POQ	NVZ 14/408	570	300	2210	s ozubem
A 360 POQ	NVZ 15/408	570	300	3410	s ozubem
A 480 POQ	NVZ 16/408	570	300	4610	pro lehký fasádní plášť, s ozubem
Název		Atikový panel štítová			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
A 120 SO	NVZ 21/408	570	350	1180	
A 180 SO	NVZ 22/408	570	350	1780	
A 360 SO	NVZ 23/408	570	350	3580	
A 120 SLO	NVZ 24/408	570	350	1390	
A 120 SPO	NVZ 25/408	570	350	1390	
A 360 SLO	NVZ 26/408	570	350	3790	
A 360 SLO	NVZ 27/408	570	350	3790	
A 120 SLOQ	NVZ 28/408	570	350	1390	
A 120 SPOQ	NVZ 29/408	570	350	1390	
A 120 SLU	NVZ 30/408	570	350	1180	
A 120 SPU	NVZ 31/408	570	350	1180	



Název		Atikový panel dilatační			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
S 120 D	NVZ 41/408	430	225	1780	
S 240 D	NVZ 42/408	430	225	1780	
S 240 DL	NVZ 43/408	430	225	2590	
S 240 DP	NVZ 44/408	430	225	2590	

### Konstrukční systém PS 69/2E

Dalším velkým vývojem prošly atikové panely i při přechodu na další konstrukční systém PS 69/2E. Atikové dílce jak průčelní tak i štítové prošly vývojem tvarovým i rozměrovým. Výška štítových i podélných atikových panelů byla 1050 mm, čímž se výška téměř zdvojnásobila oproti předchozím variantám. Naopak tloušťka panelů byla 190 mm, což znamená asi třetinový úbytek. Atikové panely štítové a obvodové jsou opatřeny horizontálními otvory. Dilatační panely jsou provedeny bez horizontálních otvorů a ozubů. Tloušťka dilatačního atikového panelu je 400 mm a výška 915 mm. Nově se vyskytují atikové dílce speciálně pro strojovny výtahů s označením AS. Ve skutečnosti se však nejedná o nově vzniklé panely, ale o atikové dílce, které byly běžně používány pro všechny atiky v předchozí variantě stavební soustavy PS 69/2.

Tabulka 21: Atikové panely (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Atikový panel podélný/ průčelní			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
A 240	NVZ 300/408	1050	190	2380	
A 360	NVZ 301/408	1050	190	3580	
A 480	NVZ 302/408	1050	190	4780	
A 360 QQ	NVZ 312/408	1050	190	3580	koutová
A 480 QQ	NVZ 313/408	1050	190	4780	koutová
A 360 QL	NVZ 314/408	1050	190	3580	koutová
A 360 QP	NVZ 315/408	1050	190	3580	koutová
A 480 QL	NVZ 316/408	1050	190	4780	koutová
A 480 QP	NVZ 317/408	1050	190	4780	koutová
A 240 QQ	NVZ 328/408	1050	190	2380	koutová
A 240QL	NVZ 329/408	1050	190	2380	koutová
A 240QP	NVZ 329/408	1050	190	2380	koutová
A 40QZL	NVZ 332/408	1050	190	2180	koutová, zkrácená
A 240QZP	NVZ 331/408	1050	190	2180	koutová, zkrácená
AS240 PO	NVZ 350/408	570	300	2380	strojovna, vstup
AS360 PO	NVZ 351/408	570	300	3580	Strojovna

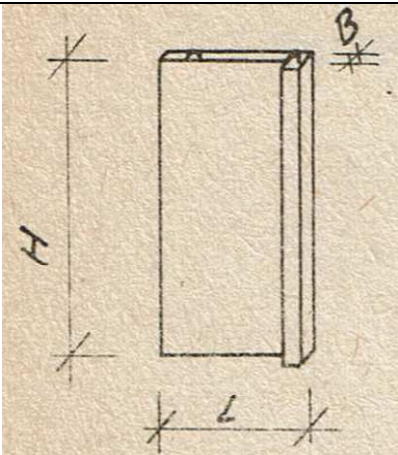
AS240 PO	NVZ 352/408	570	300	4780	Strojovna, vstup
Název		Atikový panel štítový			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
A 240 E	NVZ 303/408	1050	190	2380	
A 360 E	NVZ 304/408	1050	190	3580	
A 180 E	NVZ 305/408	1050	190	1780	
A 120 L	NVZ 306/408	1050	190	1390	rohová levá
A 120 P	NVZ 307/408	1050	190	1390	rohová pravá
A 240 L	NVZ 308/408	1050	190	2590	rohová levá
A 240 P	NVZ 309/408	1050	190	2590	rohová pravá
A 360 L	NVZ 310/408	1050	190	3790	rohová levá
A 360 P	NVZ 311/408	1050	190	3790	rohová pravá
A 120 RL	NVZ 318/408	1050	190	1190	rizalitová
A 120 RP	NVZ 319/408	1050	190	1190	rizalitová
A 240 RL	NVZ 320/408	1050	190	2390	rizalitová
A 240 RP	NVZ 321/408	1050	190	2390	rizalitová
AS120 SO	NVZ 353/408	570	350	1180	strojovna, vstup
AS180 SO	NVZ 354/408	570	350	1780	strojovna
AS120 SLO	NVZ 355/408	570	350	1390	strojovna, vstup
AS120 SPO	NVZ 356/408	570	350	1590	strojovna, vstup
AS360 SPO	NVZ 357/408	570	350	3790	vstup, rohová
A360 SLO	NVZ 358/408	570	350	3790	vstup, rohová
Název		Atikový panel dilatační			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
A 240 B	NVZ 322/408	915	400	2380	
A 360 B	NVZ 322/408	915	400	3580	
A 240 BL	NVZ 324/408	915	400	2590	levá
A 240 BP	NVZ 325/408	915	400	2590	pravá
A 360 BL	NVZ 326/408	915	400	3790	levá
A 360 BP	NVZ 327/408	915	400	3790	pravá

### 1.6.5. Lodžiové stěny

#### Konstrukční systém PS 69

Lodžiové stěny jsou kompletizované včetně oken a balkonových dveří. Lodžiové stěny byly prováděny pomocí dřevěné rámové konstrukce tl. 150 mm. V nitřní stranu tvořila vrstva 17 mm dřevotříska, následovala vrstva telené izolace 40 mm minerální plsti, která byla zakryta dvěma sololitovými deskami tl. 3,3 mm. Následovala vzduchová mezera tl. 15 mm a vnější strana byla tvořena smrkovými palubkami. (Kroupa 1972)

Tabulka 22: Vybrané lodžiové dílce (Odvárka 1968)

Název		Lodžiová izolační příložka					
							
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]	Označení	L [mm]	H [mm]	B[mm]
E 120 IP	1360	2630	100	E 120 IL	1360	2630	100

**Konstrukční systém PS 69/2**

Lodžiové stěny zůstaly kompletované včetně oken a balkonových dveří. Nová skladba lodžiových stěn byla celkové tloušťky 135 mm. Skladba stěny od interiéru k exteriéru byla 10 mm sádkarton, 1,2 mm hliníková folie Aludor B, 3,3 mm sololitová deska, 80 mm tepelně izolační vrstva minerální plsti, 28 mm vzduchová mezera a vnější dřevěné obložení palubkami 12 mm. (Stavoprojekt 1977)

Lodžiové izolační příložky prošly délkovou úpravou, byly vyráběny příložky o délce 1295 mm a 2495 mm. Tloušťka tepelné izolace je 40 mm a betonová vrstva je tl. 60 mm z betonu třídy III.

Tabulka 23: Lodžiové izolační příložky PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Lodžiové izolační příložky izolace 60+40			
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Poznámka
E 120 IL	NKV 1/408	2630	100	1295	levá
E 120 IP	NKV 2/408	2630	100	1295	Pravá
E 240 IL	NKV 7/408	2920	100	2495	levá
E 240 IP	NKV 8/408	2920	100	2495	pravá

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Lodžiové stěny zůstaly kompletované včetně oken a balkonových dveří. Lodžiové izolační příložky byly doplněny o panely zkrácené výšky 1230 mm. Tloušťka tepelné izolace lodžiové příložky je 80 mm a betonová vrstva je tl. 50 mm z betonu třídy III.

Tabulka 24: Lodžiové izolační příložky PS 69/2E (Pozemní stavby Plzeň 1989)

Název		Lodžiové izolační příložky			
E 120 IL	NKV 51/408	2630	193	1250	levá
E 120 IP	NKV 52/408	2630	193	1250	pravá
E 240 IL	NKV 53/408	2920	193	2450	levá
E 240 IP	NKV 54/408	2920	193	2450	pravá
E 240 ILA	NKV 55/408	2920	193	2450	levá
E 240 IPA	NKV 56/408	2920	193	2450	pravá
E 120 ILQ	NKV 59/408	1230	193	1200	zkrácená, levá
E 120 IPQ	NKV 60/408	1230	193	1200	zkrácená, pravá

**2.7. Vodorovné konstrukce****Konstrukční systém PS 69**

Stropní panely jsou železobetonové B250 tl. 140 mm. Rozpětí panelů je 2400 mm. 3600 mm nebo 4800 mm. Základní šířka panelů je 2390 mm, skladebná šířka je pak 2400 mm. Panely skladebné šířky 600, 1200 a 1800 mm jsou doplňkovými panely. Dalšími doplňkovými panely jsou panely s instalačními prostupy pro rozvod instalací ústředního topení, zdravotních instalací a elektroinstalací. Také byly vyráběny panely s drážkou na spodní straně. Horizontální rozvod elektroinstalace od příčných stěn ke stropnímu svítidlu je proveden v této drážce. Drážka byla pro provedení elektroinstalace opatřena plastifikací pro konečnou úpravu malbou. Podélný vstup pro elektroinstalace byl v případě potřeby prováděn 450 mm od kraje panelu, kdy byl panel opatřen plynosilikátovou vložkou. (Suda 1971)

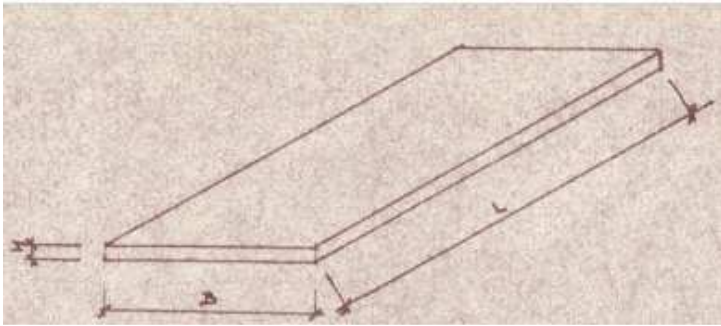
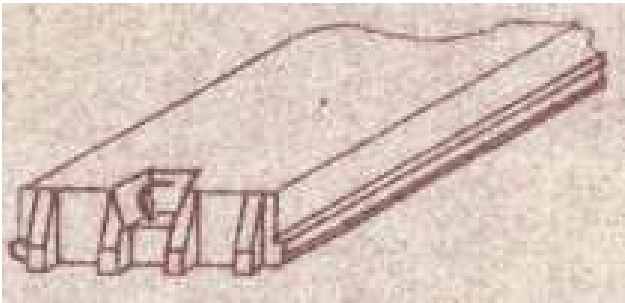
Stropní panely jsou ve směru rozpětí v čele zakončeny konzolami o šířce 50 mm osově vzdálenými 150 mm. Ukládání stropních panelů bylo prováděno nasucho na horní plochu nosných stěn. Případné nerovnosti byly vyrovnány podkládáním úložných konzolek ocelovými plechy. Pro zajištění spolupůsobení stropních panelů a zajištění stability stropní konstrukce jako celku, jsou boční stěny panelů opatřeny zářezy a je provedena betonová zálivka B170. (Suda 1971)

Lodžiové panely jsou určeny pro dvě hloubky lodžii 900 mm a 1200 mm. Lodžie byly řešeny jako zapuštěné. Panely byly dodávány kompletizované s teracovým broušeným

povrchem. Finální úprava teracovými dlaždicemi tl. 25 mm se prováděla až na stavbě a byla kladena do maltového lože 20 mm. Pod maltovým ložem byla provedena vodotěsná izolační vrstva na stropním panelu tl 140 mm. Spodní strana panelu byla opatřena tepelně izolační vrstvou lignaporu tl. 35 mm a povrchově upravena štukovou omítkou tl. 15 mm. (Postřiháč 1970, Suda 1971)

V tabulce (Tabulka 25) jsou statické hodnoty uvedeny v jednotkách stejných jako v katalogu z roku 1968. Jedná se o starší jednotku síly, která nikdy nebyla součástí soustavy SI. Jeden kilopond je definován jako síla, vyvolaná závažím o hmotnosti 1 kilogram v gravitačním poli s tíhovým zrychlením  $9,80665 \text{ m/s}^2$ . Při průměrné tíhové síle na zemském povrchu. Jeden kilopond je z definice roven 9,80665 newtonům.

Tabulka 25: Stropní panely PS 69 (Odvárka 1968)

Název		Stropní panel					
Detail čela panelu							
							
Označení		L [mm]	H [mm]	B [mm]	Rozpětí [mm]	Statické hodnoty	
						Dovolené namáhání [kp/m]	Ohybový moment [kpm]
S 240/240	PZD -Z-240/240	237,5	140	2395	2320	1815	1800
S 120/240	PZD -Z-120/240	237,5	140	1195	2320	907	900
S 60/240	PZD -Z-60/240	237,5	140	595	2320	458	450
S 240/300	PZD -Z-240/300	297,5	140	2395	2920	1815	2850
S 120/300	PZD -Z-120/300	297,5	140	1195	2920	907	1425
S 60/300	PZD -Z-60/300	297,5	140	595	2920	458	713
S 240/360	PZD -N-240/360	357,5	140	2395	3520	965	2800
S 120/360	PZD -N-120/360	357,5	140	1195	3520	482	1400

S 60/360	PZD –N-60/360	357,5	140	595	3520	241	700
S 240/360	PZD –Z-240/360	357,5	140	2395	3520	1850	4150
S 120/360	PZD –Z-120/360	357,5	140	1195	3520	907	2075
S 60/360	PZD –Z-60/360	357,5	140	595	3520	458	1037
S 240/420	PZD –N-240/420	417,5	140	2395	4120	965	3850
S 120/420	PZD –N-120/420	417,5	140	1195	4120	482	1925
S 60/420	PZD –N-60/420	417,5	140	595	4120	241	962
S 240/450	PZD –N-240/450	447,5	140	2395	4420	965	4430
S 120/450	PZD –N-120/450	447,5	140	1195	4420	482	2215
S 60/450	PZD –N-60/450	447,5	140	595	4420	241	1107
S 240/480	PZD –N-240/480	477,5	140	2395	4720	965	5050
S 120/480	PZD –N-120/480	477,5	140	1195	4720	482	2525
S 60/480	PZD –N-60/480	477,5	140	595	4720	241	1262

N – značí normální panel, Z – značí zesílený panel

Podélný prostup pro elektroinstalace byl v případě potřeby prováděn 450 mm od kraje panelu, kdy byl panel opatřen plynosilikátovou vložkou. Prostupové panely byly vyráběny o modulové šířce 2400 mm a jsou značeny přidáním písmena D do názvu (např.: S 240/240 D).

### Konstrukční systém PS 69/2

Vývoj systému v oblasti stropních panelů oproti původní konstrukční variantě je značný. Zásadní změna byla zaznamenána ve změně výšky panelů. Výška je navýšena o 10 mm a nově je 150 mm. Bylo užíváno dvou typů betonů. Panely do délky 3600 mm jsou z betonu třídy III a naopak delší panely o délce 4800 mm jsou z betonu třídy IV. Vyskytuje se velké množství panelů prostupových opatřených otvory, dle požadavků rozvodu instalací. V katalogu jsou uvedeny statické hodnoty.

V katalogu silikátových prvků se vyskytují speciální stropní lodžiové panely, které jsou ve všech délkách provedeny z betonu třídy IV. Do spáry mezi lodžiové a stropní panely byly do věnce nad příčnými nosnými stěnami vkládány tepelně izolační pruhy z polystyrenu tl. 40 mm o výšce 150 mm. Tepelně izolační vložku obsahuje každý stropní panel již z výroby, tak aby byl omezen tepelný most. (Stavoprojekt 1977)

Tabulka 26: Stropní panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Stropní panely					
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Ohybový moment [kNm]	Třída betonu	Poznámka
S 240/360/15 - IAL	PZD 83/408	150	2390	3570	60,9	III	instalační
S 240/360/15 - IAP	PZD 84/408	150	2390	3570	60,9	III	instalační
S 240/480/15-	PZD 81/408	150	2390	4770	69,8	III	instalační

IBL							
S 240/480/15 - IBP	PZD 82/408	150	2390	4770	69,8	III	instalační
S 240/360/15 - IB	PZD 85/408	150	2390	3570	55,62	III	instalační
S 60/240/15	PZD 1/408	150	590	2370	4,7	III	
S 60/380/15	PZD 2/408	150	590	3570	9,8	III	
S 60/480/15	PZD 3/408	150	590	4770	16,9	III	
S 105/225/18 OK	PZD 4/408	180	1040	2220	4,57	III	kompletovaný shoz
S 120/240/15	PZD 11/408	150	1190	237	9,4	III	
S 120/360/15	PZD 12/408	150	1190	3570	19,6	III	
S 120/360/15 - O	PZD 13/408	150	1190	3570	17,1	III	
S 120/480/15 - N	PZD 14/408	150	1190	4770	25,7	IV	
S 120/480/15 - Z	PZD 15/408	150	1190	4770	33,83	IV	
S 120/345/15 - O	PZD 17/408	150	3420	4770	25,7	III	
S 240/240/15	PZD 31/408	150	2390	2370	19,7	III	
S 240/240/15 - O	PZD 32/408	150	2390	2370	22,1	III	
S 240/360/15	PZD 33/40	150	2390	3570	39,2	III	
S 240/360/15 - IGL	PZD 36/40	150	2390	3570	38,9	III	instalační
S 240/360/15 - IGP	PZD 37/40	150	2390	3570	38,9	III	instalační
S 240/360/15 - KL	PZD 38/40	150	2390	3570	39,2	III	instalační
S 240/360/15 - IGP	PZD 39/40	150	2390	3570	39,2	III	instalační
S 240/480/15 - N	PZD 42/408	150	2390	4770	52,6	IV	
S 240/480/15 - Z	PZD 43/408	150	2390	4770	69,0	IV	
S 240/480/15 - IL	PZD 48/408	150	2390	4770	69,0	IV	instalační
S 240/480/15 - IP	PZD 49/408	150	2390	4770	72,0	IV	instalační
S 240/480/15 - IGO	PZD 50/408	150	2390	4770	72,2	IV	
S 240/360/15 - ILD	PZD 53/408	150	2390	3570	41,6	III	instalační
S 240/360/15 - IPD	PZD 54/408	150	2390	3570	41,6	III	instalační
S 120/360/15 - S	PZD 76/408	150	1190	3570	17,16	III	
S 240/360/15	PZD 65/408	150	2390	3570	-	III	strojovna

- SV1							výtahu
S 240/360/15 -SV2	PZD 66/408	250	2390	3570	-	III	strojovna výtahu
Název		Lodžiové stropní panely					
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L[mm]	Třída betonu	Ohybový moment [kNm]	
SL 180/ 360/16-14	PDZ 72/408	140 - 160	1780	3570	IV	19,31	
SL 180/ 480/16-14	PDZ 73/408	140 - 160	1780	4770	IV	34,73	
SL 180/ 345/16-14	PDZ 74/408	140 - 160	1780	3570	IV	17,60	
SL 180/ 360/16-14	PDZ 73/408	140 - 160	1780	2370	IV	7,14	

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Stropní panely neprošly zásadním vývojem proti předchozí variantě konstrukčního systému. Stropní panely zůstaly výšky 150 mm z betonů tříd III a IV. Obdobně jako v předchozí konstrukční variantě jsou z betonu vyšší třídy panely délky 4800 mm. Vyráběné lodžiové stropní panely byly zredukovány pouze na panely délek 4800 mm a 3600 mm.

Tabulka 27: Stropní panely PS 69/2E (Pozemní stavby Plzeň 1989)

Název		Štítové panely okenní						
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Technické vlastnosti			Třída betonu
					$M_r$ [kNm]	$Q_r$ [kN]	$q_r$ [kN/ m <sup>2</sup> ]	
S 240/360/15 - IAL	PZD 283/408	150	2390	3570	60,57	70,5	-	III
S 240/360/15 - IAP	PZD 284/408	150	2390	3570	60,57	70,5	-	III
S 240/480/15 - IBL	PZD 281/408	150	2390	4770	69,84	61,41	10,45	IV
S 240/480/15 - IBP	PZD 282/408	150	2390	4770	69,84	61,41	10,45	IV
S 240/360/15 - IB	PZD 285/408	150	2390	3570	50,55	61,96	-	III
S	PZD	150	590	2370	4,85	8,35	12,0	III



60/240/15	201/408								
S 60/380/15	PZD 202/408	150	590	3570	10,3	11,39	10,71	III	
S 60/480/15 - Z	PZD 203/408	150	590	4770	17,19	14,57	10,29	III	
S 120/240/15	PZD 211/408	150	1190	237	9,69	16,70	12,00	III	
S 120/360/15	PZD 212/408	150	1190	3570	20,05	22,79	10,79	III	
S 120/360/15 - O	PZD 213/408	150	1190	3570	19,27	22,34	-	III	
S 120/480/15 -N	PZD 214/408	150	1190	4770	26,30	22,29	7,87	IV	
S 120/480/15 - Z	PZD 215/408	150	1190	4770	34,39	29,14	10,29	IV	
S 240/240/15	PZD 231/408	150	2390	2370	19,38	33,4	12,00	III	
S 240/360/15	PZD 233/408	150	2390	3570	40,11	45,58	10,79	III	
S 240/480/15 - N	PZD 242/408	150	2390	4770	52,6	44,58	7,87	IV	
S 240/480/15 - Z	PZD 243/408	150	2390	4770	68,78	58,29	10,29	IV	
S 120/240/15 - O	PZD 210/408	150	1190	2370	9,69	16,70	12,00	III	
S 240/240/15 - P	PZD 244/408	150	2390	2370	19,38	33,40	18,00	III	
S 120/345/15	PZD 218/408	150	1190	3420	20,06	22,79	10,79	III	
S 60/360/15 - O	PZD 205/408	150	590	3570	10,03	11,39	10,79	III	
S 120/360/15 - E	PZD 219/408	150	1190	3570	20,06	22,79	10,79	III	
S 232/360/15	PZD 268/408	150	2315	3570	40,11	45,58	10,79	III	
S 240/360/15 - P	PZD 245/408	150	2390	2370	40,11	45,58	10,79	III	
S	PZD	150	2315	4770	67,36	-	10,45	IV	

232/480/15 - IAL	255/408								
S 232/480/15 - IAP	PZD 256/408	150	2315	4770	67,36	-	10,45	IV	
S 240/480/15 - NP	PZD 246/408	150	2390	4770	52,6	44,58	7,81	IV	
S 240/480/15 - ZP	PZD 247/408	150	2390	4770	68,78	85,29	10,29	IV	
S 232/480/15 - N	PZD 292/408	150	2315	4770	-	-	-	IV	
S 232/480/15 - Z	PZD 293/408	150	2315	4770	-	-	-	IV	
S 240/360/15 - SV12	PZD 234/408	150	2390	3570	-	-	-	III	
S 240/360/15 - SV22	PZD 235/408	150	2390	3570	-	-	-	III	
S 240/360/15 - SV14	PZD 258/408	150	2390	3570	-	-	-	III	
S 240/360/15 - SV23	PZD 259/408	150	2390	3570	-	-	-	III	
S 240/360/15 - ST	PZD 279/408	150	2390	3570	-	-	-	III	
S 240/360/15 - SV13	PZD 291/408	150	2390	3570	-	-	-	III	
<b>Název</b>		<b>Lodžiové stopní panely</b>							
<b>Podnikové označení</b>	<b>Označení</b>	<b>H [mm]</b>	<b>B [mm]</b>	<b>L[mm]</b>				<b>Třída betonu</b>	
SL 150/360/16-14	PDZ 70/408	140 - 160	1490	3570				IV	
SL 150/480/16-14	PDZ 71/408	140 - 160	1780	4770				IV	

## 2.8. Schodiště a výtahy

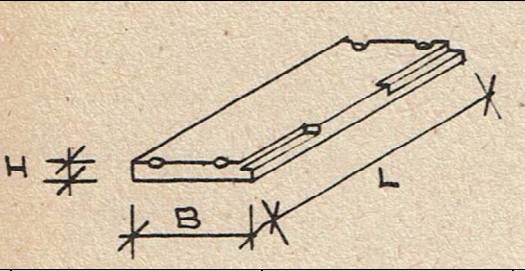
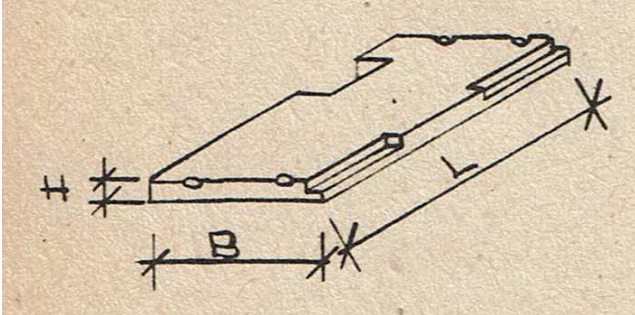
### Konstrukční systém PS 69

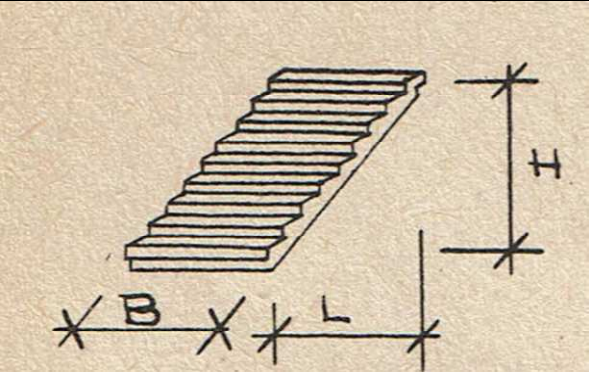
Konstrukce schodiště je navržena jako montovaná. Dle písemných zdrojů bylo schodiště vyráběno pro dva rozpory 2400 a 3600 mm na jednotnou konstrukční výšku 2800 mm. V mně dostupném přehledu prvků je však uvedeno jen schodiště s rozponem 3600 mm.

Schodiště jsou provedena jako přímá, dvouramenná ze železobetonových prefabrikátů kompletovaných včetně povrchů z broušeného teraca. Byl používán beton B250. Celková tloušťka schodišťového ramene je 180 mm. Podestové dílce mají šířku 1400 mm a jsou opatřeny prostupy pro rozvod elektroinstalací a odpadního potrubí pro dešťovou vodu. Mezipodesty mají šířku 1200 mm a jsou neseny konzolami. První realizované stavby mají ukládány schodišťové dílce přímo na nosné betonové prvky a není tudíž omezen akustický most. Během první poloviny 70. let se začaly prvky schodiště na nosné konstrukce ukládat přes podkladní pružné gumové podložky tak, aby byl omezen přenos akustického hluku do konstrukcí kolem schodiště. (Suda 1971).

Objekty o 4 nadzemních podlažích byly navrhovány bez výtahu. Stavby se 6 a 8 nadzemními podlažími mají jednu výtahovou šachtu umístěnou v zrcadle schodiště. Opláštění bylo provedeno pomocí ocelové sítě. Strojovna výtahu je umístěna na střeše objektu. Výtahová šachta u věžových domů je umístěna mimo prostor schodiště, mezi nosné stěny. (Suda 1971).

Tabulka 28: Schodišťové dílce PS 69 (Odvárka 1968)

Název	Mezipodestový panel kompletovaný		
			
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
S 120/360 MP	3580	180	1197
Název	Podestový panel kompletovaný		
			
Označení	L [mm]	H [mm]	B [mm]
S 140/360 P	3580	180	1397

Název		Schodišťový panel	
			
Označení	L [mm]	H [mm]	B[mm]
R 220/110	2180	1400	1090

### Konstrukční systém PS 69/2

Předchozí schodišťové dílce byly v podstatě zachovány i pro novější konstrukční soustavy. V katalogu prvků pro tento konstrukční systém se nachází již podestové a mezipodestové panely pro oba rozpony jak 2400 mm tak i 3600 mm. Byla rozšířena nabídka panelů podest, které se vzájemně lišily provedením prostupů a instalací, v návaznosti na potřeby různých požadavků jednotlivých sekcí.

Mezipodesty byly ukládány na ocelové konzoly, přes gumové pásky. I schodišťová ramena byla ukládána na podesty a mezipodesty také přes gumové pásky, které omezují akustický přechod mezi konstrukcemi. (Stavoprojekt 1977)

Tabulka 29: Podesty a mezipodesty PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Schodišťové prvky				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Únosnost	Poznámka
S 140/360/18-PK	DZH 1/408	180	1390	3570	36450	podesta
S 140/240/18-PK	DZH 5/408	180	1390	2370	15550	podesta
S 120/345/18-MPK	DZH 8/408	180	1190	3420	32230	mezipodesta
S 120/225/18-MPKU	DZH 9/408	180	1190	2220	12230	mezipodesta
S 120/240/18-KR	DZH 10/408	180	1190	2370	15550	podesta
S 120/240/18-K	DZH 11/408	180	1190	2370	15550	podesta
S 140/240/18-P	DZH 12/408	180	1390	2370	15550	podesta

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Konstrukce schodiště se od předchozího konstrukčního systému neliší. Byl doplněn užší panel podesty. Dále byly nahrazeny některé panely podest panely novými, stejných rozměrů, ale jiného rozmístění prostupů a instalací.

Tabulka 30: Podesty a mezipodesty PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Schodišťové prvky				
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	Únosnost [Nm]	Poznámka
S 140/360/18-PK	DZH 1/408	180	1390	3570	36450	podesta
S 80/240/18-K	DZH 2/408	180	890	2370	neuveden o	podestový panel
S 120/240/18-PKU	DZH 4/408	180	1190	2370	neuveden o	podesta
S 140/240/18-PKU	DZH 6/408	180	1390	2370	neuveden o	podestový panel
S 120/345/18-MPK	DZH 8/408	180	1190	3420	32230	mezipodesta
S 120/225/18- MPKU	DZH 9/408	180	1190	2220	12230	mezipodesta
S 120/240/18-KR	DZH 10/408	180	1190	2220	15550	podesta

**2.9. Zastřešení****Konstrukční systém PS 69**

Střešní konstrukce byla řešena jako dvouplášťová s provětrávanou mezerou. Odvodnění se provádělo středním úžlabím. Spádová vrstva byla vytvořena zešikmenými prahy, které jsou izolačně uloženy na stropních panelech. Izolační heraklitová vrstva slouží k omezení tepelného mostu a rozvodu elektroinstalací. Vzduchová provětrávaná mezera tl. 20 až 160 mm je v prostoru mezi prahy a je odvětrávaná v atikových panelech. Tepelně izolační vrstva střechy byla prováděna z keramzitového násypu frakce 4/24. tl. 180 mm. Alternativně byla tepelněizolační vrstva prováděna z rohoží z minerální plsti o tl. 80 mm, pokládané v celé ploše na stropní panely mezi spádové trámy. Horní plášť střešní konstrukce byl proveden ze železobetonových střešních panelů tl. 80 mm a délky 3600 mm opatřených vodoizolačním nátěrem, uložených po 1800 mm na spádové prahy. Živičná vodotěsná krytina tl. 10 mm byla prováděna v různých alternativních řešeních v závislosti na dostupnosti materiálů a místních podmínkách. Bylo užíváno asfaltových lepenek R400 + Bitagit nebo z těžkých živičných pásů (IPA, Sklobit, Bitagit). (Suda 1971, Postřihač 1970)

**Konstrukční systém PS 69/2**

Střešní konstrukce byla prováděna obdobně jako v předchozí konstrukční variantě.

Tabulka 31: Střešní panely PS 69/2 (Postřihač 1977)

Název		Střešní deska				Poznámka
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]		
SP 348/60 - 02	PZS 1/408	80	580	3460		
SP 240/60 - 36	PZS 15/408	80	580	2380		
SP 360/120 - 03	PZS 2/408	80	1180	3580		
SP 360/240 - 06	PZS 3/408	80	2380	3580		
SP 360/240 - 07	PZS 4/408	80	2380	3580		
SP 360/240 - 11	PZS 5/408	80	2380	3580	otvor	
SP 360/240 - 14	PZS 6/408	80	2380	3580	otvor	
SP 360/240 - 15	PZS 7/408	80	2380	3580	otvor	
SP 240/240 - 16	PZS 8/408	80	2380	2380		
SP 120/240 - 17	PZS 9/408	80	1180	2380	výřez	
SP 240/240 - 18	PZS 10/408	80	2380	2380	výřez	
SP 348/240 - 38	PZS 17/408	80	2380	3460	výřez	
SP 348/240 - 39	PZS 18/408	80	2380	3460	výřez	
SP 360/240 - 40	PZS 19/408	80	2380	3580	výřez	
SP 360/240 - 41	PZS 20/408	80	2380	3580	výřez	
SP 240/240 - 37	PZS 16/408	80	2380	2380	výřez	

Název		Střešní trámy					
Podnikové označení	Označení	H 1 [mm]	H 2 [mm]	B 1 [mm]	B 2 [mm]	L [mm]	Třída betonu
ST 180 - 01	PZX 1/408	190	229	110	130	1780	II
ST 180 - 02	PZX 2/408	229	268	110	130	1780	II
ST 230 - 03	PZX 3/408	268	318	110	130	2280	II
ST 110 - 04	PZX 4/408	268	318	110	130	1080	II
ST 170 - 06	PZX 5/408	268	305	110	130	1680	II
ST 120 - 07	PZX 6/408	291	318	110	130	1180	II

**Konstrukční systém PS 69/2E**

Konstrukce je řešena také jako dvouplášťová s odvětrávanou mezerou. Horní plášť střešní konstrukce je tvořen železobetonovými deskami tl 80 mm. Střešní desky byly ukládány na spádové prahy. Tyto prahy byly šířky 180 mm a výška panelů se pohybuje od 350 mm do 705 mm. Tloušťka tepelně izolační vrstvy byla zvětšena na 120 mm, někdy je uváděno i 130 mm.

Tabulka 32: Střešní panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název		Střešní deska				Poznámka
Podnikové označení	Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]		
SP 348/60 - 02	PZS 101/408	80	580	3460		
SP 360/60 - 01	PZS 121/408	80	580	3580		
SP 240/60 - 36	PZS 115/408	80	580	2380		
SP 360/120 - 03	PZS 102/408	80	1180	3580		
SP 360/240 - 06	PZS 103/408	80	2380	3580		
SP 360/240 - 15	PZS 107/408	80	2380	3580	otvor	
SP 240/240 - 16	PZS 108/408	80	2380	2380		
SP 348/240 - 82	PZS 155/408	80	2380	3460	výřez	
SP 348/240 - 83	PZS 156/408	80	2380	3460	výřez	
SP 360/240 - 51	PZS 122/408	80	2380	3580	otvor, výřez	
SP 360/240 - 52	PZS 123/408	80	2380	3580	otvor, výřez	
SP 360/240 - 53	PZS 124/408	80	2380	3580	otvor, výřez	
SP 360/240 - 56	PZS 126/408	80	2380	3580	výřez	
SP 360/240 - 57	PZS 127/408	80	2380	3580	výřez	
SP 360/240 - 58	PZS 128/408	80	2360	3580	výřez	
SP 360/240 - 59	PZS 129/408	80	2360	3580	výřez	
SP 360/240 - 60	PZS 130/408	80	2380	3580	výřez	
SP 360/240 - 61	PZS 131/408	80	2380	3580	výřez	
SP 240/240 - 68	PZS 140/408	80	2380	2380	výřez	
SP 240/240 - 69	PZS 141/408	80	2380	2380	výřez	
SP 240/240 - 70	PZS 142/408	80	2380	2380	otvor	
SP 240/240 - 71	PZS 143/408	80	2380	2380	otvor	
SP 240/240 - 78	PZS 151/408	80	2380	2380	výřez	
SP 240/475 - 79	PZS 152/408	80	4550	2380		
SP 225/120 - 80	PZS 153/408	80	1180	2230		
SP 240/120 - 84	PZS 157/408	80	1180	2380	otvor	
SP 360/150 - 86	PZS 164/408	80	1480	3580		
SP 240/150 - 85	PZS 163/408	80	1480	2380		
Název		Střešní trámy				
Podnikové označení	Označení	H 1 [mm]	H 2 [mm]	B [mm]	L [mm]	Třída betonu
ST 210 - 11	PZX 8/408	350	466	180	2100	II
ST 185 - 12	PZX 9/408	741	573	180	1850	II
ST 245 - 13	PZX 10/408	471	606	180	2450	II
ST 305 - 14	PZX 11/408	471	639	180	3050	II
ST 365 - 15	PZX 12/408	471	672	180	3650	II
ST 230 - 16	PZX 13/408	578	705	180	2300	II
ST 110 - 17	PZX 14/408	677	738	180	1100	II
ST 110 - 18	PZX 15/408	611	672	180	1100	II

## 2.10. Podlahy

### Konstrukční systém PS 69

Podlahové konstrukce byla prováděna jako téměř nulová. Nášlapná vrstva je uložena na vyrovnávacím potěru, který je proveden na stropním panelu. Podlaha suterénu byly tvořeny pomocí betonové mazaniny tl. 60 mm opatřené cementovým potěrem. Nášlapná vrstva vnějších vstupů a lodžii se prováděla z prosté přírodní teracové dlažby formátu 250/250 mm kladené do malty nebo byla kameninová formátu 150/150 mm. Vnitřní prostory vstupů byly provedeny z keramických dlaždic formátu 100/100 mm. Povrch z litého teraca byl proveden přímo v panelárně na schodišťové stupně, podesty a mezipodesty. Podlahy uvnitř bytů byly provedeny ze svařovaného bez lepení volně loženého PVC kladeného na izolační podložku Petex. Tepelná izolace tl. 15 mm v 1. NP byla provedena z polystyrenu pod betonovou mazaninu. (Suda 1971)

Tabulka 33: Skladby vybraných podlah PS 69 (Odvárka 1968)

Název	Obytné místnosti nad 1.NP a více	
	Vrstva	Tl. [mm]
	Izara	5
	Cementová potěr	30
	Strop	140
	Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 35 mm	
Název	Obytné místnosti nad 1.NP a více	
	Vrstva	Tl. [mm]
	Vlýsky	19
	Dřevotříska solo	15
	Podložka Petex	4
	Asfaltová lepenka	2
	Násyp (písek, škvára, perlit)	5
	Strop	140
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 45 mm		



Název	Obytné místnosti nad 1.NP a výše	
	Vrstva	Tl. [mm]
	PVC Fatra	2,2
	Podložka Petex 400	4
	Cementová potěr	25
	Strop	140
	Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 35 mm	
Název	Chodby a místnosti občanského vybavení	
	Vrstva	Tl. [mm]
	Izara	5
	Cementový potěr s rabicovým pletivem	35
	Lepenka	1
	Sypaný stlačený perlit 0/1	3
	Strop	140
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 50 mm		
Název	Byty nad 1. PP	
	Vrstva	Tl. [mm]
	Izara	5
	Cementový potěr s rabicovým pletivem	35
	Lepenka	1
	Polystyren	15
	Sypaný stlačený perlit 0/1	3
	Strop	140
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 60 mm		

### Konstrukční systém PS 69/2

Podlahové konstrukce byla stále prováděna jako téměř nulová. Nášlapná vrstva je uložena na vyrovnávacím potěru, který je proveden na stropním panelu. Skladba podlahy suterénu se nezměnila. Skladby ostatních podlah doznaly drobných změn. Sjednotila se tloušťka cementového potěru na 30 mm. V bytech bylo stále užíváno pochozí vrstvy ze svařovaného PVC kladené na podložky Petex bez celoplošného lepení u stěn byl

proveden ukončovací soklík. Nášlapná vrstva vnějších vstupů a lodžii se prováděla z prosté přírodní teracové dlažby formátu 250/250 mm kladené do malty nebo byla provedena povrchová úprava z broušeného teraca. Litého broušeného teraca je nadále užíváno také pro schodišťová ramena a podesty. Největší vývoj zaznamenala skladba podlahy nad suterénem. Zvětšila se tloušťka tepelněizolační vrstvy z polystyrenu na 20 mm a byla vypuštěna vrstva sypaného perlitu. Vnitřní prostory vstupů byly prováděny nadále z keramických dlaždic formátu 100/100 mm nebo bylo nově užíváno povrchu z pryže Ultra. (Stavoprojekt 1977, Tichý 1980)

Tabulka 34: Skladby vybraných podlah PS 69/2 (Stavoprojekt 1977, Tichý 1980)

Název	Byty nad 1. PP	
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 50 mm		
Vrstva	Tl. [mm]	
Nášlapná vrstva PVC + podložka PATEX	5	
Cementový potěr se sítí	30	
Lepenka A 400 H	1	
Polystyren	20	
Název	Obytné místnosti nad 1.NP a výše	
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 30 mm		
Vrstva	Tl. [mm]	
Nášlapná vrstva PVC + podložka PATEX	5	
Cementový potěr se zaprášeným povrchem	30	
Název	Podlaha 1. PP	
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 60 mm		
Vrstva	Tl. [mm]	
Cementový potěr hlazený	15	
Betonová mazanina B 135	43	
Izolační vrstva 2 x lepenka A 400 + 2 x asfaltový nátěr		
Název	Podlaha suterénu - 1. PP	
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 60 mm, v prádelně spádováno ke gulám		
Vrstva	Tl. [mm]	
Cementový potěr hlazený	15	
Betonová mazanina B 135	43	
Izolační vrstva 2 x lepenka A 400 + 2 x asfaltový nátěr		

Název	Podlaha vstupních a nástupních ploch 1. var	
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 30 mm		
Vrstva	Tl. [mm]	
Keramická dlažba	8	
Cementová malta	22	
Název	Podlaha vstupních a nástupních ploch 2. var	
Skladebná tloušťka podlahy byla uváděna 30 mm		
Vrstva	Tl. [mm]	
Pryž Ultra	5	
Cementová malta	25	

## 2.11. Betonová jádra

### *Konstrukční systém PS 69*

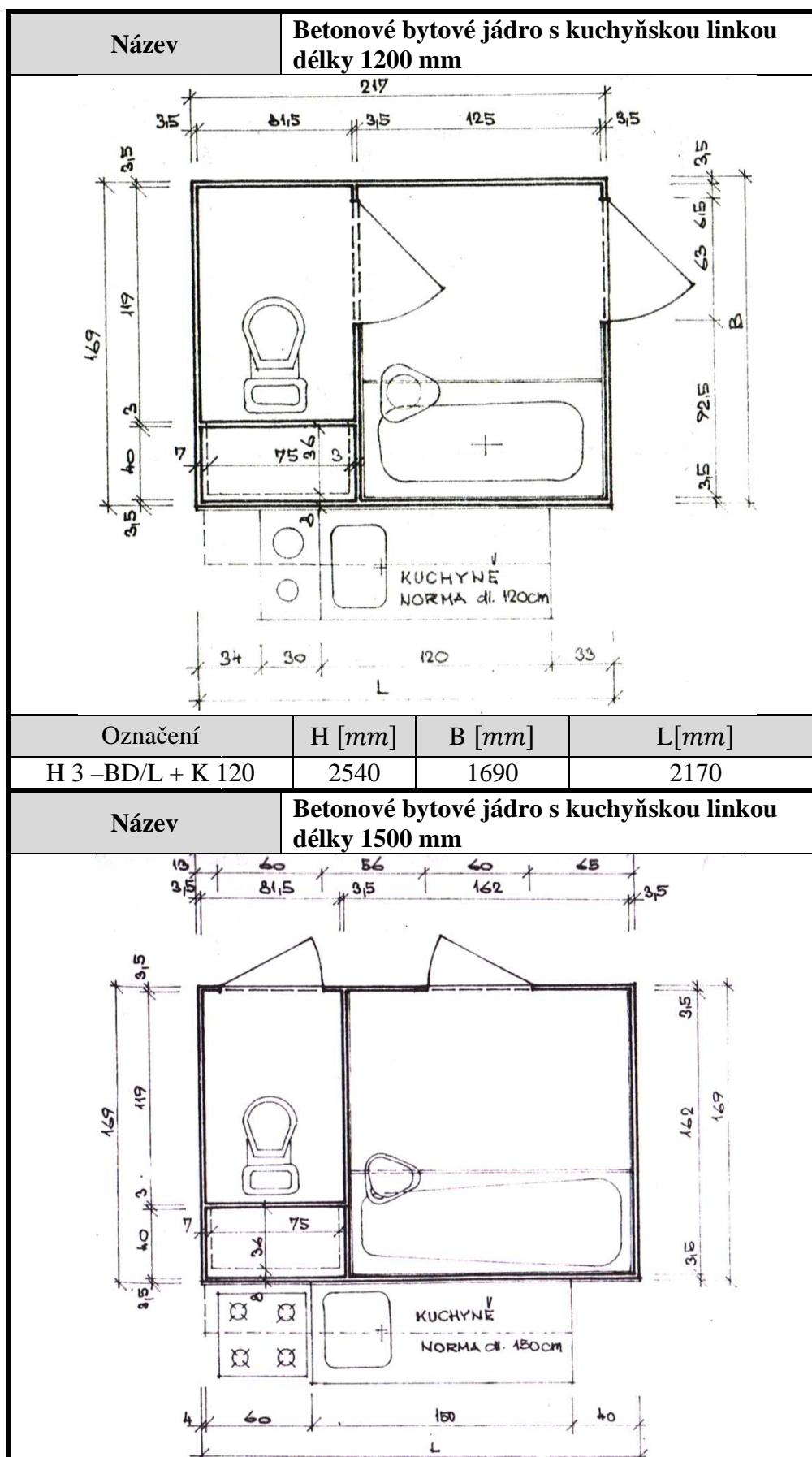
Byla užívána umakartová bytová jádra B 3. Byty kategorie III a vyšší třídy mohla být vybavena i betonovými jádry H 3. V dostupných podkladech k systému PS 69, se mi nepodařilo dohledat žádný katalogový přehled bytových jader. (Suda 1971)

### *Konstrukční systém PS 69/2*

Je pravděpodobné, že bytová jádra neprošla žádným zásadním vývojem. Značení zůstalo stejné jako v předchozí verzi konstrukčního systému. V následující verzi PS 69/2E se již označení změnilo. Bylo užíváno bytových jader jak umakartových, tak betonových. U betonových bytových jader, musí být jejich osazení provedeno před osazením stropní konstrukce vyššího podlaží. V katalogu silikátových prvků PS 69/2 se mi podařilo dohledat pouze jádra betonová.

Betonová instalační jádra mají výšku 2540 mm. Jeden půdorysný rozměr je 1690 mm a délku od 2170 do 2540 mm. Každé jádro je opatřeno podhledem pro vedení instalací. Jádro se skládá z koupelny, která je vybavena vanou s umyvadlem. Vana a umyvadlo jsou napájeny jednou výtokovou armaturou. Dále je součástí jádra WC, které je oddělené od koupelny, ale v nejmenší prostorové variantě je WC přístupné pouze přes koupelnu. Jádro má návaznost na kuchyňskou linku, která je vybavena sporákem. Nad sporákem je umístěn odsávač par.

Tabulka 35: Betonová bytová jádra PS 69/2 (Postřihač 1977):



Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
H 3 –AA/L + K 150	2540	1690	2540	Levé (viz. obr)
H 3 –AA/P + K 150	2540	1690	2540	Pravé
<b>Název</b>	<b>Betonové bytové jádro s kuchyňskou linkou délky 1800 mm</b>			
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
H 3 –AA/L + K 180	2540	1690	2540	Levé (viz. obr)
H 3 –AA/P + K 180	2540	1690	2540	Pravé

### Konstrukční systém PS 69/2E

Bylo užíváno betonových i umakartových bytových jader. Nově bylo užíváno bytových jader H 10 a B 10. Vybavení je obdobné jako u předchozí konstrukční varianty. Jádra se liší tím, že nově bylo umyvadlo umístěno samostatně a tudíž bylo užito dvou výtokových armatur. Betonová jádra byla užívána o výšce 2600 mm. Jeden půdorysný rozměr je 1850 mm a délka 2240 mm. Umakartová jádra mají výšku 2400 mm. Jeden půdorysný rozměr je 1850 mm a délka se pohybuje od 2200 mm do 2600 mm. Specifické jádro určené jako druhé do třígeneračních bytů je vybaveno pouze WC a umyvadlem. Půdorysné rozměry byly 2400 mm a 1400 mm.

Tabulka 36: Bytová jádra PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989)

Název	Betonové bytové jádro			
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	
H 10 –BD/P 120	2600	1850	2240	
Název	Betonové bytové jádro s kuchyňskou linkou délky 1500 mm			
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
H 10 – AA - L	2600	1850	2240	Levé
H 10 – AA - P	2600	1850	2240	Pravé
Název	Umakartové bytové jádro			

Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
B 10 – AA - L	2400	1850	2600	Levé
B 10 – AA - P	2400	1850	2600	Pravé
<b>Název</b>	<b>Umakartové bytové jádro- pouze WC (třígenerační byty)</b>			
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
B 10 – EFB - P	2400	1850	1400	Pravé
B 10 – EFB - L	2400	1850	1400	Levé
<b>Název</b>	<b>Umakartové bytové jádro</b>			
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
B 10 – BH - P	2400	1850	2200	Pravé
B 10 – BH - L	2400	1850	2200	Levé

Název		Umakartové bytové jádro		
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
B 10 – AE - P	2400	1850	2600	Pravé
B 10 – AE - L	2400	1850	2600	Levé
Název		Umakartové bytové jádro		
Označení	H [mm]	B [mm]	L [mm]	poznámka
B 10 – BD - P	2400	1850	2600	Pravé
B 10 – BD - L	2400	1850	2600	Levé

## 2.12. Povrchy

### Konstrukční systém PS 69

Vnější povrch obvodových panelů byl prováděn z vymývaného kameniva již v panelárně. Z výrobních důvodů byly štítové panely omítány až po dokončení hrubé stavby z fasádní klece stříkaným březolitem bez příměsí slídy. Atikové prvky byly prováděny z pohledového betonu bez dalších povrchových úprav. Úprava soklů měla několik variant a volba konkrétního typu záležela na místních podmínkách, volbě architekta a dostupnosti materiálu. Tři alternativní provedení byly prováděny pomocí



nátěru frontonovou barvou, stříkaného bříзолitu bez příměsí slídy a nebo obkladu kabřincem. (Suda 1971)

Vnitřní povrchy budou finálně prováděny až po montáži. V okolí ocelových podložek byla zhotovena přechodová vrstva cementovým mlékem s příměsí vápencové moučky. Horní povrch byl proveden na stavbě stěrkou ze směsi štukového a křemičitého písku a následně byla provedena finální malba. (Suda 1971)

### ***Konstrukční systém PS 69/2***

Vnější omítky byly prováděny již v panelárně a byly součástí dodávaných panelů. Viditelná část suterénu, takzvaný sokl, byl prováděn pomocí nástřikové hmoty terasol až po dokončení hrubé stavby. (Stavoprojekt 1977)

Vnitřní povrchy jsou prováděny dle provozů, kde se nacházejí. Většina suterénních panelů byla opatřena vápenocementovou omítkou, jen panely prádelen byly do výšky 1800 mm opatřeny pálenou omítkou. Spáry mezi suterénními panely byly nejprve zatřeny. Následně byl na stavbě prováděn celoplošný zpevňující a vyhlazující nátěr cementovým mlékem, takzvané pačekování. Finální povrchová úprava byla provedena bílením, nebo v prostorách WC a úklidových místnostech byl proveden do výšky 1500 mm olejový nátěr. Povrchy schodišťových stěn a podhledů schodišťových ramen byly prováděny pomocí stěrkové omítky a následné malby. Alternativní řešení bylo zatření spár a následné provádění nástřiku hmotou Portafleck na stěny a podhledy schodišťových ramen. Boky schodišťových ramen, soklíky a čela podest byly opatřeny olejovým nástřikem. Vnitřní povrchová úprava obytných místností byla prováděna pomocí stěrkové omítky a následné malby. Před nanášením omítky byly přetřeny spáry. Jako alternativní povrchová úprava byly také prováděny lepené tapety. Speciální úprava byla prováděna na lodžiové stropy a stěny a to pomocí latexových nátěrů. (Stavoprojekt 1977, Tichý 1980)

### **2.13. Instalace a rozvody**

#### *Kanalizace*

Kanalizační svody uložené v zemi byly prováděny převážně z keramických trubek, výjimečně bylo užito trubek litinových. Stupačky v prostoru suterénu byly z litinových trubek. V jednotlivých podlažích bylo připojovací potrubí instalačního jádra provedeno z eternitových trubek. Střešní vtoky byly plechové. Odpadní potrubí dešťové kanalizace bylo provedeno z PVC trubek s hrdly ve vyšších podlažích a v prostoru suterénu bylo toto potrubí opět z litiny. (Suda 1971)

### *Vodovod*

Ležaté rozvody studené vody v suterénu byly prováděny převážně pod stropem z ocelových trupek s asfaltovými závity. Rozvody teplé vody a cirkulačního potrubí byly prováděny z pozinkovaných trubek. Tepelná izolace stupaček a přípojovacího potrubí byla zajištěna pomocí plstěných obalů. Ležaté rozvody byly izolovány matracemi z minerální vlny. (Suda 1971)

### *Plynovod*

Plynový rozvod byl prováděn z černých ocelových trubek svařovaných. Volně vedené potrubí bylo opatřeno olejovým nátěrem. (Suda 1971)

### *Vytápění*

Vytápění bylo řešeno dálkovou dodávkou tepla převážně pomocí výměňkových stanic nebo sektorových kotelen. Jednalo se převážně o samotížnou soustavu s teplotním spádem 90/70 °C. Pouze vytápění místností v suterénu muselo být řešeno pomocí nuceného oběhu. Jako otopná tělesa byly osazovány radiátory ocelové nebo litinové, v závislosti především na materiálových možnostech. (Suda 1971)

### *Elektroinstalace*

Hlavní rozvody silnoproudu i slaboproudu jsou umístěny v elektrojádrech přístupných z podest. V elektrojádrech jsou umístěny elektroměry bytů pro příslušné podlaží a také rozvodná skříň s jištěním jednotlivých okruhů. Horizontální rozvod v bytech byl prováděn vodiči CYKY nebo AYKY, v podlaze jsou vedeny kabely AYKY a ke stropnímu světelnému tělesu je veden kabel CYKY v drážce stropního panelu. Vertikální rozvod je proveden v dutinách stěnových panelů kde jsou vedeny v trubkách kabely CYKY. V bytových jádrech jsou instalovány infrazářiče s dvojitou nulovou ochranou. (Suda 1971)

Slaboproudý rozvod pro telefon byl proveden v podlaze předsíně a je ukončen v krabicích dělicích příček kuchyně. Rozvod společné televizní antény je proveden pomocí svislého svodu opět v předem zabudovaných trubkách ve stěnových panelech pomocí koaxiálního kabelu. (Suda 1971)

### *Vzduchotechnika*

Odvětrání koupelny, kuchyně a WC bylo provedeno společným vertikálním plechovým profilem, který ústí na střeše objektu, kam se umisťoval ventilátor. Spižní skříň měla provedeno samotížné odvětrání pomocí speciální typové úpravy obvodových panelů. (Suda 1971)

## 2.14. Kompletační konstrukce

### *Truhlářské konstrukce*

Osazovány byly dřevěné typové dveře do ocelových zárubní. Okna byla provedena jako zdvojená typová s výškovým rozměrem 1600 mm. Spižní, šatní a úklidové byly prováděny s nelaminovanou povrchovou úpravou. Sklepní kóje byly zhotoveny ze dřevěných latí. (Suda 1971)

Lodžiové stěny vyráběné v modulové délce 3600 a 4800 mm jsou celodřevěné kompletizované s vloženým typovým oknem a balkonovými dveřmi. (Stavoprojekt 1977)

### *Zámečnické konstrukce*

Osazované zámečnické konstrukce byly vyráběny jako typové. Zábradlí lodžii bylo osazováno ocelové z jakelových profilů výšky 1100 mm s výplní z drátkového skla. Šířka lodžii odpovídá základnímu modulu 3600 mm. Zábradlí vnitřního schodiště i vnějšího předsazeného schodiště byla provedena typová rozměrů dle místních podmínek. Vstupní stěna byla řešena jako typová s dvoukřídlými ocelovými dveřmi v kombinaci s prosklenou stěnou nebo skříňovým rozvaděčem. (Suda 1971)

### *Klempířské konstrukce*

Oplechování atiky, plechové lišty kolem strojovny výtahu a desky nad poslední lodžii byly prováděny z pozinkovaného plechu tl. 0,6 mm. Dilatace krytiny byla prováděna zinkovým nebo hliníkovým plechem tl. 6,3 mm. (Stavoprojekt 1977)

### 3. Popis prováděných sekcí

Objekty jsou zpravidla plně podsklepeny. Vstup do objektu je realizován na mezipodestu objektu. Suterén slouží jako technické podlaží a nacházejí se v něm sklepní boxy. Vybavení domu zahrnovalo společné prostory prádelny, sušárny, kočárkárny žehlírny a listovní schránky. Ve variantě podle místních podmínek bylo realizováno instalační podlaží pro vedení inženýrských sítí. První podlaží pak bylo využito z části pro byty a z části pro domovní vybavení. Byty byly vybaveny spižní skříní, úklidovou skříní, šatní skříní. Ke každému bytu náleží sklepní box nebo komora. Některé byty byly navrženy s lodžii. Kuchyně bytů III. a vyšší kategorie byly navrženy s čtyř plotýnkovým plynovým sporákem s troubou a jídelním koutem. Kuchyně nižších kategorií mohly být vybaveny elektrickým dvojvařičem. Bytová jádra byla prováděna buď umakartová typu B 3, později B 10, nebo železobetonové jádro typu H 3 později H 10. (Suda 1971)

Krajská projektová organizace zpracovávala katalogy doporučených sekcí na základě technicko-hospodářských ukazatelů. THÚ byla vyhlašována na pětiletá období, ale v roce 1972, došlo k úpravě těchto požadavků v nestandardní lhůtě. Plošný standard byl uvažován na základě kategorií bytů a rozsahu užitné plochy v jednotlivých kategoriích.

Byty pro jednu osobu byly navrhovány ve dvou alternativních dispozicích. Kuchyňský prostor pro vaření, byl buď sloučen s obývacím prostorem, nebo byl oddělen. Byty určené pro dva obyvatele byly dispozičně řešeny buď s odděleným spaním, nebo spaním společným. Byty pro 3 a více osob byly navrhovány tak, aby bylo vyloučeno spaní obyvatel z obývacího pokoje. (Stavoprojekt 1975)

Tabulka 37: Kategorie bytů (Stavoprojekt 1976, Štrunc 1982)

Kategorie	PS 69 - Standard 70			PS 69 - Standard 75		
	Velikost užitné plochy[m <sup>2</sup> ]	podíl [%]	Počet pokojů	Velikost užitné plochy[m <sup>2</sup> ]	podíl [%]	Počet pokojů
I.	26	9,5	1	30	8	1
II.	40	17	1 - 2	41	14,3	2
III.	57	19	2 - 3	60	21	3
IV.	68	40	3	71	40	3 - 4
V.	78	10	3 - 4	81	12,2	4 - 5
VI.	87	4,5	4 - 5	89	4,5	4 - 6
Průměrné hodnoty	59,0	-	2,65	63,2	-	3,17

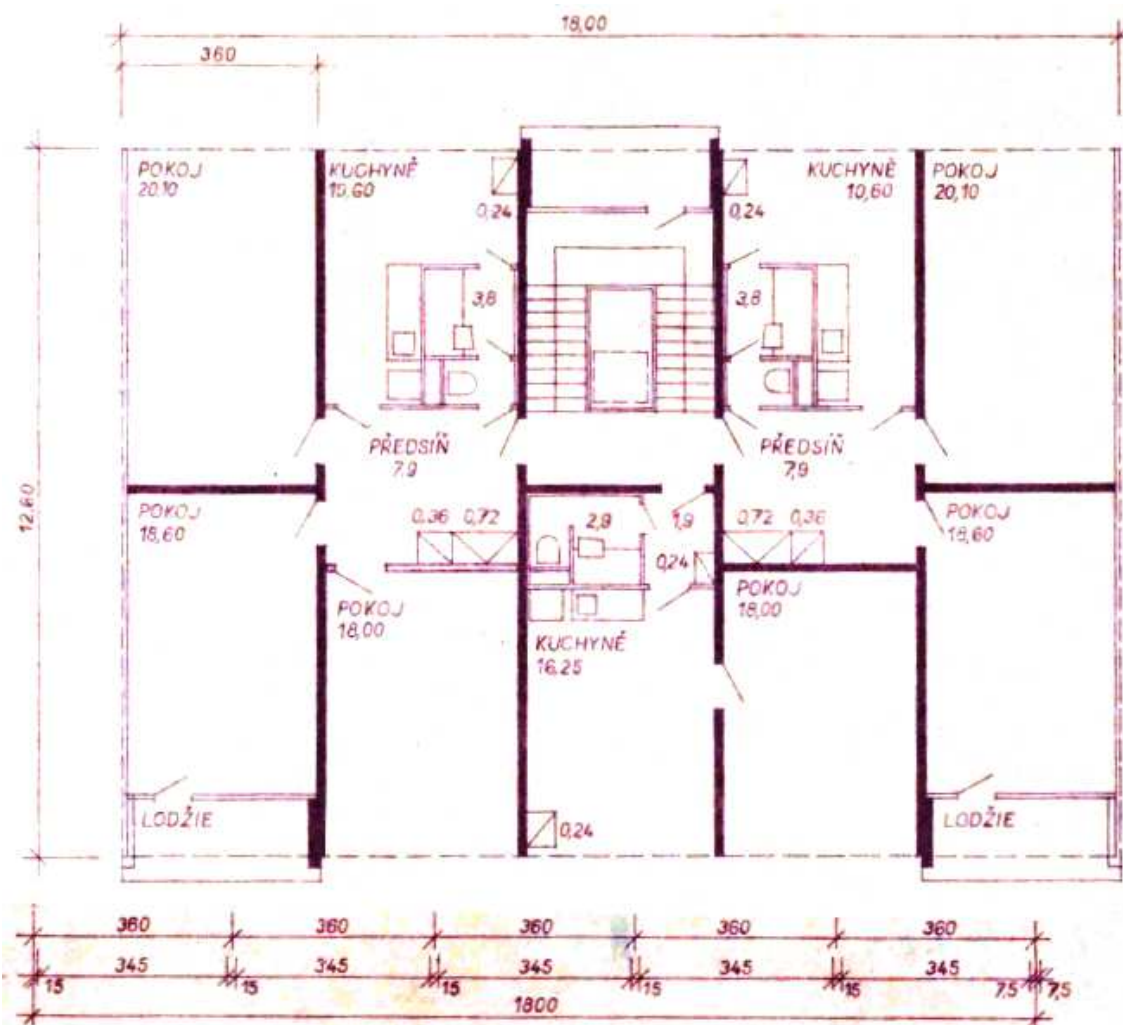
Požadavky na počty bytů jednotlivých ploh v souvislosti s možnostmi konstrukční soustavy byly zpracovávány katalogy doporučených sekcí Krajskou projektovou organizací Plzeň - Stavoprojekt. Bylo upřednostněno užívání především dilatačních dvousekčí. U liniových staveb bylo doporučeno užití sudého počtu sekcí. V případě, že bylo nutné volit liniové provedení stavby s lichým počtem sekcí, byla volena dilatační trisekce s maximální dilatační délkou 60 m. Byla upřednostňována provedení, kdy bylo užito stejné hloubky sekcí při skladbě do objektu. Sekce se dají spojovat k sobě štíty bez horizontálního posunu, nebo s horizontálním posunem maximálně 1200 mm. Horizontální posun v místě dilatace se při příznivých podmínkách prováděl až 3600 mm. (Kydlíček 1975, Štrunc 1982)

Sekce byly původně v konstrukčním systému PS 69 - Standart 70 označeny písmeny A – G. S nástupem 5T technologie byly doplněny sekce typu J a K. S nástupem konstrukčního systému PS 69 – Standart 75 byly původní sekce nahrazeny sekcemi L až U. Po lepší orientaci ve značení sekcí bylo zavedeno značení sekcí pomocí čísel. První číslo udává počet nadzemních podlaží. Skupina čísel za tečkou znamená počet bytů na typickém podlaží ve směru chodu hodinových ručiček. Za číselným označením se může ještě vyskytovat označení písmeny (d - ložnice odděleny dle pohlaví, KL - koncová levá, KP - koncová pravá, RKL – rohová koncová levá, RKP – rohová koncová pravá, B Bodový dům, V – věžový dům, P- pilová sekce). (Štrunc 1982)

## 3.1. Sekce A – 4.426, 8. 426

Tabulka 38: Parametry sekce A (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce A s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]		18,0				
	Hloubka sekce [m]		12,6				
	Modulový rozměr		3,6				
	Kategorie bytů		II	IV	VI		
	Typy bytů typ. podlaží		1+1	1+2 (3)	1+3(4)		
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP		-	-	2 x 1+3(4)		
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]		39,53	62,32	80,32		
	Celkový počet bytů ve vchodě						
			4.426		8.426		
	neprůchozí		průchozí		neprůchozí		průchozí
12		11		24		23	

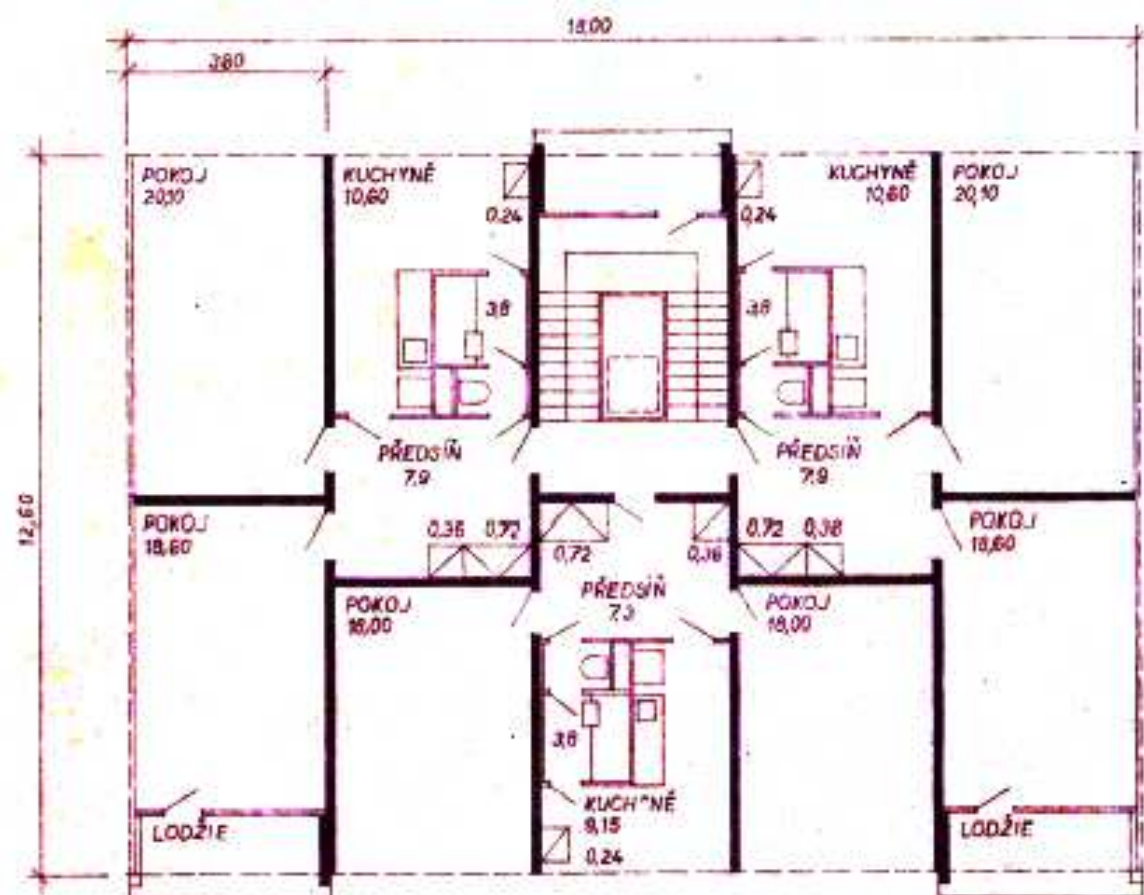


Obrázek 1: Schéma sekce A (Suda 1971)

## 3.2. Sekce B – 4.434, 8.434

Tabulka 39: Parametry sekce B (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce B s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]		18,0		
	Hloubka sekce [m]		12,6		
	Modulový rozměr [m]		3,6		
	Kategorie bytů		II	III	VI
	Typy bytů typ. podlaží		1+1	2 x 1+2 (3)	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP		-	-	2 x 1+3 (4)
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]		57,57	62,32	80,32
	Celkový počet bytů ve vchodě				
			4.323		8.323
			neprůchozí	průchozí	neprůchozí
		12	11	24	23

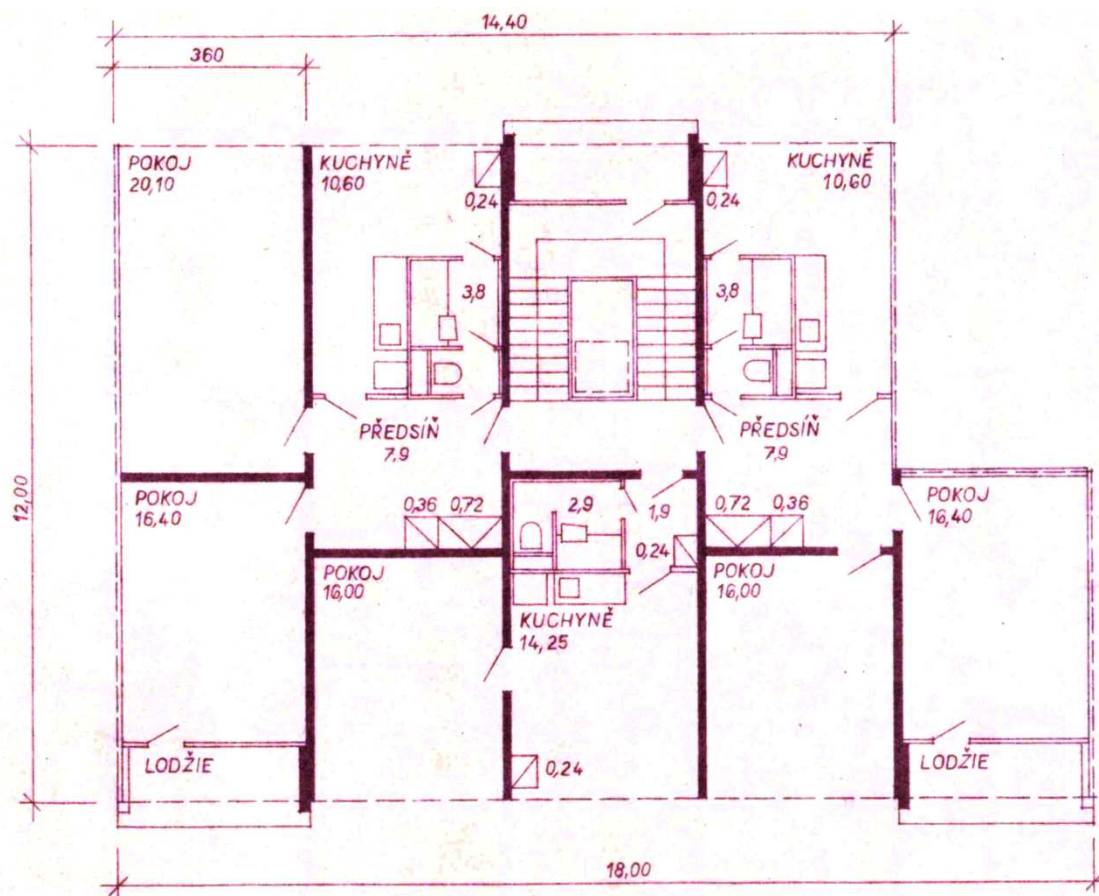
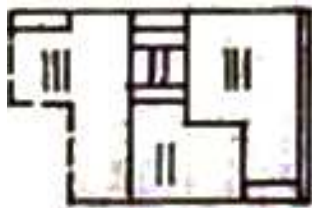


Obrázek 2: Schéma sekce B (Suda 1971)

## 3.3. Sekce C – 4.323, 8.323

Tabulka 40. Parametry sekce C (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce C s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]	14,4		
	Hloubka sekce [m]	12,0		
	Modulový rozměr [m]	3,6		
	Kategorie bytů	II	III	VI
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	2 x 1+2	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	1+2	1+4
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	36,63	56,02 / 60,12	76,12
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4.323		8.323	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
12	11	24	23	




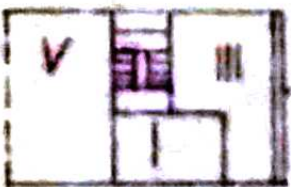
Obrázek 3: Schéma sekce C (Suda 1971)

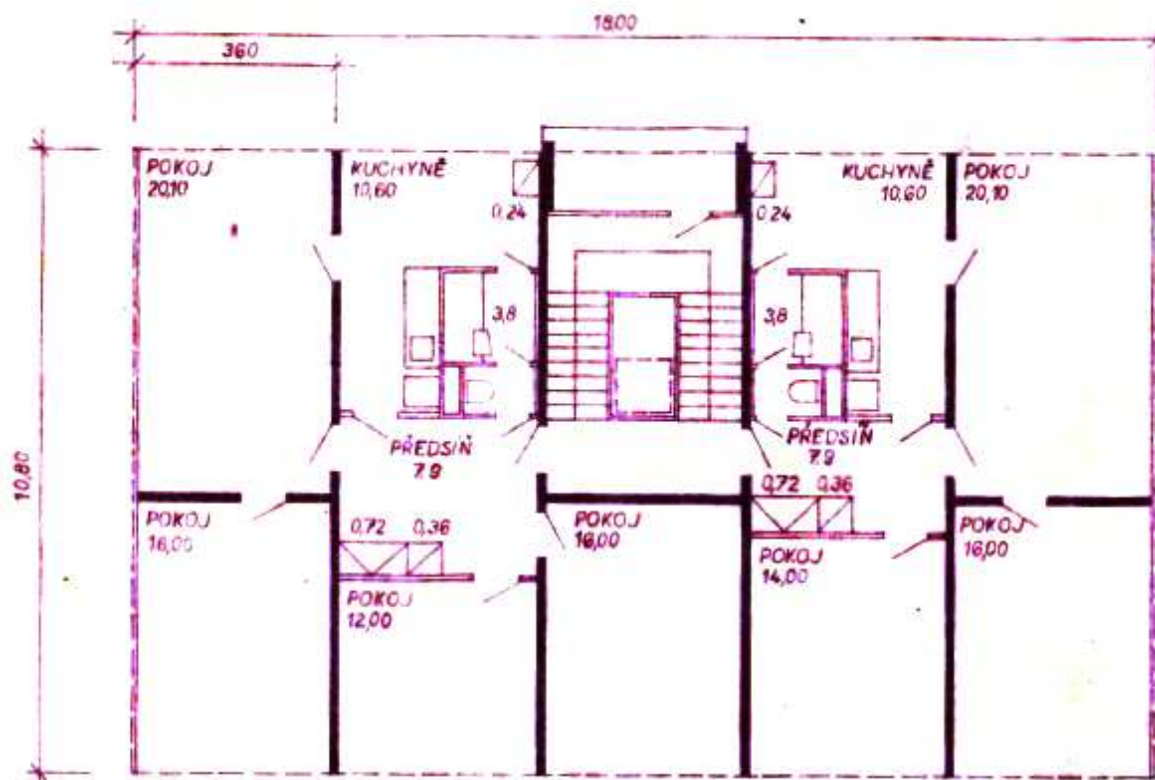


### 3.4. Sekce D / sekce Du – 4.56, 8.56, /4.315, 8.315

Sekce D dle katalogu doporučených sekcí PS 69 vydaného ve Stavoprojektu Plzeň v červenci 1971 byla řešena s byty vyšších kategorií. V březnu 1972 byl vydán dodatek č. 1 ke katalogu doporučených sekcí, který zahrnuje úpravu sekce D. Sekce D je nově značena jako Du a bylo změněno dispoziční řešení této sekce. Kategorie bytů se snížily, ale byl navýšen počet bytů na podlaží. Podle dostupných zdrojů je zřejmé, že od sekce D se postupně zcela upustilo. V publikaci Konstrukční systém PS 69 z října roku 1976 se sekce D nevyskytuje, ani v žádné její úpravě.

Tabulka 41: Parametry sekce D (Stavoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce D s dilatací typického podlaží  	Délka řadové sekce [m]	18,0		
	Hloubka sekce [m]	10,8		
	Modulový rozměr [m]	3,6		
	Kategorie bytů	V	VI	-
	Typy bytů typ. podlaží	1+3	1+4	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	71,72	87,72	-
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4.56		8.56	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
	8	-	16	-
Schéma řadové sekce Du s dilatací typického podlaží  	Délka řadové sekce [m]	18,0		
	Hloubka sekce [m]	10,8		
	Modulový rozměr [m]	3,6		
	Kategorie bytů	I	III	IV
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	1+2	1+3
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	32,03	56,07	72,52
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4.315		8.315	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
	12	-	24	-

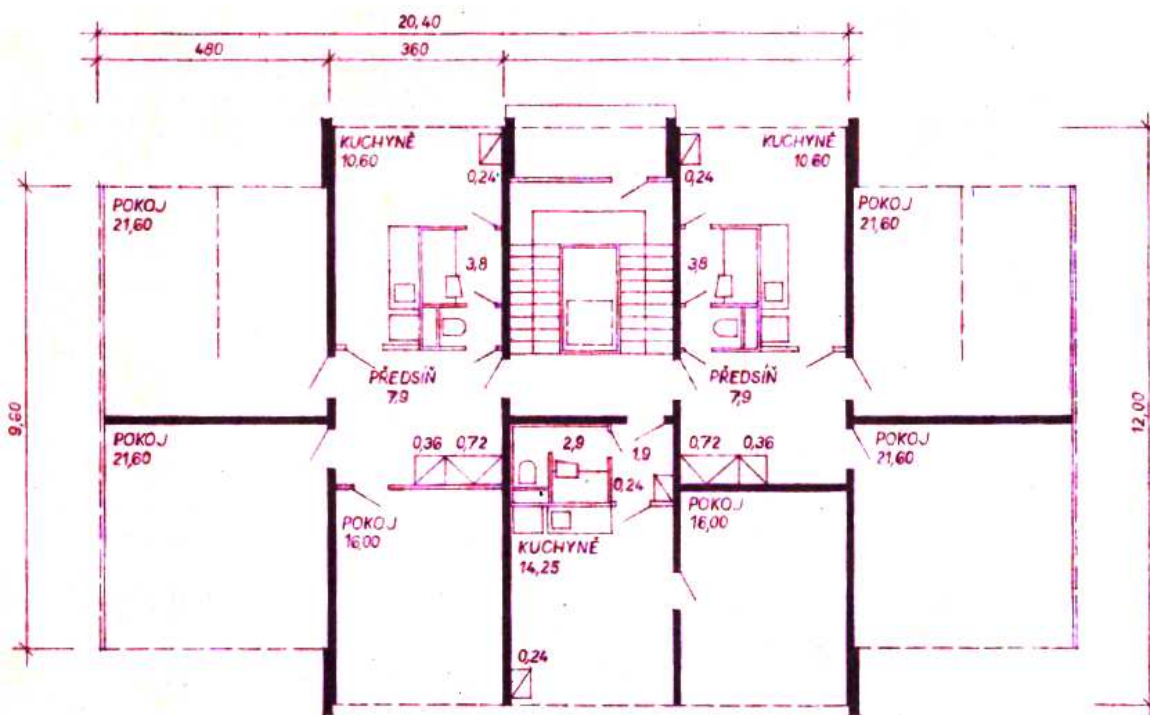


Obrázek 4: Schéma sekce D (Suda 1971)

## 3.5. Sekce E – 4.426, 8.426

Tabulka 42: Parametry sekce E (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce E s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]	20,4		
	Hloubka sekce [m]	12,0		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	II	IV	VI
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	1+2	1+3
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	-	2 x 1+3
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	35,53	66,82	82,82
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4.426		8.426	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
12	11	24	23	

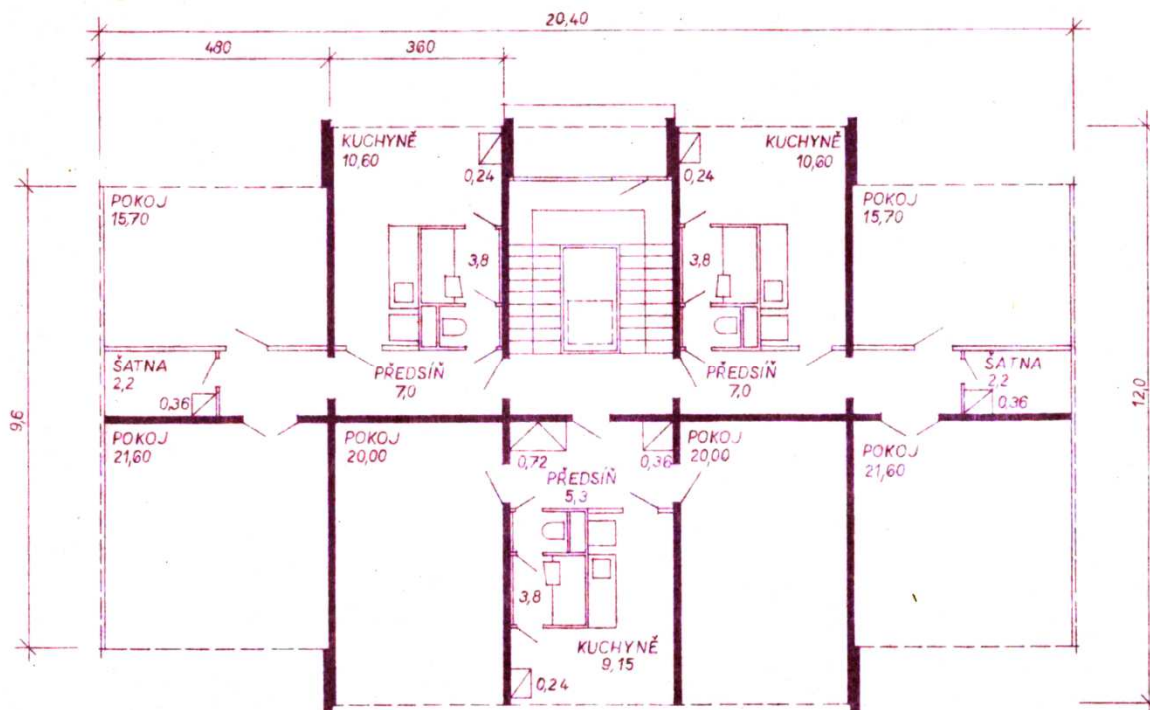
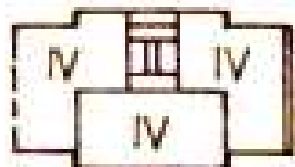


Obrázek 5: Schéma sekce E (Suda 1971)

## 3.6. Sekce F – 4.444, 8.444

Tabulka 43: Parametry sekce F (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce F s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]	20,4		
	Hloubka sekce [m]	12,00		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	IV	IV	VI
	Typy bytů typ. podlaží	2 x 1+2	1+2	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	-	2 x 1+3
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	61,5	59,77	81,5
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4.444		8.444	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	Průchozí
12	11	24	23	

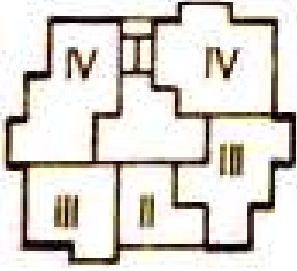


Obrázek 6: Schéma sekce F (Suda 1971)

### 3.7. Sekce G – 12.V43234

Jedná se o specifickou sekci, která byla určena pro výstavbu samostatně stojícího věžového domu. Věžové domy byly původně počítány jako 12 – ti podlažní stavby. Některé stavby byly však realizovány jako domy 14 – ti podlažní. U věžových domů je omezená variabilita orientace ke světovým stranám, oproti ostatním sekcím. Stavba může být od ideální orientace, kdy vchod je orientován na sever, odchýlena pouze o  $\pm 5^\circ$ .

Tabulka 44: Parametry sekce G (Stravoprojekt 1976)

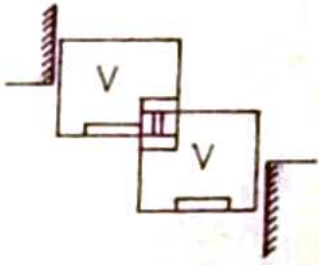
	Délka řadové sekce [m]	-		
	Hloubka sekce [m]	-		
	Modulový rozměr [m]	2,4, 3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	II	III	IV
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	2 x 1+2	1+2 1+3
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	42,70	52,03 / 58,22	66,50 / 62,21
	Celkový počet bytů ve 14. NP domě			60
	Celkový počet bytů ve 14. NP domě			70

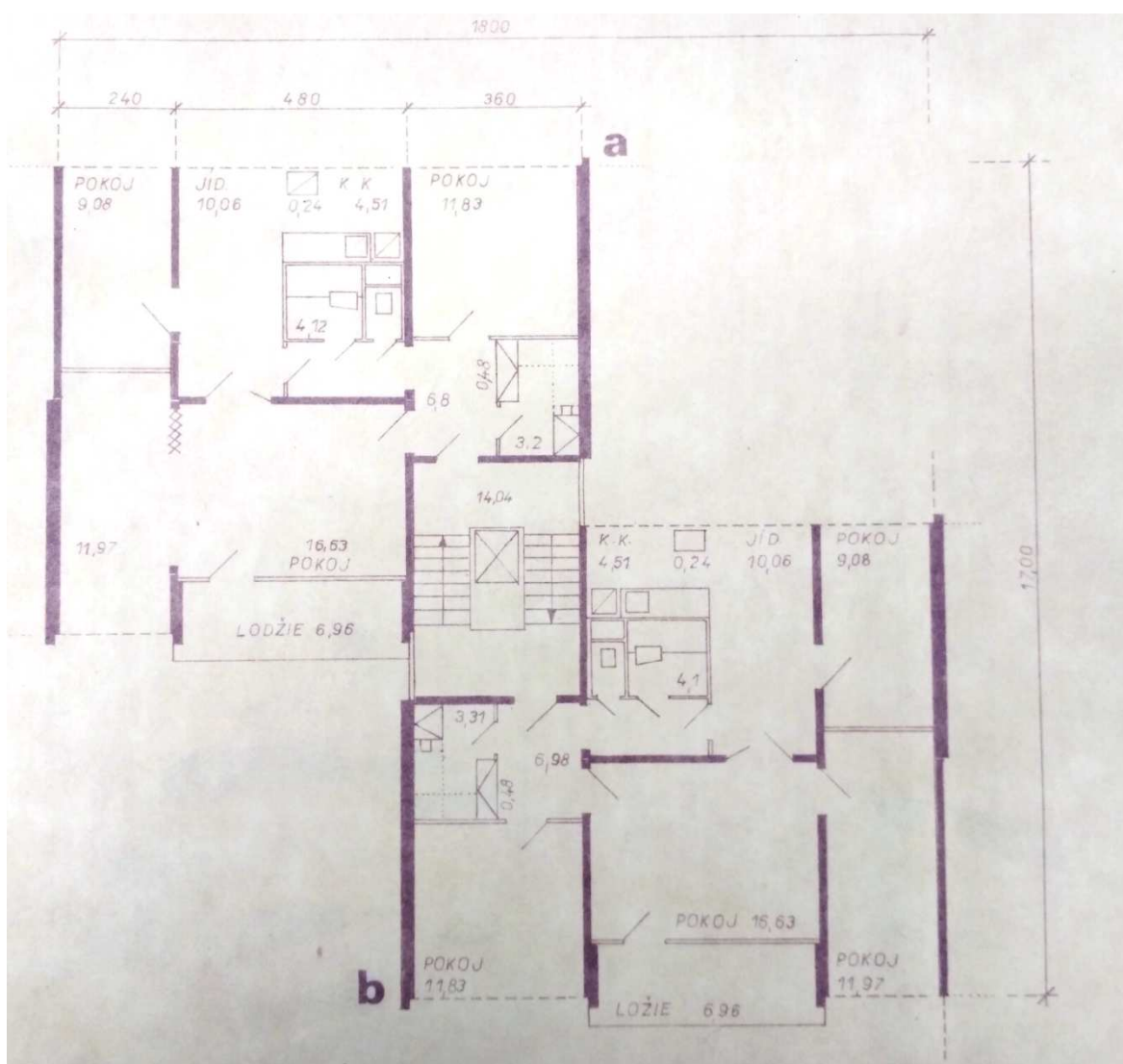


Obrázek 7: Schéma G věžový dům (Suda 1971)

## 3.8. Sekce J – 8.P55

Tabulka 45: Parametry sekce J (Stravoprojekt 1976)

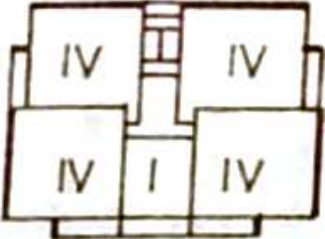
	Délka sekce [m]	18,14		
	Hloubka sekce [m]	17,34		
	Modulový rozměr [m]	2,4, 3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	V	-	-
	Typy bytů typ. podlaží	2 x 1+4	-	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	-	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	79,22	-	-
	Celkový počet bytů ve vchodě	16		

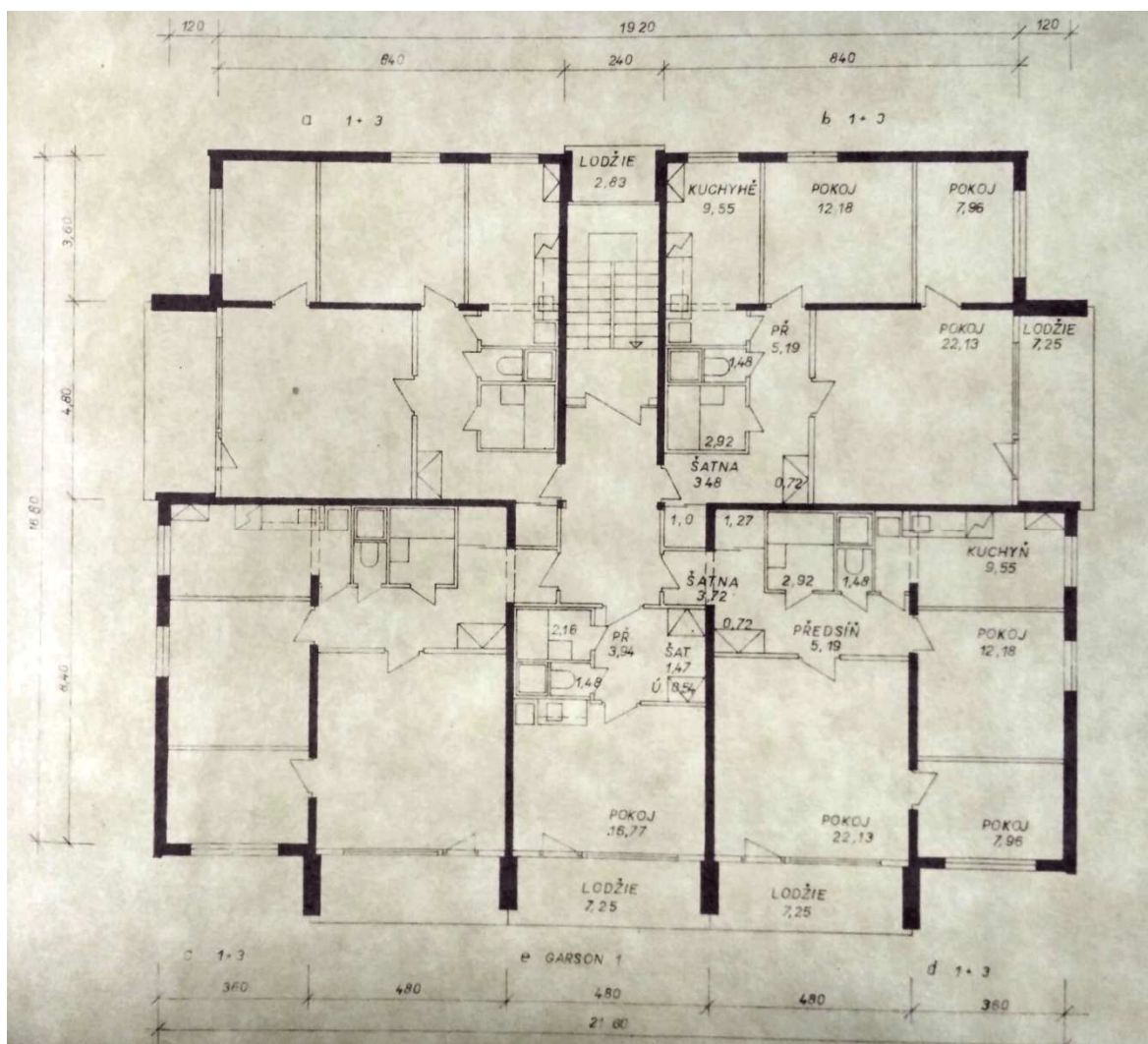


Obrázek 8: Schéma pilové sekce J (Zoubek 1972)

## 3.9. Sekce K – 4.B44144

Tabulka 46: Parametry sekce K (Stravoprojekt 1976)

Schéma sekce bodového domu K 	Délka sekce [m]	19,60 / 21,94		
	Hloubka sekce [m]	18,34		
	Modulový rozměr [m]	2,4, 3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	I	IV	-
	Typy bytů typ. podlaží	1	4 x 1+3	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	26,40	68,05	-
	Celkový počet bytů ve vchodě			20



Obrázek 9: Schéma bodového domu K (Zoubek 1972)

## 3.10. Sekce L – 4.314, 8.314

Tabulka 47: Parametry sekce L (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce L s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]	19,20			
	Hloubka sekce [m]	11,14			
	Modulový rozměr	3,6, 4,8			
	Kategorie bytů	I	III	IV	V
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	1+3	1+3(4)	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	-	1+3(4)	1+4
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	31,36	62,24	67,79	78,36
	Celkový počet bytů ve vchodě				
	4.314		8.314		
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí	
12	11	24	23		



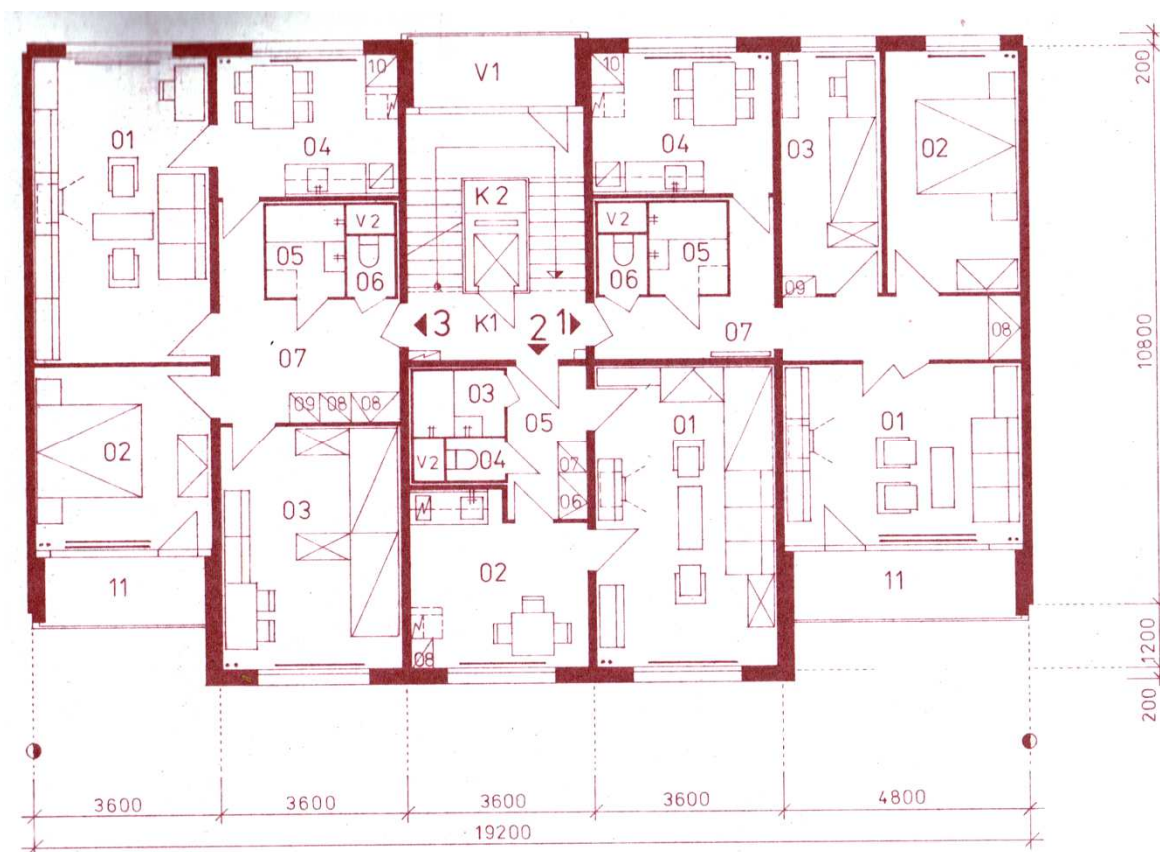
Obrázek 10: Schéma sekce L (Štrunc 1982)



## 3.11. Sekce M – 4.324, 8.324

Tabulka 48: Parametry sekce M (Stravoprojekt 1976)

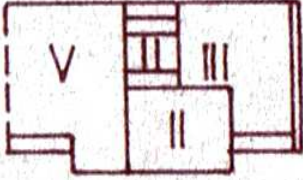
Schéma řadové sekce M s dilatací typického podlaží 	Délka řadové sekce [m]	19,20			
	Hloubka sekce [m]	11,14 /12,34			
	Modulový rozměr	3,6, 4,8			
	Kategorie bytů	II	III	IV	V
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	1+3	1+3(4)	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	-	1+3(4)	1+4
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	39,47	62,24	71,74	82,23
	Celkový počet bytů ve vchodě				
	4.324		8.324		
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí	
12	11	24	23		

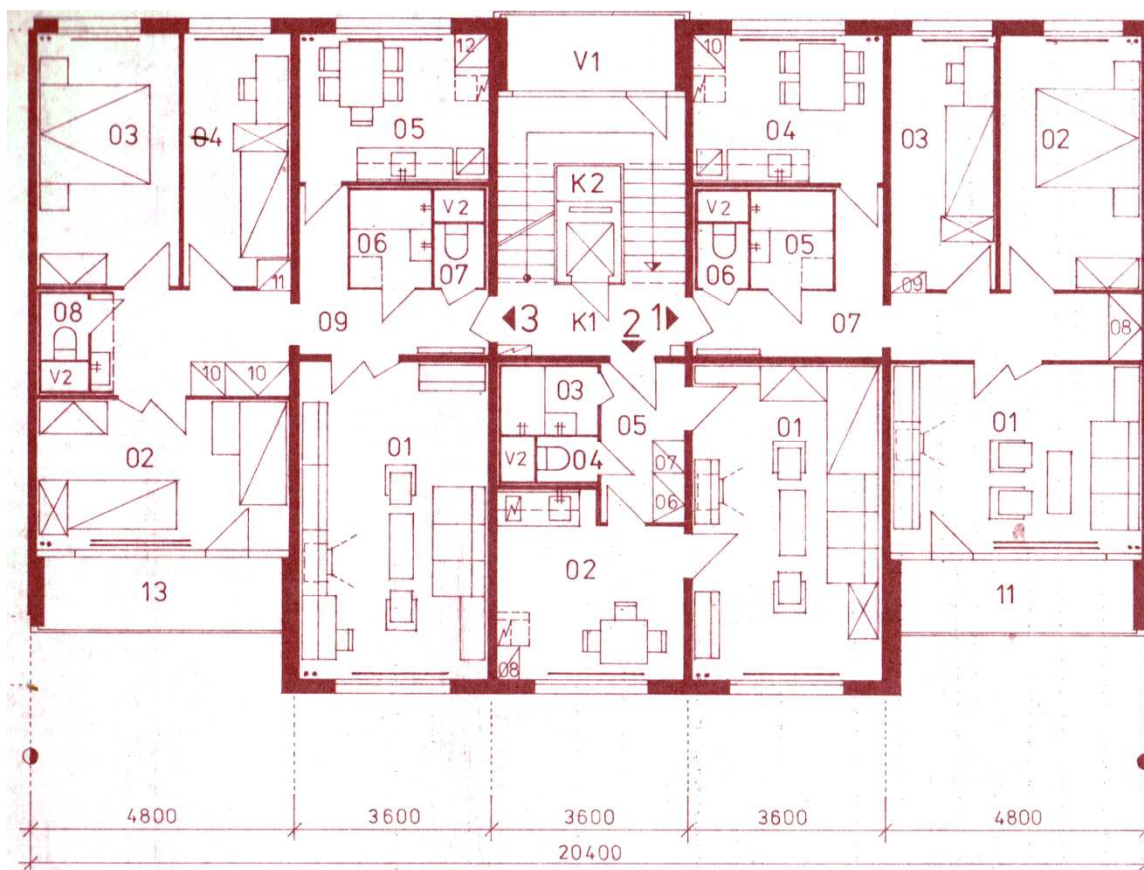


Obrázek 11: Schéma sekce M (Štrunc 1982)

## 3.12. Sekce N – 4.325, 8.325

Tabulka 49: Parametry sekce N (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce N s dilatací typického podlaží  	Délka řadové sekce [m]	20,40		
	Hloubka sekce [m]	11,14 / 12,34		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	II	III	V
	Typy bytů typ. podlaží	1+1	1+3	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	-	1+4
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	39,47	62,24	82,23
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4. 325		8. 325	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
12	11	24	23	



Obrázek 12: Schéma sekce N (Štrunc 1982)

## 3.13. Sekce O – 4.45, 8.45

Tabulka 50: Parametry sekce O (Stravoprojekt 1976)

Schéma řadové sekce O s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]	18,00		
	Hloubka sekce [m]	11,14		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	IV	V	-
	Typy bytů typ. podlaží	1+3(4)	1+4	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	2 x 1+3(4)	-	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	67,79	80,05	-
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4. 45		8. 45	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
8	8	16	16	

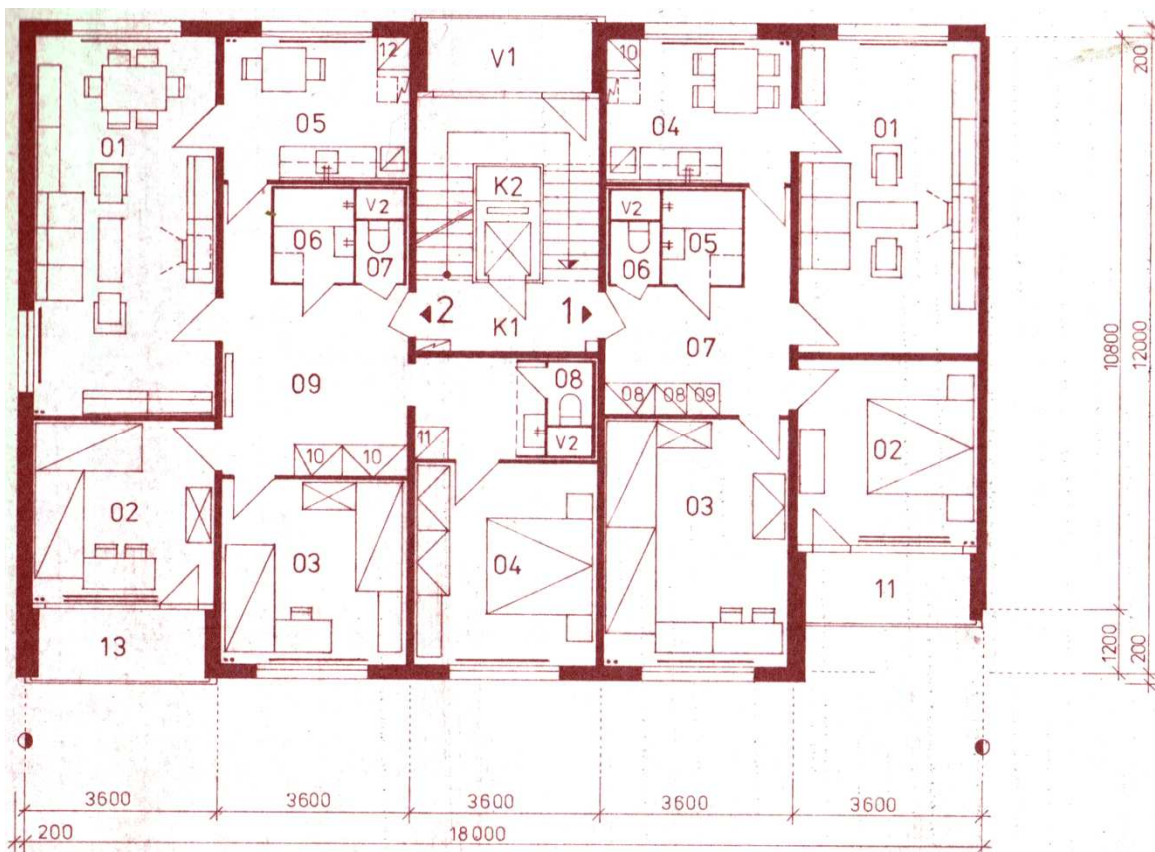


Obrázek 13: Schéma sekce O (Štrunc 1982)

## 3.14. Sekce P – 4.46, 8.46

Tabulka 51: Parametry sekce P (Stravoprojekt 1976)

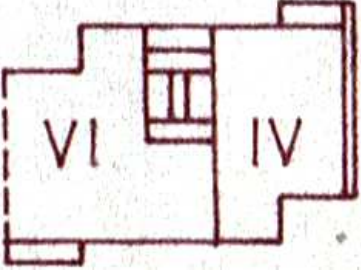
Schéma řadové sekce P s dilatací typického podlaží	Délka řadové sekce [m]	18,00		
	Hloubka sekce [m]	11,14 / 12,34		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	IV	VI	-
	Typy bytů typ. podlaží	1+3(4)	1+4	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	2 x 1+3(4)	-	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	71,74	91,14	-
	Celkový počet bytů ve vchodě			
	4. 46		8. 46	
	neprůchozí	průchozí	neprůchozí	průchozí
8	8	16	16	



Obrázek 14: Schéma sekce P (Štrunc 1982)


**3.15. Sekce R – 8.SV.46**

Tabulka 52: Parametry sekce R (Stravoprojekt 1976)

Schéma vzestupné sekce R s dilatací typického podlaží 	Délka řadové sekce [m]	18,00		
	Hloubka sekce [m]	11,14 / 12,34		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	IV	VI	-
	Typy bytů typ. podlaží	1+3(4)	1+4	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	2 x 1+3(4)	-	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	71,74	91,14	-
	Celkový počet bytů ve vchodě	16		

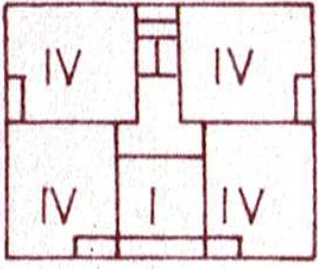
**3.16. Sekce S – 8.SS.46**

Tabulka 53: Parametry sekce S (Stravoprojekt 1976)

Schéma sestupné sekce S s dilatací typického podlaží 	Délka řadové sekce [m]	18,00		
	Hloubka sekce [m]	11,14 / 12,34		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	IV	VI	-
	Typy bytů typ. podlaží	1+3(4)	1+4	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	2 x 1+3(4)	-	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	71,74	91,14	-
	Celkový počet bytů ve vchodě	16		

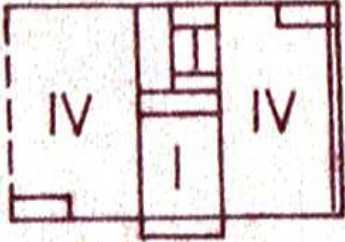
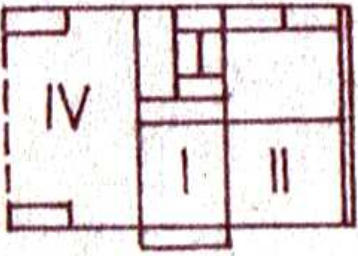
**3.17. Sekce T – 4.B44144**

Tabulka 54: Parametry sekce T (Stravoprojekt 1976)

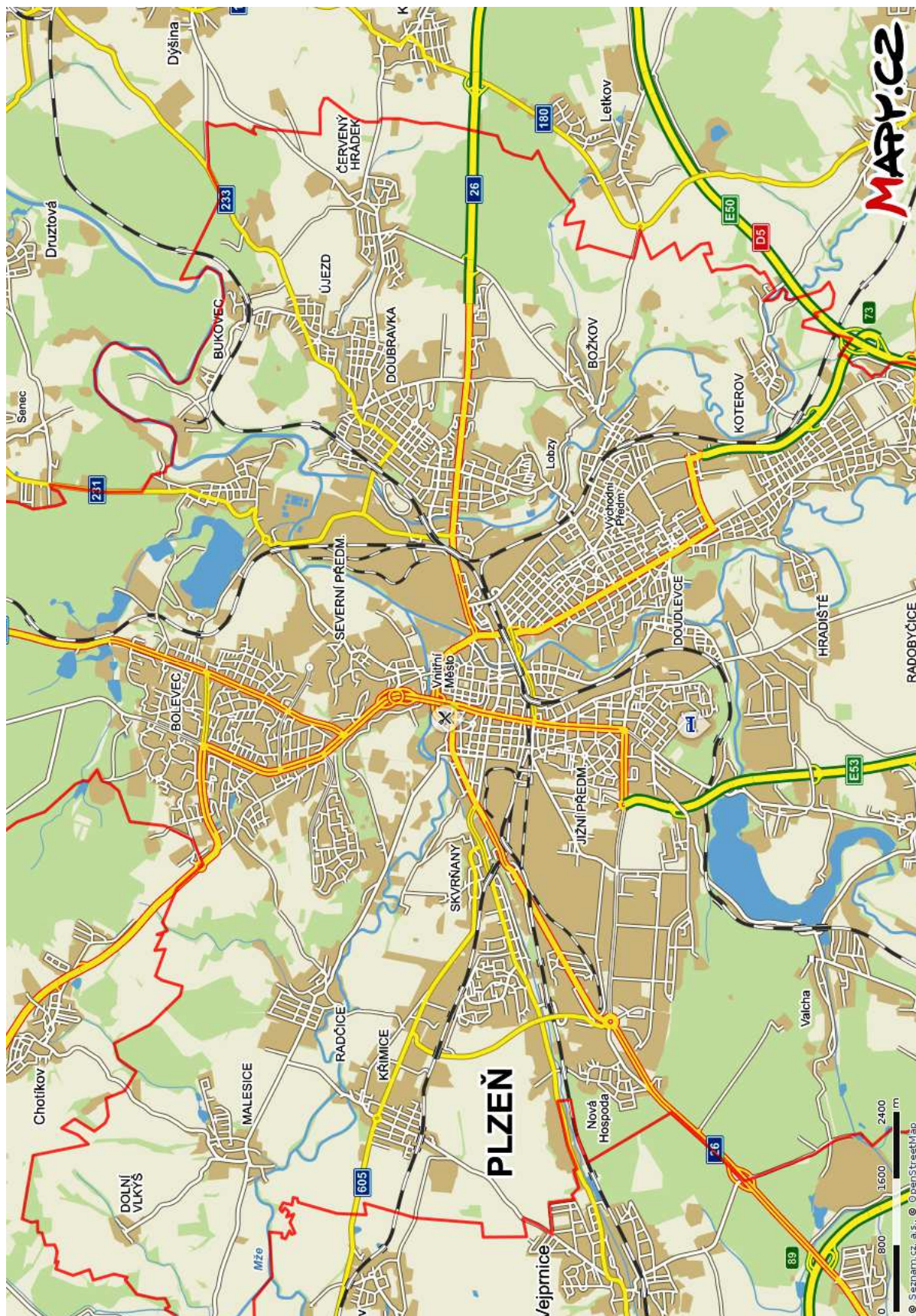
Schéma sekce T bodového domu 	Délka řadové sekce [m]	21,95		
	Hloubka sekce [m]	18,35		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	I	IV	-
	Typy bytů typ. podlaží	1	4 x 1+3	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	29,62	70,66	-
	Celkový počet bytů ve vchodě	20		

## 3.18. Sekce U – 12.D414

Tabulka 55: Parametry sekce U (Stravoprojekt 1976)

Schéma sekce U deskového domu typické podlaží  	Délka řadové sekce[m]	19,20		
	Hloubka sekce [m]	12,34 / 13,54		
	Modulový rozměr [m]	3,6, 4,8		
	Kategorie bytů	I	IV	-
	Typy bytů typ. podlaží	1	2 x 1+3 (4)	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	2 x 1+3 (4)	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	25,76	75,88	-
Schéma sekce U deskového domu 8.NP a 10. NP (průchozí patra)  	Kategorie bytů	I	IV	-
	Typy bytů typ. podlaží	1	2 x 1+3 (4)	-
	Typy bytů průchozí podlaží 1. NP	-	2 x 1+3 (4)	-
	Užitná plocha [m <sup>2</sup> ]	25,76	75,88	-
	Celkový počet bytů ve vchodě	průchozí	36	
neprůchozí		35		

#### 4. Použití systému PS 69 v Plzni a lokalizace variant objektů



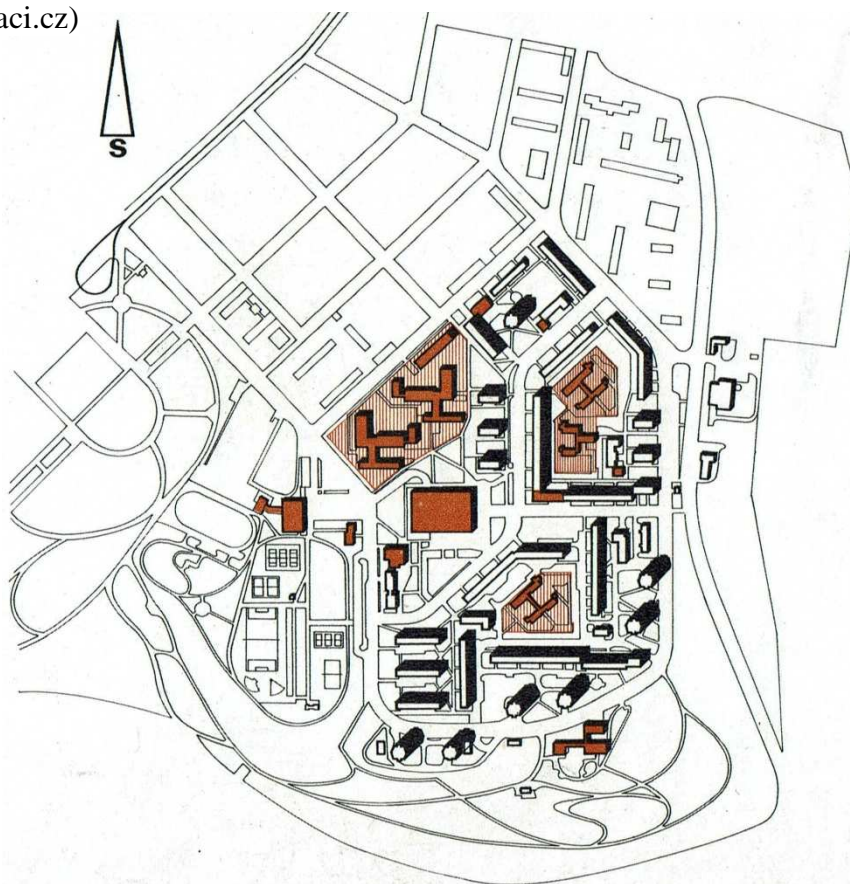
Obrázek 15: Mapa města Plzně (www. mapy.cz)

#### 4.1. Sídliště Bory

1970 – 1972

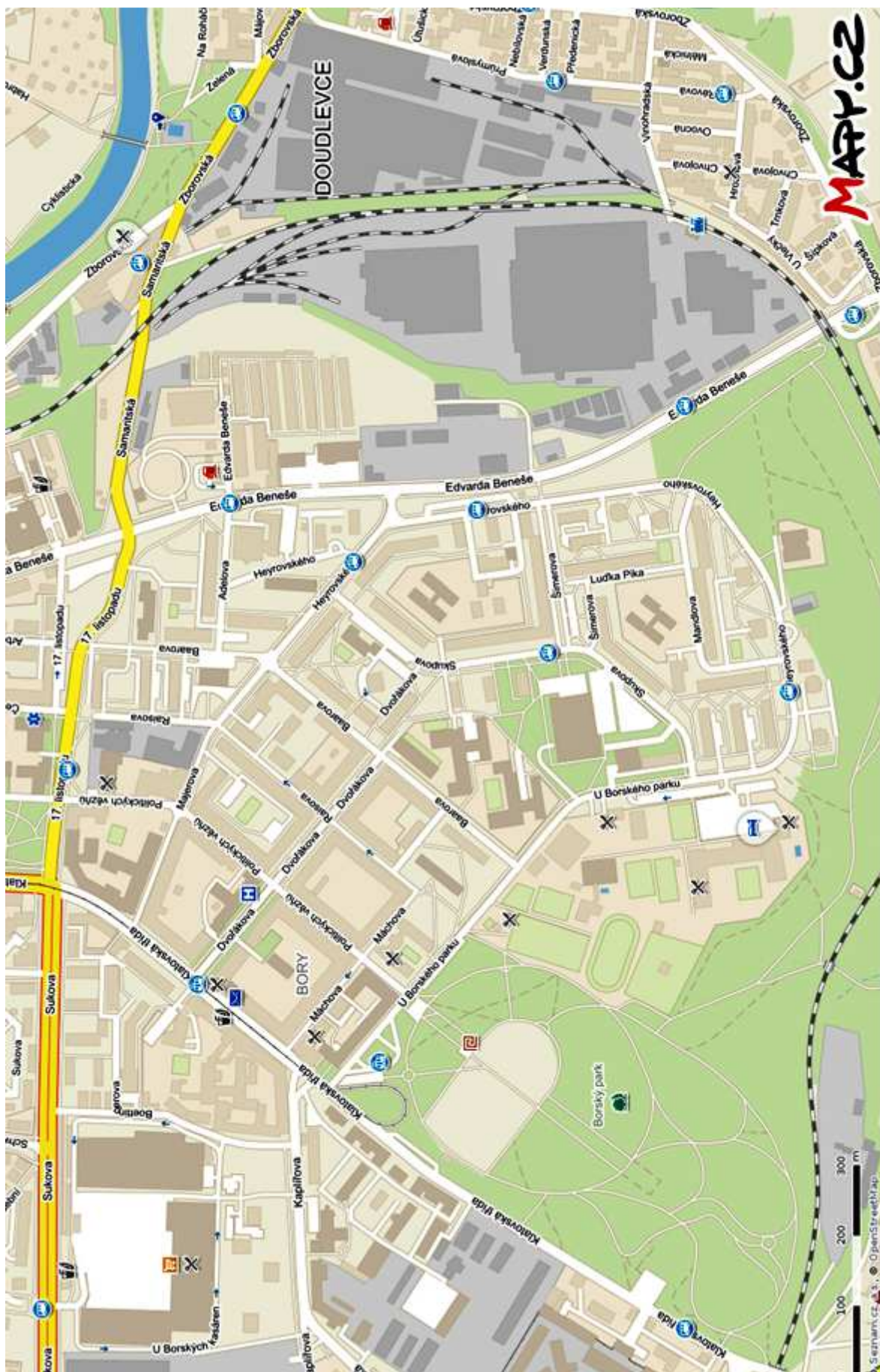
Městská část Bory se nachází v jižní části města Plzně a správně spadá do nejlidnatějšího městského obvodu Plzeň 3. Sídliště Bory vznikalo v uvolněných 60. letech a bylo realizováno dle původních návrhů architektů. Na Borech se podařilo vybudovat kompletní občanskou vybavenost. Přilehlý lesopark nazývaný Borský park poskytuje obyvatelům sídliště kontakt s přírodou. Sídliště má řešení dopravy pomocí okružní komunikace a domy tvoří polouzavřené bloky, které jsou vyhrazeny pro pěší. Sídliště je přehledné, navazuje na původní blokovou zástavbu a celkově je hodnoceno jako velmi zdařilé sídliště. (Vejvodová 2016, panelaci.cz)

Sídliště Bory bylo stavěno v letech 1965 až 1974. Většina sídliště je však stavěna panelovým konstrukčním systémem T 06 B, který není předmětem této diplomové práce. Na Borech se však nachází několik, dokonce architektonicky oceňovaných, věžových domů na nepravidelném šestihránném půdorysu. Jedná se o 14 – ti podlažní stavby, které byly provedeny, jako jediné na tomto sídlišti, z nové krajské konstrukční soustavy PS 69. Tyto stavby se nacházejí na ulici Heyrovského a jejich výstavba se datuje v letech 1970 až 1972. (panelaci.cz)

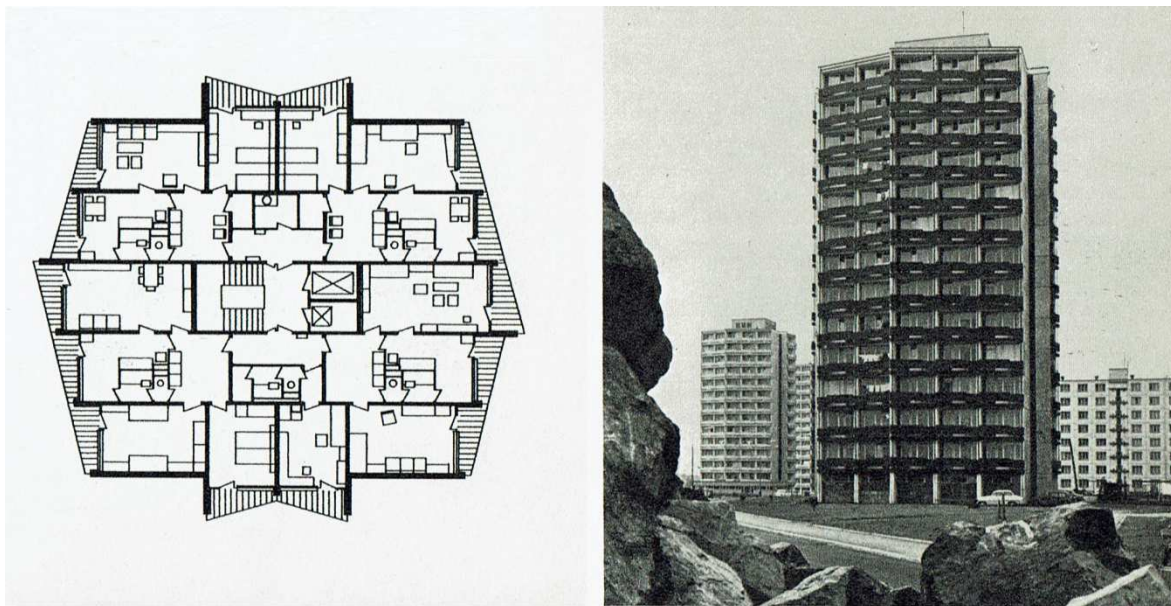


Obrázek 16: Situace obytného souboru Bory (Sýkora 1974)





Obrázek 17: Mapa městské části Bory (www. mapy.cz)



Obrázek 18: Věžový dům Bory (Sýkora 1974)



Obrázek 19: Bory ulice Heyrovského - věžový dům (vlastní fotografie)

## 4.2. Sídliště Skvrňany

1970 – 1973

Skvrňany jsou další městskou částí statutárního města Plzeň a spadá též do městského obvodu Plzeň 3. Nacházejí se v západní části města v blízkosti Škodovky. Původně se na tomto území rozkládala obec Skvrňany, která již na konci v 19. století ztratila zemědělský ráz. Obec začátkem 20. stol velmi rychle rostla vlivem výstavby nedalekých Škodových závodů. V průběhu 2. světové války docházelo k bombardování

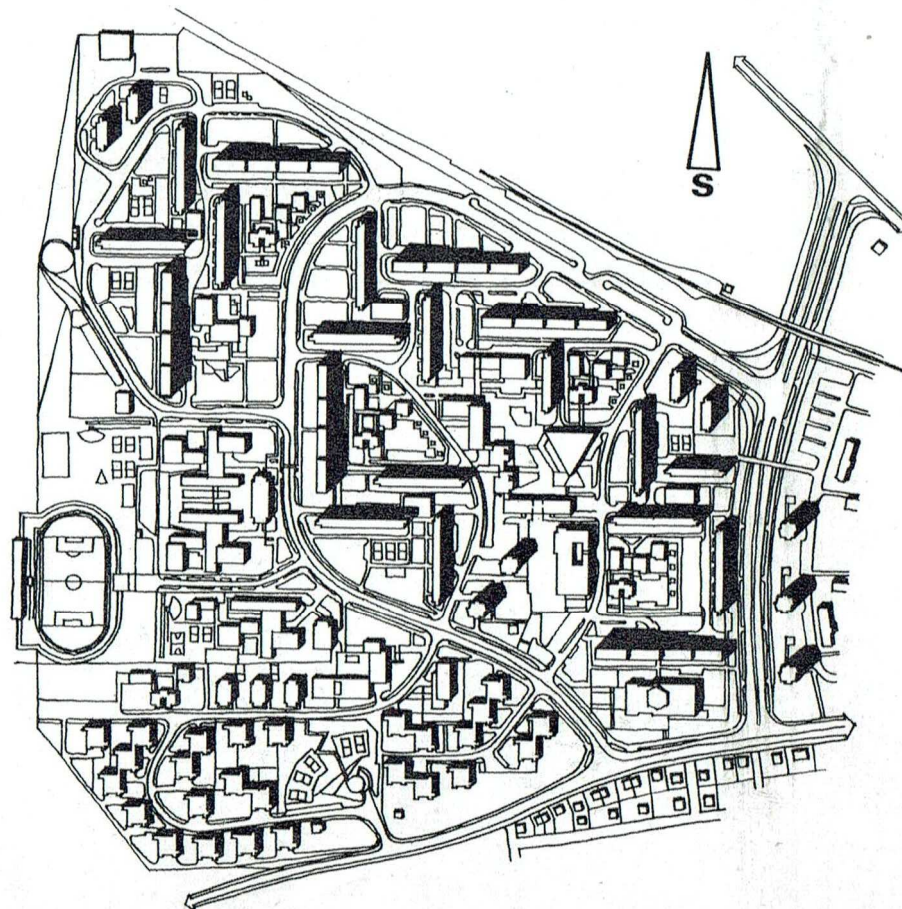
Škodových závodů a byly zasaženy i nedaleké Skvrňany. Původní staré Skvrňany již nebyly obnoveny a poslední pozůstatky vesnické zástavby musely ustoupit na konci 60. let novému sídlišti z panelových domů. V okolí ulic Křimická a na Okraji je zachována prvorepubliková zástavba.

Sídliště Skvrňany bylo realizováno ve 4. etapách. Etapy 1 a 2 zahrnovaly výstavbu na území původní obce Skvrňany. Výstavba zde byla zahájena roku 1967. Jedná se o území blíže centru města až k železniční trati Plzeň – Cheb. Oblast se dnes nazývá přední Skvrňany. Panelové domy zde tvoří zástavbu asi s 1100 byty. Sídliště přední Skvrňany je převážně provedeno, stejně tak jako většina sídliště Bory, pomocí technologie T 06 B. Systém PS 69 byl užít v okolí ulic Nade Mží a Jana Škardy. Nacházejí se zde 3 samostatně stojící desetipodlažní dvousekce a jeden věžový dům obdobný jako na Borech v Ulici Heyrovského. (Tichý)

Další výstavba pokračovala na území mezi železniční tratí Plzeň – Cheb a vilovou zástavbou, Slovanské údolí, nacházející se kolem Vejprnického potoka. Toto území je dnes nazýváno Zadní Skvrňany. Zde byla výstavba obytných panelových domů prováděna pouze pomocí technologie PS 69. Celkově zde bylo realizováno téměř 4 100 bytů. Nejprve bylo nutné vytvořit komunikace, což probíhalo od roku 1977. Vlastní výstavba panelových domů pak probíhala od roku 1972 do roku 1975. Následně do roku 1977 byly dostavovány některé objekty občanské vybavenosti. (Tichý)

Výstavba začala objekty mezi ulicemi Lábkova, Terezie Brzkové a Vojanova. Dále bylo ve výstavbě pokračováno podél ulice Terezie Brzkové až k ulici Macháčkova. Další postup pokračoval na prostoru mezi ulicemi Lábkova, Macháčkova a Karla Steinera. Poslední část výstavby byla provedena v prostoru mezi ulicemi Lábkova a Karla Steinera. Objekty Sídliště Zadní Skvrňany jsou převážně řešeny jako samostatně stojící dvojsekce, nebo

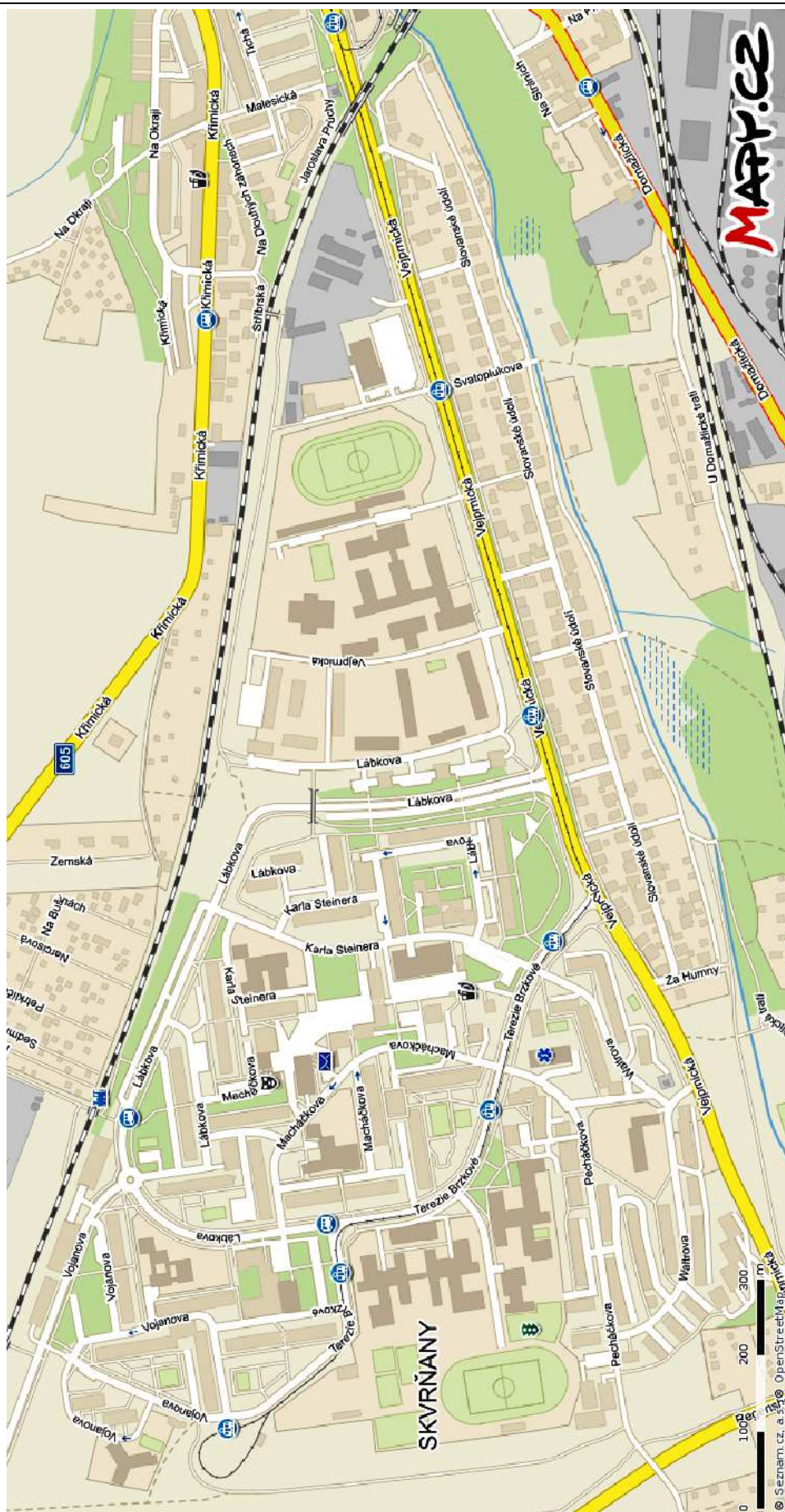
řadové domy z dvojsekcí o 4 až 8 vchodech. Nachází se zde také 5 14-ti podlažních věžových domů, které byly považovány, v době výstavby, za dominanty.



Obrázek 20: Situace obytného souboru Zadní Skvrňany (Sýkora 1974)



Obrázek 21: Skvrňany ulice Lábkova věžové domy (vlastní fotografie)



Obrázek 22: Mapa městské části Skvrňany ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))



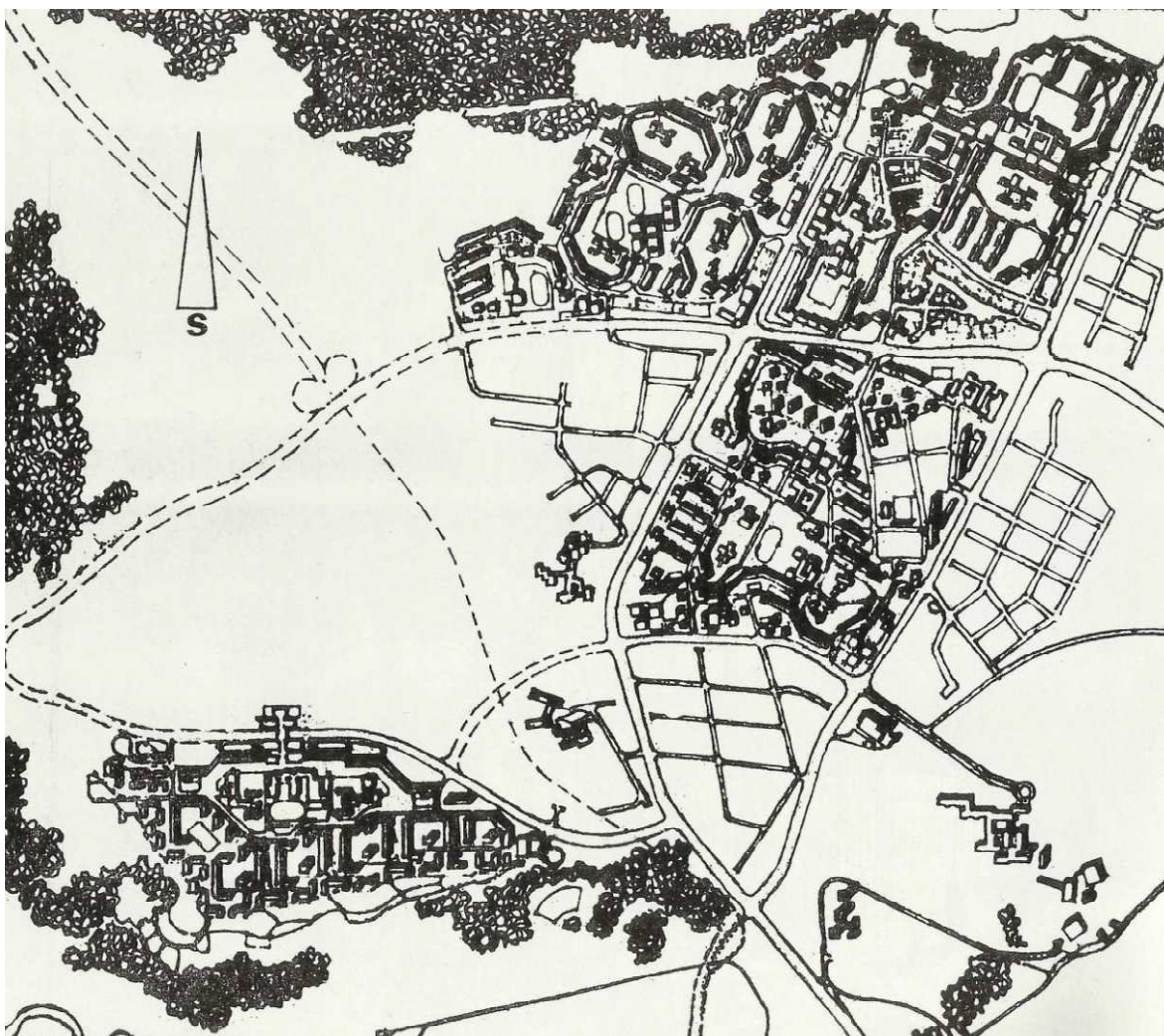
Obrázek 23: Skvrňany ulice Lábkova - řadová dvojsekcce (vlastní fotografie)



Obrázek 24: Skvrňany ulice Lábkova - obvodový plášť parapetní dílce (vlastní fotografie)

### 4.3. Severní předměstí

Jedná se o prostor nacházející se severně od řeky Mže na území katastru města Plzně. Na tomto území probíhala poslední panelová výstavba v Plzni. Jedná se o soubor sídlišť Lochotín, Bolevec, Košutka a Na Vinicích. Původní návrh zahrnoval přibližně 5 000 bytů. Pod vlivem normalizačního tlaku na produkci bytových jednotek, došlo k několika postupným úpravám architektonických návrhů. Byla zvětšena území pro výstavbu jednotlivých sídlišť. Dle zcela původních návrhů se na severním předměstí mělo nacházet okolo 5 000 bytů, ale nakonec zde bylo vystaveno přes 20 000 bytových jednotek. Vlivem zmíněných okolností došlo k téměř dokonalému zastavění celého sektoru. Mimo řešené území nových sídlišť zůstala zachována původní zástavba rodinných domů. Ke krátkodobé relaxaci byly určeny okolní příměstské lesy a soustava Boleveckých rybníků v nedalekém okolí. (Vejvodová 2016, Cibulka 2013)



Obrázek 25: Situace obytného souboru Severní předměstí (Cibulka 2013)

#### 4.4. Sídliště Lochotín

1974 – 1980

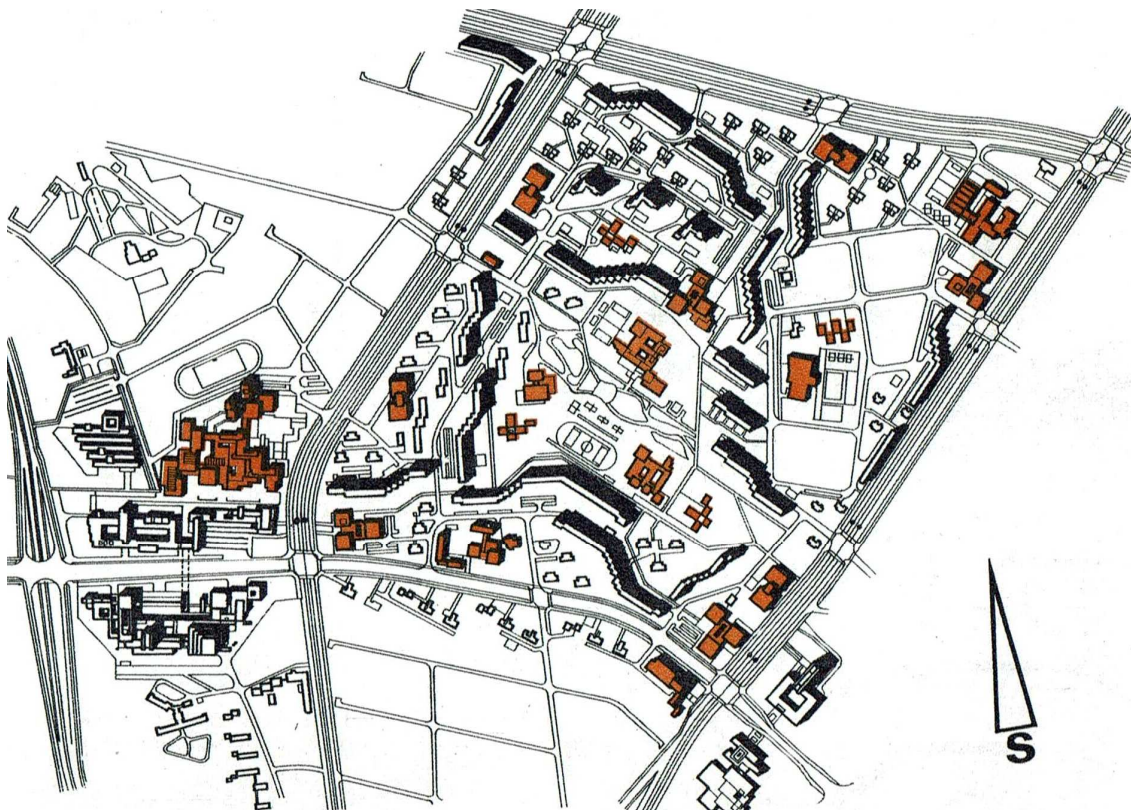
Jedná se o městskou část, která správně spadá do městského obvodu Plzeň 1. Jedná se o sídliště Severního předměstí, která je nejbližší centru města. V 19. století byly na tomto území Purkmistrem vybudovány lázně, ale minerální prameny se ztratily a lázně upadaly. Postupně lázeňské stavby ustoupily výstavbě 4 proudové komunikace. Vybudovaný lázeňský park na svazích pod láznemi je zachován do dnešní doby a volně je na něj napojen Amfiteátr Lochotín. Panelová zástavba navazuje na vilovou zástavbu, která se nachází mezi ulicemi Lidická, Karlovarská a Alej Svobody. Vilová čtvrť na Lochotíně byla budována od konce 19. století po vzoru anglických zahradních měst. od roku 2003 je vilová část Lochotína městskou památkovou zónou.

Výstavba sídliště Lochotín začala v roce 1975 a realizace výstavby byla rozdělena do 5 etap. Těchto 5 etap souhrně lze také označit za jednu etapu výstavby na Severním předměstí. V oblasti bylo vybudováno 5100 bytů. Některé objekty nemají zcela dostačující odstupové vzdálenosti vzhledem ke svojí výšce. Panelové domy na Lochotíně jsou omezeny ulicemi Alej Svobody, Lidická, Karlovarská a Studencká. V centrální klidové části tohoto území se nachází plavecký bazén a školní budovy. Naopak nákupní střediska jsou situována v okrajových částech, kolem hlavních komunikací a v blízkosti zastávek veřejné dopravy. (Tichý)

Většina bytů na Lochotíně je v osmi podlažních liniových domech s odstupňovanými sekcemi. Stavby přilehlé k ulici Karlovarská jsou řešeny s pěti vchody, provedeny jako dvojsekcce a atypická trojsekcce. Další objekty s lichým počtem sekcí se nachází v ulici Komenského. Pět samostatně stojících dvojsekcí se nachází v ulici Sokolovská. Jedna dvojsekcce stojí přilehlá k ulici Karlovarská. Zbylé 4 objekty jsou ohraničeny domy řadové zástavby a mají 11. NP nebo 12. NP, tudíž tvoří vertikální dominantu sídliště Lochotín. Domy přilehlé k ulici Elišky Krásnohorské patří co do počtu sekcí tvořících jeden celek k nejpočetnějším. Jsou zde 8. podlažní domy se 14 a 18 vchody, a jsou nezajímavější na sídlišti. Střední část rozsáhlejších objektů je řešena pomocí nové sekce zvané pila. Sídliště je dále doplněno čtyř podlažními bodovými domy, které byly umístěny mezi vyšší zástavbu po třech. Nízká zástavba ze 4. podlažních bodových domů je také situována kolem ulice Karlovarská. Celkově je sídliště vzhledem k monotónnosti staveb, jejich rozsahu a nepravoúhlému členění poměrně nepřehledné. (Panelaci.cz, Cibulka 2013)



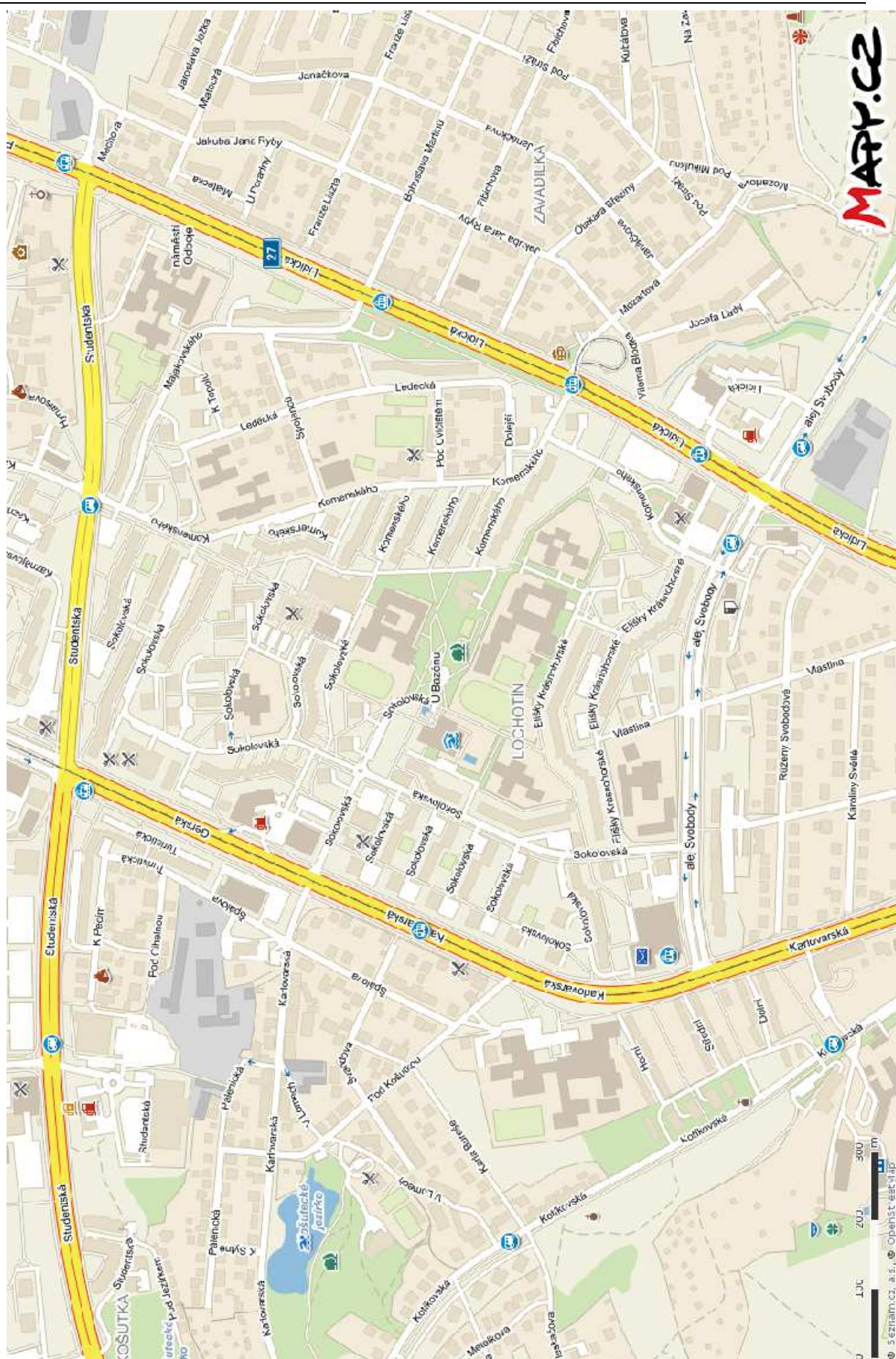
Pilová sekce je tvořena kombinací všech tří užívaných rozponů. Jedná se o tvarově velmi zajímavé řešení, které disponovalo prostorem pro řešení bytů vyšších kategorií. Pilové sekce umožnily neobvykle řešit dispozice bytů a zahrnují byty až se třemi ložnicemi. Během realizace se ukázalo, že pro členitost stavby a větší plochy izolovaných vnějších stěn jsou pilové sekce ekonomicky a stavebně více náročné. Pro další výstavbu sídliště Severního předměstí bylo od pilové sekce upuštěno. (Panelaci.cz)



Obrázek 26: Situace obytného souboru Lochotín (Sýkora 1974)



Obrázek 27: Bytová sekce pila v době výstavby sídliště Lochotín (Sýkora 1975)



Obrázek 28: Mapa sídliště Lochotín (www.mapy.cz)



Obrázek 29: Lochotín ulice Sokolovská – sekce pila (Vejvara osobní fotodokumentace)



Obrázek 30: Lochotín ulice Sokolovská - bodový dům (vlastní fotografie)

#### 4.5. Sídliště Bolevec

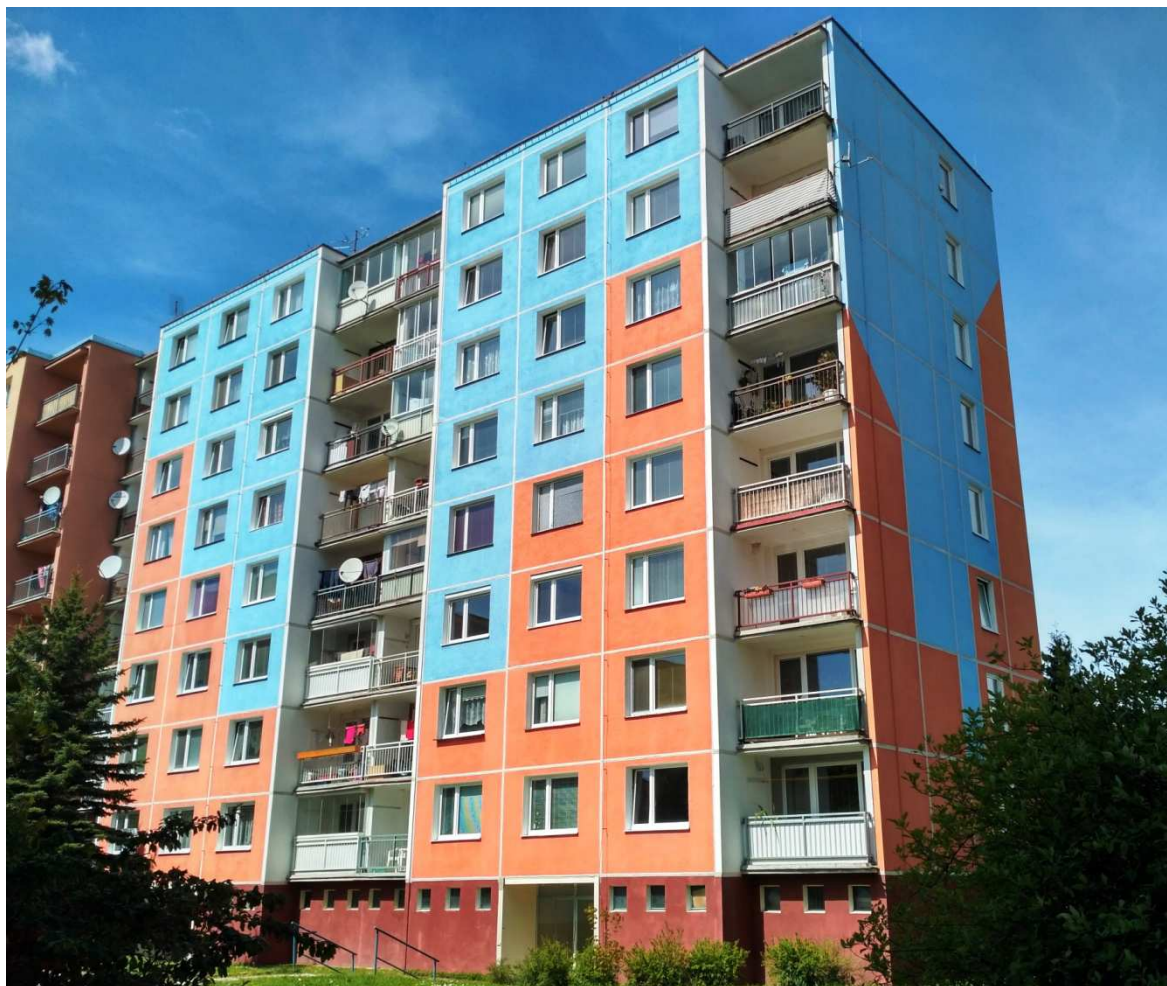
1974 – 1982

Jedná se o další část Severního předměstí. Bolevec správně spadá do městského obvodu Plzeň 1. Historicky se na tomto území nacházela obec Bolevec. Obec v 15. století založila soustavu rybníků, která se nacházela severně a východně od vesnice. Rybníční soustava sloužila k chovu ryb. Od roku 1981 rybníční soustava začala sloužit k rekreaci a koupání. Bolevec se ve 40. letech 20. století stal největší obcí v ČR a měl téměř 5600 obyvatel. v roce 1942 se Bolevec stává součástí Plzně. Výstavba sídliště pohltila historickou zástavu Bolevce. Soubor zachovalých historických staveb byl prohlášen roku 1995 za vesnickou památkovou rezervaci. Jedná se o stavby v duchu lidového klasicismu, které byly zachovány kolem Bolevecké návsi. Dvoupodlažní, především historická zástavba je situována kolem ulice Bolevecká Návés a je vymezena ulicemi Studentská, Kaznějovská, Nýřanská a Plaská. Menší území kde byla zachována původní nízkopodlažní zástavba je lokalita vymezená ulicemi Hořejší a u Jam. V místech kde bylo potřeba, aby stávající zástavba ustoupila sídlišti, proběhla asanace území. (Beranová 2007)

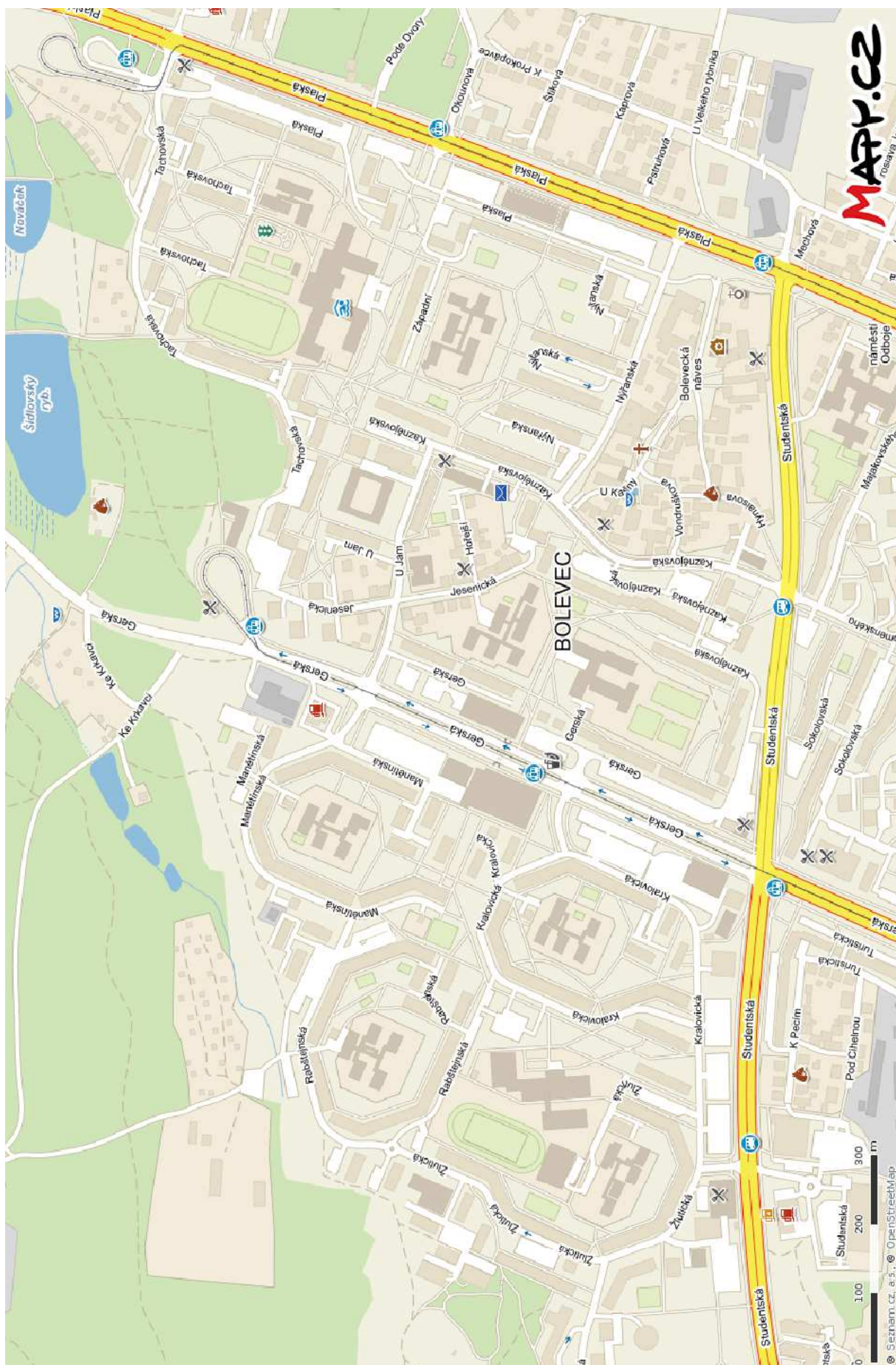
Sídliště Bolevec lze považovat za druhou etapu výstavby Severního příměstí. Bolevec se stavěl v letech 1974 až 1982 a postup prací byl rozdělen do 4 etap a bylo vybudováno celkem téměř 4100 bytů. Panelová zástavba Bolevce je vymezena ulicemi Gerská, Studentská, Kaznějovská, Nýřanská, Plaská a jižním okrajem Boleveckých lesů. Nákupní střediska jsou stejně jako na Lochotíně situována v blízkosti zastávek hromadné dopravy u hlavních ulic. (Tichý )

Bolevec má podobné urbanistické řešení jako Lochotín, Sídliště je vystavěno především z osmipodlažních liniových objektů, rozmístěných kolem hlavních komunikací. Bylo upuštěno od pilové sekce, která se zde vyskytuje pouze jednou u osmipodlažního objektu přilehlého k ulici Kaznějovská. U zbývajících objektů bylo pro kopírování linií ulic místo pilové sekce využito odstupňování jednotlivých sekcí v místech dilatace. Vertikální dominanty tvořilo celkem 8 dvanáctipodlažních dvojsekcí. Tyto stavby byly na sídlišti umístěny po dvojicích a lemují sídlištní zástavbu na jižní a severní straně. Na sídlišti se nachází několik 4 podlažních bytových objektů. Nižší objekty byly stavěny s ohledem na charakter okolní zástavby a případné stínění okolních budov vyššími stavbami. Jedna 4 podlažní liniová stavba je situována v ulici Západní mezi dvěma školskýma komplexy. 4 bodové čtyřpodlažní domy jsou umístěny na ulici Jesenická v blízkosti původní zástavby

z rodinných domů. V prostoru mezi bytovými domy se nachází nižší zástavba několika komplexů školních zařízení a sportovišť. (Tichý)



*Obrázek 31: Bolevec ulice Tachovská - řadová sekce (vlastní fotografie)*



Obrázek 32: Mapa sídliště Bolevec ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

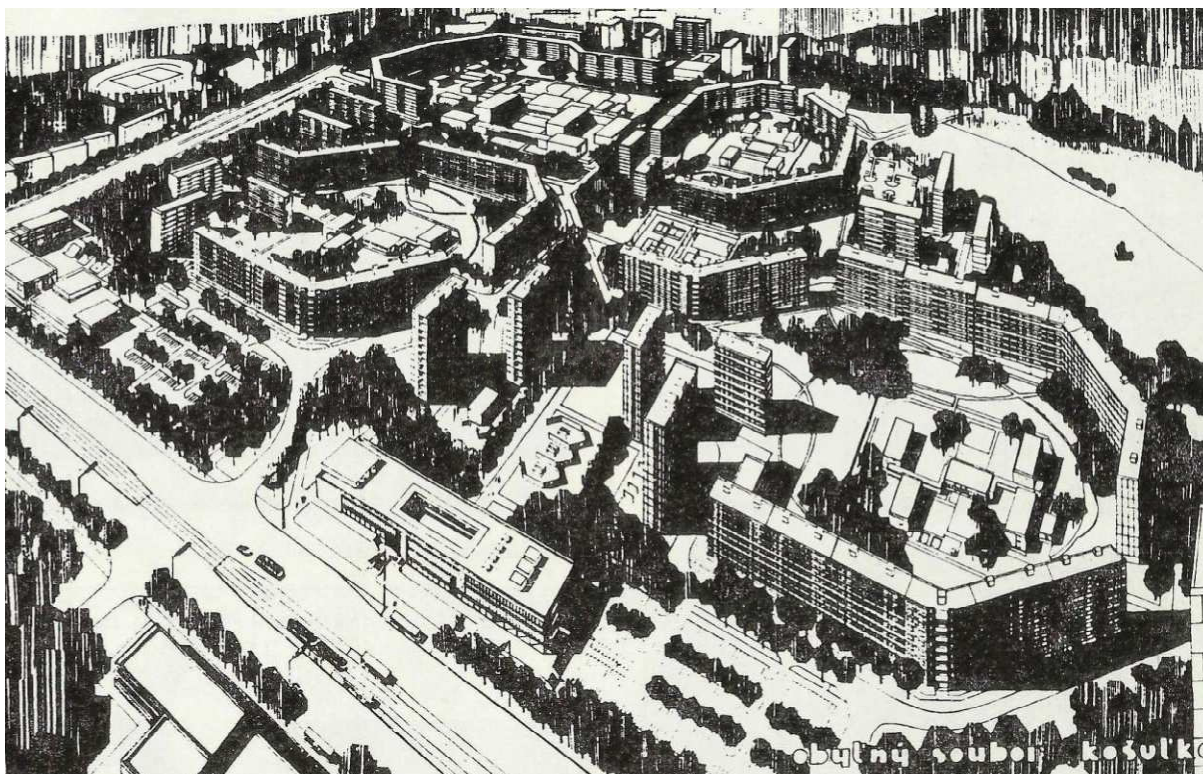
#### 4.6. Sídliště Košutka

1982 – 1988

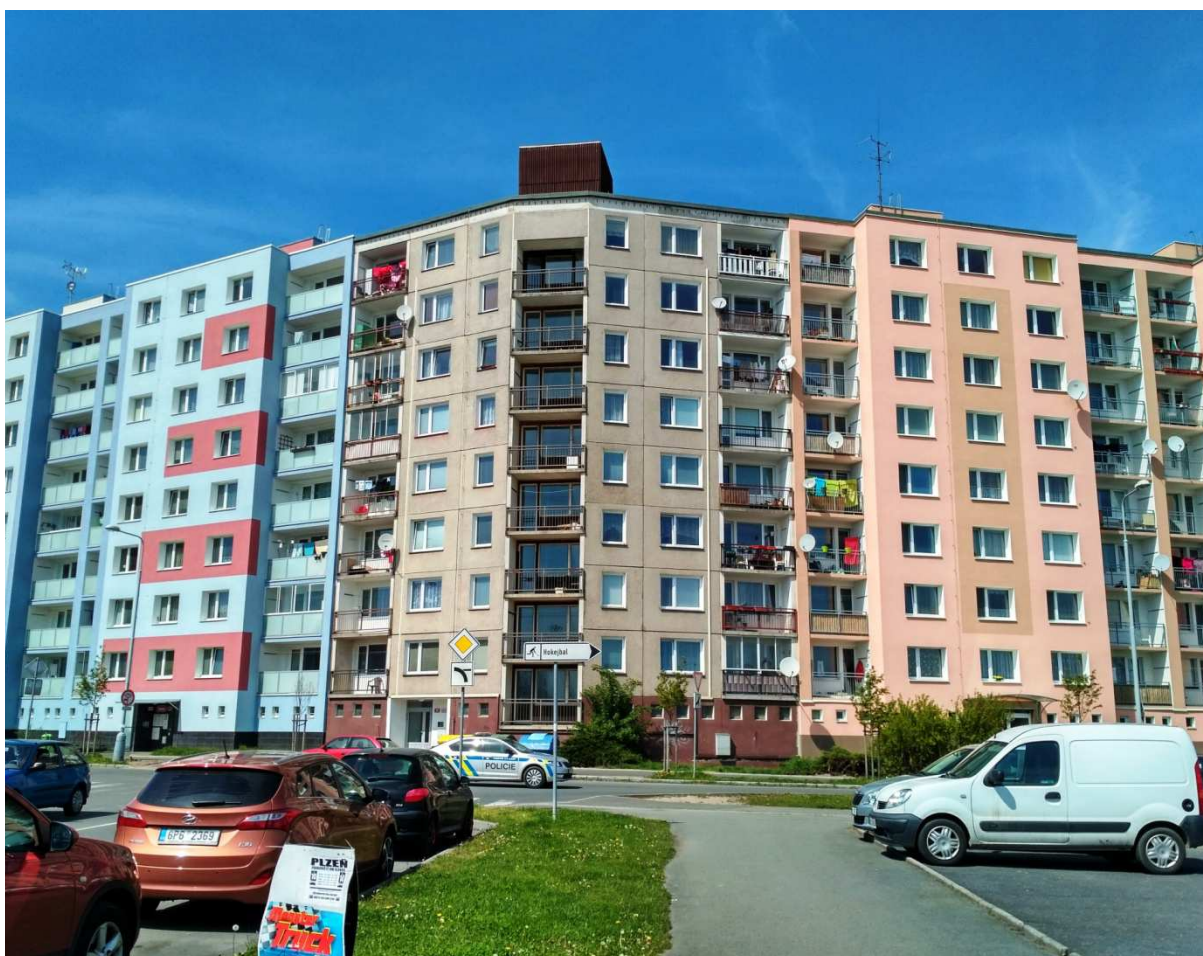
Košutka je v pořadí třetí budovanou částí Severního předměstí. Jedná se též o část městského obvodu Plzeň 1. V porovnání s předchozími sídlišti Lochotín a Bolevec, zde nemusela proběhnout asanace, neboť panelová výstavba vznikala takzvaně na zelené louce. Sídliště Košutka získalo své jméno po osadě a statku Košutka. Historické stavení statku Košutka se nachází na severním konci ulice Karlovarská, a má adresu Karlovarská 157. Dnešní Kotíkovská ulice je na území původní osady Košutka, kterou obývali kameníci a cihláři pracující v Klotzově cihelně. (Janeček 2001)

Sídliště Košutka tvoří jen část městské části Košutka. Jižní část, která je ohraničena ulicemi Kotíkovská, Studentská a Gerská je tvořena nízkou zástavbou z rodinných domů. Panelové sídliště Košutka je vymezeno ulicemi Gerská, Studentská a zbylou přírodní hranici tvoří Bolevecké lesy.

Výstavba na Košutce byla rozdělena do 5-ti fází a probíhala v letech 1982 až 1988. Urbanisticky je sídliště tvořeno podle odlišného konceptu než předešlá plzeňská sídliště. Byla vyvinuta nová rohová sekce, která umožnila propojení dvou řadových sekcí v úhlu 120 °. Rohová sekce umožňuje propojení souborů staveb, které jsou vzájemně kolmé. Většina z 4800 bytů se nachází v 8 podlažních liniových domech. Liniové stavby tvoří na sídlišti 4 přibližně stejně velké oválné částečně uzavřené bloky objektů. Každý blok má svoji ulici, která se točí kolem zástavby. Jedná se o ulice Rabštějnská, Žlutická, Kralovická a Manětínská. Vzhledem k uzavřenosti bloků a absenci pravoúhlých ulic, je sídliště Košutka poměrně nepřehledné a složité na orientaci. Liniové oválné bloky jsou vzájemně propojeny kolmo stojícími dvojsekcemi, které jsou vždy umístěny po skupinách minimálně 3 objektů. Dvojsekce mají 12 nebo 8 podlaží. V prostoru mezi bytovou zástavbou se nacházejí školská zařízení a sportovní hřiště. Západní strana sídliště v okolí ulic Toužimská a Krašovská není řešena jako oválný blok s množstvím rohových sekcí, ale je užito šesti bodových domů o deseti podlažích a několik osmipodlažních řadových dvojsekcí a trojsekcí.

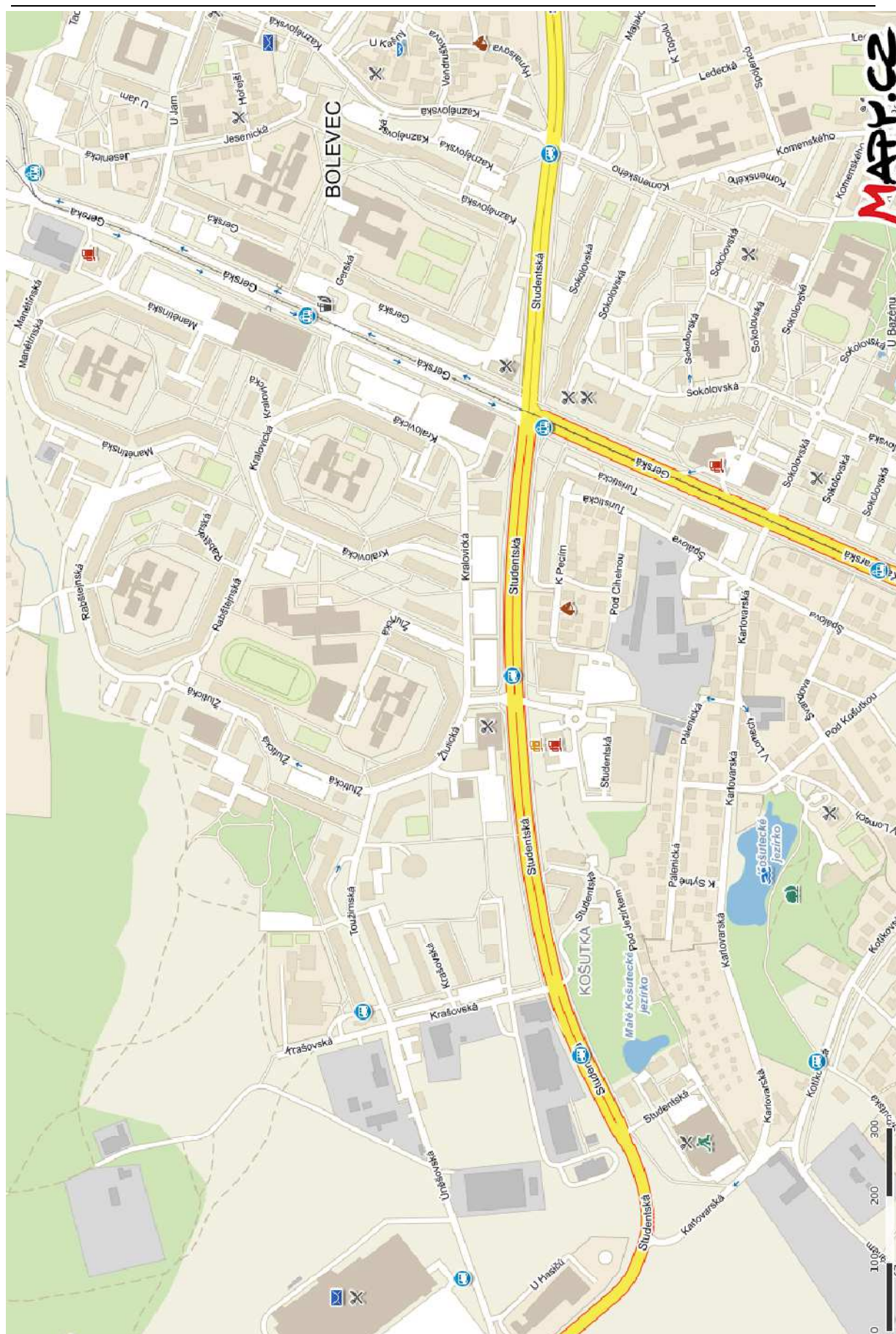


Obrázek 33: Perspektiva obytného souboru Košutka (Sýkora 1985)

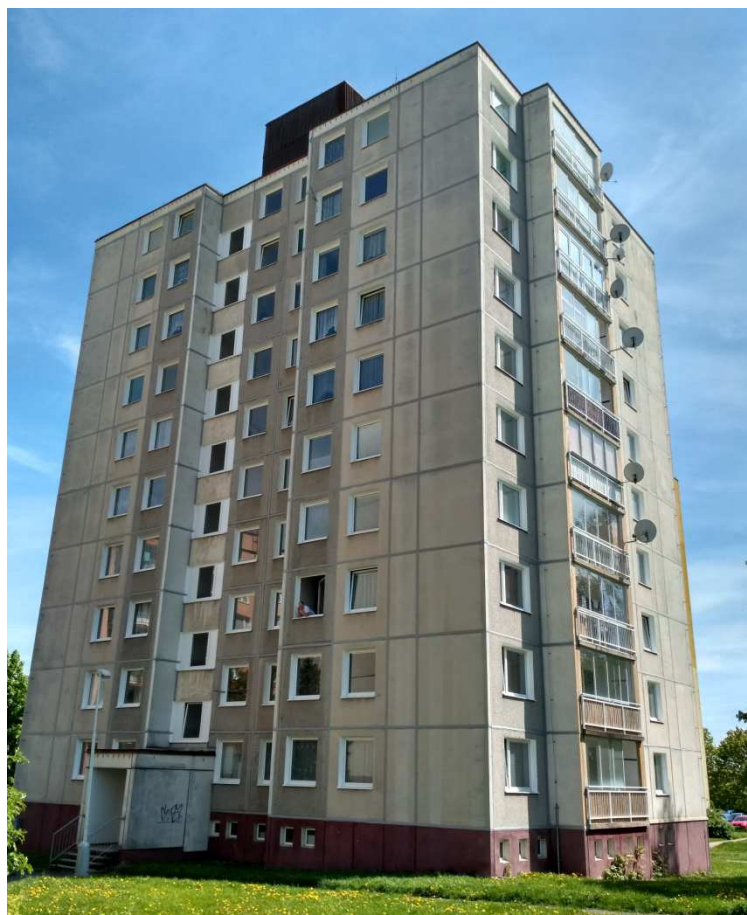


Obrázek 34: Košutka ulice Žlutická- rohová sekce (vlastní fotografie)

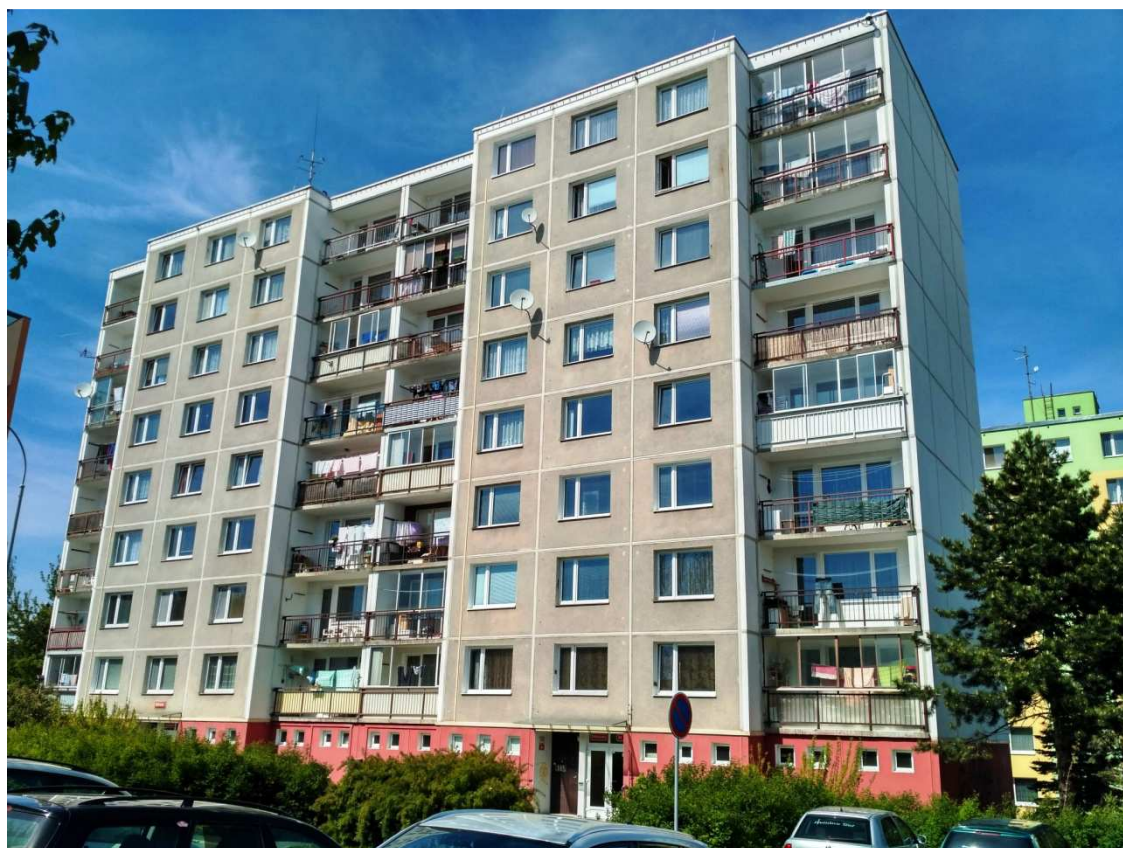




Obrázek 35: Mapa sídliště Košutka (www.mapy.cz)



Obrázek 36: Košutka ulice Žlutická- věžový dům (vlastní fotografie)



Obrázek 37: Košutka ulice Rabštejnská – obvodové celostěnové panely (vlastní fotografie)

#### 4.7. Sídliště Vinice

1988 – 1990

Sídliště Na Vinicích nebo častěji také Vinice se nachází v severozápadní části Plzně. Správně patří do městského obvodu Plzeň 1, stejně jako celé Severní předměstí. Jižní svah byl využíván k pěstování vinné révy. Historicky se zde nacházel osamocená statek z období první republiky. Název sídliště je odvozen od statku. Před zahájením stavby bytových panelových domů bylo nutné asanovat území statku a zavést veškerou infrastrukturu.

Jedná se o poslední sídliště, kde v Plzni byla realizována panelová výstavba. Realizována byla jen první plánovaná etapa. Vzhledem k pádu komunistického režimu nebyly další plánované části realizovány. S nedokončením původních plánů souvisí i fakt, že občanská vybavenost je zde na velmi nízké úrovni. Nachází se zde jen jedno nákupní středisko a škola. Sídliště je závislé na vybavenosti okolních částí města. (Cibulka 2013)

Sídliště Vinice s panelovou zástavbou je vymezeno ulicemi na Chmelnicích a Sedlecká. Výstavba zde probíhala v letech 1988 až 1990. Jižní strana sídliště je ohraničená svahem, kde se nachází zoologická zahrada. Urbanistické řešení navazuje na koncept užitý na Košutce, kdy se vytvářejí polouzavřené dvory. Výška objektů se od severu k jihu snižuje. Ulice Hodonínská je z části lemována nově užívanou 12-ti podlažní liniovou sekcí. Ve střední části Hodonínské ulice se nachází 8 podlažní liniové sekce, která je doplněna o rohové sekce, velmi užívané na Košutce, s úhlem 120 °. Celkem se zde nacházejí 3 dokončené polouzavřené pravoúhlé bloky. Pravoúhlé napojení sekcí bylo ve většině případů provedeno přímo, neboť se upouštělo od užívání rohové sekce. Každý blok je vystaven kolem centrálně umístěného 12-ti podlažního věžového domu. Severní, západní a východní část dvorů lemují pravoúhle orientované osmi podlažní skupiny objektů. Jižní část bloků je řešena z objektů čtyř a šesti podlažních. Dle dostupných materiálů byla výšková hladina na jižní straně snížena vzhledem k nepříznivým základovým podmínkám. (Tichý)

Vzhledem ke změně okolností a nedokončení plánované panelové výstavby docházelo pozvolně v dalších letech k výstavbě v této lokalitě, ale nebylo již užíváno panelového systému. Novější zástavba je řešena tak, že zachovává původní členění do bloků a uzavírá na západní straně rozestavěné bloky z panelových objektů.



Obrázek 38: Mapa sídliště Vinice (www.mapy.cz)



*Obrázek 39: Vinice ulice Břeclavská - věžový dům (vlastní fotografie)*



*Obrázek 40: Vinice ulice Strážnická - řadové sekce (vlastní fotografie)*

## 5. Základní místa konstrukce pro návrh úprav

Jednotlivá místa určená k úpravám je třeba řešit v kontextu ostatních upravovaných míst. Možných úprav pro jednotlivé konstrukce je více, ale je třeba dbát při konkrétním návrhu úpravy bytu na vhodnost kombinace vybraných řešení. Součástí práce jsou výkresy zachycující místa pro úpravy v bytě panelového domu konstrukční soustavy PS 69/2A. Viz. výkresy:

- Půdorys části typického podlaží – návrh úpravy a znázornění míst pro úpravy
- Řez A – A' typického podlaží – návrh úpravy a znázornění míst pro úpravy

### 5.1. Příčky

#### ***Původní konstrukce***

V panelovém systému PS 69 jsou ve většině sekcí příčkové panely užity především v okolí bytového jádra. Vzhledem k příčnému systému se příček v dispozici nachází málo. Dispoziční řešení některých sekcí využilo příček k rozdělení větší místnosti na dvě menší místnosti a to pomocí betonové příčky. Můžeme se setkat s tím, že stejná sekce má různé provedení z pohledu využití příčky v dispozici nebo její absence. Příčkové panely jsou poměrně málo vyztužené a mají tl. 80 mm.

#### ***Odstranění nebo úprava původní konstrukce***

V případě, že úprava dispozice vyžaduje vybourání betonové příčky, je nutné navrhnout přesný postup bouracích prací. Příčky jsou kotveny ke stěnovým panelům i ke stropnímu panelu, na což je nutné během bouracích prací myslet. Příčky se postupně musí rozřezat na menší bloky, které lze z bytu vynést. K řezání se používají diamantové kotouče. Použití příklepové vrtačky, nebo jiné vibrační techniky není vhodné, vzhledem k přenosu vibrací do ostatních panelových konstrukcí a riziku vzniku trhlin. Tyto trhliny se mohou projevit kdekoli k objektu, například o několik pater od bouracích prací. Lze například ubourat jen část betonových příček, navrhnout nový nebo rozšířit stávající otvor. Tyto práce musí být vždy navrhovány s ohledem na stabilitu konstrukce. Musíme doplnit chybějící výztuž a zajistit nadpraží. Lze například užít zesilující ocelový rám, který je svařen z profilů válcované ocele.

#### ***Možnosti úprav***

V zásadě je potřeba užít lehký materiál, který vyhoví statickému posouzení stropních panelů. Vhodné jsou pórobetonové nebo sádkartonové konstrukce. Panelové stavby mají obecně problém s akustickými vlastnostmi konstrukcí. Nově budované příčky je důležité

navrhovat s ohledem na akustické požadavky. Vhodným užitím sádkartonových předstěn, lze zlepšit akustické vlastnosti původních, především nosných, konstrukcí.

*Tabulka 56: Požadavky na zvukovou izolaci stěn a stropů obytných místností v budovách – Bytové domy (Výtah z normy ČSN 73 0532 - Akustika)*

Chráněný prostor – obytná místnost v panelové výstavbě	
Zdroj zvuku	Stěny
	$R'_w$ [dB]
Místnosti téhož bytu	42
Místnosti druhých bytů	52
Společné prostory domu	52
Místnosti technických zařízení	57

$R'_w$  – Vážená stavební neprůzvučnost

### Pórobetonové příčky

Pórobetonové tvárnice jsou zajímavou lehkou alternativou cihlových materiálů. Jedná se přesný zdící materiál, v ložných spárách se používá tenkovrstvá zdící malta. Materiál je lehký a snadno se řeže a tudíž se s ním dobře manipuluje. Pórobeton vyrábí několik firem pod různými názvy. Většina tvárnic má objemovou hmotnost v suchém stavu je  $500 \text{ kg/m}^3$ , ale je třeba posoudit všechny parametry při volbě vhodnosti konkrétního materiálu. Pórobetonové tvárnice se také dají dělit dle barvy, bílé přesnější a dražší tvárnice a šedé levnější pro méně přesné zdění.

Do pórobetonu se snadno vytvářejí drážky pro instalace, ale vzhledem k tloušťce příčky se jedná o rozvody malých dimenzí, především o rozvody elektroinstalací a vody. Příčka se provádí na podkladní asfaltový pás do maltového lože tl. do 20 mm vyrovnávajícího nerovnosti podlahové konstrukce. Spojení příčky s okolními stěnami ani stropem nesmí být provedeno pěvně. Je používáno kotevních nerezových pásků, které se vkládají do každé druhé složné spáry a jsou ohnuty do L. Kotevní pásy se kotví ke stávající stěně a nechává se mezi oběma konstrukcemi mezera 5 až 10 mm. Stropní konstrukce je také od příčky oddělena mezerou. Mezera se vyplňuje nízkoexpanzní pěnnou. Stěna se zpevňuje perlínkou a na povrchu je provedena šterka ze stavebního lepidla. Následně je lepen buď obklad, nebo je provedena štuková omítka, dle požadované finální úpravy. Nejvhodnější je užití příček tl. 100 mm, které umožňují osazení zařizovacích předmětů i zavěšení horního dílu kuchyňských skříněk.

Výhody:

- Pro osazení a zavěšení těžších předmětů, není potřeba příčku vyztužovat.

- Dobré tepelně izolační vlastnosti. Příklad na konkrétní konstrukci Ytong P2-500 tl. 100 mm má trpěný odpor  $R = 0,77 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ .
- Dobrá požární odolnost. Příklad na konkrétní konstrukci Ytong P2-500 tl. 100 mm má požární odolnost EIW 120 min.
- Snadné lepené obkladů na neomítnutou stěnu.

## Nevýhody

- Sekání drážek pro vodu a mokry proces způsobují větší nepořádek při stavbě.
- Nevyhovující zvukově izolační vlastnosti. Příklad na konkrétní konstrukci Ytong P2-500 tl. 100 mm má neprůzvučnost  $R_w = 37 \text{ dB}$ .

Zatížení je počítáno v několika variantách. Jedno zatížení je bráno jako extrémní hodnota, kdy je uvažován oboustranný keramický obklad do výšky 2 m. Oboustranný obklad se dá předpokládat pouze na příčce oddělující koupelnu a WC. Ve většině případů bude obklad proveden pouze jednostranně do výšky 2 m na vnitřních stěnách bytového jádra. Toto řešení je dále uváděno jako pravděpodobná hodnota zatížení od příčkové konstrukce. Pro konstrukce tloušťky 75 mm a 100 mm a 125 mm je doplněna další varianta vhodná pro oddělení hygienického zázemí a kuchyně. Jedná se o částečně oboustranný obklad, kdy je keramický obklad z jedné strany do výšky 2 m a ze strany kuchyně se provádí v pruhu přibližně 600 mm mezi kuchyňské skříňky.

Tabulka 57:Zatížení od pórobetonové příčky tl. 50 mm výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [ $\text{kN}/\text{bm}$ ]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [ $\text{kN}/\text{bm}$ ]
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	0,650	0,044
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Pórobetonová tvárnice	50	500	2,650	0,662	2,650	0,662
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	2,650	0,1722
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Součet – charakteristické zatížení			1,886 kN / bm		1,446 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>2,55 kN / bm</b>		<b>1,95 kN / bm</b>	



Tabulka 58: Zatížení od pórobetonové příčky tl. 75 mm výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	0,650	0,044
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Pórobetonová tvárnice	75	500	2,650	0,993	2,650	0,993
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	2,650	0,1722
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Součet – charakteristické zatížení			2,22kN / bm		1,78 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>2,99 kN / bm</b>		<b>2,39 kN / bm</b>	
Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Příčka s kuchyní			
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]		
Obklad	8	2200	2	0,352		
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216		
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044		
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Pórobetonová tvárnice	75	500	2,650	0,993		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	2,050	0,133		
Flexibilní lepidlo	8	1350	0,6	0,065		
Obklad	8	2200	0,6	0,106		
Součet – charakteristické zatížení			1,91 kN / bm			
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>2,58 kN / bm</b>			

Tabulka 59: Zatížení od pórobetonové příčky tl. 100 mm výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	0,650	0,044
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Pórobetonová tvárnice	100	500	2,650	1,325	2,650	1,325
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	2,650	0,1722
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Součet – charakteristické zatížení			2,55kN / bm		2,11 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>3,44 kN / bm</b>		<b>2,84 kN / bm</b>	
Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Příčka s kuchyní			
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]		
Obklad	8	2200	2	0,352		
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216		
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044		
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Pórobetonová tvárnice	100	500	2,650	1,325		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	2,050	0,133		
Flexibilní lepidlo	8	1350	0,6	0,065		
Obklad	8	2200	0,6	0,106		
Součet – charakteristické zatížení			2,24 kN / bm			
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>3,03 kN / bm</b>			

Tabulka 60: Zatížení od pórobetonové příčky tl. 125 mm výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	0,650	0,044
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Pórobetonová tvárnice	125	500	2,650	1,656	2,650	1,656
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	2,650	0,1722
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Součet – charakteristické zatížení			2,88kN / bm		2,44 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>3,88 kN / bm</b>		<b>3,29 kN / bm</b>	
Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Příčka s kuchyní			
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]		
Obklad	8	2200	2	0,352		
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216		
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044		
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Pórobetonová tvárnice	125	500	2,650	1,656		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	2,050	0,133		
Flexibilní lepidlo	8	1350	0,600	0,065		
Obklad	8	2200	0,600	0,106		
Součet – charakteristické zatížení			2,57 kN / bm			
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>3,47 kN / bm</b>			

Tabulka 61: Zatížení od pórobetonové příčky tl. 150 mm výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	0,650	0,044
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Pórobetonová tvárnice	125	500	2,650	1,988	2,650	1,988
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Sádrová omítka tenkovrstvá	5	1300	0,650	0,044	2,650	0,1722
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Součet – charakteristické zatížení			3,12 kN / bm		2,77 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>4,34 kN / bm</b>		<b>3,74 kN / bm</b>	

Pro porovnání jsem provedla výpočet zatížení od pórobetonových příček v několika variantách provedení obkladu. Je patrné, že keramický obklad má nezanedbatelný vliv na zatížení stropní konstrukce. U příček do tloušťky 100 mm keramický obklad přispívá k celkovému zatížení od příčky i více než polovinou. Příčky tloušťky 150 mm i 125 mm nejsou pro provádění příčkových konstrukcí v panelovém domě soustavy PS 69 vhodné. Pro konstrukce bytového jádra jsou vhodné pórobetonové konstrukce tloušťky 75 mm popřípadě 100 mm. K obezdění instalační šachty jsou vhodné příčky tloušťky 50 mm.

### Sádrokartonové příčky

Do koupelny je vhodné užít zelený impregnovaný sádrokarton určený do vlhkého prostředí s objemovou hmotností 750 kg/m<sup>3</sup>. Sádrokartonové desky se montují na konstrukci z ocelových profilů. Ocelové profily jsou osazeny přímo na stropní panel, nebo mohou být položeny na podlaze, je-li dostatečně únosná. Kotvení je provedeno vždy do nosné konstrukce. Do vodorovných profilů jsou vkládány svislé profily nosné konstrukce. Konstrukce je následně jednostranně opláštěná. Z druhé strany se provedou instalační rozvody, jako jsou rozvody vody a elektroinstalace. Mezi nosné profily je z volné strany vkládána izolace z minerální vlny.

Je nutné počítat s tím, že v místech, kde budou zavěšeny předměty, jako jsou kuchyňské skříňky, umyvadla, výtokové armatury a podobně, je nutné konstrukci vyztužit. Konkrétní vyztužení se provádí na základě váhy zavěšovaného předmětu a poloze jeho těžiště před

stěnou. V zásadě je vyztužení provádí jednak pomocí přídatných výztužných profilů v podkonstrukci. Toto provedení vyžaduje již v okamžiku realizace příčky znát rozmístění zavěšovaných předmětů. Další možností jak zvýšit únosnost sádrokartonové příčky pro zavěšení je zvýšit počet desek opláštění až na 3 vrstvy. Toto opatření má však vyšší prostorové nároky, neboť tloušťka příčky se zvětší s každou vrstvou o 25 mm a zatížení od příčky se tím nezanedbatelně zvětší. Lze také opláštění provést z desek s větší únosností jako je použití vysokopevnostních sádrokartonových desek například Rigips Habito, které mají však větší objemovou hmotnost  $960 \text{ kg/m}^3$  a tudíž jejich užití zvyšuje zatížení na stropní konstrukci.

Výhody:

- Suchý stavební proces, který umožňuje rychlý postup prací.
- Jednoduché umístění rozvodů do dutin sádrokartonové konstrukce.
- Nižší váha konstrukce. Příklad konstrukce jednoduše opláštěné příčky Rigips konstrukce R-CW 75 s použitím zelené desky Glasroc H 12,5 mm s roztečí svislých profilů 625 mm s tloušťkou minerální izolace 60 mm, která má hmotnost konstrukce  $25 \text{ kg/m}^2$ .
- Snadné vytvoření estetických rovných ploch
- Lepší akustické vlastnosti. Příklad konstrukce jednoduše opláštěné příčky Rigips konstrukce R-CW 75 s použitím zelené desky Glasroc H 12,5 mm s roztečí svislých profilů 625 mm s tloušťkou minerální izolace 60 mm, která má vzduchovou neprůzvučnost  $R_w = 49 \text{ dB}$ .

Nevýhody

- Nižší nosnost sádrokartonových příček a s tím související nutnost vyztužování konstrukce pro zavěšení těžších předmětů.

Zatížení je počítáno ve třech variantách. Jedno zatížení je bráno jako extrémní hodnota, kdy je uvažován oboustranný keramický obklad do výšky 2 m. Oboustranný obklad se dá předpokládat pouze na příčce oddělující koupelnu a WC. Ve většině případů bude obklad proveden pouze jednostranně do výšky 2 m na vnitřních stěnách bytového jádra. Toto řešení je dále uváděno jako pravděpodobná hodnota zatížení od příčkové konstrukce. Částečně oboustranný obklad je navržen na příčce oddělující hygienické zázemí od kuchyně. Keramický obklad se provádí v pruhu přibližně 600 mm mezi kuchyňské skříňky.

Tabulka 62: Zatížení od sádrokartonové příčky jednoduše opláštěné výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]
Malba	-	-	0,650	-	0,650	-
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Sádrokartonová deska - zelená	12,5	840	2,650	0,278	2,650	0,278
Izolace	60	15	2,650	0,023	2,650	0,023
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů	75	-	2,650	0,048	2,650	0,048
Sádrokartonová deska - zelená	12,5	840	2,650	0,278	2,650	0,278
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	-	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Malba	-	-	0,650	-	2,650	-
Součet – charakteristické zatížení			1,77 kN / bm		1,20 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>2,39 kN / bm</b>		<b>1,61 kN / bm</b>	
Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta			
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]		
Malba	-	-	0,650	-		
Obklad	8	2200	2	0,352		
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216		
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Sádrokartonová deska - zelená	12,5	840	2,650	0,278		
Izolace	60	15	2,650	0,023		
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů	75	-	2,650	0,048		
Sádrokartonová deska - zelená	12,5	840	2,650	0,278		
Penetrační nátěr	-	-	0,600	-		
Flexibilní lepidlo	8	1350	0,600	0,065		
Obklad	8	2200	0,600	0,106		
Malba	-	-	2,050	-		
Součet – charakteristické zatížení			1,37 kN / bm			
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>1,84 kN / bm</b>			

Tabulka 63: Zatížení od sádrokartonové příčky jednoduše opláštěné výšky 2650 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta		Pravděpodobná varianta	
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]	Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]
Malba	-	-	0,650	-	0,650	-
Obklad	8	2200	2	0,352	2	0,352
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	2	0,216
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	2	-
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	2,650	-
Sádrokartonová deska – zelená 2x	25	840	2,650	0,556	2,650	0,556
Izolace	60	15	2,650	0,023	2,650	0,023
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů	75	-	2,650	0,048	2,650	0,048
Sádrokartonová deska – zelená 2x	25	840	2,650	0,556	2,650	0,556
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-	-	-
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-	-	-
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216	-	-
Obklad	8	2200	2	0,352	-	-
Malba	-	-	0,650	-	2,650	-
Součet – charakteristické zatížení			2,32 kN / bm		1,75 kN / bm	
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>3,13 kN / bm</b>		<b>2,37 kN / bm</b>	
Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Extrémní varianta			
			Výška materiálu [m]	Charakteristické zatížení [kN/bm]		
Malba	-	-	0,650	-		
Obklad	8	2200	2	0,352		
Flexibilní lepidlo	8	1350	2	0,216		
Hydroizolační stěrka	-	-	2	-		
Penetrační nátěr	-	-	2,650	-		
Sádrokartonová deska – zelená 2x	25	840	2,650	0,556		
Izolace	60	15	2,650	0,023		
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů	75	-	2,650	0,048		
Sádrokartonová deska – zelená 2x	25	840	2,650	0,556		
Penetrační nátěr	-	-	0,600	-		
Flexibilní lepidlo	8	1350	0,600	0,065		
Obklad	8	2200	0,600	0,106		
Malba	-	-	2,050	-		
Součet – charakteristické zatížení			1,92 kN / bm			
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>2,59 kN / bm</b>			

### Sádrokartonové akustické předstěny

V panelových objektech je problém s akustickými vlastnostmi stěn a stropů. Dnešní požadavky na zvukovou izolaci jednotlivých konstrukcí ve vztahu k provozu daných místností vycházející z normy ČSN 730532 – Akustika nejsou mnohdy splněny. Sádrokartonové konstrukce umožňují vytvoření akustických předstěn a podhledů. V případě instalace akustických sádrokartonových předstěn, je vhodné použít akustických desek, které mají modrou barvu a vyšší objemovou hmotnost než základní bílé sádrokartonové desky. Při realizaci je třeba dbát na zpracování detailů a napojení na okolní konstrukce. Kvalitní provedení osazení nosné konstrukce začíná již tím, že je třeba podlepit nosné profily podkonstrukce pružným těsněním. Profily volně stojící předstěny je třeba neosazovat v kontaktu s přilehlou stěnou, ale ponechat mezi stěnou a podkonstrukcí vzduchovou mezeru. Stěny volně stojící mají tloušťku od 65 mm v závislosti na vrstvách opláštění a typu použitých profilů. Druhou variantou akustické předsazené stěny je stěna spřažená s tloušťkou stěny od 55 mm v závislosti na vrstvách opláštění a typu použitých profilů. Napojení akustické sádrokartonové desky k ostatním konstrukcím musí být provedeno pomocí pružného tmelu. Zlepšení akustických vlastností konstrukce závisí i na vlastnostech původní konstrukce.

Tabulka 64: Zatížení od samostatně stojící sádrokartonové předstěny jednoduše opláštěné výšky 2650 mm s tloušťkou kovové konstrukce 50 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Výška materiálu [m]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristické zatížení od příčky [kN/bm]
Sádrokartonová deska - modrá	12,5	2,650	1000	0,331
Izolace	40	2,650	14	0,015
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů	50	2,650	-	0,041
Součet - charakteristické zatížení				0,345 kN / bm
<b>Návrhové zatížení</b>				<b>0,465 kN/ bm</b>



Tabulka 65: Zatížení od samostatně stojící sádrokartonové předstěny dvojitě opláštěné výšky 2650 mm s tloušťkou kovové konstrukce 50 mm

Materiál	Tloušťka [mm]	Výška materiálu [m]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristické zatížení od příčky [kN/bm]
Sádrokartonová deska – modrá 2x	12,5	2,650	1000	0,662
Izolace	40	2,650	14	0,015
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů	50	2,650	-	0,041
Součet - charakteristické zatížení				0,676 kN / bm
<b>Návrhové zatížení</b>				<b>0,912 kN/ bm</b>

### Vhodné řešení

Při rekonstrukci bytové jednotky v panelovém domě PS 69 je vhodné užít k oddělení obytných prostorů jednostranně opláštěné sádrokartonové nenosné dělicí konstrukce. Sádrokartonová konstrukce, na rozdíl od pórobetonové konstrukce tl. 100 mm vyhoví akustickým požadavkům dle normy ČSN 730532. S ohledem na zatížení stropní konstrukce je možné užití obou materiálů, ale menší zatížení je vyvozeno od sádrokartonové konstrukce. V případě potřeby omezení hluku mezi obytnou místností uvažovaného bytu a prostoru mimo uvažovaný byt, je možná realizace sádrokartonových akustických předstěn. Je však třeba počítat se zmenšením užité plochy místnosti a ověřit, že i po navrhované úpravě bude podlahová plocha místnosti dostatečná vzhledem k požadavkům normy ČSN 734301 – Obytné budovy.

## 5.2. Podlahy

### Původní konstrukce

Podlahy v panelových domech konstrukčního systému PS 69 byly řešeny jako téměř nulové. Tloušťka původních podlah typických podlaží je tvořena cementovým potěrem tloušťky 30 mm a povlakovou nášlapnou vrstvou PVC nebo textilního koberce. Skladba podlahy nad suterénem je odlišná a má tloušťku většinou 60 mm, protože je doplněná o tepelnou izolaci. Přehled původních skladeb viz. kapitola 2.10 podlahy.

### Odstranění nebo úprava původní konstrukce

V případě rekonstrukce podlahy je třeba nejprve odstranit stávající starou krytinu včetně podkladních izolačních vrstev. Možné a mnohdy i nutné je odstranění i podkladních vrstev cementového potěru a kari sítí, ale toto řešení je stavebně i finančně náročnější. Konkrétní rozsah bouracích prací je nutné navrhovat vzhledem ke všem vstupním podmínkám jako je požadovaná pochozí vrstva, možná tloušťka podlahy vzhledem ke světlé výšce podlahy,

možnosti řešení návaznosti různých povrchů v bytě a v neposlední řadě také ekonomickým možnostem. Pro provedení nové podlahy je v každém případě nutné vytvořit rovinný podklad. Je potřeba očistit podkladní povrch od zbytků lepidel, potěrů, izolací a popřípadě povrch zbrousit. Důležité je provádění veškerých pevných vrstev podlahy, tak aby jejich napojení na stěnové panely bylo pružné. Vhodné je vyrovnání stávajícího cementového potěru, nebo stropního panelu samonivelační stěrkou. V případě vybourání cementového potěru a provádění nové konstrukce formou těžké plovoucí podlahy je možné vyrovnání provést pomocí betonové mazaniny.

### **Možnosti úprav**

Při řešení návrhu podlahy v bytech panelové soustavy PS 69 musíme zohlednit požadavky normy ČSN 734301 – Obytné budovy, která řeší mimo jiné světlé výšky. Minimální světlá výška je stanovena v obytných místnostech bytových domů na 2600 mm, prostorů osobní hygieny 2300 mm a komunikačních prostorů bytů 2100 mm.

Obecným problémem panelových domů je přenos zvuků. Při návrhu nových konstrukcí podlah je potřeba dodržet požadavky normy ČSN 730532 – Akustika. Od doby, kdy probíhala výstavba panelových domů, byly akustické požadavky zpřísněny a během úprav bytů je třeba se jimi řídit. Z pohledu stavební akustiky rozlišujeme vzduchovou neprůzvučnost a kročejovou neprůzvučnost. V panelových domech se je třeba zaměřit především na hledisko kročejové neprůzvučnosti, kdy vlivem chybně zvoleného nového souvrství podlahy může dojít dokonce ke zhoršení akustických vlastností oproti době výstavby. Například se může jednat o situace, kdy je původní měkká pružná vrstva z PVC nebo koberce zajišťující kročejovou izolaci nahrazena podlahou s tvrdou pochozí vrstvou například z keramické dlažby lepené přímo na podkladní cementovou mazaninu. Důležité je také volit skladbu nové podlahy s ohledem na její přitížení stropní konstrukce.

Z pohledu kročejového útlumu je vhodnější užít měkkých podlahových krytin jako je koberec, přírodní linolea nebo PVC. Tyto měkké pochozí vrstvy jsou již často na spodní straně opatřeny tlumící podložkou. Dále je možné tyto pochozí vrstvy pokládat na příslušné podložky, které zlepší akustické, mnohdy navíc i tepelně izolační vlastnosti podlahových konstrukcí.

V případě že zvolíme tvrdší pochozí vrstvu skládanou z vinylových či laminátových lamel nebo keramické dlažby je vždy nutné do skladby podlahy vložit izolační vrstvu. Podložky tloušťky 2 mm až 3 mm z lehčeného pěnového polyetylenu, známé pod

obchodním názvem Mirelon, pravděpodobně nebudou dosahovat potřebných izolačních vlastností. Velmi kvalitní izolační schopnosti mají korkové nebo pryžové podložky.

Keramické dlažby je vhodné buď provádět jako těžkou plovoucí podlahu, což ale bezpodmínečně vyžaduje odstranění původního cementového potěru. Návrh takové skladby však pro rekonstrukci v panelovém domě konstrukčního typu PS 69 má nevýhody z hlediska tloušťky podlahy a kolizí s požadavkem na minimální světlou výšku.

V poslední době se objevilo alternativní řešení, kdy se při rekonstrukci podlah kročejová izolace provede pryžovou akustickou podložkou vloženou mezi dvě vrstvy lepidla. Původní cementový potěr se vyrovná, nanese jedna vrstva lepidla vloží se pryžová akustická podložka a podložka a nanese se druhá vrstva lepidla do kterého se lepí dlažba. Funkčnost tohoto provedení velmi záleží na provedení detailů v napojení u stěn. Toto řešení nepovažuji za příliš vhodné.

### **Vhodné řešení**

Je třeba počítat s tím, že většina možných řešení nových podlah bude mít větší tloušťku než původní skladba a ve většině případů dojde ke snížení světlé výšky. Vhodným řešením je vycházet z původních skladeb. Jako novou pochozí vrstvu je vhodné použít měkkí povlakový materiál, jako je koberec, linoleum nebo PVC. Toto řešení nevyžaduje vybourání cementového potěru, stačí pouze jeho vyrovnání a použití pružné izolační podložky, například korkové podložky.

V prostoru bytového jádra je vhodné řešit podlahu s nášlapnou vrstvou z keramických dlaždic. Je třeba vybourat původní cementový potěr a doplnit kročejovou izolaci. Je třeba si uvědomit, že toto řešení vede ke zvětšení tloušťky podlahy, přetížení stropní konstrukce a sníží se světlá výška místnosti. V prostoru bytového jádra se nedostaneme do kolize s požadavky na světlou výšku. V ostatních obytných místnostech záleží i na provedení konstrukcí podhledů, ale je pravděpodobné nedodržení požadavku na světlou výšku místnosti. Posouzení je třeba provést komplexně v návaznosti na všechny úpravy a případně řešit provedení úpravy se stavebním úřadem jako výjimku, tak aby provedení neporušovalo platné požadavky.

### **5.3. Podhledy**

#### **Původní konstrukce**

Podhledy v původním řešení nejsou obsaženy. Často není na stropních panelech provedena ani omítka a jsou patrné spáry mezi jednotlivými panely.

### Výhody a nevýhody vytvoření nového podhledu

Provedení podhledů je při rekonstrukci bytu velmi vhodné z mnoha hledisek. Umožní variabilní vedení rozvodů, především elektrických. Původní řešení osvětlení jedním světelným zdrojem ve středu místnosti není z pohledu požadavků dnešních uživatelů dostatečné. Provedení nového podhledu také přináší estetické výhody, kdy se vytvoří nový rovný strop. V neposlední řadě stropní podhled umožňuje výrazné zlepšení akustických vlastností.

Tabulka 66: Požadavky na zvukovou izolaci stropů obytných místností v budovách – Bytové domy (Výtah z normy ČSN 73 0532- Akustika)

Chráněný prostor – obytná místnost v panelové výstavbě		
Zdroj zvuku	Stropy	
	$R'_w$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
Místnosti téhož bytu	47	63
Místnosti druhých bytů	58	52
Společné prostory domu	55	52
Místnosti technických zařízení	48	57

$R'_w$  – Vážená stavební neprůzvučnost

$L'_{n,w}$  – vážená normová hladina akustického laku kročejového hluku

Provedení nového podhledu v bytech zahrnuje snížení světlé výšky místnosti a tím pádem dochází v bytech panelové soustavy PS 69 ke kolizi ČSN 734301 – Obytné budovy.

Tabulka 67: Minimální světlé výšky v místnostech bytových domů (Výtah z normy ČSN 724301 – Obytné domy)

Místnost	Minimální světlá výška pro bytové domy [mm]
Obytné místnosti	2600
Prostory osobní hygieny	2300
Komunikační prostory bytů	2100

### Možnosti úprav

Nejmenší zásah do konstrukce představuje řešení podhledu u stropní konstrukce, která není potrhaná. V takovém případě lze zachovat jako pohledovou stávající stropní konstrukci, kterou opatříme štukovou omítkou a provedeme malbu. Takovéto řešení předpokládá zachování elektrických rozvodů i umístění svítidel v původních místech.

Lze provádět kazetové nebo lamelové akustické podhledy, kdy se minimální tloušťka stropu pohybuje od 80 mm. Tyto stropy jsou vzhledově spíše vhodné do větších komerčních prostorů.

Další možností je provedení sádrokartonového podhledu. Toto řešení je vhodné především v okamžiku, kdy je navrženo provedení sádrokartonových příček, nebo akustických předstěn. Vzhledem k výšce místností v panelových bytech v domech konstrukčního systému PS 69 není většinou vhodné použití zavěšeného sádrokartonového podhledu. Přímo montovaný sádrokartonový podhled na stropní konstrukci, je vzhledem k menší tloušťce konstrukce vhodnější alternativou. Nosné profily UD připevníme k sádrokartonovým příčkám, nebo přilehlým svislým stěnám. Na stropní konstrukci kotvíme stavěcí třemeny, do kterých následně kotvíme CD profily. Kotevní prvky do stropních konstrukcí zásadně nesmějí být plastové. Při kotvení nosných profilů do panelových konstrukcí nesmí dojít k porušení výztuže, což je nutné ohlídat například detektorem kovu. Sádrokartonový podhled je vhodné vždy provádět s ohledem na akustiku a tudíž dodržet ošetření detailů, obdobně jako u akustických předstěn.

Všechny varianty podhledů jsou nesené stropní konstrukcí, na které jsou kotveny. Při návrhu podhledu může být problematické posoudit únosnost stropní konstrukce. Je třeba zohlednit zatížení vyvozené konstrukcemi a provozem v bytě o patro výše, ale majitel tohoto bytu nemá právně určenou povinnost nás do bytu pustit a umožnit nám tyto informace získat.

Tabulka 68: Zatížení od kazetového podhledu s minerálními kazetami

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristické zatížení od příčky [kN / m <sup>2</sup> ]
Izolace	40	14	0,006
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů včetně závěsů	min. 80	-	0,015
Minerální kazety	12	-	0,028
Součet - charakteristické zatížení			0,049 kN / m <sup>2</sup>
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>0,066 kN/ m<sup>2</sup></b>

Tabulka 69: Zatížení od kazetového podhledu se sádrokartonovými kazetami

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristické zatížení od příčky [kN / m <sup>2</sup> ]
Izolace	40	14	0,006
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů včetně závěsů	min. 80	-	0,015
Sádrokartonové kazety	8	-	0,060
Součet - charakteristické zatížení			0,08 kN / m <sup>2</sup>
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>0,11 kN/ m<sup>2</sup></b>

Tabulka 70: Zatížení od sádrokartonového podhledu přímo montovaného

Materiál	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristické zatížení od příčky [kN / m <sup>2</sup> ]
Izolace	40	14	0,006
Nosná konstrukce z ocelových pozinkovaných tenkostěnných profilů včetně závěsů	min. 50	-	0,012
Sádrokartonové desky	12,5	1000	0,125
Součet - charakteristické zatížení			0,143 kN / m <sup>2</sup>
<b>Návrhové zatížení</b>			<b>0,19 kN / m<sup>2</sup></b>

### Vhodné řešení

Vždy minimálně vyspravit nebo doplnit omítku na stropní konstrukci. V zásadě je několik možností provedení podhledů a výběr konkrétního řešení se musí volit s ohledem na konkrétní technický stav stropních konstrukcí, technické řešení provedení instalací a v neposlední řadě také na akustické požadavky.

Vhodné je provedení sádrokartonového podhledu v bytovém jádře a předsíni s ohledem na to že v těchto prostorách nedochází provedením montovaného podhledu ke kolizi s požadavkem na minimální světlé výšky.

Provedení montovaného podhledu může být vyžadováno také v obytných místnostech na základě akustických požadavků nebo požadavků na vedení instalací v souvislosti s estetickým hlediskem. Jak již bylo výše zmíněno instalací podhledu lze docílit zlepšení vlastností v několika ohledech, ale nastane kolize s požadavkem minimální světlé výšky pro obytné místnosti bytových domů. V případě návrhu montovaného podhledu v panelovém domě soustavy PS 69 je třeba řešit se stavebním úřadem výjimku, s ohledem na snížení světlé výšky místnosti pod požadovanou hodnotu.

## 5.4. Bytová jádra

### Původní konstrukce

Bytové jádro je dle ČSN 74 7110 - Bytová jádra: „Prefabrikát, popřípadě sestava prefabrikátů, zahrnující prostor pro osobní hygienu - koupelnu, prostor pro záchodovou mísu, popřípadě i kuchyňskou sestavu, včetně příslušných technických systémů a zařízení (zdravotních instalací, elektrických rozvodů, větrání a vytápění).“

V České republice bylo v panelové výstavbě užito celkem asi 1,2 milionu prefabrikovaných bytových jader. Z toho naprostá většina 93 až 95 % jsou jádra lehké prefabrikace. Jádra lehké prefabrikace jsou umakartová a značená písmenem B. Betonová

jádra jsou značená písmenem H. Výše uvedený celostátní poměr mezi jádry železobetonovými a jádry lehké prefabrikace se od výskytu jader v Plzeňském konstrukčním systému PS 69 liší. Přesná data nejsou dostupná. Na základě dostupných zdrojů, lze konstatovat, že především v pozdější době výstavby je v Plzni větší procento bytových jader železobetonových. (Janoušková 2002)

Během výstavby panelového konstrukčního systému PS 69 všech konstrukčních variant byla používána bytová jádra lehké prefabrikace i bytová jádra železobetonová. Jádra lehké prefabrikace vyskytující se ve starších objektech především konstrukčních systémů PS 69, PS 69/1 a PS 69/2 jsou typu B3. Jádro B3 bylo vyráběno do roku 1980. Jedná se o sektorově provedený stavebnicový systém, kdy je jeden sektor určený pro WC a druhý pro koupelnu. Nosná konstrukce je tvořena svařovanými ocelovými profily a stěny jsou sendvičové tl 25 mm. povrch stěn je tvořen umakartem a jádro tvoří tvrdý lehčený PVC. Z prostorových důvodů bylo užíváno většinou otočného umyvadla. Železobetonovou variantou jádra B3 je jádro H3. Jádro H3 bylo dodáváno jako monoblok (Barták 1999, Janoušková 2002)

Jádro B 3 je od roku 1980 nahrazeno modernějším jádrem B 10. Jedná se tedy také o sektorové provedení. Bylo upuštěno od otočného umyvadla umyvadlo bylo zpravila osazováno samostatně. Sendvičové příčky jsou tl. 30 mm. Základní nosnou konstrukci tvoří svařovaný rám z tenkostěnných ocelových profilů. Výplň sendvičových příček je tvořena pomocí pěnového polystyrenu a povrch byl tvořen též umakartem. Jednalo se dřevovláknité desky, které měli povrchy oboustranně upraveny melaninovou fólií. Železobetonovou obdobou jádra B10 je jádro H 10. (Barták 1999, Janoušková 2002)

Životnost bytových jader lze hodnotit z dvou hledisek. Jednak se jedná o fyzickou životnost, která se odvíjí od životnosti příčkových konstrukcí. Ostatní konstrukce mají zpravidla nižší životnost. Pro přestavbu bytového jádra je velmi podstatné hledisko morální životnosti. Provozní a hygienické parametry neodpovídají současným požadavkům a standardům. (Janoušková 2002)

Tabulka 71: Orientační hodnoty fyzické životnosti jednotlivých součástí bytových jader (Janoušková 2002)

Součásti bytového jádra	Bytové jádro	
	lehká prefabrikace	železobetonové
Obalové konstrukce (příčky, podhledy, podlahy)	30 – 35 let	80 let
Malby	–	5 let
Keramické obklady	–	40 let
Keramické dlažby	80 let	
Podlahová krytina z PVC	10 – 15 let	
Instalační rozvody:		
- studené vody - kovové	10 – 20 let	
- teplé vody	20 – 40 let	
- odpadní potrubí PVC	30 – 35 let	
- ventilační soustava	30 – 35 let	
- elektroinstalace	30 – 35 let	
- zdravotnické armatury	20 let	
- zařizovací předměty	20 – 30 let	

### **Odstranění nebo úprava původní konstrukce**

Při rekonstrukci bytového jádra je důležité určit, zda se jedná o bytové jádro lehké prefabrikace, kdy se umakartové stěny i ocelová kostra dají poměrně snadno demontovat. V případě kdy je použito betonové jádro je důležité se rozhodnout, zda zvolit radikální rekonstrukci a vybourat betonové příčkové dělicí stěny obdobně jako u lehkého bytového jádra. Lze volit i variantu, kdy zachováme stávající dělicí konstrukce a zrekonstruujeme pouze povrchy a osadíme nové sanitární předměty. Vybourání stávajícího bytového jádra umožňuje změnu dispozice, změnu rozmístění sanitárních předmětů i rozšíření prostoru koupelny na úkor ostatních místností. Konkrétní prostorové řešení je nutné individuálně řešit s ohledem na konkrétní celkovou dispozici bytu a požadavky jeho obyvatel.

### **Možnosti úprav**

Při vlastní rekonstrukci bytového jádra je nutné bezpodmínečně respektovat svislé instalační rozvody a svislý rozvod větracího potrubí, vedené v prostoru instalační šachty. Nové stěny bytových jader se provádějí pomocí příčkových dělicích konstrukcí. Lze zvolit variantu zahrnující mokrý proces, kdy jsou příčky vyžděny z pórobetonových tvárníc. Druhou variantou je suchá montáž, kdy se příčky montují ze sádkartonových systémů. Tloušťka obou nových příček je větší, než příčky původního jádra. Obě varianty jsou z hlediska ceny srovnatelné, ale mají určité výhody i nevýhody. Porovnání obou materiálů a zhodnocení jejich výhod a nevýhod je provedeno v kapitole 5.1. Příčky.



V bytovém jádře může nebo nemusí být navržen montovaný podhled, především pro vedení instalací. V případě provedení sádrokartonových stěn jádra je vhodné provést i sádrokartonový podhled.

### **Vhodné řešení**

Nové stěny bytového jádra mají větší tloušťku než původní konstrukce a tudíž je vhodné zvětšit prostor bytového jádra. Většina bytů má naddimenzovanou velikost vstupní místnosti a většinou je možné provést rozšíření právě na úkor předsíně. Nové stěny bytového jádra navrhuji provést jako sádrokartonovou konstrukci jednostranně opláštěnou tloušťky 100 mm. Stěny je třeba v místech osazení zařizovacích předmětů náležitě využít. Stěny i podlahovou nosnou konstrukci je třeba opatřit hydroizolační stěrkou. Keramický obklad v instalačním jádře bude proveden do výšky 2 m. Podlaha instalačního jádra bude s keramickou pochozí vrstvou provedena jako těžká plovoucí podlaha. Sádrokartonový montovaný podhled umožní vhodné rozmístění svítidel.

## **5.5. Výtahy**

Provedení výměny výtahu instalací nového výtahu do stávající šachty v panelovém domě PS 69 lze řešit jako výměnu strojního zařízení. Je třeba respektovat velikost stávajících otvorů ve stěnovém panelu výtahové šachty. Vzhledem k rozložení výztuže především v okolí dveřního otvoru je nemožné otvor zvětšit za předpokladu, že panel zůstane nosným.

Výměna opláštění výtahové kabiny, která se nachází v zrcadle schodiště, je možná, ale nová konstrukce nesmí zasahovat do prostoru schodišťových ramen, mezipodest a podest. Výměnou konstrukce nesmí dojít k omezení šířek komunikačních prostorů. Po výměně opláštění výtahové šachty v zrcadle schodiště, musí být zachovány průchozí šířky.

## **5.6. Otvory v nosných stěnách**

### **Požadavky pro dodatečné vytvoření otvorů**

Provádění nových otvorů v nosných stěnách je vyžadováno především v okamžiku, kdy dva sousední byty mají stejného majitele a řeší se propojení obou bytů. Dodatečné provedení otvoru v nosné stěně se provádí také s ohledem na úpravu dispozice a propojení sousedních místností. V takovém případě se většinou jedná o provedení otvoru v příčné nosné stěně.

## **Původní konstrukce a její odstranění**

Provádění dodatečných zásahů do nosné panelové konstrukce, která je zatížená, je vždy spojeno se změnou stavu napjatosti. Napětí je redistribuováno z oslabených částí konstrukce do okolních částí nosné konstrukce.

Původní otvory v panelových domech PS 69 jsou umístěny nad sebou po celé výšce budovy. Dodatečné nekoordinované provádění otvorů v panelovém domě může ovlivnit tok zatížení velmi nepříznivým způsobem, což může vést až ke ztrátě mechanické stability.

## **Doporučení pro zřizování dodatečných otvorů v nosných stěnách**

- Stěnové panely je přípustné řezat a vrtat do nich, tak aby po částech byla konstrukce odstraněna a byl vytvořen otvor. Velmi nevhodné je užití bouracích kladiv, kdy opakující se otřesy v konstrukcích panelového domu mohou vést k porušení spojů mezi panely.
- Bourací práce je vhodné začít vyvrtáním otvorů jádrovým vrtem v rozích budovaného otvoru. Omezí se tím riziko proříznutí v horních rozích otvoru. Panel musí být odstraňován po částech a tak, aby bouraná konstrukce negativně neovlivňovala stropní konstrukci případným pádem.
- V průběhu provádění nového otvoru je nutné provést zajištění stropní konstrukce podepřením minimálně v podlaží dotčeném vytvářením otvoru. Podpěrné opatření se provádí z obou stran upravované nosné konstrukce. U otvorů větších než 1 m je potřeba posoudit také montážní stav.
- Úzké pilíře u okrajů stěn jsou rizikové z pohledu možného nedostatečného zakotvení obvodových stěn při mimořádných zatíženích. Minimální vhodná šířka pilíře u okrajů stěn je 500 mm.
- Pro správné posouzení a možnost návrhu dodatečného otvoru v nosné stěnové konstrukci v jednom stěnovém panelu je možné zřídit pouze jeden otvor.
- Před zahájením posuzování konstrukce je třeba zjistit skutečný stav konstrukcí upravované stěny minimálně o podlaží níže a o podlaží výše. Důležité je také získat informaci o celkové míře dodatečně provedených otvorů v posuzované stěně.
- V případě návrhu dodatečného vyztužení nově provedeného otvoru je třeba posoudit požární ochranu provedených vyztužných opatření.

- Stěnové panely systému PS mají po obvodě pouze lamelovací výztuže a je uvažováno s nejnepříznivější možností. Panel je tudíž uvažován jako prostý beton.

### **Možnosti úprav**

Obecně lze říci, že čím bude nově budovaný otvor v nižším podlaží, tím se bude zvyšovat namáhání pilířů. Z toho plyne, že otvory lze snáze realizovat ve vyšších podlažích. Otvory je vhodné provádět v plných celostěnových panelech, které neobsahují otvory.

### **Otvory do 1000 mm**

Jedná se o otvory s šířkou nutnou pro osazení dveří. Pro otvory do této šířky lze standardně užít zjednodušených výpočtů. Předpokladem pro provedení zjednodušeného výpočtu je ve vyšším i nižším podlaží pod upravovaným podlažím plný panel bez otvorů. Při zjednodušeném výpočtu se neuvažuje s přenesením normálových sil do okolních panelů, ale předpokládá se, že změny v napjatosti je schopen přenést sám upravovaný panel. Je třeba prokázat dostatečnou únosnost pilířů, které zbyly v panelu vedle otvoru, tak aby přenesly normálové síly z vyšších podlaží. Pokud je nadpraží dostatečné výšky, tak aby umožnilo roznos zatížení nejbližšího stropu pod úhlem 45 °. Pro výpočet nadpraží pak postačí uvažovat zatížení od jeho vlastní tíhy a stropní konstrukce jednoho podlaží. (Witzany 2014)

### **Otvory nad 1000 mm**

Možnost provedení takového otvoru je třeba prokázat podrobným statickým výpočtem celé stěny. Je třeba počítat s návrhem vyztužení nadpraží. Vyztužení lze povést pomocí vkládání vysokopevnostní oceli do drážek min hloubky 35 mm v nadpraží otvoru. Druhou možností je vyztužení lamelami a textilními tkaninami na bázi vysokopevnostních uhlíkových či skleněných vláken, které jsou lepeny epoxidovou pryskyřicí. Rozsah stavebně technického průzkumu je značný, je třeba posoudit celou stěnu včetně styků. Provedení otvorů je snazší ve vyšších poschodích, kde je stěna méně zatížena. Provádění otvorů nad 1000 mm je považováno za technicky možné za předpokladu podrobného statického posouzení. Ekonomické náklady jsou neúměrné vzhledem k tomu, že se jedná o vytvoření pouze jednoho otvoru. Navíc vytvořením takto rozsáhlého otvoru v jednom poschodí může znemožnit v budoucnu úpravu v jiných poschodích. (Witzany 2014)

## **Nevhodná a problematická řešení**

### ***Otvory nad sebou a v jenom podlaží otvor rozšířen***

Dochází k porušení výztuže okolo otvoru a původní pruty nadpraží jsou nedostatečně zakotveny. Dále bude nadpraží rozšířeného otvoru neúměrně namáháno zatížením z části pilíře z vyšších podlaží, což vede k namáhání otvoru normálovými silami. V případě nutnosti provést takovouto úpravu je třeba provést statické posouzení minimálně celé stěny se zahrnutím veškerých účinků. Provedení takto podrobného výpočtu je finančně značně nákladné. (Witzany 2014)

### ***Otvory v dvou podlažích částečně horizontálně posunutý***

Jedná se o nevhodné řešení, preferované je umístění otvorů nad sebou. Při nutnosti provedení horizontálně posunutých otvorů, je třeba provést statické posouzení minimálně celé uvažované stěny. K výpočtu je třeba pořídit přední zaměření otvorů minimálně v bytech pod a nad uvažovaným podlažím, což může být obtížné, neboť umožnění přístupu do bytů nad a pod rekonstruovaným záleží pouze na vůli majitelů. Vzhledem k absenci výztuže v nadpražích nově provedených otvorů je v případě nutnosti provedení tohoto řešení potřeba výztuž provést dodatečně, neboť nadpraží nese pilíř z vyšších podlaží. (Witzany 2014)

### ***Otvor provedený přes spáru panelů***

Stěnové panely systému PS 69 jsou na stycích ozubené, což přispívá k jejich vzájemnému spolupůsobení. Není však možné prokázat plné spolupůsobení sousedních panelů. Provedení otvoru přes spáru je zcela výjimečné řešení, kterému je lepší se vyhnout. V případě, kdy se zvolí provedení otvoru přes spáru, je třeba provést podrobné statické posouzení celé stěny. Vzhledem k téměř nemožnému určení vstupních dat je problematické provést statické posouzení, které by bylo realistické.

## **5.7. Obvodový plášť – zateplení**

Pro zateplení štítových a průčelních stěn bude řešeno pomocí vnějšího kontaktního zateplovacího systému ETIC (External Thermal Insulation Composite Systems). Dle definice je ETICS stavební výrobek dodávaný jako ucelená sestava složek, složená z lepicí hmoty, tepelného izolantu, kotvicích prvků, základní vrstvy a konečné povrchové úpravy.

S ohledem na výšku stavby a požárně bezpečnostní předpisy je třeba volit vhodný tepelně izolační materiál. Užíváno bývá jednak fasádního expandovaného polystyrenu

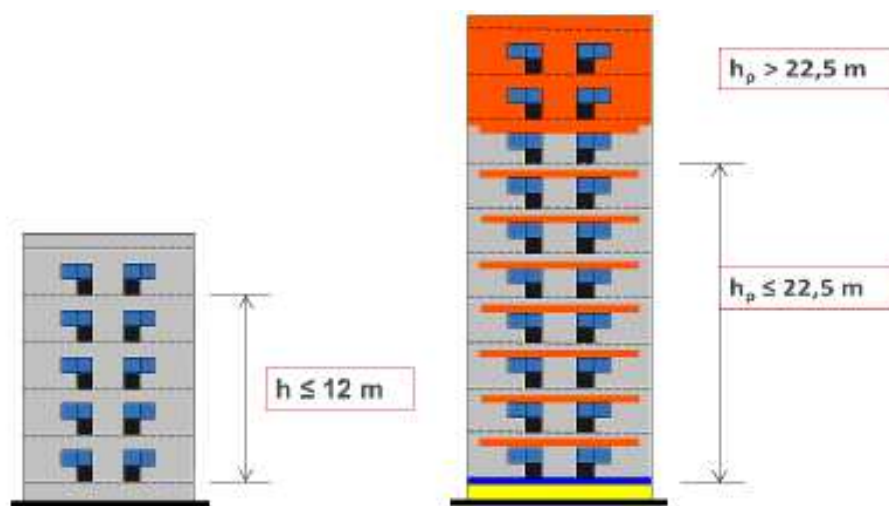
(EPS –f). Jedná se o lehčí, levnější materiál, který je hořlavý a má třídu reakce na oheň E. Druhou variantou je minerální vlna (MV), která je dražší a těžší, ale nehořlavá s reakcí na oheň A1 nebo A2.

Hodnocený objekt má požární výšku 30,8 m a je třeba jej hodnotit dle normy ČSN 730810 - Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení, jako stávající objekt kategorie s požární výškou  $h_p > 22,5$  m. U stávajících objektů se hodnotí zateplení samostatně, bez ohledů na konstrukci pod izolantem.

U konstrukcí dodatečného zateplení obvodových stěn objektů s požární výškou  $h_p > 22,5$  m, respektive od úrovně podlahy nejbližšího vyššího podlaží, je již potřeba v celé ploše fasády užít tepelně izolačního materiálu s třídou reakce na oheň A1 nebo A2. Z toho plyne, že lze fasádu celoplošně zateplit minerální vlnou.

Alternativním ekonomicky příznivějším řešením pro dodatečné zateplení stávajících panelových objektů je užití tepelně izolačního materiálu hořlavého s reakcí třídy na oheň E pod výškovou hranicí 22,5 m. V praxi to znamená k tepelné izolaci fasády užít v nižší výškové hladině levnějšího fasádního expandovaného polystyrenu, s dodržáním konstrukčních zásad a dalších předepsaných požárně technické požadavků. Požadavky pod výškovou hladinou 22,5 m se pak řídí požadavky pro dodatečné zateplení stávajících objektů s požární výškou  $12 \text{ m} < h_p < 22,5 \text{ m}$ . Je třeba dodržet:

- Nulový index šíření plamene u povrchové vrstvy  $i_s=0$  mm/min
- Tepelný izolant třídy E musí být kontaktně spojený se stěnou, tak že maximální přípustná mezera je 10 mm.
- V části objektu s hořlavým tepelným izolantem jsou nezbytné úpravy v místě otvorů a založení eliminující vertikální šíření požáru po fasádě. Standardní řešení u systému ETICS je vodorovný nehořlavý pruh s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 a výškou alespoň 0,5 m, což odpovídá výšce jedné desky minerální vlny. Nehořlavý pruh může být od nad
- praží výškově odsazen maximálně o 150 mm z důvodu zajištění správné vazby izolačních desek. Nehořlavý pruh je možné přerušit ve vzdálenosti 1,5 m od líce ostění otvoru. V případě kdy nad terénem dochází ke zvětšení tloušťky tepelného izolantu, je třeba provést opatření při založení ETICS. Založení ETICS se provádí nehořlavým pruhem s třídou reakce na oheň A1 nebo A2 minimální výšky 0,5 m.



Obrázek 41: Požadavky na dodatečné zateplení stávajících objektů podle požární výšky (šedá barva – EPS-f, oranžová barva – MV) (tzb-info.cz)

## 5.8. Střecha

Původní střešní konstrukce je provedená jako dvouplášťová střecha. Původní konstrukce nevyhovuje současným požadavkům a je třeba střešní konstrukci zateplit.

### Zateplení vnějšího pláště a uzavření větracích otvorů

Tepelně izolační vrstva se klade na očištěnou původní střešní krytinu. Uzavřou se větrací otvory v atice a do některých se vloží expanzní trubičky. Vzduchová vrstva se chová jako expanzní vrstva vlivem změn teplot a expanzní trubičky slouží k případnému odvodu vodní páry ze střešní dutiny.

Zateplení střechy na vnějším plášti u systému PS 69 je vhodné řešit v návaznosti na zateplení obvodového pláště tak, aby byly omezeny tepelné mosty v oblasti atiky. Tloušťka tepelné izolace je značná již při snaze splnit alespoň doporučenou hodnotu prostupu tepla. Ve většině případů je třeba provést zvýšení atiky.

Toto řešení hojně využívané při zateplování panelových domů PS 69. Jedná se o variantu, která umožní potřebnou tloušťku tepelné izolace, ale zároveň je minimalizováno riziko zatečení během realizace.

### Zateplení vnitřního pláště foukanou izolací bez zásahu do horního pláště

Jedná se o řešení, které vyžaduje vytvoření montážních otvorů, kterými se tepelná izolace fouká do dutiny mezi pláštěmi. Tepelná izolace je nejčastěji prováděna na bázi skelných vláken, celulózových vláken a polyuretanové pěny. Při aplikaci tepelné izolace

nelze zaručit zcela rovnoměrné rozprostření, nejvíce problematickým místem je okolí odvodňovacího žlabu.

Limitující je zachování dostatečné tloušťky vzduchové mezery. Dle normy ČSN 731901 pro střechy do 5 ° je minimální tloušťka vzduchové mezery 100 mm a plocha větracích otvorů musí činit nejméně 1/100 plochy střechy. Dvouplášťová motýlková střecha systému PS 69 po zateplení v místě žlabu nevyhoví požadavku na minimální tloušťku vzduchové mezery. Je třeba osadit v místech montážních otvorů nové odvětrávací hlavice, které zajišťují spolu s původními otvory v atikách potřebné proudění vzduchu.

Varianta se dá považovat za vhodnou v případech, že hydroizolační vrstva horního pláště je nepoškozená a má předpoklad dlouhé životnosti. Je ekonomicky výhodná, ale z pohledu tepelné techniky nejméně efektivní vzhledem k nerovnoměrnému rozmístění izolace a poměrně malé maximální možné tloušťce tepelného izolantu. Problematická je i různá tloušťka izolace v různých místech z pohledu možné kondenzace vodní páry v oslabených místech.

### **Zateplení spodního pláště po demontáži horního pláště**

K demontáži horního pláště se přistupuje v případech, kdy jsou poškozeny spádové prahy nebo střešní desky. Odstranění horního pláště se provádí také v případě znehodnocení stávající tepelné izolace zatečením. Jedná se o technicky náročné řešení, které s sebou nese riziko zatečení při dešti během probíhajících prací. Po odstranění vnějšího pláště lze střešní konstrukci provést jako jednoplášťovou běžným způsobem.

Jedná se o častěji užívané řešení u střech s dřevěnou konstrukcí horního pláště, nebo u objektu kde není možné zvednout atiku. U panelového systému PS 69 je vhodné tuto variantu provádět jen v případech, kdy jsou k tomu vážné důvody. Například se jedná o objekty navrhované na průměrný součinitel prostupu tepla pro pasivní domy, kdy tloušťka tepelné izolace je značná a vyžadovala by nevhodně velké zvednutí atiky.

## **5.9. Okna**

### **Původní konstrukce**

Původní okna byla osazována většinou již v panelárně. Jednalo se o zdvojená dřevěná okna vyrobená z borovicového dřeva. Vzhledem k nedostatku materiálu bylo borovicové dřevo nahrazováno dřevem smrkovým, které bylo dostupnější, ale méně vhodné. Okna byla často nekvalitní a netěsná. Při silném větru některá původní okenní skla vyvozují

nepříjemné zvuky. Norma ČSN 730540-3 ve znění k roku 1994 uvádí výpočtovou hodnotu zdvojeného okna se dvěma skly  $2,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ .

### Požadavky na výplně okenních otvorů

Dle normy ČSN 730540 je požadovaná hodnota prostupu tepla pro výplň okenního otvoru  $1,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ , doporučená hodnota  $1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$  a hodnota pro pasivní domy  $0,8$  až  $0,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ . Součinitel prostupu tepla výplně konkrétního okenního otvoru se stanoví na základě normy ČSN EN ISO 10077. Výpočet je prováděn na základě ploch zasklení a ploch rámu a nim příslušných součinitelů prostupu tepla, délky obvodu zasklení a lineárního činitele prostupu tepla pro různé typy zasklení.

Je třeba se zabývat vnitřní povrchovou teplotou tak, aby bylo zamezeno vzniku kondenzace. Kritickým místem výplně okenního otvoru z pohledu povrchové teploty je rámeček zasklení. Současná moderní řešení oken se již s řešením tohoto detailu vypořádala. Zásadní vliv pro vnitřní povrchovou teplotu má však provedení detailu napojení okenního rámu a stěnového panelu. Pro omezení tepelného mostu na přijatelné hodnoty je třeba ošetřit obvod okenního rámu vrstvou tepelného izolantu. Vliv na vznik kondenzace má relativní vlhkost, kterou negativně ovlivňuje například sušení prádla a pozitivní vliv na ní má větrání. Hodnota nejnižší přípustné povrchové teploty se stanovuje na základě teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$ .

Akustický požadavek na okna je stanoven normou ČSN 730532 – Akustika, která udává hodnotu požadované neprůzvučnosti okna  $R_W$ . Hodnota neprůzvučnosti okna  $R_W$  je odvozena od zvukové neprůzvučnosti obvodového pláště  $R'_W$  a na základě poměru plochy oken k celkové ploše obvodového pláště. Konkrétní hodnota neprůzvučnosti obvodového pláště  $R'_W$  se stanoví na základě nočního a denního měření hladiny akustického tlaku ve vzdálenosti 2 m před fasádou.

Nová okna se dnes provádějí s mnohem větší těsností, než měla okna původní, což je vhodné pro většinu požadavků. Negativně je tím výrazně omezena přirozená výměna vzduchu v místnostech. Okna měla také za úkol zajišťovat dostatečný přísun vzduchu pro plynové spotřebiče, které se v bytech nacházejí. Použití 4 polohy kliky okenního kování, takzvané mikroventilace, je pro zajištění přísunu vzduchu nevhodné řešení. Je pravděpodobné, že průvzdušnost nových oken nebude dostatečná k zajištění potřebného přísunu vzduchu a bude třeba navrhnout systém umělého větrání. Může být navrženo nucené větrání s rekuperací, nebo uživatelsky méně příjemné, ale levnější řešení



podtlakového větrání. Při podtlakovém větrání je třeba v okně nebo ve fasádě zajistit přírodní otvory.

### **Možnosti úprav**

Různé možnosti provedení výměny oken spočívají především v řešení místa osazení nového okna a provedení zateplení obvodu okna. Vzhledem k požadavku na rychlou výměnu okna, za co nejmenšího omezení provozu v bytě, jsou ve většině případů okna osazována na původní místo. Při postupné výměně oken v režii jednotlivých bytových jednotek je z architektonického hlediska vzhledu fasády jediné možné řešení okna ponechat v původním místě.

Z pohledu tepelné techniky i denní osvětlenosti interiéru je nejvhodnějším řešením okna osadit na vnější líc obvodového panelu a rám překrýt izolací. Při nárocích na průměrný součinitel prostupu tepla panelového objektu PS 69 dosahujících hodnot doporučených pro pasivní domy, je třeba okna posunout do roviny izolace. Jedná se o řešení, které nejvíce omezí tepelný most. Další výhodou je zmenšení hloubky ostění, které se vlivem kontaktního zateplovacího systému značně zesílí. Toto řešení většinou vyžaduje hromadnou výměnu oken v celém objektu a je časově náročnější.

V případě, že jsou okna umístěna v původním místě, vzniká na obvodu okna tepelný most. Je bezpodmínečně nutné v případě zateplování fasády pomocí ETICS ošetřit tepelnou izolací obvod okna. Pro tato řešení je výhodné použít tepelně izolačních materiálů s co nejmenším součinitelem tepelné vodivosti. Vhodný je například šedý polystyren. Extrémní variantou je použití vakuové tepelné izolace k izolování obvodu okna osazeného v původním místě. Jde o ekonomicky velmi nákladné řešení.

### **Vhodné řešení**

Pro panelové domy PS 69 je možné užít okna s plastovým rámem a izolačním dvojsklem. Okno je možné ponechat na původním místě. Tepelný most na styku stěnového panelu a rámu okna je třeba omezit tepelnou izolací obvodu okna.

## 5.10. Lodžie

### Původní konstrukce

Lodžie panelové soustavy PS 69 jsou řešeny jako polozapuštěné nebo zapuštěné. Toto řešení je výhodnější a oproti jiným panelovým soustavám s předsazenými lodžiami, se jedná o řešení méně náchylné k poruchám.

Lodžiové stěny jsou součástí vnitřních nosných stěn. V částech, kde tyto stěny vystupují do exteriéru a tvoří lodžii, jsou opatřeny tepelněizolačními příločkami. Příložky v konstrukční variantě PS 69/2A, používané v roce 1978 byly tvořeny 40 mm tepelné izolace a 6 mm betonové moniérky. Lodžiové stropní panely jsou uloženy na stěnové panely. V případě polozapuštěných lodží je část stropního panelu vystupující před obvodový plášť konzolově vyložena. Lodžiová stěna je tvořena samonosnou dřevěnou konstrukcí vyplněnou minerální plstí. Opláštění na vnitřní straně bylo prováděno deskami na bázi dřeva a opláštění k exteriéru dřevěnými latěmi. Zábradlí bylo prováděno zpravidla ocelové s výplní z drátkoskla, dřeva nebo oceli.

### Charakteristické vady a nedostatky lodží

Problematickým místem jsou styky jednotlivých dílců. Vlivem teplotních změn dochází k různým objemovým změnám materiálů a dilatačním pohybům. Problematické je především namáhání ocelových spojů, kde může docházet ke značným objemovým změnám. Poruchy způsobené dilatací se více projevují v okrajových částech průčelí a v horních podlažích. Vlivem působení vlhkosti, především na předsazené části lodžie, může docházet ke karbonataci betonu, korozi výztuže až v krajním případě může dojít k odhalení výztuže panelů. Vlivem pevného upevnění drátkoskla do rámu dochází vlivem objemových změn k praskání skleněné výplně. Kotvení ocelového zábradlí do panelů je provedeno tak, že neumožňuje teplotní dilataci a jedná se o místo, kde vznikají poruchy.

### Možnosti úprav

V první řadě je třeba zjistit příčiny poruch a odstranit je, případně je alespoň omezit. Následně je možné provést sanaci v rozsahu, které vyžaduje konkrétní porucha.

#### 5.10.1. Lodžiová stěna

Je třeba posoudit stav stávající dřevěné konstrukce. V případě dostatečné kvality dřevěné konstrukce lze tuto konstrukci zachovat. Je třeba odstranit vnější laťování,

vyměnit tepelnou izolaci, provést parozábranu, případně dovyztužit dřevěnou nosnou konstrukci a provést její řádné kotvení do stěn. Vnější plášť je výhodné provést z cementotřískových desek. Výhodou řešení se zachováním části stávající konstrukce je rychlost provedení, ochrana interiéru před vnějšími vlivy během prací. Není třeba demontáž otopného tělesa.

V případě kdy není zajištěna dostatečná kvalita původní dřevěné konstrukce lodžiové stěny, můžeme volit mezi dvěma variantami řešení. Jednak provést obdobnou lehkou sendvičovou konstrukci, jako byla konstrukce původní. Bude však navržena skladba s větší tloušťkou tepelné izolace a opláštění bude provedeno na straně exteriéru odolným tepelněizolačním materiálem, například cementopískovými deskami. Toto řešení je vhodné z pohledu zatížení stropní konstrukce. Lze navrhnout takovou skladbu stěny, která nebude vyžadovat vnější zateplení, aby bylo dosaženo potřebných tepelněizolačních vlastností. Další nepříliš vhodnou variantou je provedení zděné lodžiové stěny. Jedná se o řešení, které je zdlouhavější, neboť zahrnuje mokrý proces. Návrh skladby, která by nevyžadovala dodatečné zateplení, je zcela nevhodný z pohledu tloušťky lodžiové stěny s ohledem na zcela nevyhovující zmenšení lodžie.

### **5.10.2. Omezení tepelných mostů**

Mimo výše zmíněné vady a možnosti úprav lodžiových stěn je původní provedení lodžii problematické z pohledu tepelných mostů. Možností jak docílit potřebných tepelněizolačních vlastností konstrukcí lodžii v návaznosti na vnitřní konstrukce je několik, ale ideální řešení je obtížné nalézt.

Je třeba zateplit v prostoru lodžii vystupující stěny. Z pohledu tepelné techniky je ideálním řešením zateplení vystupujících stěn tepelným izolantem stejné tloušťky, tak aby bylo docíleno potřebného tepelněizolačního efektu. V závislosti na provedení lodžiové stěny je třeba volit tepelněizolační materiál i pro tuto konstrukci. Při tomto návrhu nesmíme opomenout případné snížení hloubky lodžie. Obdobné by mělo být řešení u stropního panelu. Problematické je provedení tepelné izolace horní strany lodžiového stropního panelu s ohledem na případný výškový rozdíl podlah v interiéru a na balkoně.

### **5.10.3. Úprava podlahy**

Při úpravě lodžiové podlahy je třeba dbát na provedení hydroizolačního souvrství, které bude vodotěsně napojeno na okolní konstrukce. Výhodné je provedení hydroizolace ve spáru těsně pod nášlapnou vrstvou. Nášlapná vrstva musí být protiskluzová

a mrazuvzdorná určená do exteriérů a je nutné ji provést ve spádu směrem do exteriéru. Okraj lodžie musí být proveden s opatřením na odvod dešťové vody, například osazením okapního plechu. Veškeré úpravy podlahového souvrství musejí být navrhovány a posuzovány s ohledem na možnosti zatížení stropního panelu.

#### **5.10.4. Zasklení lodžii**

Jedná se o úpravu, která při správném návrhu vede k úspoře tepelné energie. Mnoho majitelů bytů více než úspora energie k této úpravě motivuje možnost získat další prostor bytu, který bude chráněn od vnějších vlivů. Zasklení lodžii především v nižších podlažích chrání do jisté míry byty před zloději.

Z estetického hlediska je vhodné provést zasklení všech lodžii v domě najednou jedním systémem. V případě, že není žádoucí provést zasklení společně, je třeba v budoucnu využít pro zasklení dalších lodžii stejného systému jako, byl použit prvně. Pro zasklení lodžie je nutné navrhnout výplň zábradlí celoplošnou v návaznosti na podlahu. Skleněné dílce se osazují zpravidla do dvou kolejnic, kdy jedna je osazena na stropní konstrukci a druhá na zábradlí. Návrh zasklení je třeba staticky posoudit v komplexním kontextu všech navrhovaných úprav.

Zasklenou lodžii je třeba důkladně větrat, tak aby nedocházelo k hromadění vlhkosti a případnému vzniku plísní. Případné zanedbání výměny vzduchu v lodžii má samozřejmě negativní vliv na přilehlou místnost bytu.

## 6. Návrh úpravy dvojsekce panelového domu

Návrh úpravy dvojsekce panelového systému PS 69 se zabývá především zateplením vnějších konstrukcí. Návrhy a výpočty jsou prováděny z pohledu základní normy tepelné techniky ČSN 730540 - Tepelná ochrana budov. Pro návrh úprav je jako stávající stav použita původní projektová dokumentace dvanácti podlažního deskového domu D.414 nacházející se na sídlišti Bolevec. Objekt je proveden ve variantě konstrukčního systému PS 69/2A.

V příloze se nacházejí výkresy:

- Půdorys typického podlaží
- Půdorys střechy
- Řez B – B´
- Pohledy
- Kladeční plán typického podlaží
- Kladeční plán střešních desek
- Kladeční plán střešních trámů

### 6.1. Štítová sendvičová stěna

#### **Hodnocení stávající konstrukce**

*Tabulka 72: Původní skladba štítové stěny od interiéru, skladba stanovena dle poznatků na základě původních katalogů k roku 1978*

Vrstva	Tloušťka [mm]
Železobetonový panel	140
Pěnový polystyren (do roku 2003)	40
Betonová moniérka	50
Břízolit	10

Štítová stěna nevyhovuje požadavku na součinitel prostupu tepla dle čl. 5.2. normy ČSN 730540-2. Je třeba řešit zateplení štítové stěny. Dále štítová stěna nevyhověla z pohledu kondenzace vodní páry. Zateplení konstrukce na vnějším líci konstrukce zvyšuje povrchovou teplotu na vnitřní straně konstrukce a riziko kondenzace se tím snižuje.

#### **Možnosti úprav štítové stěny**

Návrh zateplení a tepelně technické posouzení štítové stěny jsem provedla ve dvou variantách, tak aby byly splněny požadavky na doporučenou hodnotu prostupu tepla, nebo přísnější požadavek prostupu tepla pro pasivní domy. Obě uvažované varianty tloušťky tepelné izolace zajišťují splnění požadavků na kondenzaci vodní páry v konstrukci

i povrchovou teplotu. Podrobné tepelně technické posouzení pro jednotlivé konstrukce je uvedeno v následujících kapitolách.

Tabulka 73: Přehled hodnot součinitelů prostupu tepla konstrukce zateplené štítové stěny v závislosti na tloušťce tepelné izolace

	Návrhová hodnota tepelné vodivosti [W/(m.K)]	Součinitel prostupu tepla konstrukce U [W/m <sup>2</sup> K]	
		Navržená tepelná izolace pro splnění U <sub>rec,20</sub> tloušťky 230 mm	Navržená tepelná izolace pro splnění U <sub>pas,20</sub> tloušťky 470 mm
Minerální vlna	0,041	0,248	0,179
Expandovaný fasádní polystyren	0,037	0,235	0,172

Řešení vnějšího kontaktního zateplovacího systému ETICS s tloušťkou tepelné izolace 230 mm s rezervou vyhovuje současným legislativním požadavkům.

Pro porovnání byl proveden i výpočet s tepelnou izolací tloušťky 470 mm. Splnění požadavků pro pasivní domy v současné době není potřeba, ale současná legislativa počítá s nutností plnění tohoto požadavku po roce 2020. Řešení vnějšího kontaktního zateplovacího systému ETICS s tloušťkou tepelné izolace 470 mm, je problematické. Osazení oken v nosné části štítové konstrukce působí neesteticky a hluboké ostění zhoršuje oslunění místností.

### Návrh úpravy štítové stěny

Jako vhodné řešení volím návrh zateplení štítové konstrukce kontaktním zateplovacím systémem ETICS splňující doporučené hodnoty prostupu tepla. Skladby návrhu úpravy štítové stěny jsou uvedeny v kapitolách 7.1.2. a 7.1.3, skladby se liší pouze v druhu tepelného izolantu. Vzhledem k požární výšce uvažované stavby 30,8 m a souvisejícím požárními požadavkům, musí být ETICS od 10. NP proveden za užití tepelně izolačního materiálu s třídou reakce na oheň A1 nebo A2. Zde je navržena tepelná izolace minerální vlnou. Tepelný izolant v nižších podlažích bude proveden z hořlavého materiálu s třídou reakce na oheň E. V této oblasti fasády je třeba provést nehořlavé pruhy, které slouží k zabránění vertikálnímu šíření ohně po fasádě. Nehořlavé pruhy se provádějí v nadpraží oken a u založení ETICS.

## 6.2. Průčelní obvodová stěna

### Hodnocení stávající konstrukce

Tabulka 74: Původní skladba průčelní stěny od interiéru, skladba stanovena dle poznatků na základě původních katalogů k roku 1978

Vrstva	Tloušťka [mm]
Malta cementová	15
Keramzitbeton 60 KB	225
Vnější omítka z vymývané kameniny	30

Průčelní stěna nevyhovuje požadavku na součinitel prostupu tepla dle čl. 5.2. normy ČSN 730540-2. Je třeba řešit zateplení průčelní stěny. Dále průčelní stěna nevyhověla požadavku na vnitřní povrchovou teplotu konstrukce a v konstrukci dochází k nadměrné kondenzaci vodní páry. Zateplení konstrukce na vnějším líci zvyšuje povrchovou teplotu na vnitřní straně konstrukce a riziko kondenzace se tím snižuje.

### Možnosti úprav štítové stěny

Návrh zateplení a tepelně technické posouzení průčelní stěny jsem provedla ve dvou variantách, tak aby byly splněny požadavky na doporučenou hodnotu prostupu tepla, nebo přísnější požadavek prostupu tepla pro pasivní domy. Obě uvažované varianty tloušťky tepelné izolace zajišťují splnění požadavků na kondenzaci vodní páry v konstrukci i povrchovou teplotu. Podrobné tepelně technické posouzení pro jednotlivé konstrukce je uvedeno v následujících kapitolách.

Tabulka 75: Přehled hodnot součinitelů prostupu tepla konstrukce zateplené průčelní stěny v závislosti na tloušťce tepelné izolace

	Návrhová hodnota tepelné vodivosti [W/(m.K)]	Součinitel prostupu tepla konstrukce U [W/m <sup>2</sup> K]	
		Navržená tepelné izolace pro splnění U <sub>rec,20</sub> tloušťky 250 mm	Navržená tepelné izolace pro splnění U <sub>pas,20</sub> tloušťky 490 mm
Minerální vlna	0,041	0,248	0,179
Expandovaný fasádní polystyren	0,037	0,235	0,175

Řešení vnějšího kontaktního zateplovacího systému ETICS s tloušťkou tepelné izolace 250 mm s rezervou vyhovuje současným legislativním požadavkům.

Pro porovnání byl proveden i výpočet s tepelnou izolací tloušťky 490 mm. Splnění požadavků pro pasivní domy v současné době není potřeba, ale současná legislativa počítá s nutností plnění tohoto požadavku po roce 2020. Řešení vnějšího kontaktního

zateplovacího systému ETICS s tloušťkou tepelní izolace 490 mm, je problematické. Osazení oken v nosné části štitové konstrukce působí neesteticky a hluboké ostění zhoršuje oslnění místností.

### **Návrh úpravy průčelní stěny**

Jako vhodné řešení volím návrh zateplení průčelní konstrukce kontaktním zateplovacím systémem ETICS splňující doporučené hodnoty prostupu tepla. Skladby návrhu úpravy štitové stěny jsou uvedeny v kapitolách 7.2.2. a 7.2.3, skladby se liší v druhu tepelného izolantu. Vzhledem k požární výšce uvažované stavby 30,8 m a souvisejícím požárním požadavkům, musí být ETICS od 10. NP proveden za užití tepelně izolačního materiálu s třídou reakce na oheň A1 nebo A2. Zde je navržena tepelná izolace minerální vlnou. Tepelný izolant v nižších podlažích bude proveden z hořlavého materiálu s třídou reakce na oheň E. V této oblasti fasády je třeba provést nehořlavé pruhy, které slouží k zabránění vertikálnímu šíření ohně po fasádě. Nehořlavé pruhy se provádějí v nadpraží oken a u založení ETICS.

### **6.3. Střešní konstrukce**

#### **Hodnocení stávající konstrukce**

*Tabulka 76: Původní skladba dvouplášťové střešní konstrukce od interiéru skladba dle výkresové dokumentace*

Vrstva	Tloušťka [mm]
Železobetonový stropní panel	150
Minerální plst'	60
Vzduchová mezera - větraná	140 - 280
Železobetonová deska	80
Živičná krytina	10

Dvouplášťová střecha nevyhovuje požadavku na součinitel prostupu tepla dle čl. 5.2. normy ČSM 730540-2. Je třeba řešit zateplení střešní konstrukce.

#### **Možnosti úprav střešní konstrukce**

Zateplení střešní konstrukce bude provedeno na vnějším líci horního střešního pláště. Navržená úprava střešní konstrukce spočívá v přeměně dvouplášťové střechy s větranou vzduchovou mezerou, na střechu bez větrané mezery. Návrh zateplení a tepelně technické posouzení střešní konstrukce jsem provedla ve třech variantách, tak aby byly splněny požadavky na požadovanou hodnotu, doporučenou hodnotu prostupu tepla, nebo přísnější požadavek prostupu tepla pro pasivní domy. Všechny uvažované varianty tloušťky tepelné izolace zajišťují splnění požadavků na kondenzaci vodní páry v konstrukci i povrchovou



teplotu. Podrobné tepelně technické posouzení pro jednotlivé konstrukce je uvedeno v následujících kapitolách.

Tabulka 77: Přehled hodnot součinitelů prostupu tepla zateplené střešní konstrukce v závislosti na tloušťce tepelné izolace

	Návrhová hodnota tepelné vodivosti [W/(m.K)]	Součinitel prostupu tepla konstrukce U [W/m <sup>2</sup> K]		
		Navržená tepelné izolace pro splnění $U_{N,20}$ tloušťky 230 mm	Navržená tepelné izolace pro splnění $U_{rec,20}$ tloušťky 580 mm	Navržená tepelné izolace pro splnění $U_{pas,20}$ tloušťky 710 mm
Expandovaný polystyren	0,037	0,235	0,159	0,149

Řešení zateplení střešního pláště s tloušťkou tepelné izolace 230 mm vyhovuje současným legislativním požadavkům.

Pro porovnání byl proveden i výpočet s tepelnou izolací tloušťky 580 mm a 710 mm. Splnění doporučených požadavků ani požadavků pro pasivní domy v současné době není potřeba plnit. Současná legislativa počítá s nutností plnění tohoto požadavku po roce 2020. Hodnota součinitele prostupu tepla klesá s rostoucí tloušťkou tepelné izolace. S rostoucí tloušťkou tepelné izolace se zvětšuje náročnost problematiky úpravy atiky, kterou je nutné zvýšit.

### **Návrh úpravy střešní konstrukce**

Jako vhodné řešení volím návrh zateplení střešní konstrukce na vnějším líci horního pláště dvouplášťové střechy tepelnou izolací tloušťky 230 mm. Skladba návrhu úpravy střešní konstrukce je uvedena v kapitole 7.3.2. Z větrané vzduchové mezery se vytvoří vzduchová mezera nevětraná, tím že se zaplní větrací otvory. Vzhledem k možnému riziku uzavření vlhkosti v původní konstrukci, je třeba výplně větracích otvorů opatřit expanzními tyčinkami, které umožní odvod vlhkosti ze vzduchové mezery. Původní živičnou krytinu je třeba očistit a pravit tak, aby sloužila jako parotěsnicí vrstva pod tepelným izolantem. Vzhledem k malé stávající výšce atiky nad původní rovinou střechy, je třeba zvednout atiku. Dřevěné hranoly budou kotveny to atikových panelů, prostor mezi hranoly bude vyplněn tepelnou izolací. K omezení tepelných mostů bude nad hranoly celoplošně provedena vrstva z extrudovaného polystyrenu (XPS), tepelného izolantu s vyšší pevností. Následně na tepelnou izolaci bude vytvořen podklad pro oplechování atiky pomocí OSB desek kotvených přes XPS do dřevěných trámů.

## 7. Tepelně technické posouzení konstrukcí

Následující stavebně fyzikální výpočty a hodnocení jednotlivých konstrukcí je provedeno pomocí programu Teplo 2017 EDU nebo programem Teplo 2017 CZ společnosti K-Cad spol. s.r.o.

### 7.1. Štítová sendvičová stěna

#### 7.1.1. Štítová stěna – původní stav

### KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Štítová stěna - původní stav**

Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Železobetonový panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Pěnový polystyren (do roku 2003)	0,0400	0,0510	1270,0	10,0	40,0
3	Betonová moniérka	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0
4	Břízolit	0,0100	0,9000	840,0	1900,0	25,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

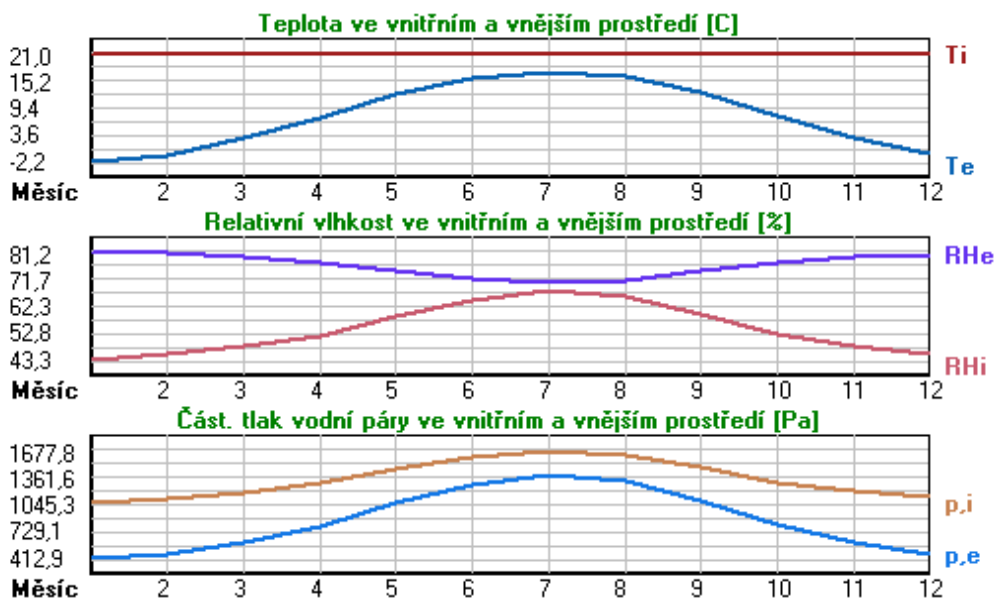
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let: 1



Graf 1: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 0.817 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 1.013 W/m<sup>2</sup>K

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $U_{N,20}$ : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy  $U_{pas,20}$ : 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

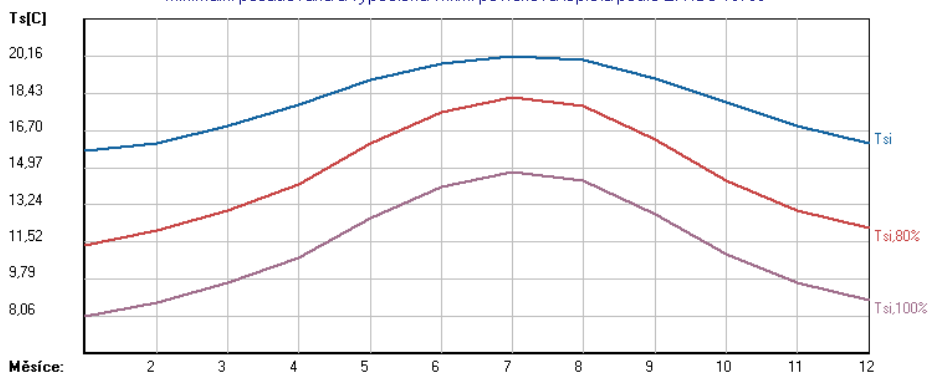
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$ : 12.87 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$ : 0.774

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

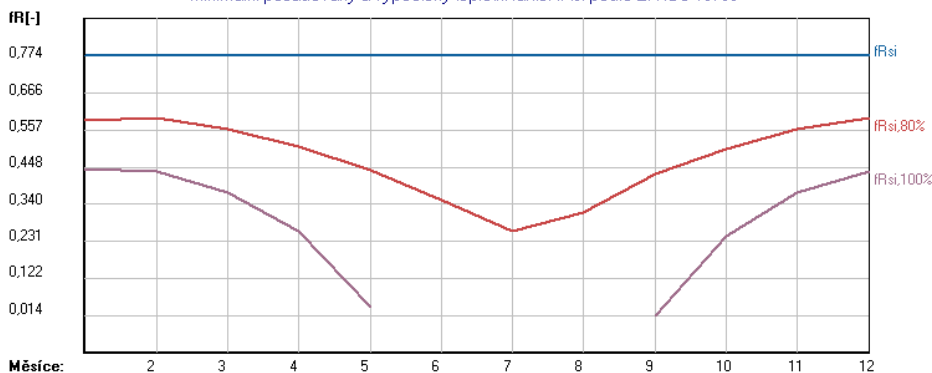
Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	15.8	0.774	60.1
2	12.1	0.590	8.7	0.437	16.1	0.774	61.7
3	13.0	0.559	9.6	0.374	16.9	0.774	62.2
4	14.2	0.507	10.8	0.261	17.9	0.774	63.2
5	16.1	0.438	12.7	0.041	19.0	0.774	66.5
6	17.6	0.352	14.1	-----	19.8	0.774	69.6
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.2	0.774	71.1
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.0	0.774	70.2
9	16.3	0.430	12.8	0.014	19.1	0.774	66.8
10	14.4	0.502	11.0	0.246	18.0	0.774	63.5
11	13.0	0.558	9.6	0.372	16.9	0.774	62.2
12	12.2	0.591	8.8	0.436	16.1	0.774	61.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Minimální požadované a vypočtené vnitřní povrchové teplota podle EN ISO 13788



Minimální požadovaný a vypočtený teplotní faktor fRsi podle EN ISO 13788



Graf 2: Povrchové teploty a teplotní faktor - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplota 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,774

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

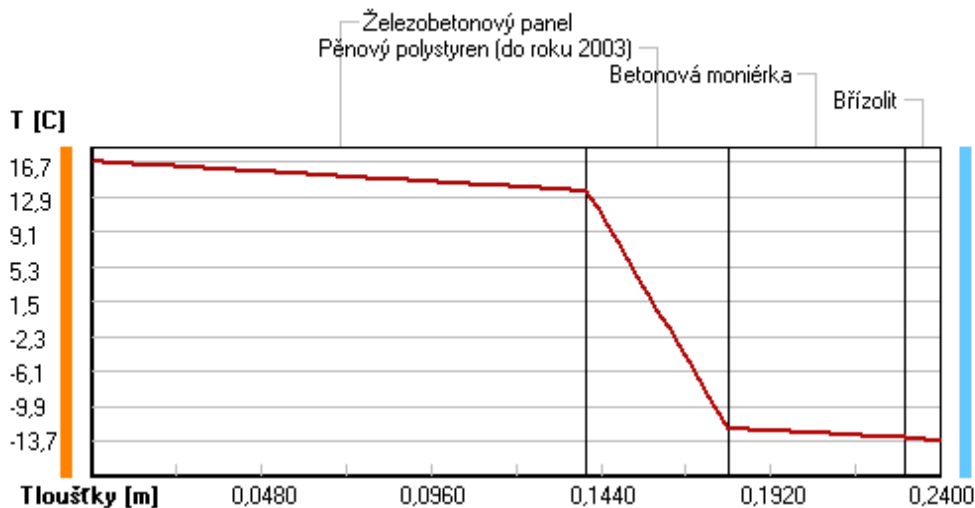
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	16.7	13.5	-12.3	-13.3	-13.7
p [Pa]:	1367	760	459	185	138
p,sat [Pa]:	1903	1547	211	192	186

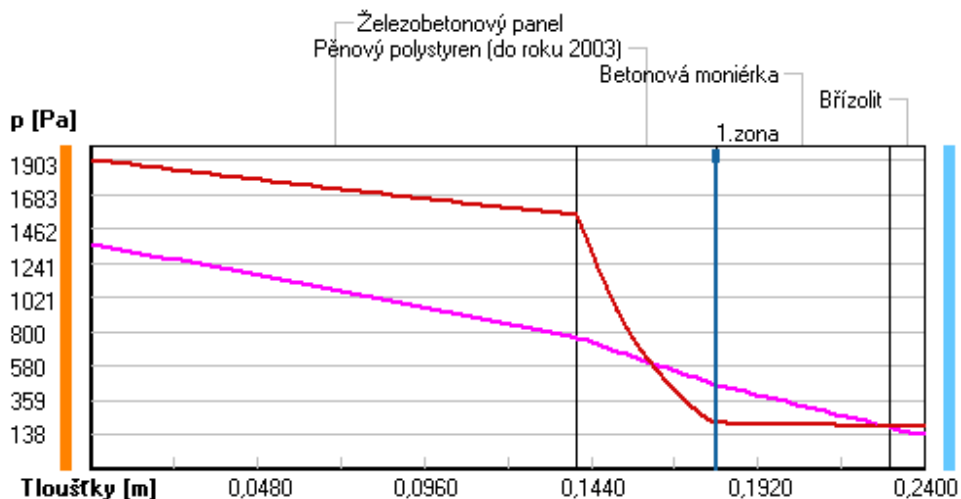
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



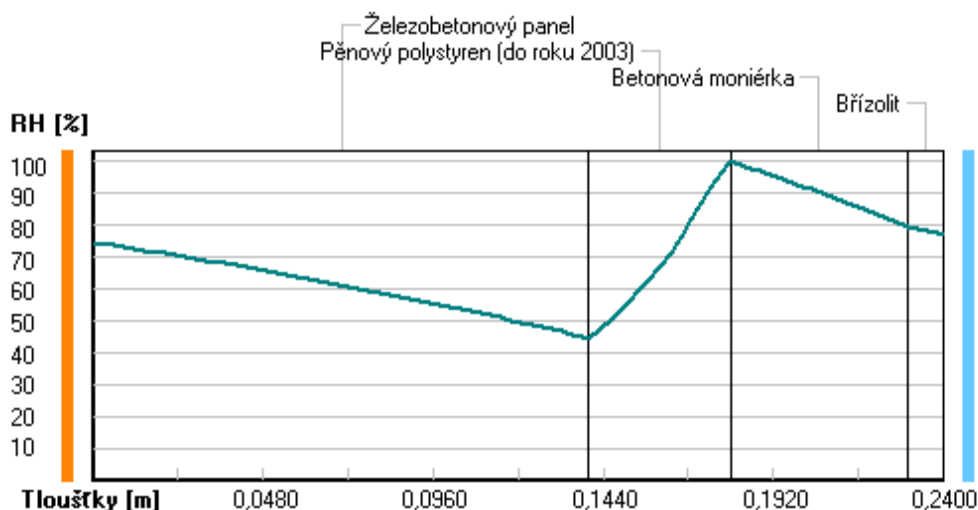
Graf 3: Rozvržení teplot - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

#### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Graf 4: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

## Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Graf 5: Relativní vlhkost - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.1297 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **1.3011 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.

2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.

3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,024 kg/m<sup>2</sup> kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Pěnový polystyren).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,024 kg/m<sup>2</sup>

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} > M_{c,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## 7.1.2. Štítová stěna návrh úpravy - doporučené hodnoty prostupu tepla EPS

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**Název úlohy: **Štítová stěna – nový ETICS s EPS**

Zpracovatel: Renata Taubrová

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Železobetonový panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Pěnový polystyren (do roku 2003)	0,0400	0,0510	1270,0	10,0	40,0
3	Betonová moniérka	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0
4	Břízolit	0,0100	0,9000	840,0	1900,0	25,0
5	Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy	0,0200	0,3000	840,0	520,0	20,0
6	Expandovaný fasádní polystyren	0,2300	0,0370	1270,0	21,0	50,0
7	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
8	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

**Okrajové podmínky výpočtu :**Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

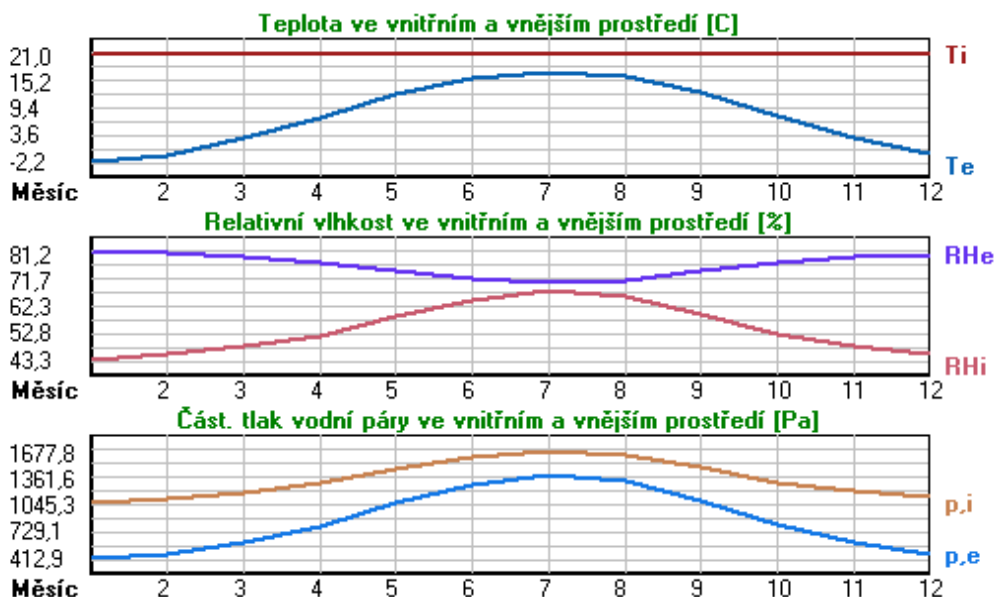
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let: 1



Graf 6: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 4,079 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0,235 W/m<sup>2</sup>K**

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek U<sub>N,20</sub> : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy U<sub>pas,20</sub>: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**U < U<sub>rec,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

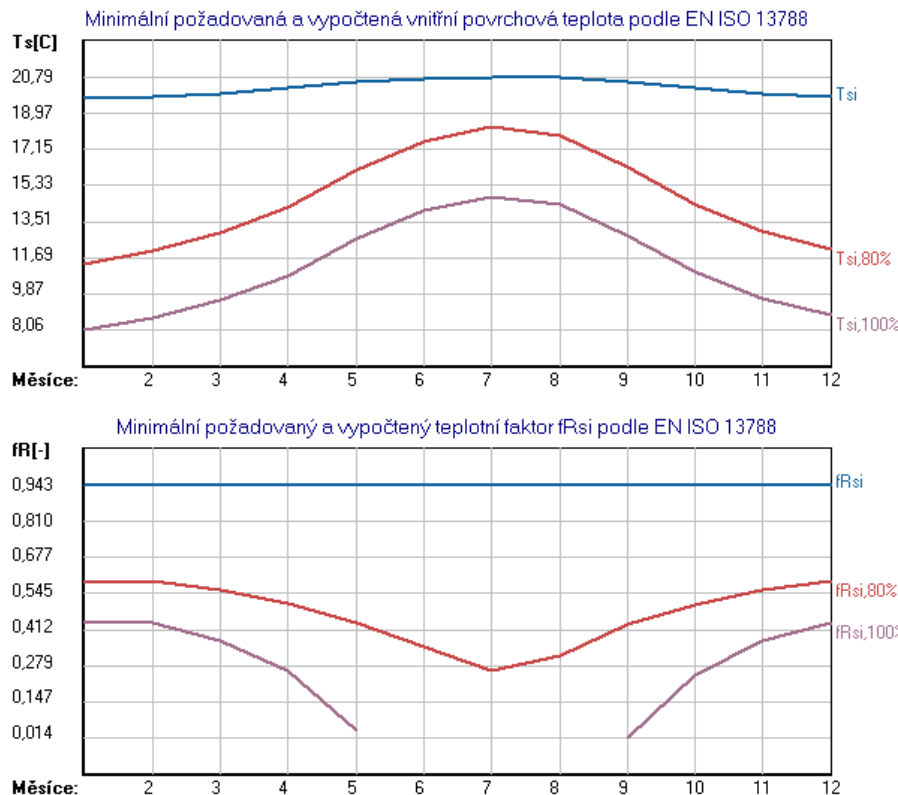
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub>: 18,94 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub>: **0.943**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.7	0.943	47.0
2	12.1	0.590	8.7	0.437	19.8	0.943	48.9
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.0	0.943	51.3
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.2	0.943	54.7
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.5	0.943	60.7
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.7	0.943	65.8
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.943	68.4
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.7	0.943	66.9
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.5	0.943	61.3
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.2	0.943	55.2
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.0	0.943	51.4
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.943	49.2



Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 7: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,943

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

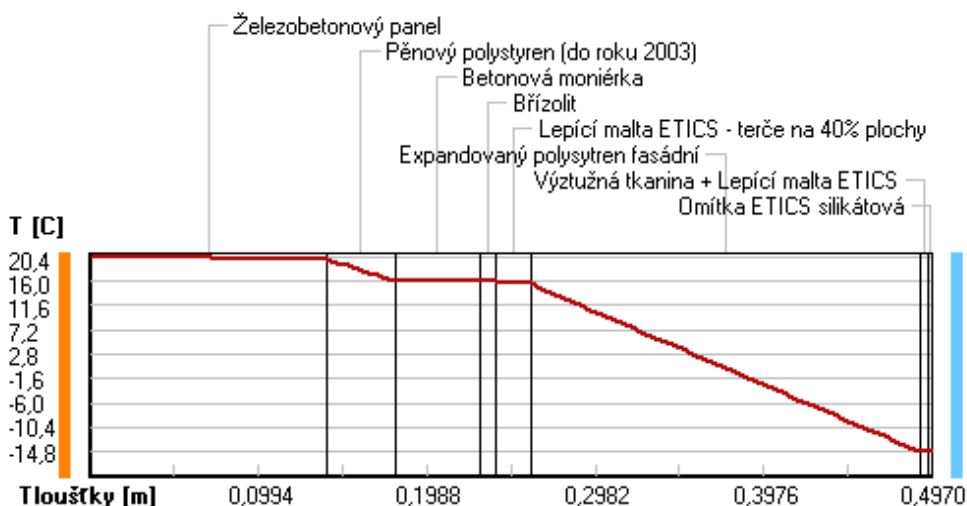
#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.4	19.9	16.1	15.9	15.9	15.5	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	1156	1051	956	939	913	158	145	138
p,sat [Pa]:	2390	2321	1825	1807	1801	1764	168	168	168

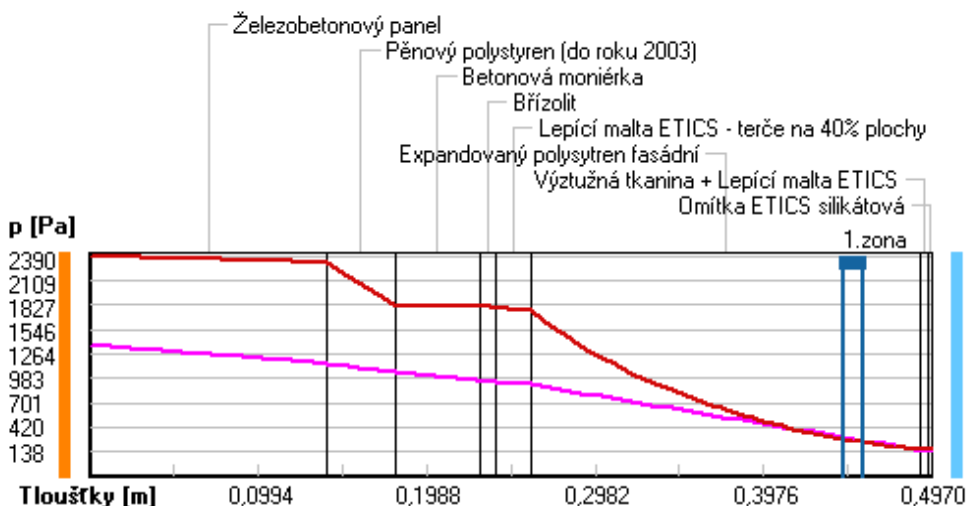
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



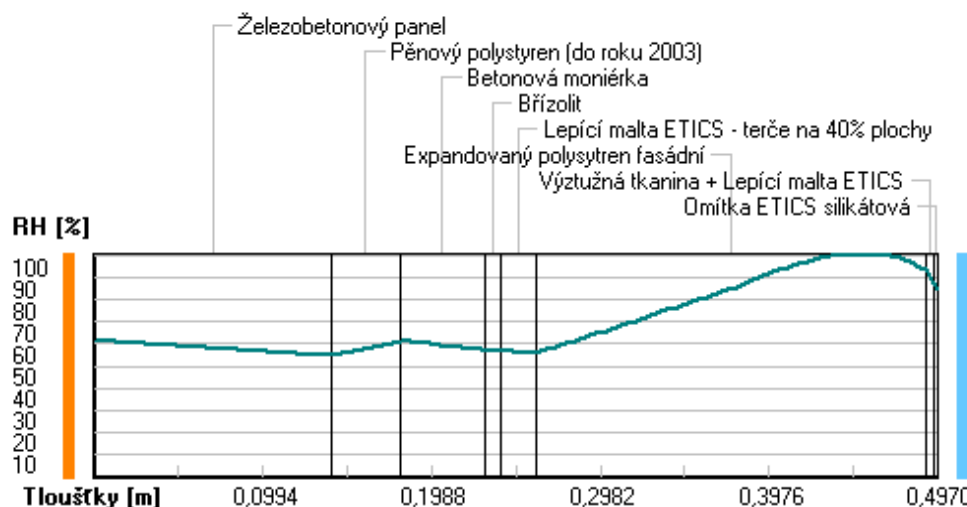
Graf 8: Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 9: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 10: Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ :       **0.0011 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ :       **1.1610 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,290 kg/m<sup>2</sup> kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Expandovaný polystyren fasádní)  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ :       0,100 kg/m<sup>2</sup>

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### 7.1.3. Štítová stěna návrh úpravy - doporučené hodnoty prostupu tepla MV

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Štítová stěna – nový ETICS s MV**

Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Železobetonový panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Pěnový polystyren (do roku 2003)	0,0400	0,0510	1270,0	10,0	40,0
3	Betonová moniérka	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0
4	Břízolit	0,0100	0,9000	840,0	1900,0	25,0
5	Lepící malta ETICS – v celé ploše	0,0200	0,7000	840,0	520,0	20,0
6	Expandovaný fasádní polystyren	0,2300	0,0370	1270,0	21,0	50,0
7	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
8	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

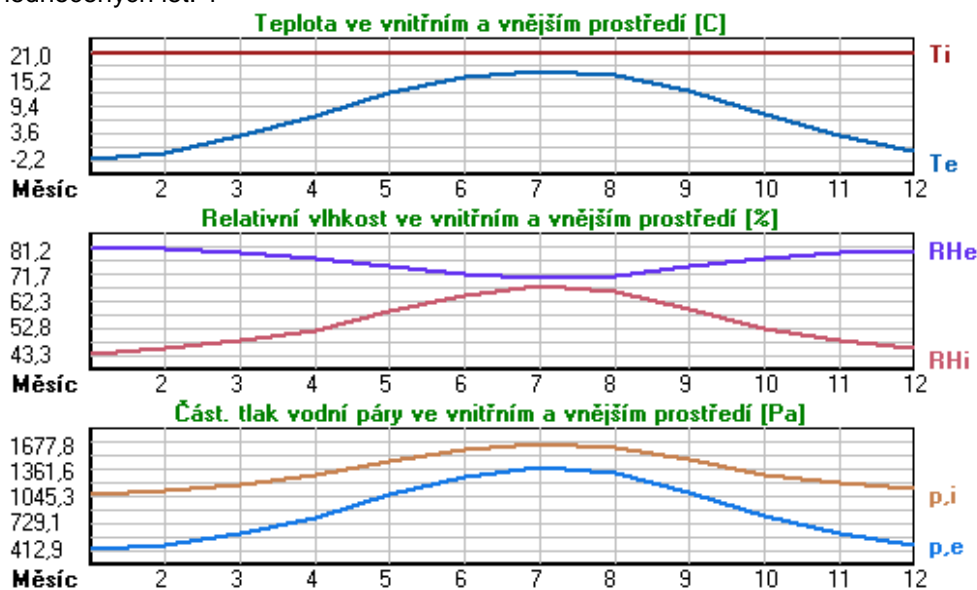
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let: 1



Graf 11: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 3,857 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0,248 W/m<sup>2</sup>K

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $U_{N,20}$  : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy  $U_{pas,20}$ : 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**U <  $U_{N,20}$  ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**U <  $U_{rec,20}$  ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

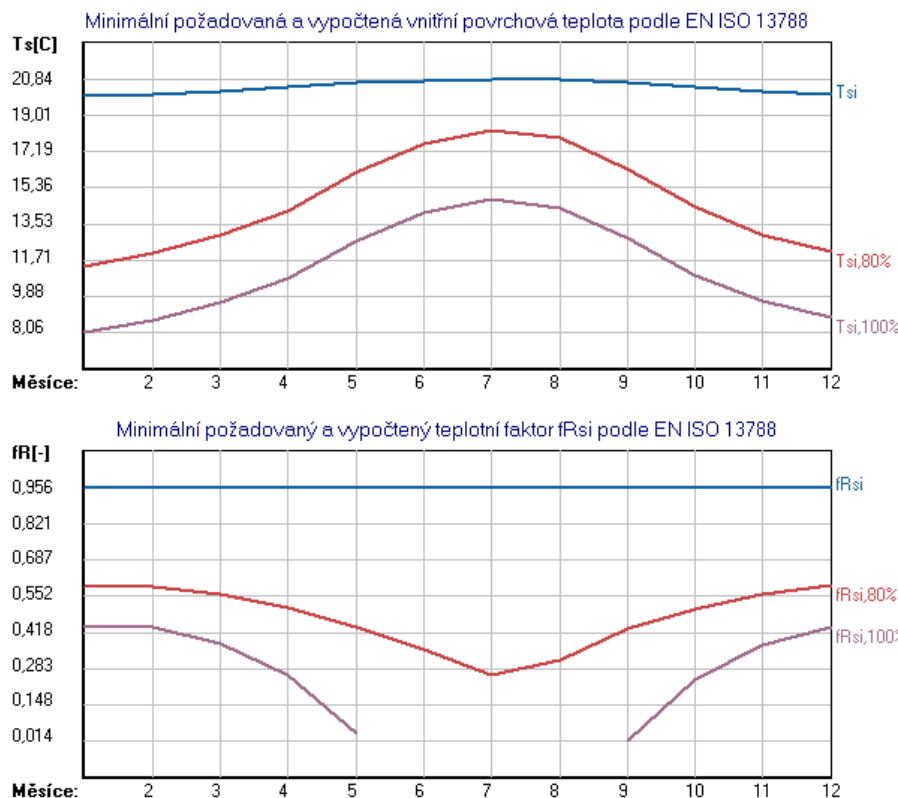
### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$ : 18,83 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$ : 0.940

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.6	0.940	47.2
2	12.1	0.590	8.7	0.437	19.7	0.940	49.1
3	13.0	0.559	9.6	0.374	19.9	0.940	51.5
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.2	0.940	54.8
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.5	0.940	60.8
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.7	0.940	65.9
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.940	68.4
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.7	0.940	66.9
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.5	0.940	61.4
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.2	0.940	55.4
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.9	0.940	51.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.7	0.940	49.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 12: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,940

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

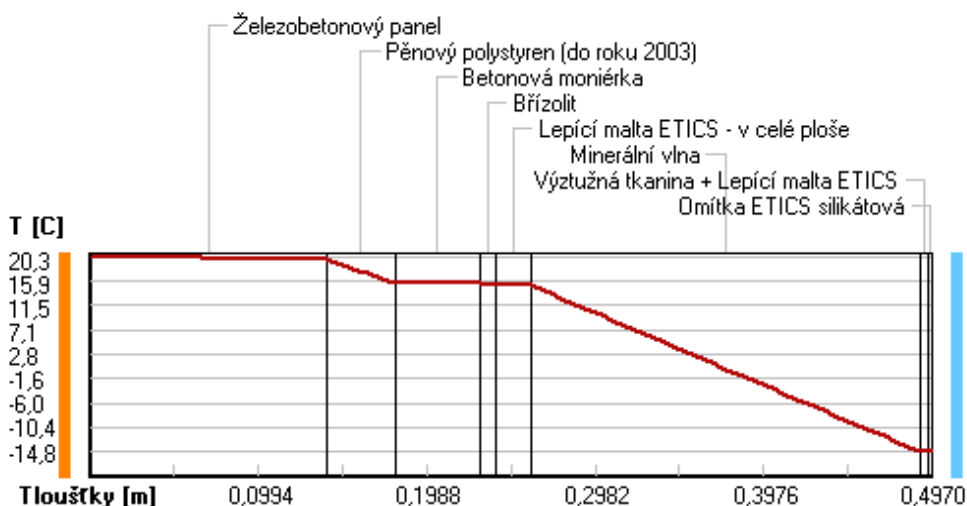
#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.3	19.8	15.6	15.4	15.4	15.2	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	836	572	333	292	226	188	155	138
p,sat [Pa]:	2382	2306	1771	1752	1745	1728	169	168	168

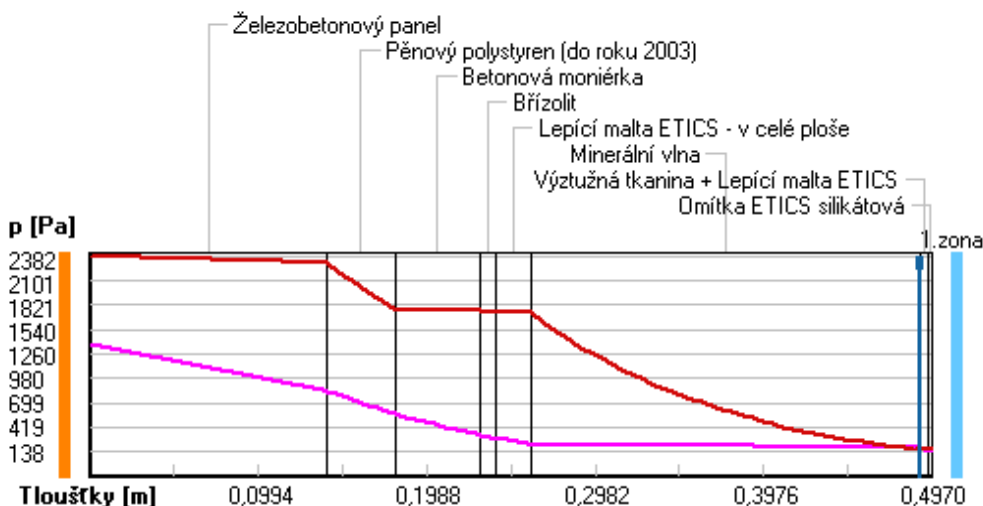
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



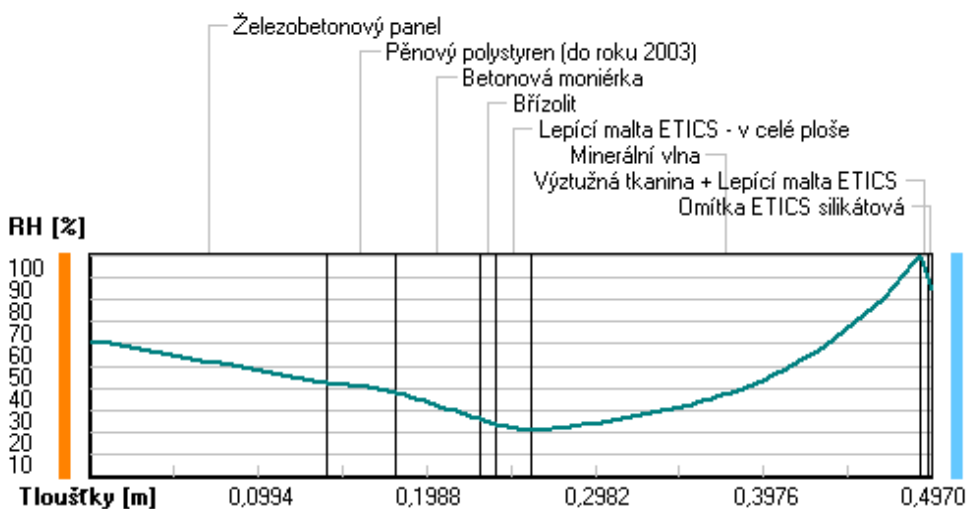
Graf 13: Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 14: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 15: Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0075kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **6.2642 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,195 kg/m<sup>2</sup> kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Výztužná tkanina + Lepící malta)  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



## 7.1.4. Štítová stěna návrh úpravy - hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla EPS

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**Název úlohy: **Štítová stěna – nový ETICS s EPS - pasivní hodnoty**

Zpracovatel: Renata Taubrová

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Železobetonový panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Pěnový polystyren (do roku 2003)	0,0400	0,0510	1270,0	10,0	40,0
3	Betonová moniérka	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0
4	Břízolit	0,0100	0,9000	840,0	1900,0	25,0
5	Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy	0,0200	0,3000	840,0	520,0	20,0
6	Expandovaný fasádní polystyren	0,4700	0,0370	1270,0	21,0	50,0
7	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
8	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

**Okrajové podmínky výpočtu :**Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

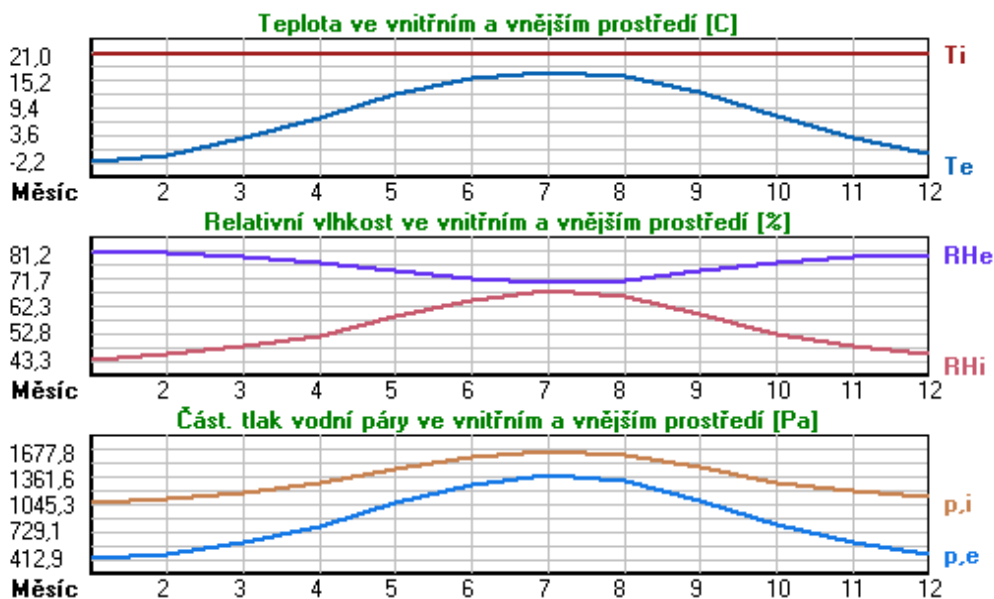
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let: 1



Graf 16: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 5,641 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0,172 W/m<sup>2</sup>K**

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek U<sub>N,20</sub> : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy U<sub>pas,20</sub>: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**U < U<sub>rec,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

**U < U<sub>pas,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

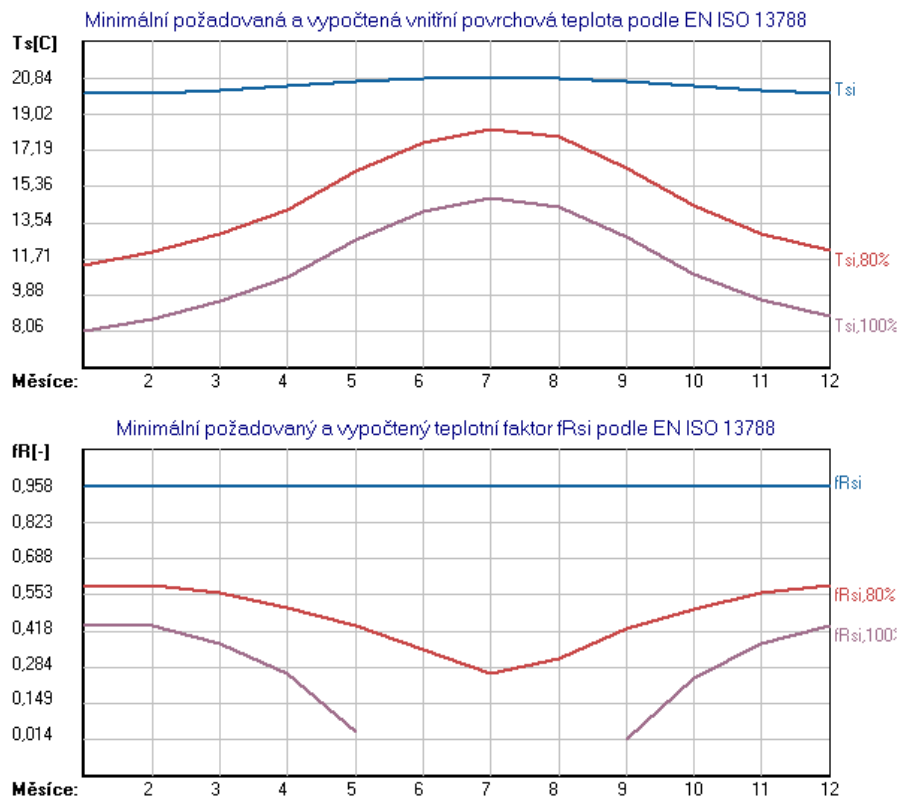
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19,48 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0,958**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	20.0	0.958	46.0
2	12.1	0.590	8.7	0.437	20.1	0.958	47.9
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.2	0.958	50.4
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.4	0.958	54.0
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.6	0.958	60.2
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.8	0.958	65.5
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.958	68.2
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.958	66.6
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.7	0.958	60.8
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.4	0.958	54.6

11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.2	0.958	50.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.958	48.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 17: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu  $U$  (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,958

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

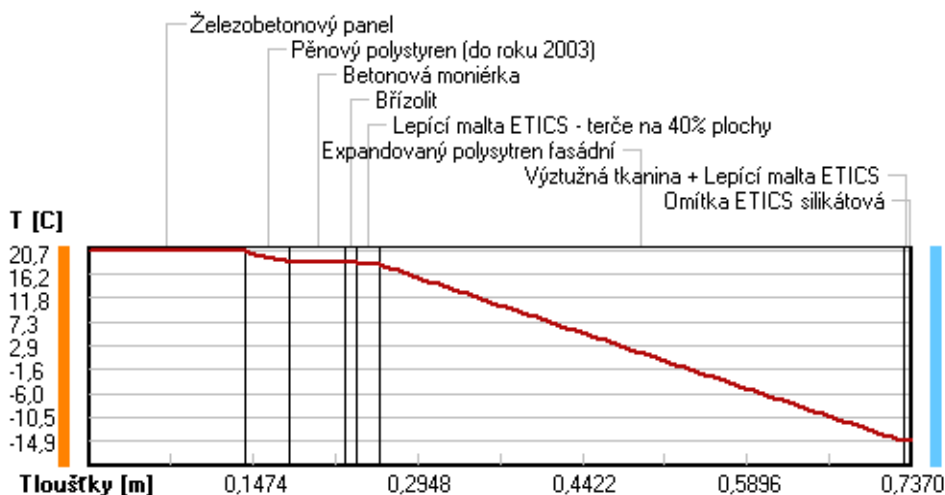
#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.7	20.4	18.4	18.3	18.3	18.1	-14.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1367	1238	1174	1116	1106	1090	150	142	138
p,sat [Pa]:	2435	2397	2112	2101	2097	2074	167	166	166

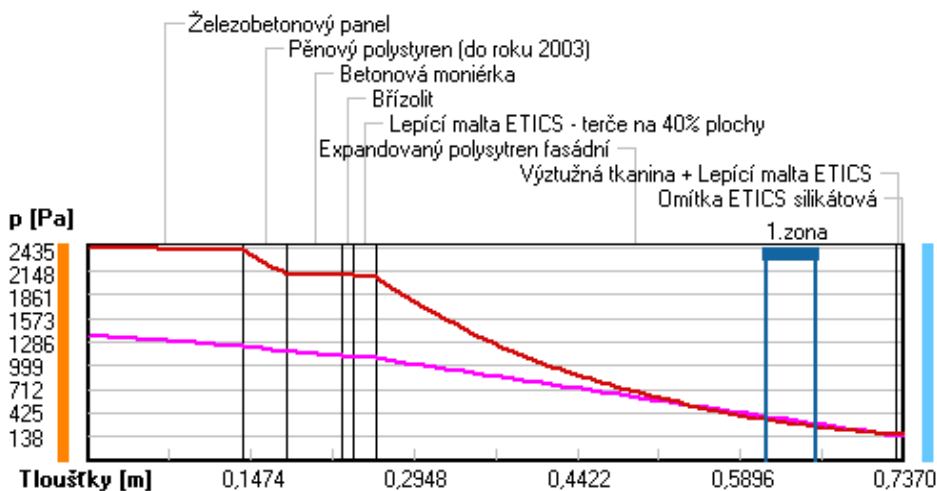
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



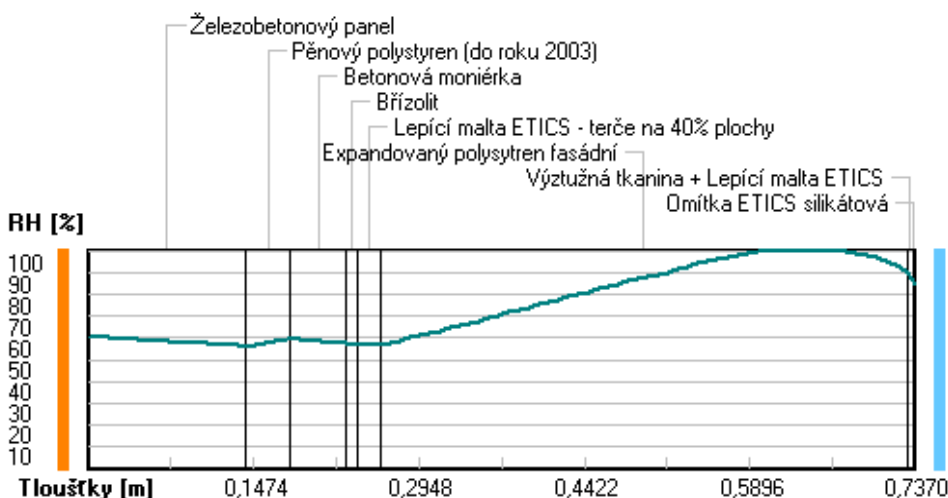
Graf 18: Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 19: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 20: Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0,0011 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0,05644 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,592 kg/m<sup>2</sup> kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Expandovaný polystyren fasádní)  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## 7.1.5. Štítová stěna návrh úpravy - hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla MV

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**Název úlohy: **Štítová stěna – nový ETICS s MV – pasivní hodnoty**

Zpracovatel: Renata Taubrová

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Železobetonový panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Pěnový polystyren (do roku 2003)	0,0400	0,0510	1270,0	10,0	40,0
3	Betonová moniérka	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0
4	Břízolit	0,0100	0,9000	840,0	1900,0	25,0
5	Lepící malta ETICS – v celé ploše	0,0200	0,7000	840,0	520,0	20,0
6	Minerální vlna	0,4700	0,0410	1270,0	21,0	50,0
7	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
8	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

**Okrajové podmínky výpočtu :**Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

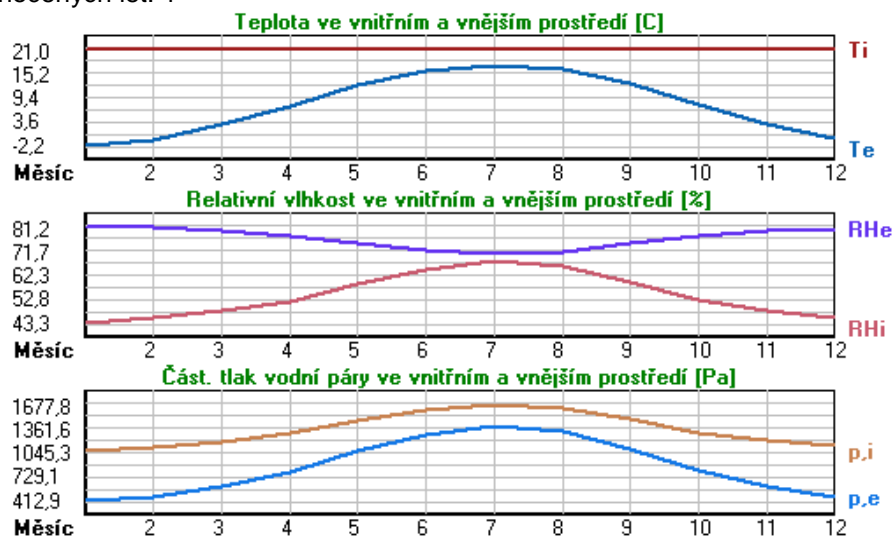
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let: 1



Graf 21: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 5,405m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0,179 W/m<sup>2</sup>K

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek U<sub>N,20</sub>: 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy U<sub>pas</sub>: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**U < U<sub>rec</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

**U < U<sub>pas</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

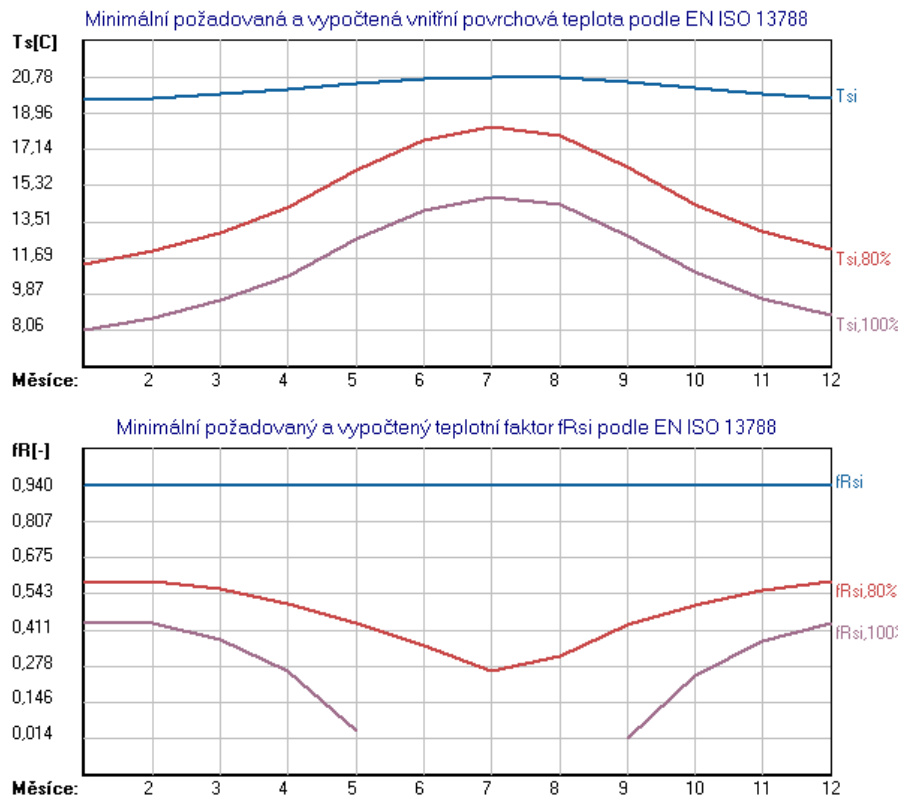
### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub>: 19,42 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub>: 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	20.0	0.956	46.1
2	12.1	0.590	8.7	0.437	20.0	0.956	48.1
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.2	0.956	50.5
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.4	0.956	54.1
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.6	0.956	60.3
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.8	0.956	65.5
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.956	68.2
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.956	66.6
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.956	60.8
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.4	0.956	54.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.2	0.956	50.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.956	48.3

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.



Graf 22: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,956

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

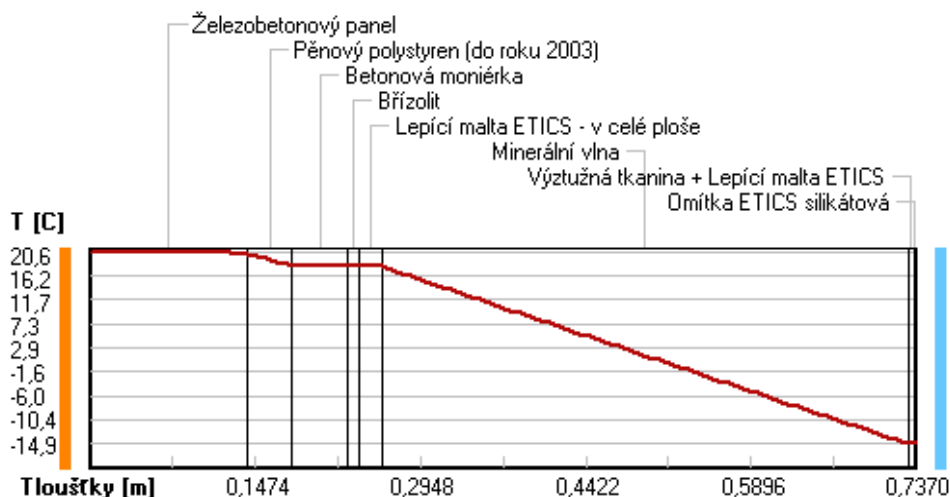
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.6	20.3	18.1	18.0	18.0	17.9	-14.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1367	853	597	365	325	261	186	154	138
p,sat [Pa]:	2429	2388	2077	2065	2050	167	167	167	166

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

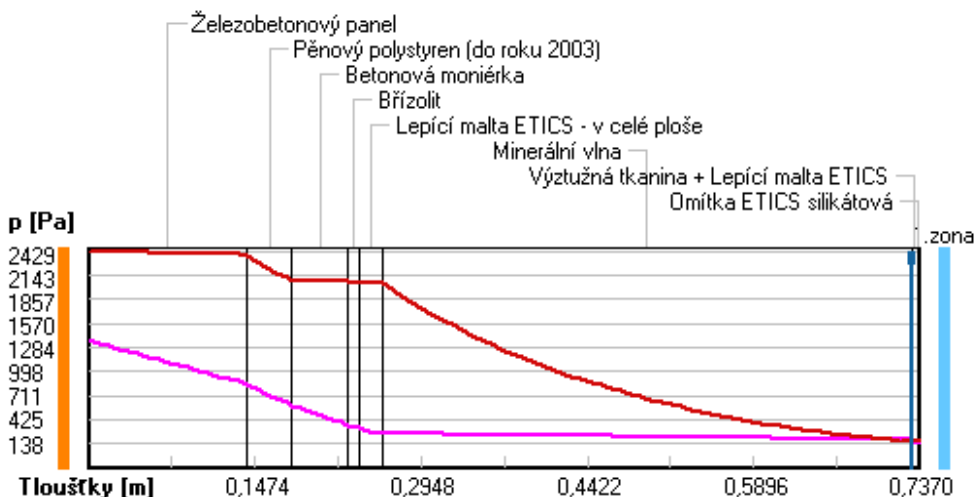


**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



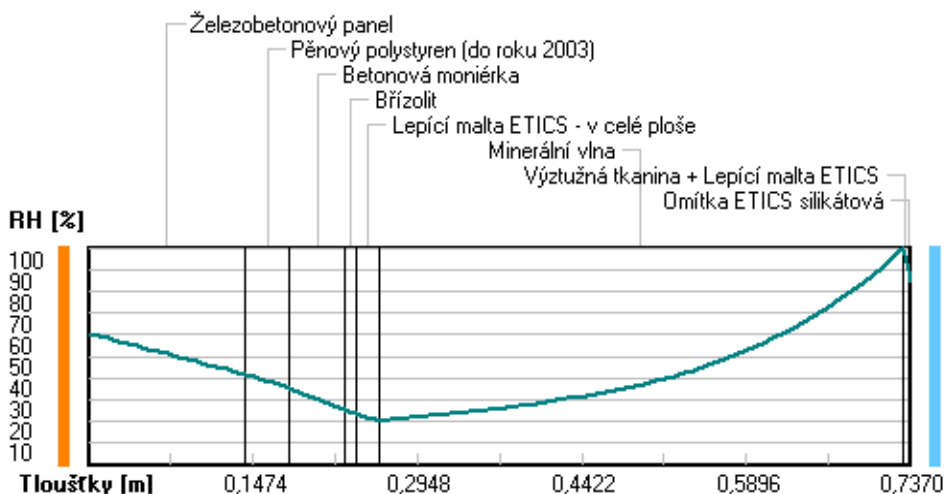
Graf 23: Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 24: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 25: Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0077 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **6.2164 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,195 kg/m<sup>2</sup> kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Výztužná tkanina + Lepící malta)

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

**7.2. Průčelní stěna****7.2.1. Průčelní stěna – původní stav****KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**Název úlohy: **Průčelní obvodová stěna - původní stav**

Zpracovatel: Renata Taubrová

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:**

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Císlo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Malta cementová	0,0150	1,1600	840,0	2000,0	19,0
2	Keramzitbeton 60 KB	0,2250	0,5600	880,0	1100,0	11,0
3	Vnější omítka z vymývané kam.	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

**Okrajové podmínky výpočtu :**Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

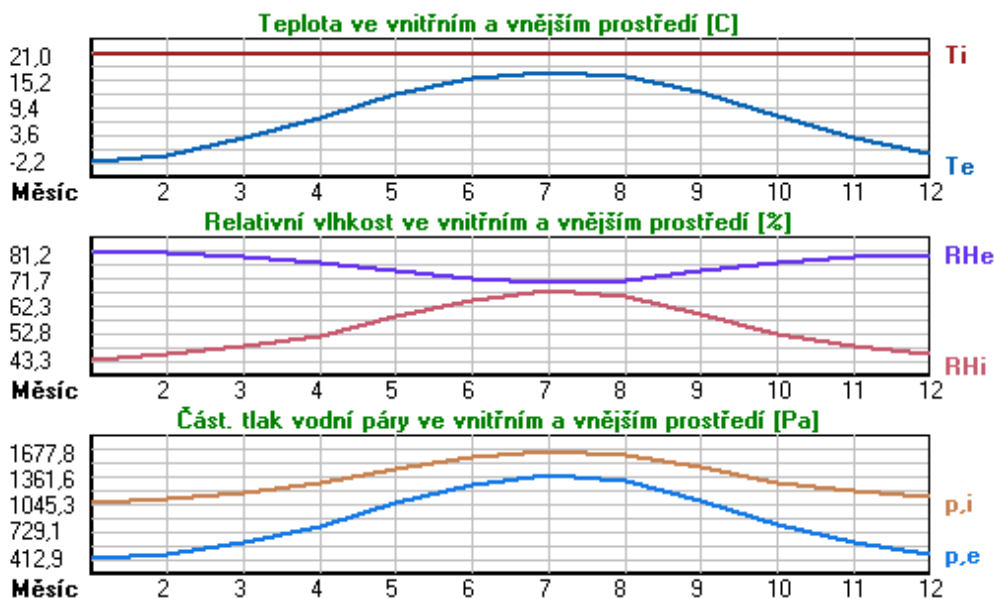
Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 26: Okrajové podmínky – průřelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 0.409 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 1.726 W/m<sup>2</sup>K

**Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $U_{N,20}$  : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

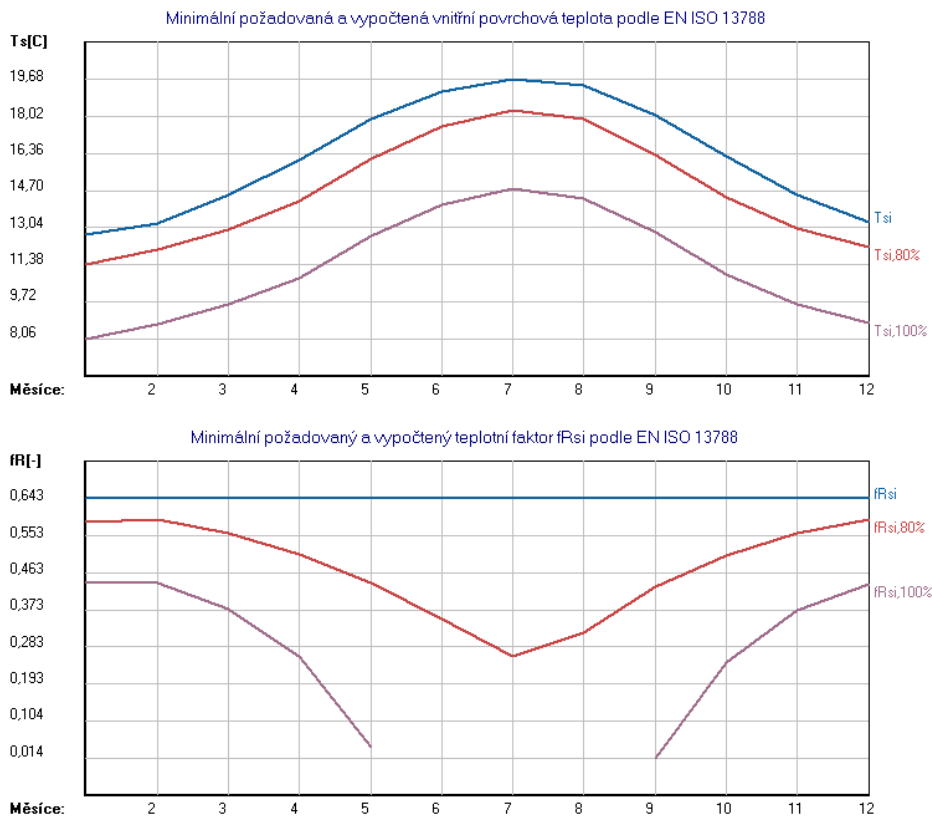
**U > U<sub>N,20</sub>... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN****Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$ : 8.13 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$ : 0.643

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$				
1	11.4	0.585	8.1	0.442	12.7	0.643	73.3
2	12.1	0.590	8.7	0.437	13.2	0.643	74.2
3	13.0	0.559	9.6	0.374	14.5	0.643	72.5
4	14.2	0.507	10.8	0.261	16.1	0.643	71.0
5	16.1	0.438	12.7	0.041	17.9	0.643	71.5
6	17.6	0.352	14.1	-----	19.1	0.643	72.6
7	18.3	0.260	14.8	-----	19.7	0.643	73.2
8	17.9	0.317	14.4	-----	19.4	0.643	72.8
9	16.3	0.430	12.8	0.014	18.0	0.643	71.5
10	14.4	0.502	11.0	0.246	16.2	0.643	71.0
11	13.0	0.558	9.6	0.372	14.5	0.643	72.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	13.3	0.643	74.3

Poznámka:  $RH_{si}$  je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  $T_{si}$  je vnitřní povrchová teplota a  $f_{Rsi}$  je teplotní faktor.



Graf 27: Povrchové teploty a teplotní faktor - průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,643

**Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN**

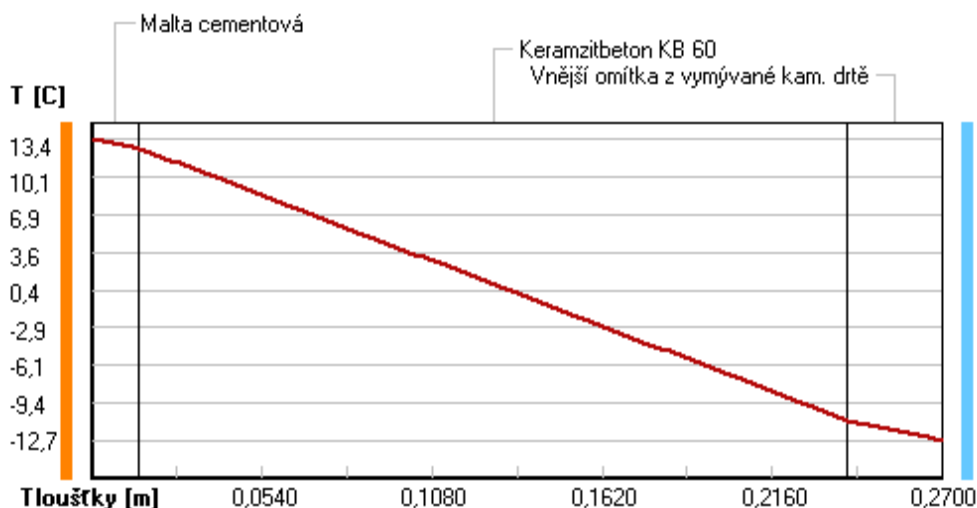
**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	13.4	12.6	-10.9	-12.7
p [Pa]:	1367	1262	349	138
p,sat [Pa]:	1536	1461	240	204

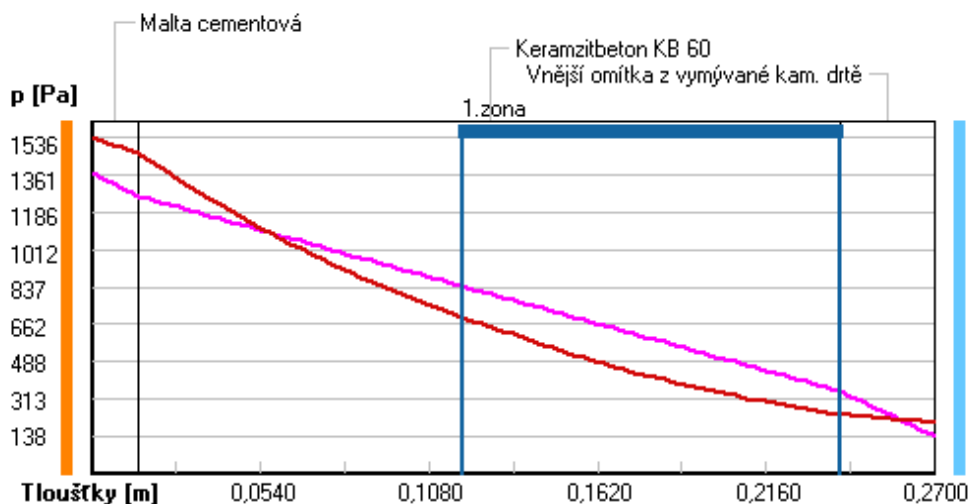
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



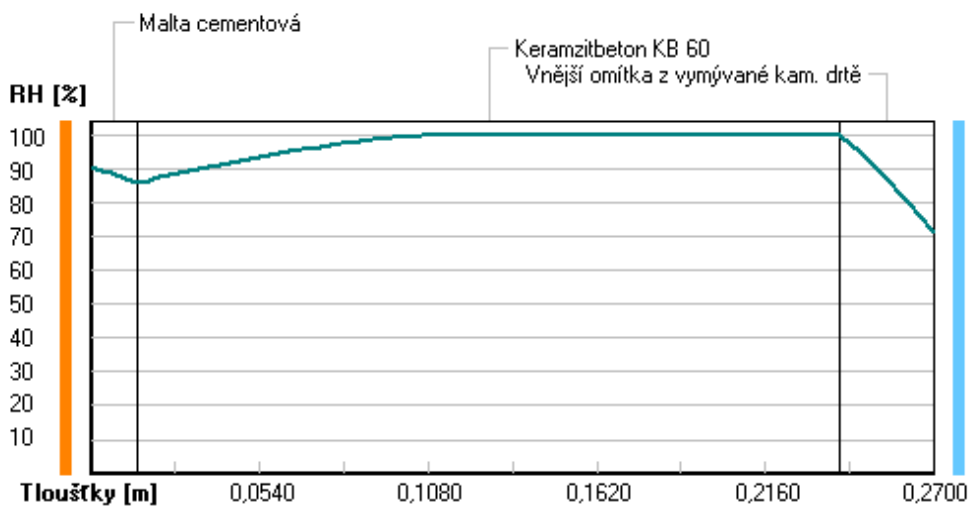
Graf 28: Rozvržení teplot - průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 29: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 30: Relativní vlhkost - průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0599 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **3.2094 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
- Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 1,800 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Vnější omítka z vymývané kam.).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok.

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} > M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## 7.2.2. Průčelní stěna návrh úpravy – doporučené hodnoty prostupu tepla EPS KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Průčelní obvodová stěna – nový stav ETICS s EPS**

Zpracovatel: Renata Taubrová

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

### Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Malta cementová	0,0150	1,1600	840,0	2000,0	19,0
2	Keramzitbeton 60 KB	0,2250	0,5600	880,0	1100,0	11,0
3	Vnější omítka	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0
4	Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy	0,0200	0,3000	840,0	520,0	20,0
5	Expandovaný fasádní polystyren	0,2500	0,0370	1270,0	21,0	50,0
6	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
7	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

### Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

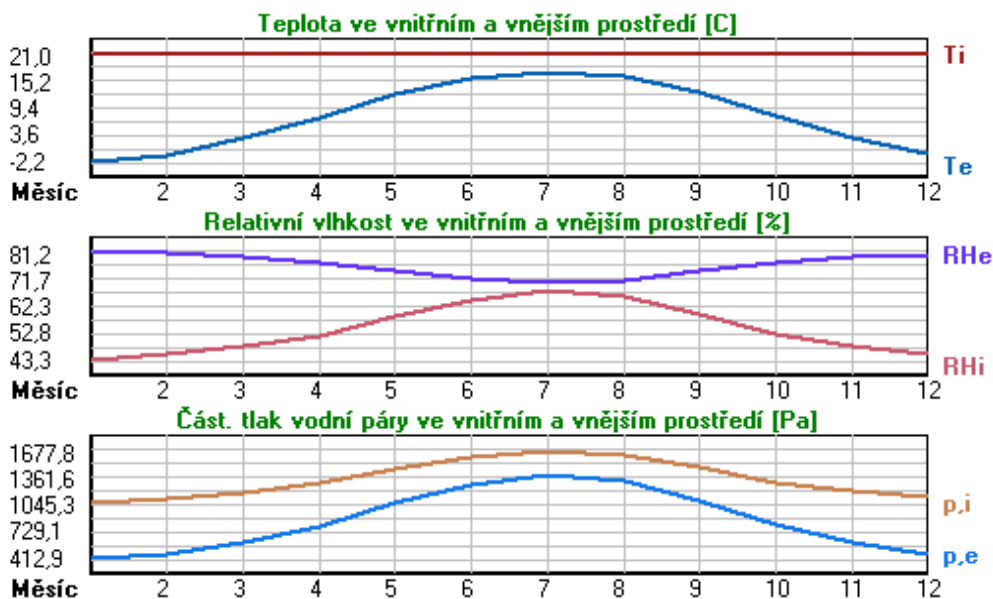
Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1





Graf 31: Okrajové podmínky – Průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 4,099 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0,234 W/m<sup>2</sup>K**

**Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $U_{N,20}$  : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

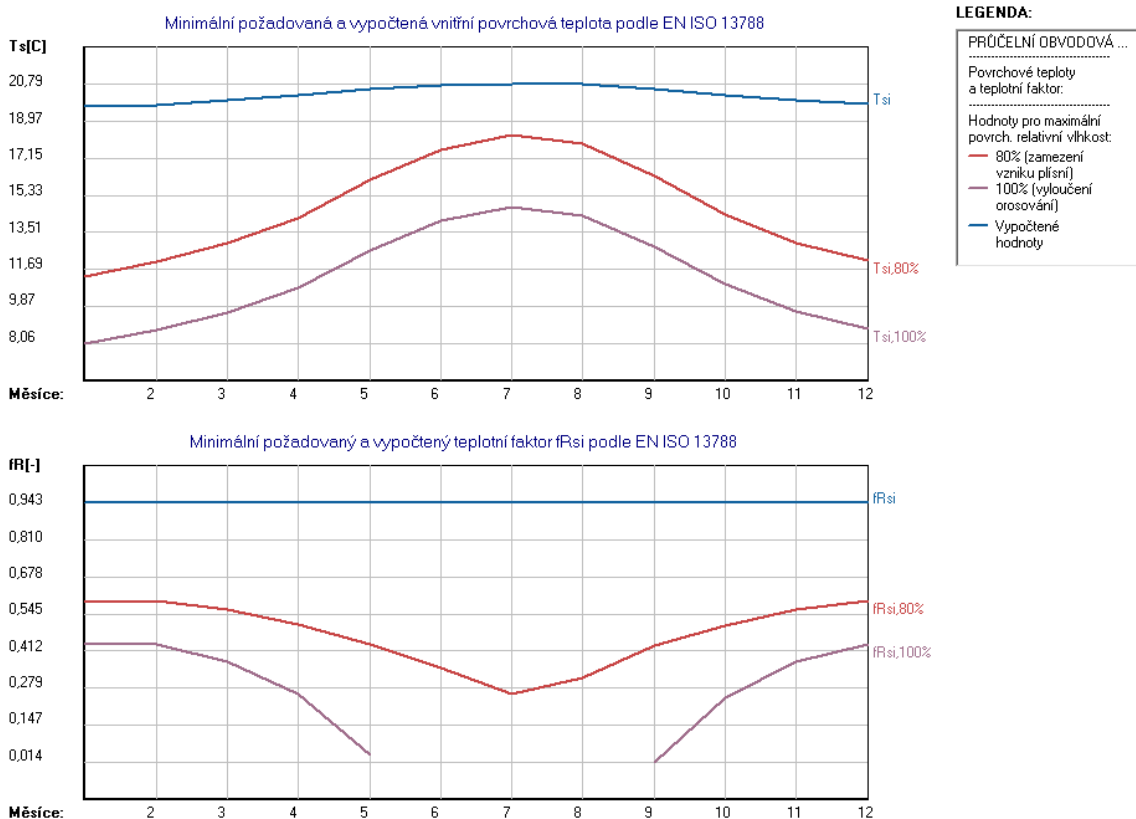
**U <  $U_{N,20}$  ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN****U <  $U_{rec,20}$  ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO****Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$ : 18,95 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$ : **0.943**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.7	0.943	47.0
2	12.1	0.590	8.7	0.437	19.8	0.943	48.9
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.0	0.943	51.3
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.2	0.943	54.7
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.5	0.943	60.7
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.7	0.943	65.8
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.943	68.4
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.7	0.943	66.9
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.5	0.943	61.3
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.2	0.943	55.2
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.0	0.943	51.4
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.943	49.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 32: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,943  
**Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**  
 Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749  
 Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

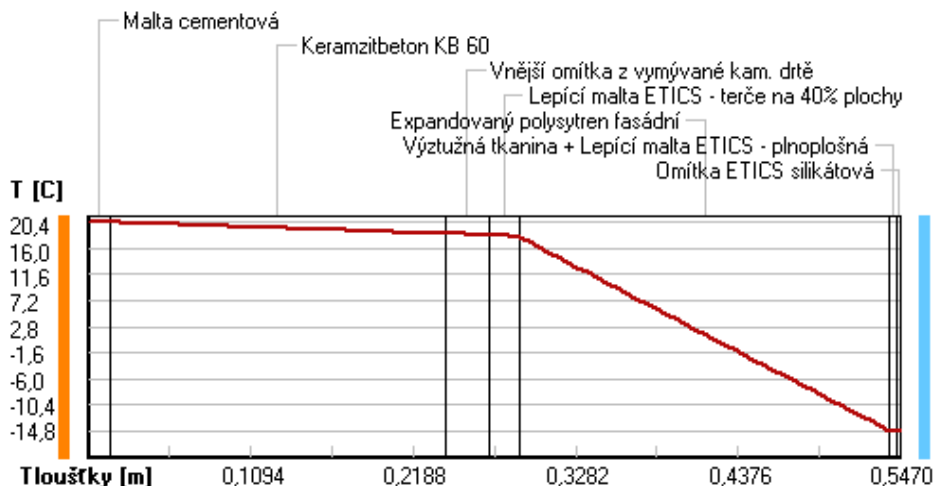
**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.4	20.3	18.4	18.2	17.9	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	1346	1162	1120	1090	161	146	138
p,sat [Pa]:	2391	2382	2111	2092	2050	168	168	168

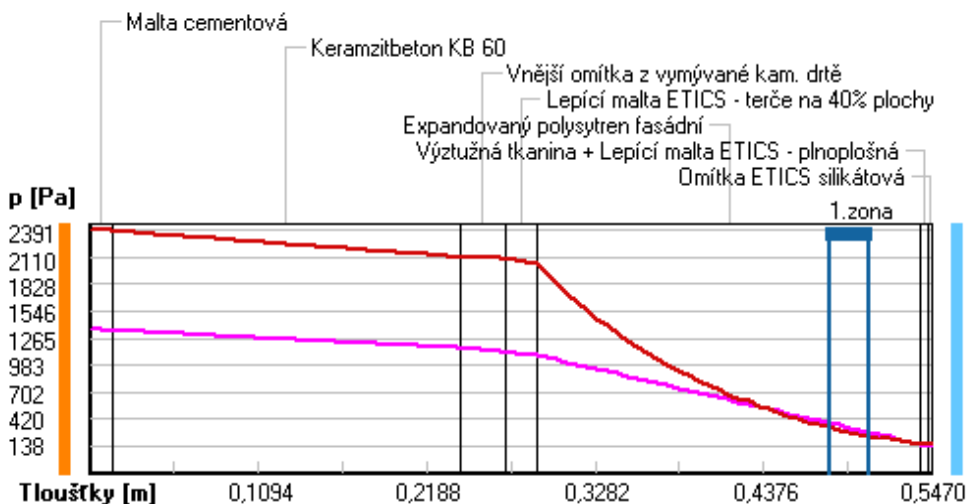
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



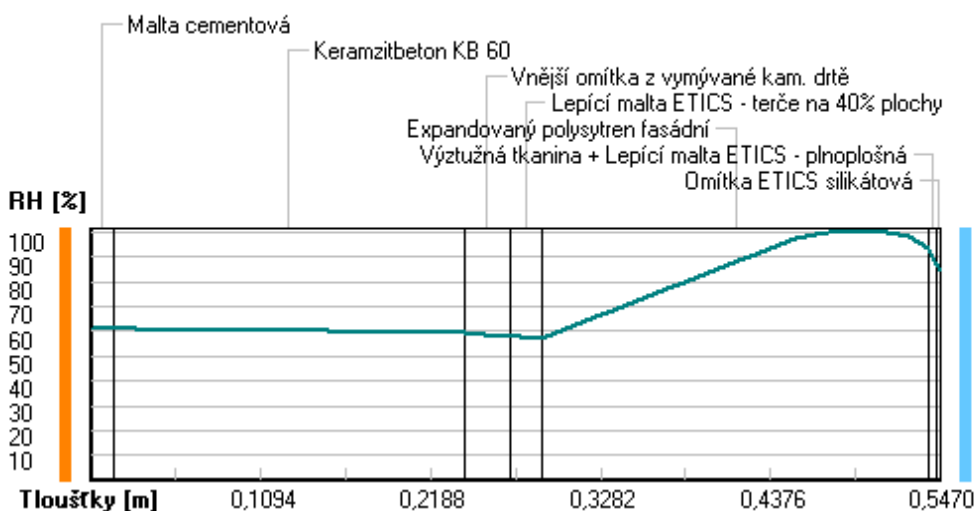
Graf 33: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 34: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 35: Relativní vlhkost - zateplený průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0024 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **1.0375 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,315 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Expandovaný polystyren).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### 7.2.3. Průčelní stěna návrh úpravy – doporučené hodnoty prostupu tepla MV KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Průčelní obvodová stěna – nový stav ETICS s MV**

Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Malta cementová	0,0150	1,1600	840,0	2000,0	19,0
2	Keramzitbeton 60 KB	0,2250	0,5600	880,0	1100,0	11,0
3	Vnější omítka	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0
4	Lepící malta ETICS – v celé ploše	0,0200	0,7000	840,0	520,0	20,0
5	Minerální vlna	0,2500	0,0370	1270,0	21,0	50,0
6	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
7	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

#### Okrajové podmínky výpočtu:

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

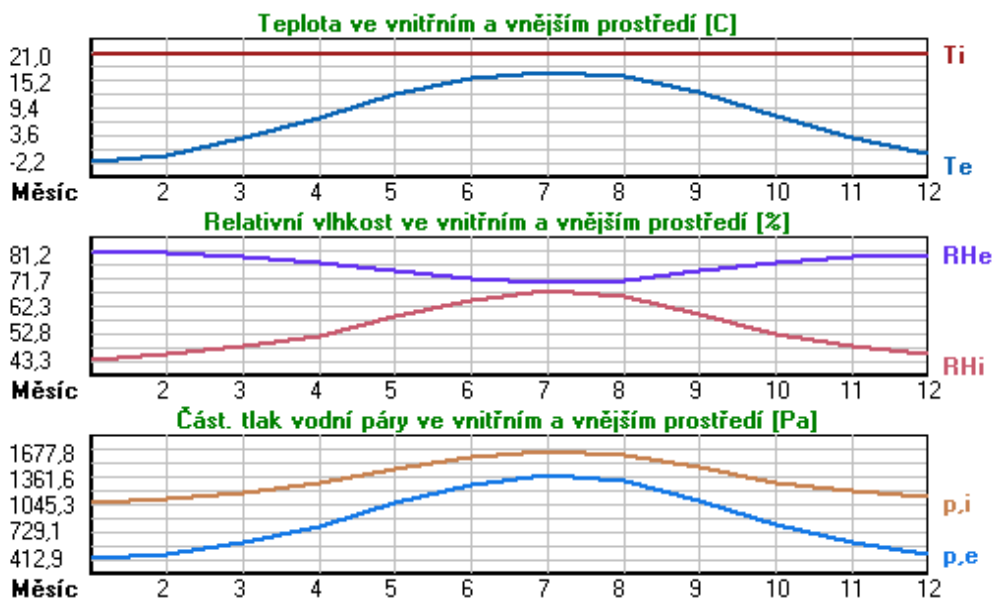
Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 36: Okrajové podmínky – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 3,860 m<sup>2</sup>K/W  
 Odpor konstrukce při přestupu tepla R<sub>T</sub>: 4,030 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0,248 W/m<sup>2</sup>K**

**Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek U<sub>N,20</sub>: 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

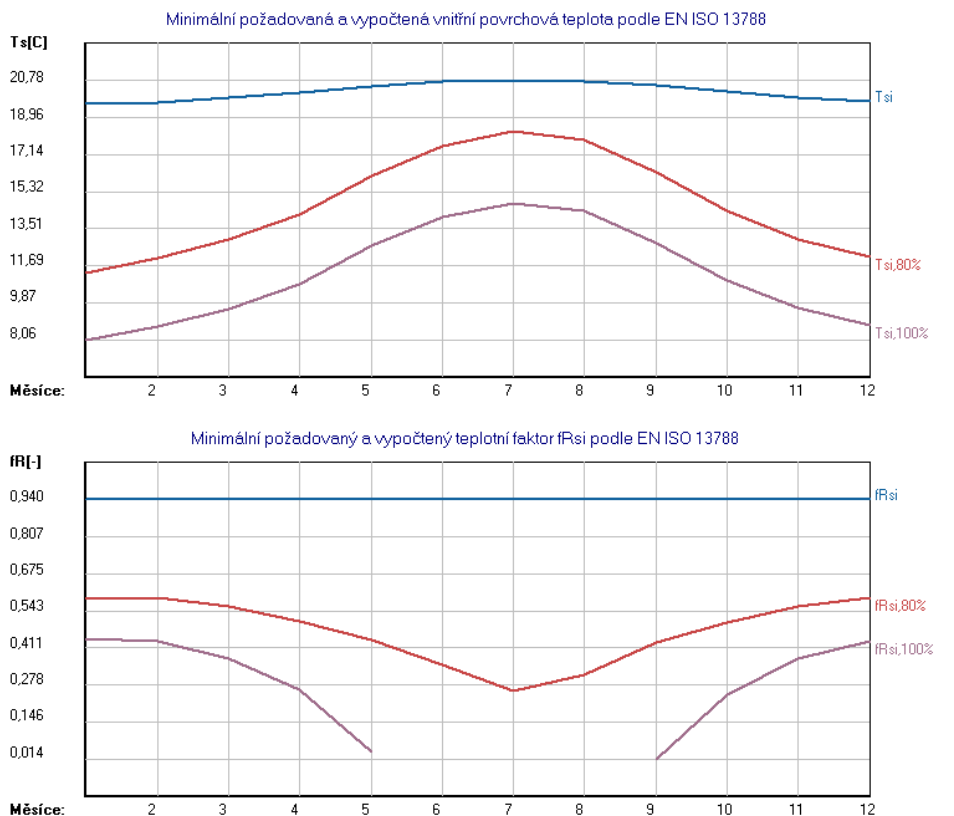
**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN****U < U<sub>rec,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO****Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub>: 18,83 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub>: **0.940**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	80% rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:		100% rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:		Vypočtené hodnoty		
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	19.6	0.940	47.2
2	12.1	0.590	8.7	0.437	19.7	0.940	49.1
3	13.0	0.559	9.6	0.374	19.9	0.940	51.5
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.2	0.940	54.8
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.5	0.940	60.8
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.7	0.940	65.9
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.940	68.4
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.7	0.940	66.9
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.5	0.940	61.4
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.2	0.940	55.4
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.9	0.940	51.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.7	0.940	49.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.



Graf 37: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,940

**Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

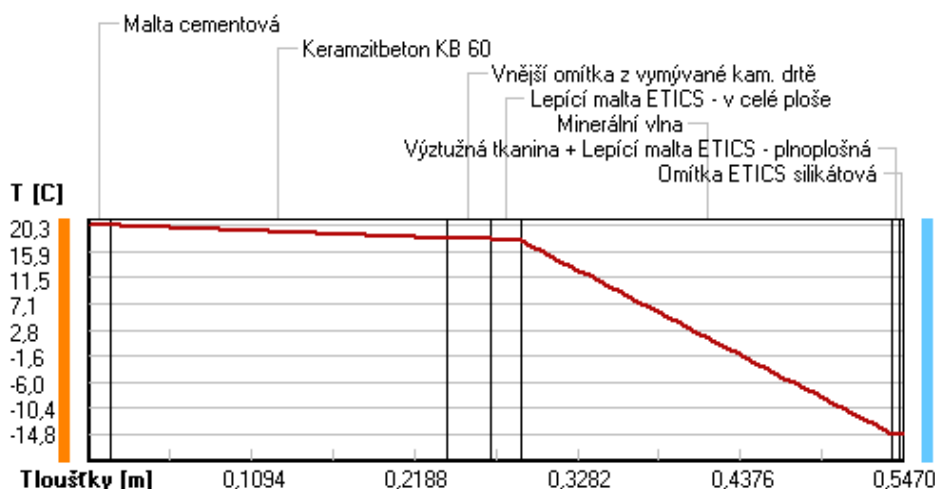
### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.3	20.2	18.1	17.9	17.8	-14.7	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	1285	575	411	296	255	167	138
p,sat [Pa]:	2382	2372	2075	2054	2035	169	168	168

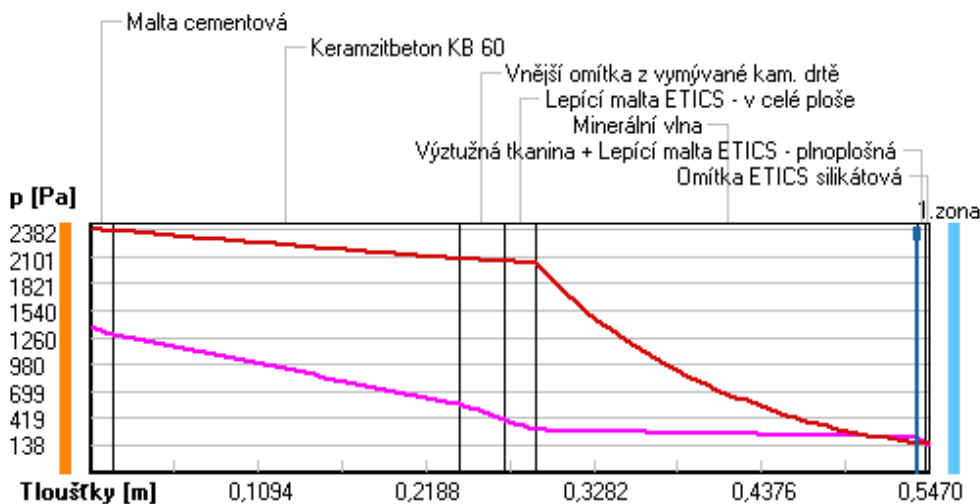
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



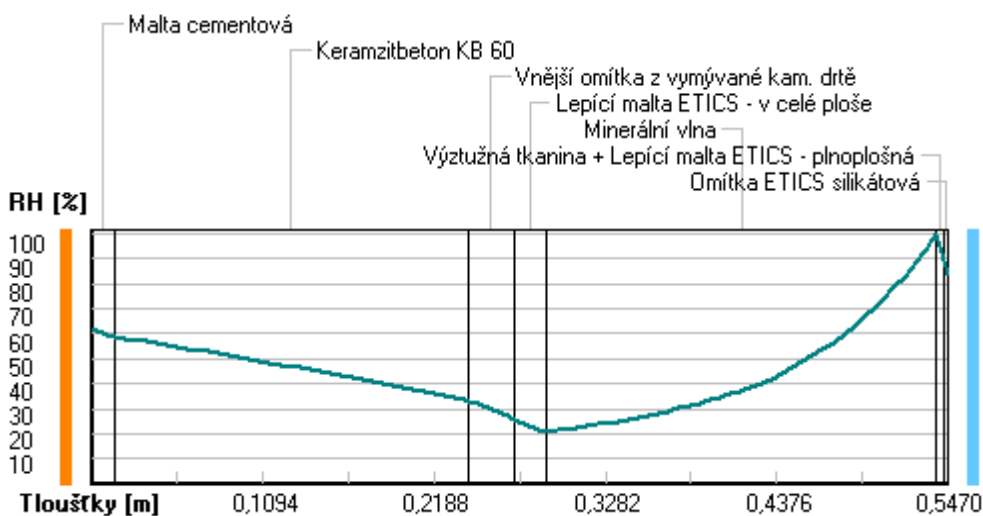
Graf 38: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 39: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 40: Relativní vlhkost - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)



Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0438 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **6.1893 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,195 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Výztužná tkanina lepící malta).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## 7.2.4. Průčelní stěna návrh úpravy – hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla EPS

### KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Průčelní obvodová stěna – nový stav ETICS s EPS - pasivní hodnoty**  
Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Malta cementová	0,0150	1,1600	840,0	2000,0	19,0
2	Keramzitbeton 60 KB	0,2250	0,5600	880,0	1100,0	11,0
3	Vnější omítka	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0
4	Lepící malta ETICS - terče na 40% plochy	0,0200	0,3000	840,0	520,0	20,0
5	Expandovaný fasádní polystyren	0,4900	0,0370	1270,0	21,0	50,0
6	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
7	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

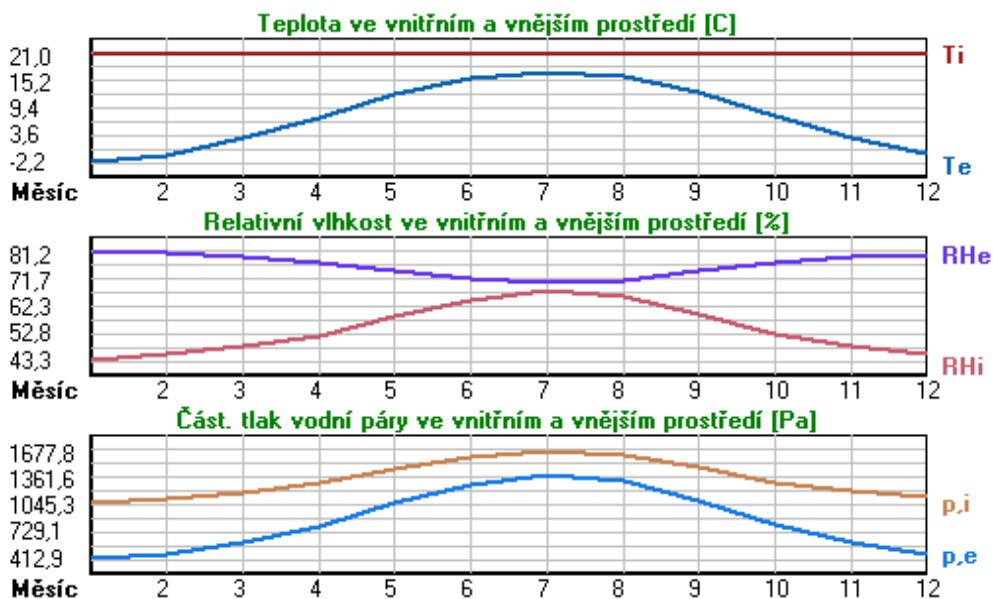
Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 41: Okrajové podmínky – zateplená průčelní stěna na pasivní hodnotu  $U$  (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce  $R$ : 5,555 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$ : 0,175 W/m<sup>2</sup>K

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $U_{N,20}$ : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy  $U_{pas}$ : 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{N,20}$  ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**$U < U_{rec,20}$  ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

**$U < U_{pas,20}$  ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

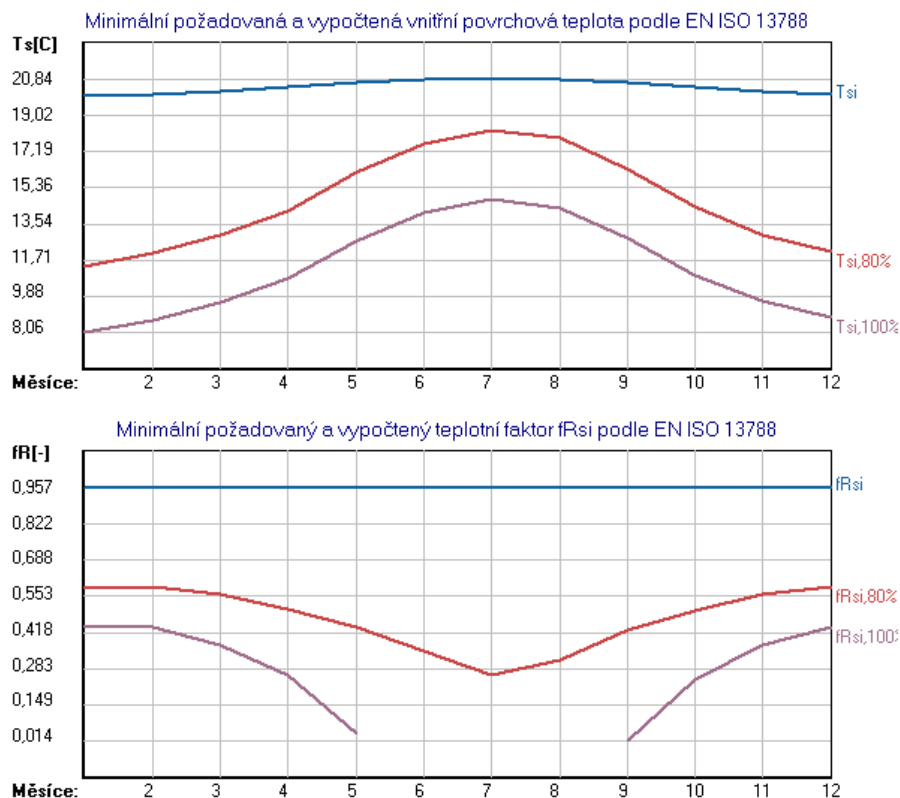
### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$ : 19,46 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$ : 0,957

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	20.0	0.957	46.0
2	12.1	0.590	8.7	0.437	20.1	0.957	48.0
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.2	0.957	50.5
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.4	0.957	54.0
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.6	0.957	60.3
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.8	0.957	65.5
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.957	68.2
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.957	66.6
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.957	60.8
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.4	0.957	54.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.2	0.957	50.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.957	48.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 42: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní obvodová stěna na pasivní hodnotu  $U$  (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,957

**Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

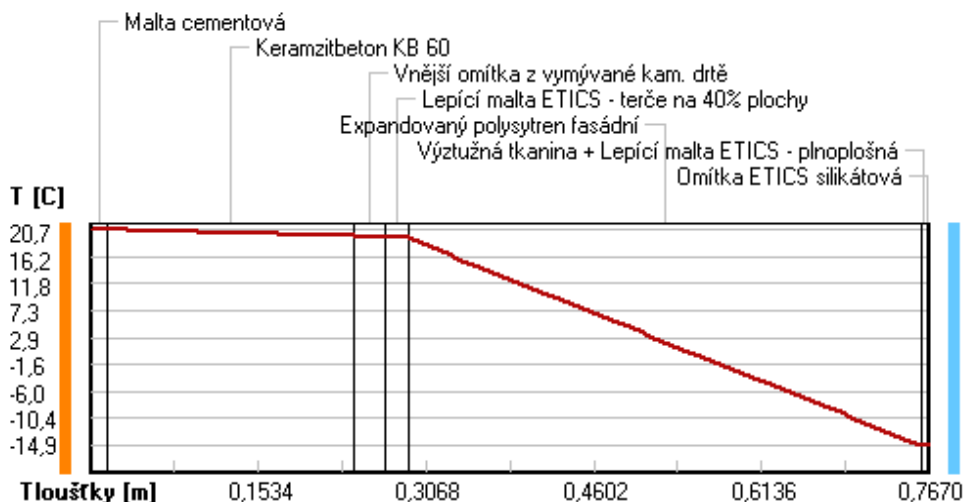
**Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.7	20.6	19.5	19.5	19.3	-14.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1367	1354	1244	1218	1201	152	143	138
p,sat [Pa]:	2433	2428	2271	2259	2234	167	166	166

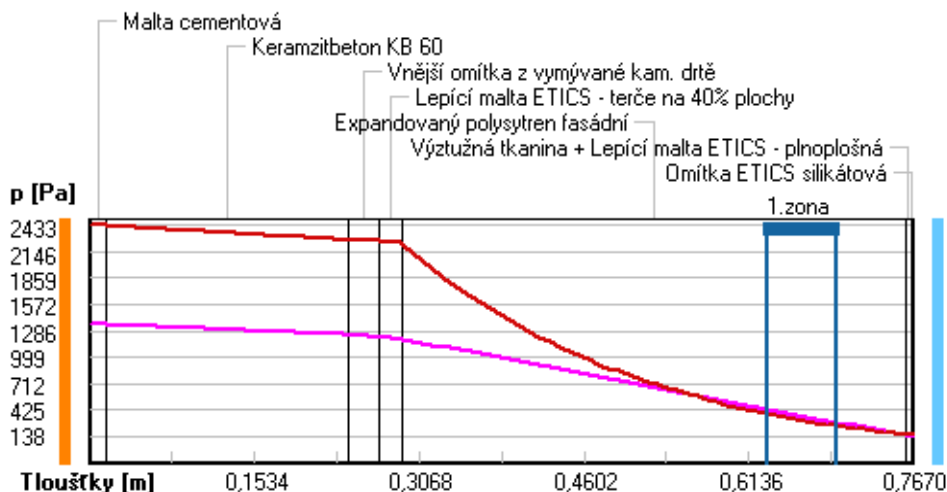
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



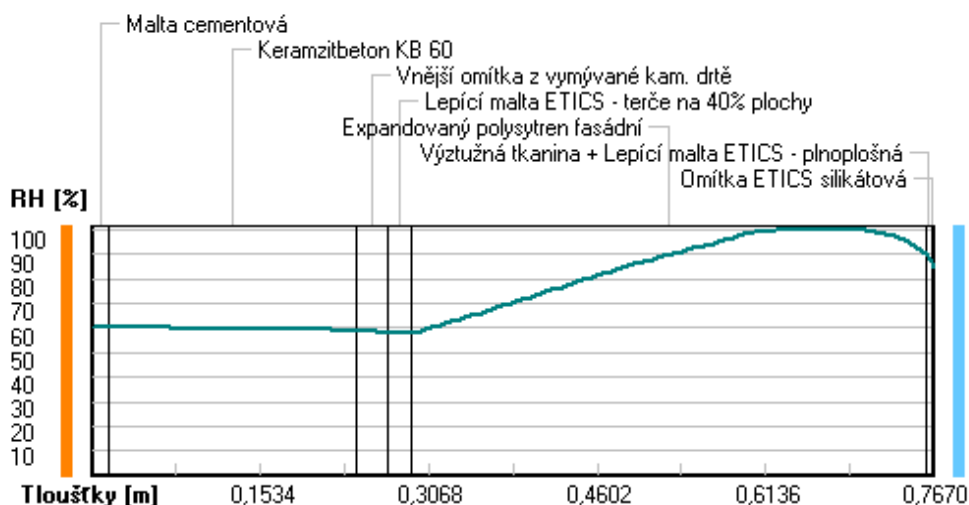
Graf 43: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 44: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 45: Relativní vlhkost - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0,0016 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0,5607 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,195 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Výztužná tkanina + lepicí malta).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## 7.2.5. Průčelní stěna návrh úpravy – hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla MV

### KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Průčelní obvodová stěna – nový stav ETICS s MV – pasivní hodnoty**  
Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]
1	Malta cementová	0,0150	1,1600	840,0	2000,0	19,0
2	Keramzitbeton 60 KB	0,2250	0,5600	880,0	1100,0	11,0
3	Vnější omítka	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0
4	Lepící malta ETICS – v celé ploše	0,0200	0,7000	840,0	520,0	20,0
5	Minerální vlna	0,4900	0,0370	1270,0	21,0	50,0
6	Výztužná tkanina + Lepící malta v celé ploše	0,0050	0,7000	840,0	1300,0	40,0
7	Omítka ETICS silikátová	0,0020	0,8000	840,0	1750,0	50,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

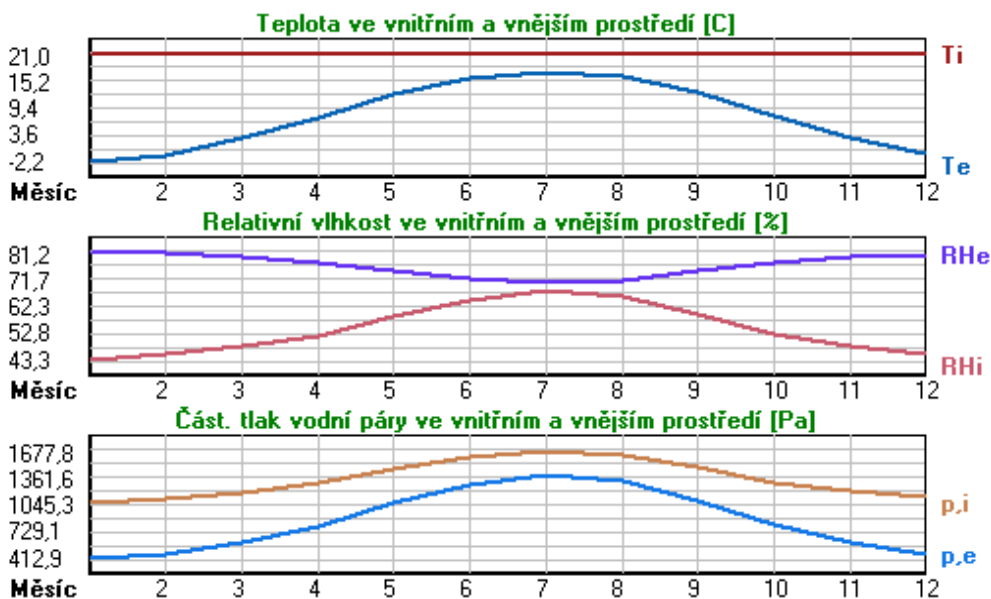
Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přiřážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 46: Okrajové podmínky – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 5,406 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0,179 W/m<sup>2</sup>K

**Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek U<sub>N,20</sub> : 0,30 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,25 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy: 0,18 až 0,12 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN****U < U<sub>rec,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO****U < U<sub>Pas,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO****Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

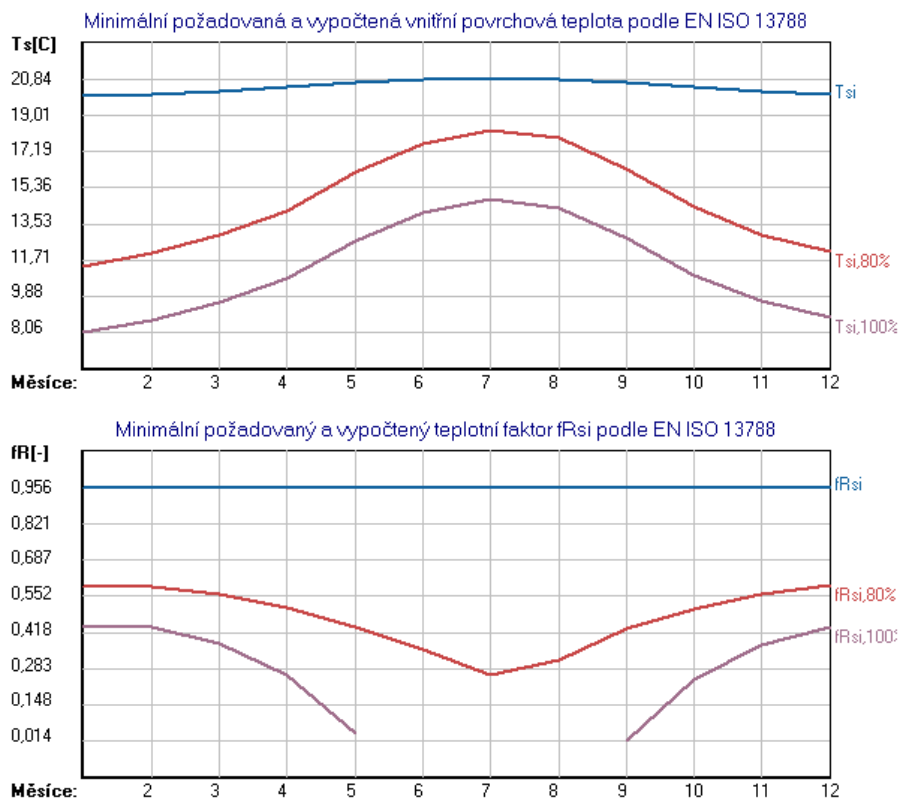
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub>: 19,42 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub>: 0.956

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	----- 80% -----		----- 100% -----		Vypočtené hodnoty		
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	11.4	0.585	8.1	0.442	20.0	0.956	46.1
2	12.1	0.590	8.7	0.437	20.0	0.956	48.1
3	13.0	0.559	9.6	0.374	20.2	0.956	50.5
4	14.2	0.507	10.8	0.261	20.4	0.956	54.1
5	16.1	0.438	12.7	0.041	20.6	0.956	60.3
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.8	0.956	65.5
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.8	0.956	68.2
8	17.9	0.317	14.4	-----	20.8	0.956	66.6
9	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.956	60.8
10	14.4	0.502	11.0	0.246	20.4	0.956	54.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.2	0.956	50.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.956	48.3

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.





Graf 47: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,956

**Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

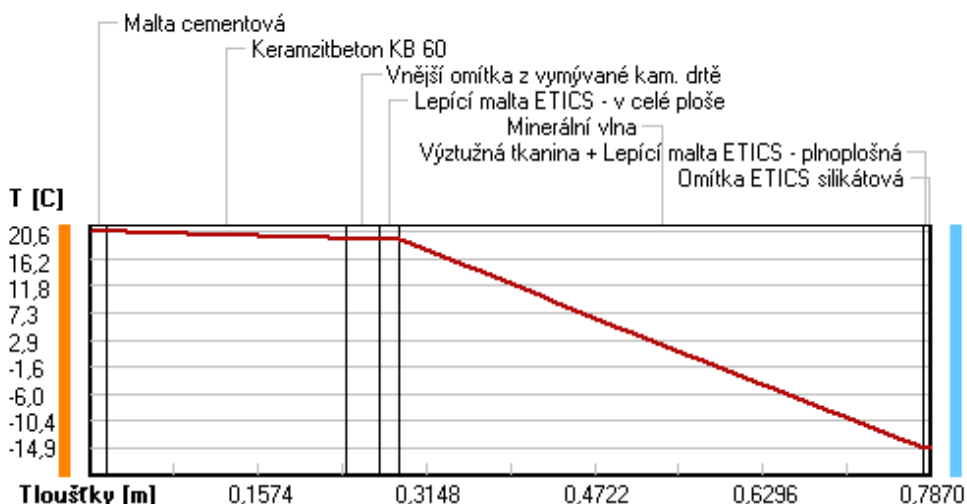
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.6	20.6	19.4	19.4	19.3	-14.9	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1367	1290	617	462	353	220	166	138
p,sat [Pa]:	2429	2424	2258	2246	2234	167	167	166

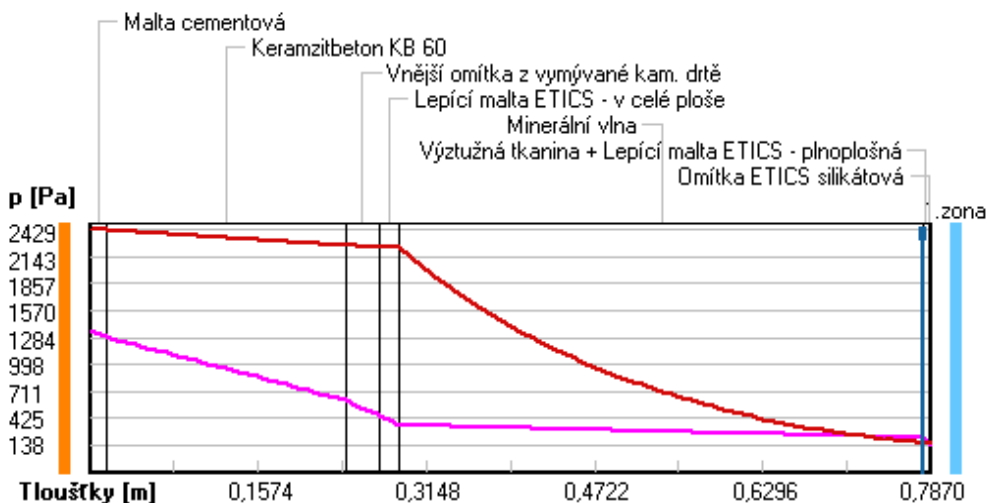
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



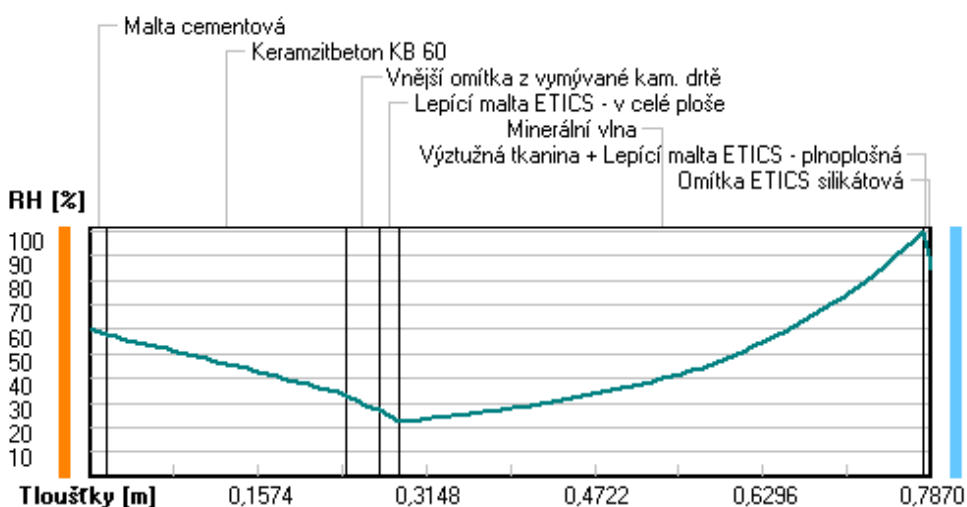
Graf 48: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 49: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 50: Relativní vlhkost - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0414 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **6.1471 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,195 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: Výztužná tkanina lepící malta).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplota 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### 7.3. Střešní plášť

#### 7.3.1. Střešní plášť – původní stav

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Dvouplášťová střecha - původní stav**

Zpracovatel: Renata Taubrová

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dřive standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobetonový stropní panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Minerální plst'	0,0600	0,0950	1150,0	150,0	5,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

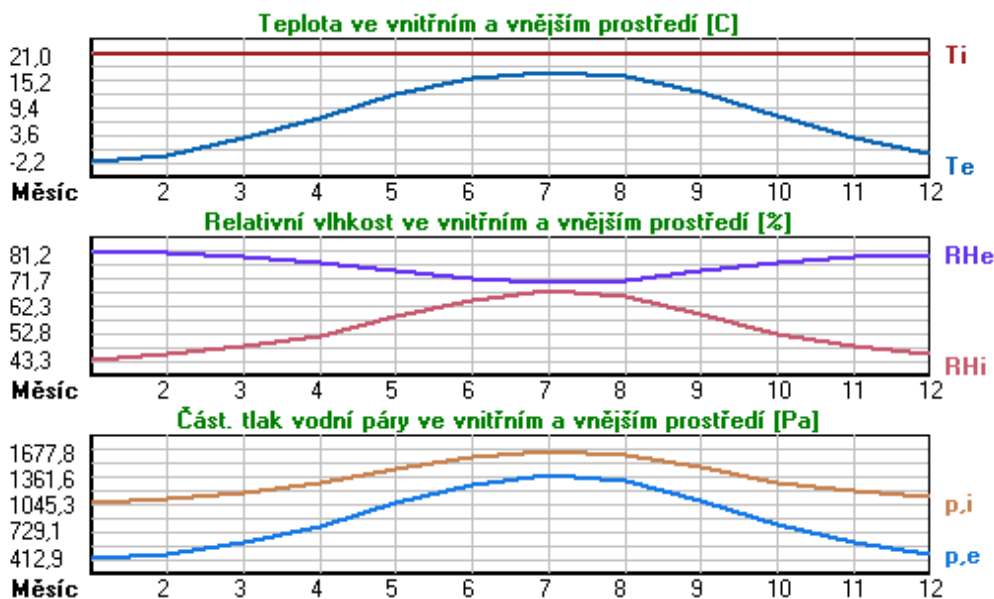
Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-2.2	81.2	412.9
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-0.8	80.8	461.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	2.8	79.4	592.9
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	7.2	77.7	788.8
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	12.3	74.8	1069.5
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2	1287.1
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	17.3	70.6	1393.5
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přiřážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 51: Okrajové podmínky – Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017)

**VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :****Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 0.650 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 1.168 W/m<sup>2</sup>K

**Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek  $U_{N,20}$  : 0,24 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,16 W/m<sup>2</sup>K  
 Doporučená hodnota pro pasivní domy  $U_{pas,20}$ : 0,15 až 0,10 W/m<sup>2</sup>K

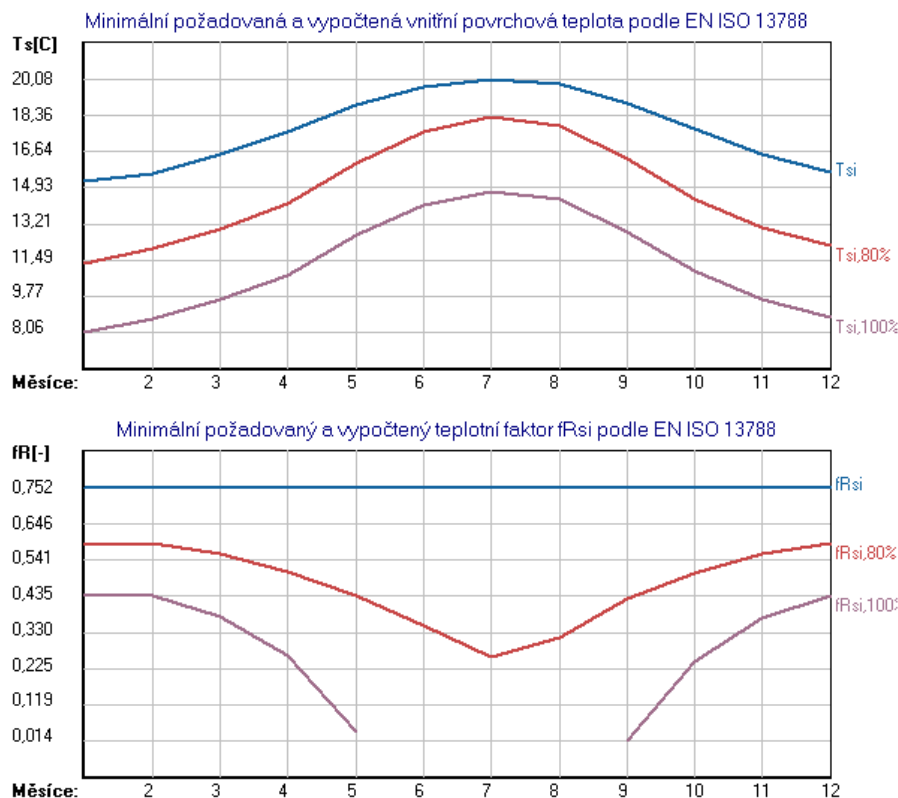
**U > U<sub>N,20</sub>... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN****Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 12.06 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.752

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.4	0.585	8.1	0.442	15.2	0.752	62.2
2	12.1	0.590	8.7	0.437	15.6	0.752	63.6
3	13.0	0.559	9.6	0.374	16.5	0.752	63.8
4	14.2	0.507	10.8	0.261	17.6	0.752	64.5
5	16.1	0.438	12.7	0.041	18.8	0.752	67.3
6	17.6	0.352	14.1	-----	19.7	0.752	70.1
7	18.3	0.260	14.8	-----	20.1	0.752	71.4
8	17.9	0.317	14.4	-----	19.9	0.752	70.6
9	16.3	0.430	12.8	0.014	18.9	0.752	67.6
10	14.4	0.502	11.0	0.246	17.7	0.752	64.7
11	13.0	0.558	9.6	0.372	16.5	0.752	63.8
12	12.2	0.591	8.8	0.436	15.6	0.752	63.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 52: Povrchové teploty a teplotní faktor – dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,752

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

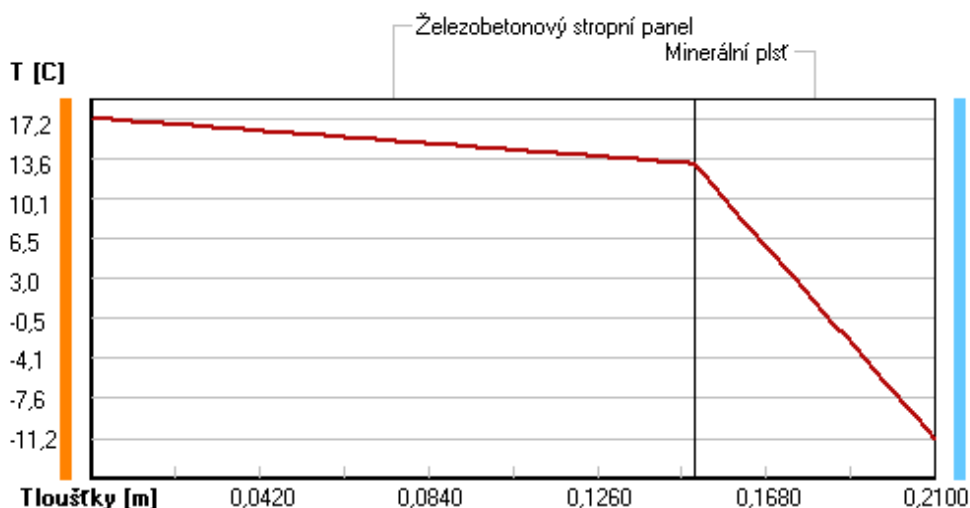
#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	17.2	13.1	-11.2
p [Pa]:	1367	237	138
p,sat [Pa]:	1956	1509	234

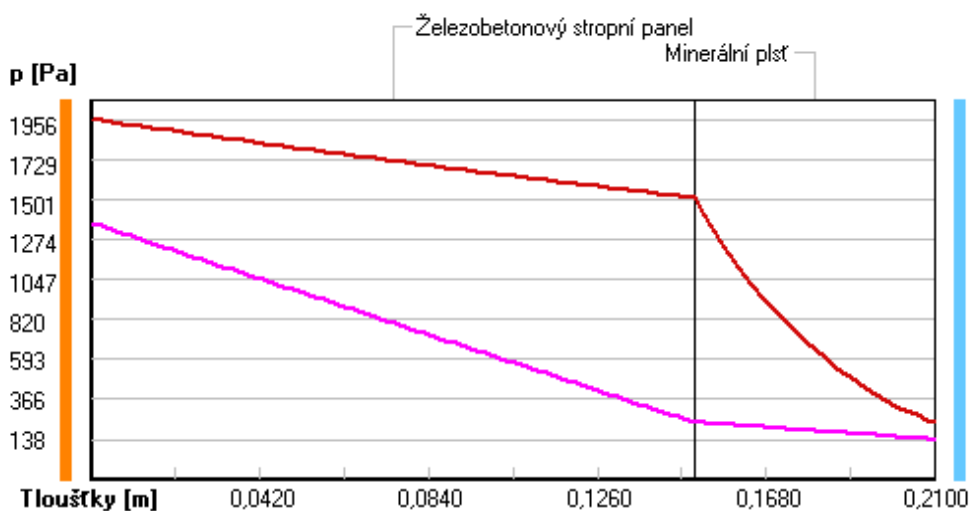
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



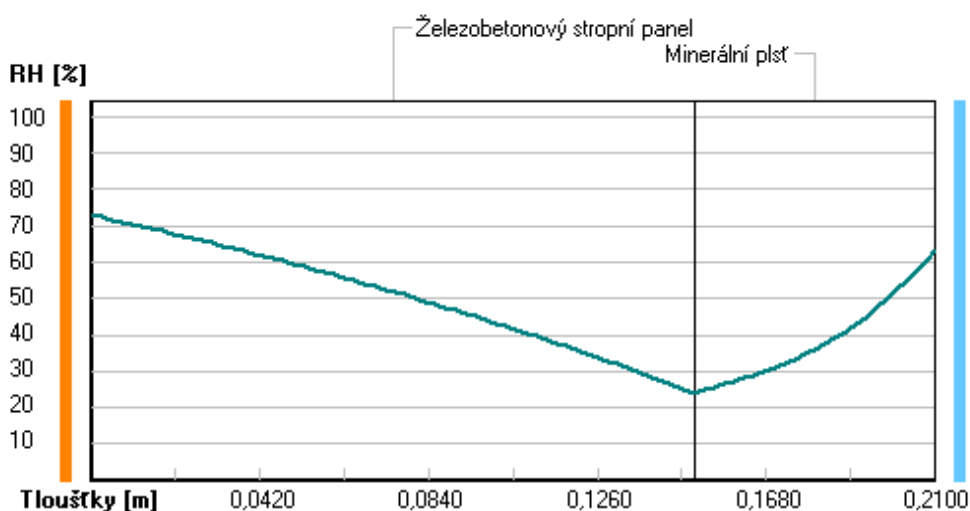
Graf 53: Rozvržení teplot – Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 54: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 55: Relativní vlhkost - Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017)

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry

Množství difundující vodní páry  $G_d$ : 6.981E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

V konstrukci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



## 7.3.2. Střešní plášť návrh úpravy - požadované hodnoty prostupu tepla

**KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY**

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**Název úlohy: **Střešní konstrukce - návrh úpravy na požadované hodnoty U**

Zpracovatel: Renata Taubrová

**ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:**

Typ hodnocené konstrukce: Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobetonový stropní panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Minerální plst'	0,0600	0,0950	1150,0	150,0	5,0
2	Uzavřená vzduchová mezera (140-280 mm)	0,1400	0,8750*	1010,0	1,2	0,1
4	Žel. betonová deska	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
5	Živičná krytina	0,0100	0,2100	1470,0	1280,0	20000,0
6	Expandovaný polystyren	0,2300	0,0370	1270,0	21,0	50,0
7	Asfaltové pásy ve dvou vrstvách	0,0090	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

\* ekvivalentní tepelná vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

**Okrajové podmínky výpočtu :**Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/WTepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/Wdtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-2.8	80.8	390.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	0.8	79.4	513.7
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	5.2	77.7	687.0
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	10.3	74.8	936.6
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	13.7	72.2	1131.3
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

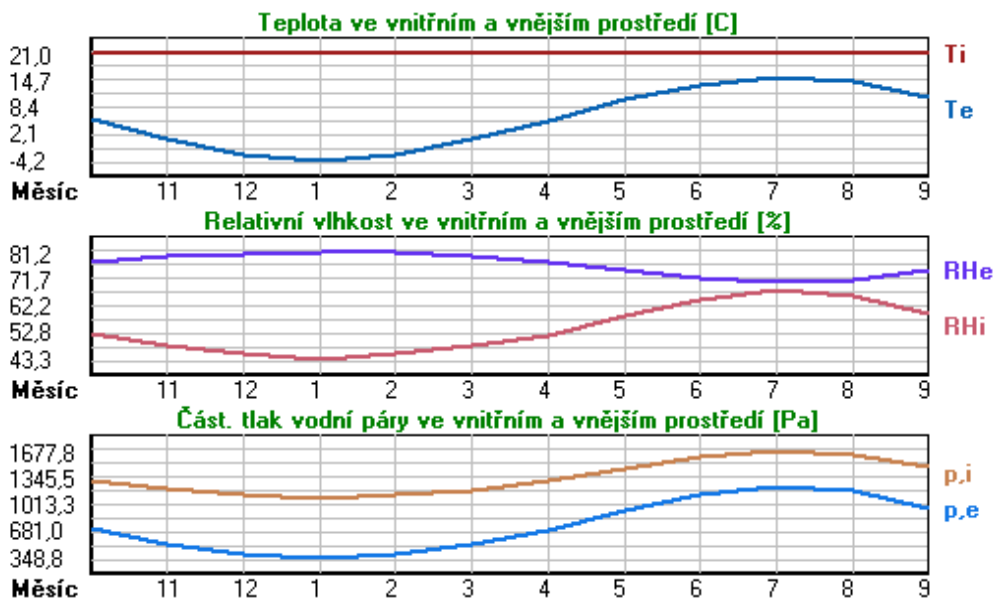
Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C

(orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 56: Okrajové podmínky – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplota 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 4.113 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: **0.235 W/m<sup>2</sup>K**

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek U<sub>N,20</sub> : 0,24 W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,16 W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota pro pasivní domy: 0,15 až 0,10 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

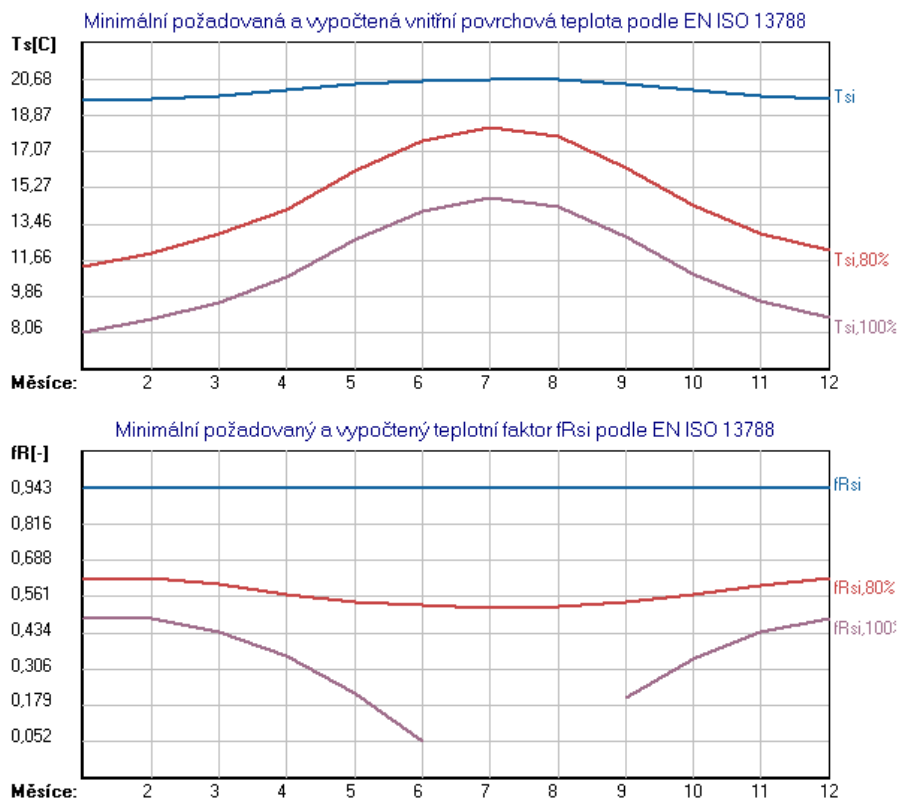
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>s,i,p</sub> : 18.96 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.943**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>s,i</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>s,i</sub> [%]
	T <sub>s,i</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>s,i</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>s,i</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>s,i</sub> [%]
1	11.4	0.618	8.1	0.486	19.6	0.943	47.3
2	12.1	0.624	8.7	0.484	19.6	0.943	49.2
3	13.0	0.603	9.6	0.436	19.9	0.943	51.6
4	14.2	0.570	10.8	0.355	20.1	0.943	55.1
5	16.1	0.543	12.7	0.221	20.4	0.943	61.1
6	17.6	0.529	14.1	0.052	20.6	0.943	66.3
7	18.3	0.520	14.8	-----	20.7	0.943	68.9
8	17.9	0.524	14.4	-----	20.6	0.943	67.3
9	16.3	0.541	12.8	0.205	20.4	0.943	61.7
10	14.4	0.567	11.0	0.345	20.1	0.943	55.6
11	13.0	0.602	9.6	0.435	19.9	0.943	51.7
12	12.2	0.625	8.8	0.484	19.7	0.943	49.5

Poznámka: RH<sub>s,i</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>s,i</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.



Graf 57: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená střecha požadovaná hodnota  $U$  (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,943

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

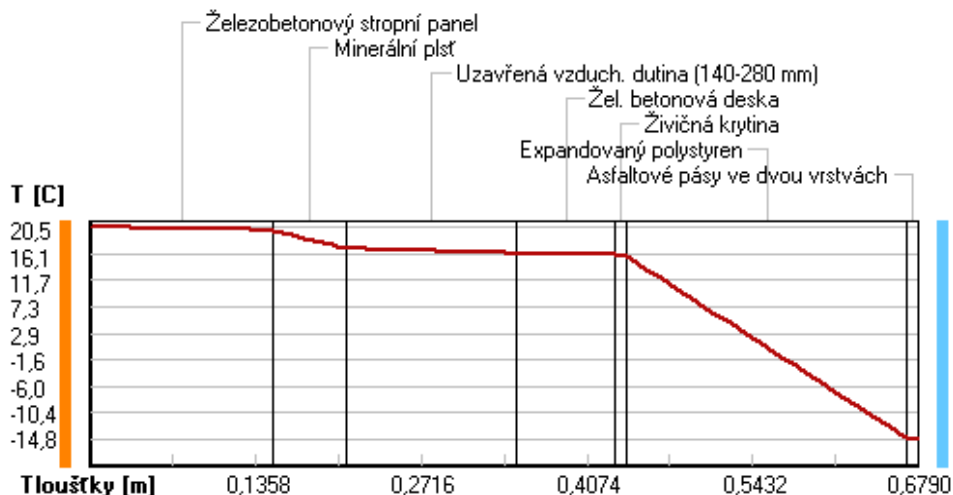
#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.0	16.9	16.2	15.9	15.6	-14.6	-14.8
p [Pa]:	1367	1358	1358	1358	1353	848	819	138
p,sat [Pa]:	2412	2337	1928	1835	1803	1777	171	168

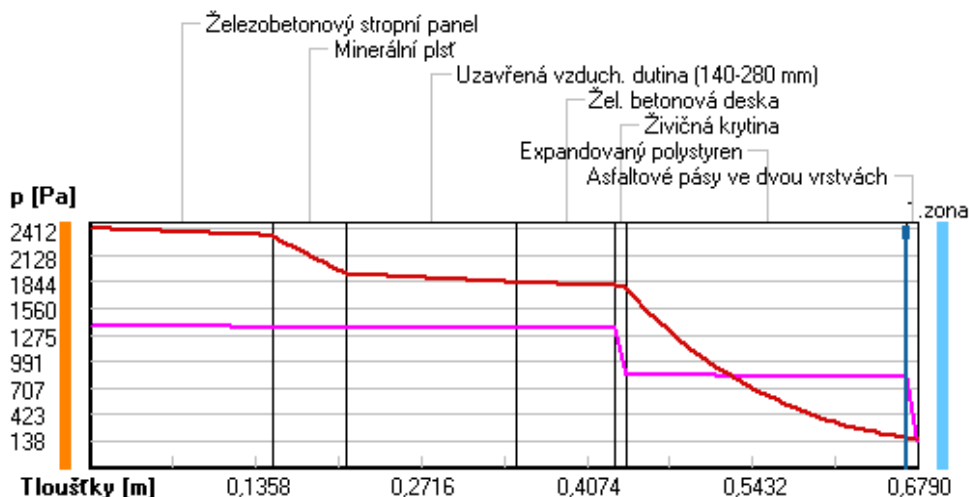
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



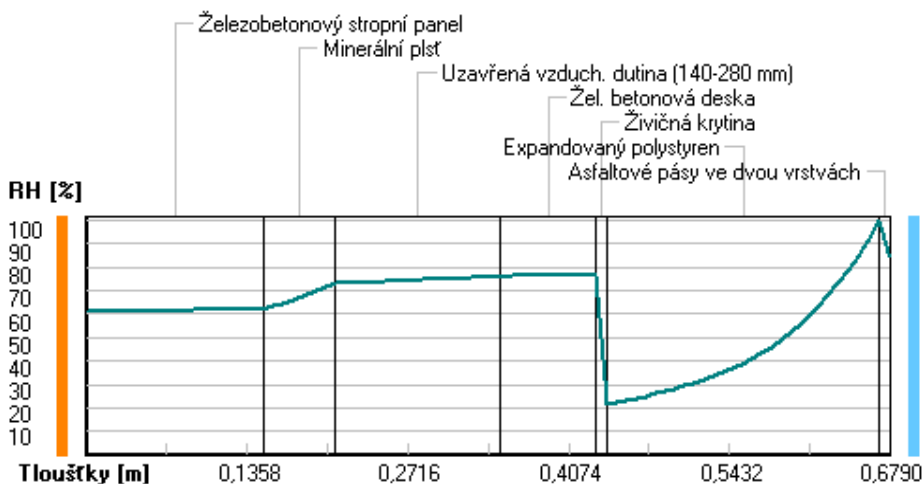
Graf 58: Rozvržení teplot – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 59: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 60: Relativní vlhkost - zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0083 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0109 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,290 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Expandovaný polystyren).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### 7.3.3. Střešní plášť návrh úpravy - doporučené hodnoty prostupu tepla

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Střešní konstrukce - návrh úpravy na doporučené hodnoty U**

Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dřive standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobetonový stropní panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Minerální plst'	0,0600	0,0950	1150,0	150,0	5,0
2	Uzavřená vzduchová mezera					
3	(140-280 mm)	0,1400	0,8750*	1010,0	1,2	0,1
4	Žel. betonová deska	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
5	Živičná krytina	0,0100	0,2100	1470,0	1280,0	20000,0
6	Expandovaný polystyren	0,5800	0,0370	1270,0	21,0	50,0
7	Asfaltové pásy ve dvou vrstvách	0,0090	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

\* ekvivalentní tepelná vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28 672	21.0	45.3	1126.0	-2.8	80.8	390.7
3	31 744	21.0	48.1	1195.6	0.8	79.4	513.7
4	30 720	21.0	52.1	1295.0	5.2	77.7	687.0
5	31 744	21.0	58.9	1464.0	10.3	74.8	936.6
6	30 720	21.0	64.6	1605.7	13.7	72.2	1131.3
7	31 744	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
8	31 744	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
9	30 720	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
10	31 744	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
11	30 720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31 744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

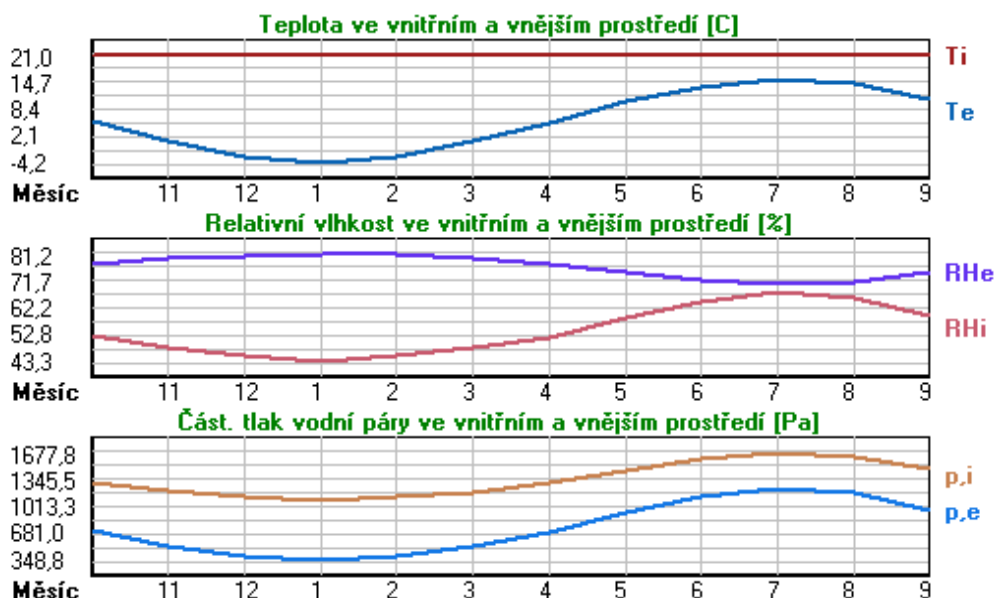
Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C

(orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 61: Okrajové podmínky – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 6.137 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.159 W/m<sup>2</sup>K

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $U_{N,20}$  : 0,24 W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota  $U_{rec,20}$ : 0,16 W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota pro pasivní domy  $U_{pas,20}$ : 0,15 až 0,10 W/m<sup>2</sup>K

**U <  $U_{N,20}$  ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**U <  $U_{rec,20}$  ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

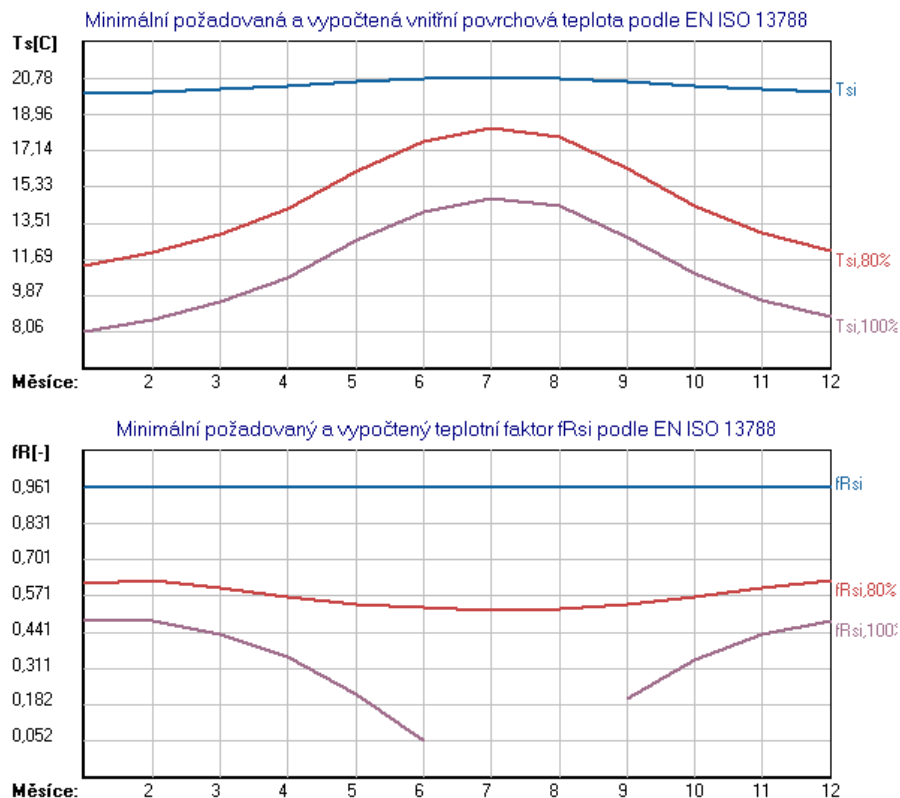
Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19,60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.961

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$RH_{si}[%]$
$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$				
1	11.4	0.618	8.1	0.486	20.0	0.961	46.0
2	12.1	0.624	8.7	0.484	20.1	0.961	48.0
3	13.0	0.603	9.6	0.436	20.2	0.961	50.5
4	14.2	0.570	10.8	0.355	20.4	0.961	54.1
5	16.1	0.543	12.7	0.221	20.6	0.961	60.4
6	17.6	0.529	14.1	0.052	20.7	0.961	65.7
7	18.3	0.520	14.8	-----	20.8	0.961	68.4
8	17.9	0.524	14.4	-----	20.7	0.961	66.8
9	16.3	0.541	12.8	0.205	20.6	0.961	61.0
10	14.4	0.567	11.0	0.345	20.4	0.961	54.7
11	13.0	0.602	9.6	0.435	20.2	0.961	50.6
12	12.2	0.625	8.8	0.484	20.1	0.961	48.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 62: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,961

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

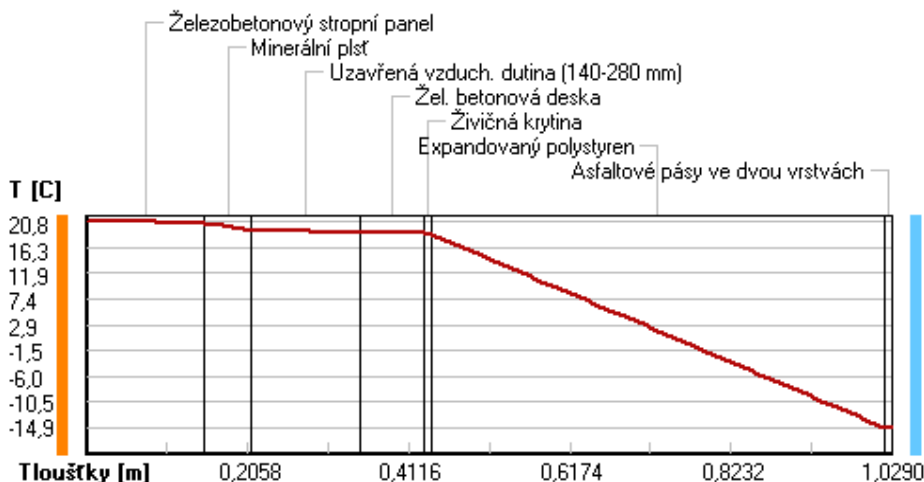
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.8	20.6	19.2	18.9	18.8	18.7	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1367	1359	1358	1358	1353	866	796	138
p,sat [Pa]:	2453	2420	2226	2179	2162	2149	167	166

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

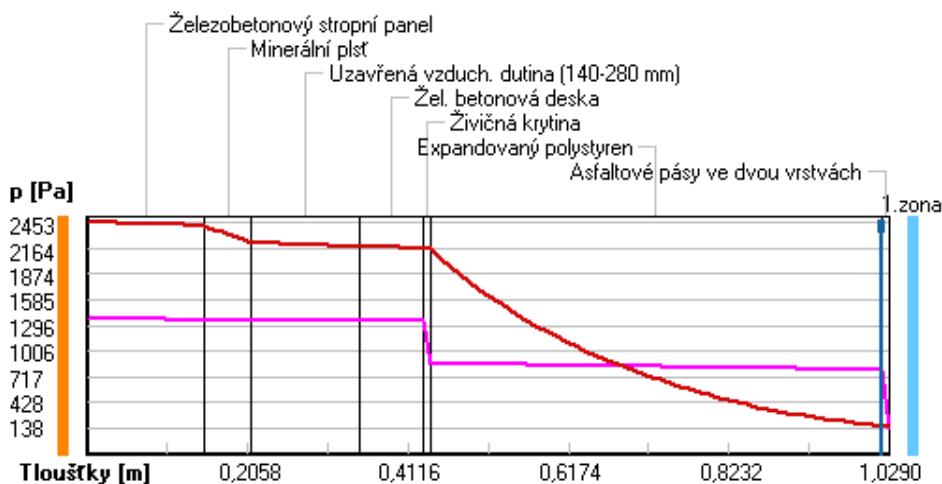


**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



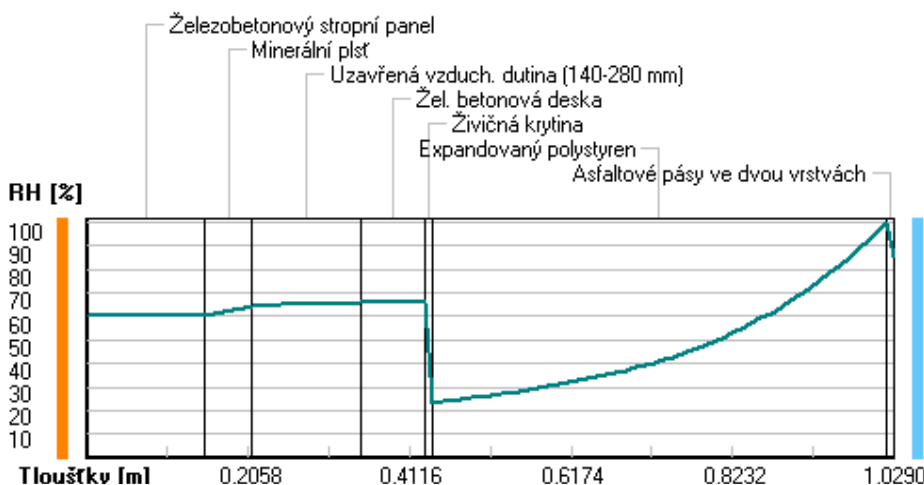
Graf 63: Rozvržení teplot – zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 64: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 65: Relativní vlhkost - zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0077 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0104 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,324 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál:Asfaltové pásy ve dvou vrstvách).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

### 7.3.4. Střešní plášť návrh úpravy -hodnoty pro pasivní standard prostupu tepla

## KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

#### Teplo 2017 EDU

Název úlohy: **Střešní konstrukce - návrh úpravy na pasivní hodnoty U**

Zpracovatel: Renata Taubrová

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Typ hodnocené konstrukce: Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU: 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní konstrukce) dle poznámek k čl. B.3.2 v ČSN 730540-4.

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobetonový stropní panel	0,1400	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
2	Minerální plst'	0,0600	0,0950	1150,0	150,0	5,0
2	Uzavřená vzduchová mezera (140-280 mm)	0,1400	0,8750*	1010,0	1,2	0,1
4	Žel. betonová deska	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0
5	Živičná krytina	0,0100	0,2100	1470,0	1280,0	20000,0
6	Expandovaný polystyren	0,7100	0,0370	1270,0	21,0	50,0
7	Asfaltové pásy ve dvou vrstvách	0,0090	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy

\* ekvivalentní tepelná vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.10m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.04m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]	
1	31	744	21.0	43.3	1076.3	-4.2	81.2	348.8
2	28	672	21.0	45.3	1126.0	-2.8	80.8	390.7
3	31	744	21.0	48.1	1195.6	0.8	79.4	513.7
4	30	720	21.0	52.1	1295.0	5.2	77.7	687.0
5	31	744	21.0	58.9	1464.0	10.3	74.8	936.6
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	13.7	72.2	1131.3
7	31	744	21.0	67.5	1677.8	15.3	70.6	1226.7
8	31	744	21.0	65.8	1635.5	14.4	71.5	1172.4
9	30	720	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
10	31	744	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: T<sub>ai</sub>, R<sub>Hi</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T<sub>e</sub>, R<sub>He</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

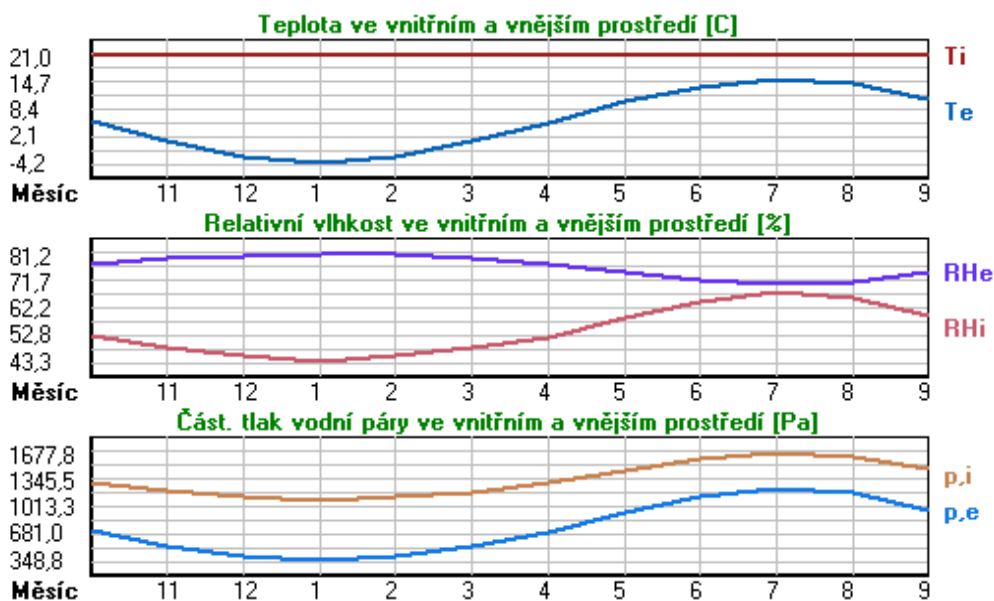
Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C

(orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti: 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let: 1



Graf 66: Okrajové podmínky – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Návrhový tepelný odpor konstrukce R: 6.568 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0.149 W/m<sup>2</sup>K

### Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek U<sub>N,20</sub> : 0,24 W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota U<sub>rec,20</sub>: 0,16 W/m<sup>2</sup>K

Doporučená hodnota pro pasivní domy U<sub>pas,20</sub>: 0,15 až 0,10 W/m<sup>2</sup>K

**U < U<sub>N,20</sub> ... POŽADAVEK K JE SPLNĚN**

**U < U<sub>rec,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

**U < U<sub>pas,20</sub> ... DOPORUČENÍ JE SPLNĚNO**

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19,69 C

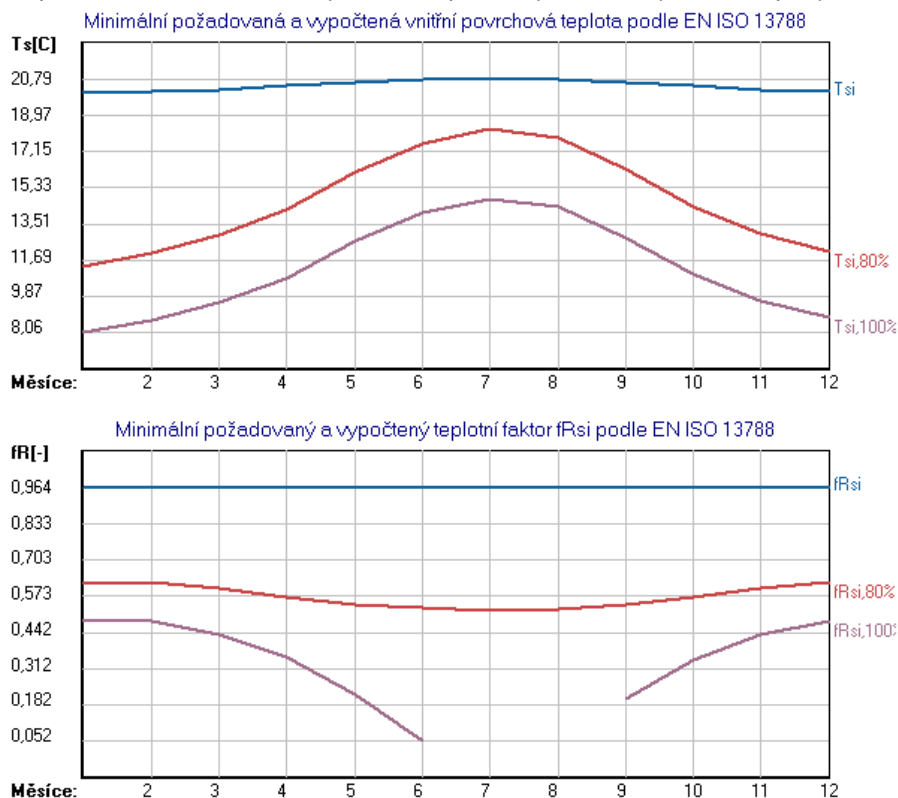
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	11.4	0.618	8.1	0.486	20.1	0.964	45.8
2	12.1	0.624	8.7	0.484	20.1	0.964	47.8
3	13.0	0.603	9.6	0.436	20.3	0.964	50.3
4	14.2	0.570	10.8	0.355	20.4	0.964	54.0
5	16.1	0.543	12.7	0.221	20.6	0.964	60.3
6	17.6	0.529	14.1	0.052	20.7	0.964	65.7
7	18.3	0.520	14.8	-----	20.8	0.964	68.4
8	17.9	0.524	14.4	-----	20.8	0.964	66.8
9	16.3	0.541	12.8	0.205	20.6	0.964	60.9
10	14.4	0.567	11.0	0.345	20.4	0.964	54.5
11	13.0	0.602	9.6	0.435	20.3	0.964	50.4

12    12.2    0.625    8.8    0.484    20.1    0.964    48.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.



Graf 67: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Vypočtená průměrná hodnota teplotního faktoru  $f_{Rsi,m}$ : 0,964

Poznámka: Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$ : 0,749

Poznámka: Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f_{Rsi,m} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN**

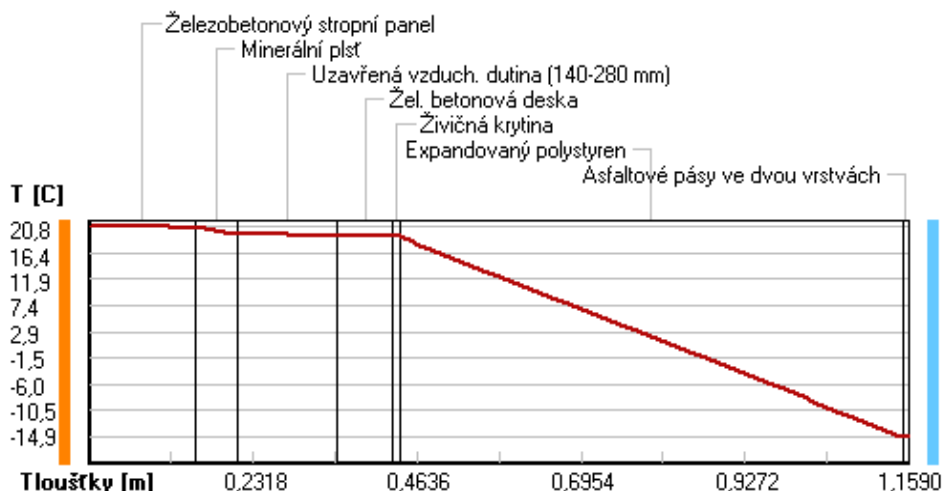
#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.8	20.6	19.5	19.2	19.1	19.1	-14.9	-14.9
p [Pa]:	1367	1359	1358	1358	1354	873	787	138
p,sat [Pa]:	2459	2431	2269	2229	2215	2204	167	166

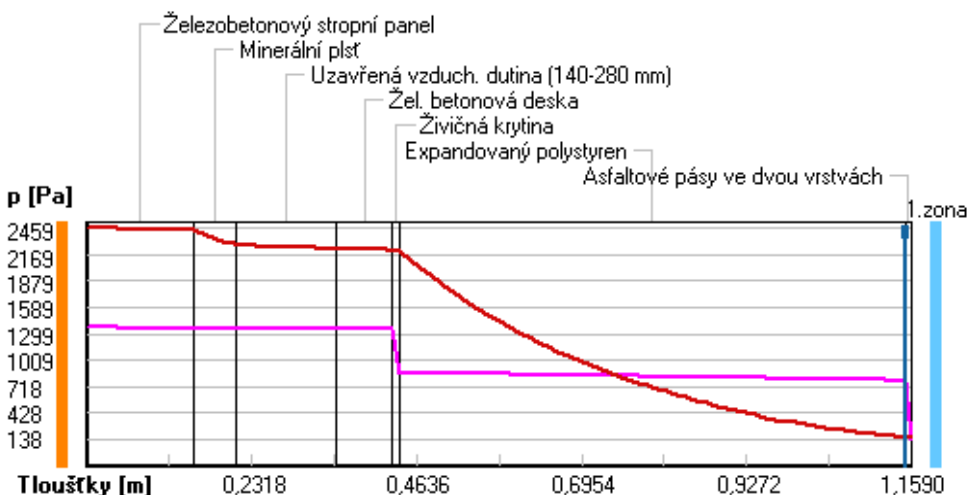
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách**



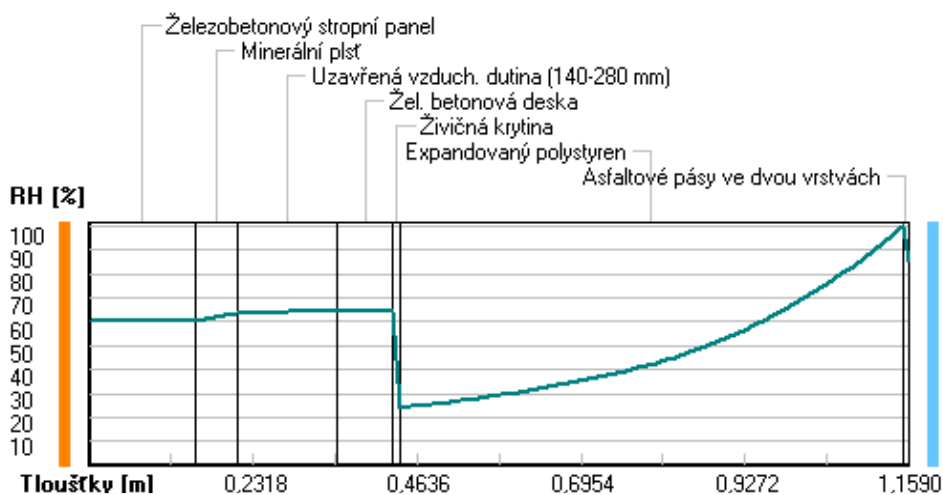
Graf 68: Rozvržení teplot – zateplená střecha pasivní hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 69: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená střecha pasivní hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

**Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách**



Graf 70: Relativní vlhkost - zateplená střecha pasivní hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017)

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0074 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0103 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

**Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,324 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál:Asfaltové pásy ve dvou vrstvách).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu  $M_{c,N}$ : 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok.

 **$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.** **$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## ZÁVĚR

Práci jsem rozdělila do několika částí. Nejprve jsem shromáždila podklady týkající se panelového systému PS 69. Bylo třeba vyhledat dokumenty z různých časových období, tak abych mohla zmapovat vývoj panelového systému. Na základě dostupných materiálů jsem provedla po jednotlivých konstrukčních prvcích přehled užívaných panelů. Přehledy panelů jsou zpracovány v tabulkách dle konstrukčních variant PS 69, PS 69/2 a PS 69/2E. Vzhledem k tomu, že konstrukční prvky mají v různých variantách stejný název, ale mnohdy jiné rozměry a mění se i skladba prvků, tak jsem se v textovém hodnocení zaměřila především na odlišnosti daných prvků v různých variantách.

Vývoj panelového systému PS 69 byl ovlivněn poznatky po realizaci prvních objektů. Došlo k zesílení stropních a stěnových panelů. Další vývoj souvisí především s revizí normy ČSN 730540, což vedlo k návrhu vnějších panelů a střešní konstrukce s lepšími tepelně izolačními schopnostmi.

Dalším cílem bylo vymezení variant objektů. Tato část je zpracovaná na základě původních katalogů doporučených sekce. Jedná se o sekce doporučené se 4. NP, 8. NP a 12. NP pro věžové domy. Podlažnost realizovaných objektů se však odvíjela od základových poměrů a dalších technických možností a realizovány byly tudíž sekce i o 6. NP, 10. NP a věžové domy o 14. NP. Na základě architektonických a místních požadavků konkrétních navrhovaných lokalit byly prováděny atypické sekce, které se v katalozích doporučených sekce buď vůbec nevyskytují, nebo byly doplněny později. Například se jedná o pilovou sekci nebo rohovou sekci 120 °.

Dalším cílem práce bylo zmapovat lokality, kde se v Plzni nacházejí objekty konstrukčního systému PS 69 ve všech jeho variantách. Byla popsána jednotlivá sídliště Bory, Skvrňany, Lochotín, Bolevec, Košutka a Vinice. Provedla jsem fotodokumentaci na jednotlivých sídlištích a snažila se zachytit typické sekce pro danou lokalitu. Pokud se v lokalitě vyskytovaly objekty bez ETICS, dávala jsem jim při fotografování přednost.

Konkrétní řešení možných úprav jsou aplikována na návrh úpravy běžné dvojsekce objektu PS 69/2A. Na částečném půdorysu typického podlaží a na řezu typickým podlažím jsou znázorněna místa určená pro úpravy.

Vzhledem k akustickým požadavkům dle normy ČSN 730532 a zatížení od různých příčkových konstrukcí navrhuji pro provedení nenosných dělicích konstrukcí využít



sádrokartonové příčky tloušťky 100 mm s nosnou kovovou konstrukcí CW 75 s jednoduchým opláštěním a akustickou izolací tloušťky 60 mm. Sádrokartonové příčky navrhuji i pro nové bytové jádro.

V kuchyni a v bytovém jádře jsou navrženy podlahy s pochozí vrstvou z keramických dlaždic. Do skladby podlahy je třeba doplnit kročejovou izolaci, což vyžaduje vybourání původního cementového potěru a provedení nové těžké plovoucí podlahy. Souvrství podlah je navrženo s ohledem na akustické požadavky, ale tloušťka souvrství je vyšší než 50 mm. Toto řešení je v kuchyni v kolizi s požadavky normy ČSN 734301 na světlé výšky místností. Je třeba řešit výjimku se stavebním úřadem s ohledem na snížení světlé výšky obytné místnosti.

Provedení podhledů je vhodné z pohledu zlepšení akustických vlastností stropních konstrukcí a podhled umožňuje snadné vedení instalací. Bez kolize s požadavky na světlé výšky je možné provést podhled pouze v předsíni a v jádře. Navrhuji zde přímo montovaný sádrokartonový podhled.

Bytové jádro je navrženo téměř na původním půdorysu vzhledem k omezení prostoru instalační šachtou, stěnovými panely a otvorem pro vstupní dveře. Otvírání dveří od WC a vstupních dveří do stejného prostoru je problém, který nelze uspokojivě vyřešit a tato závada zůstane i po navržených úpravách.

Navrhuji výměnu stávajících okenních výplní za nová plastová okna s izolačním dvojsklem. Okno jsem navrhla ponechat v původním místě a pro omezení tepelného mostu na styku stěnového panelu a rámu okna je třeba obvod okna ošetřit tepelnou izolací. Stěnové panely vystupující do exteriéru v okolí lodžii včetně původních lodžiových přílohek, představují další významný tepelný most. Je třeba provést opatření pomocí tepelné izolace po celém obvodu vystupující stěny v návaznosti na zateplení obvodového pláště.

Obvodový plášť byl hodnocen z pohledu tepelné techniky. Výpočty prokázaly, že původní konstrukce nevyhovují požadavkům na součinitel prostupu tepla a ve většině konstrukcí kondenzuje vodní pára. Návrh úpravy štítové a obvodové stěny je proveden pomocí ETICS tak, aby pro dané konstrukce byl splněn doporučený součinitel prostupu tepla. Tloušťka tepelné izolace u štítové stěny je navržena na 230 mm a u průčelní stěny je navržena s tloušťkou tepelného izolantu 250 mm. Vzhledem k požárním požadavkům je navržena kombinace tepelného izolantu z polystyrenu a minerální vlny.

Původní dvouplášťová střecha také nevyhovuje požadavkům a je třeba provést zateplení. Navrženo je zateplení horního pláště na vnějším líci. Úprava zahrnuje přeměnu dvouplášťové střechy s větranou vzduchovou mezerou na střechu bez větrané vzduchové mezery. Vzduchová mezera ve skladbě střechy bude s exteriérem propojena pouze pomocí expanzních trubiček sloužících k odvodu případné zabudované vlhkosti. Tloušťka polystyrenového tepelného izolantu horního pláště je navržena na 230 mm se splněním požadovaného součinitele prostupu tepla. Tento návrh zahrnuje potřebu provést zvednutí atiky.

---

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BÁČOVÁ, Marie. *Manuál energeticky úsporné architektury: novostavby, panelové domy, změny staveb, historické objekty*. Praha: Státní fond životního prostředí ve spolupráci s Českou komorou architektů, 2010. ISBN 978-80-904577-1-3.

BÁČOVÁ, Marie, ed. *Regenerace výtahů provozovaných v bytových domech*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2001. Regenerace panelových domů (Česko. Ministerstvo průmyslu a obchodu). ISBN 80-863-6447-X.

BARTÁK, Kamil. *Rekonstrukce v panelovém domě II: Kuchyně, podlahy, lodžie*. Praha: Grada, c1997. Profi. ISBN 80-716-9424-X.

BARTÁK, Kamil. *Rekonstrukce v panelovém domě I: Bytová jádra, příčky*. 2. přeprac. vyd. Praha: Grada, 1999. Profi. ISBN 80-716-9888-1.

BARTÁK, Kamil. *Panelový dům: bydlení i pro příští tisíciletí : úpravy a rekonstrukce bytů v panelových domech : změny dispozic, přestavby bytových jader, vnitřní povrchy, balkóny a lodžie*. Praha: Enigma, 1999. ISBN 80-863-6500-X.

BARTÁK, Kamil. *Panelový dům: bydlení i pro příští tisíciletí : úpravy a rekonstrukce bytů v panelových domech : změny dispozic, přestavby bytových jader, vnitřní povrchy, balkóny a lodžie*. Praha: Enigma, 1999. ISBN 80-863-6500-X.

BERANOVÁ, Simona. *Od starého Bolevce k městskému obvodu Plzeň 1: ve fotografiích a vzpomínkách*. Plzeň: Sdružení boleveckých rodáků ve spolupráci s Městským obvodem Plzeň 1, 2007. ISBN 978-80-239-9722-4.

BERANOVSKÝ, Jiří, Karel SRDEČNÝ, Petr VOGEL a kol. *Pasivní panelák? A to myslíte vážně?*. Praha: EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie, 2011. ISBN 978-80-87333-07-5.

CIBULKA, Vojtěch. *Architektura a urbanistická koncepce plzeňských sídlišť v letech 1945 až 1990* [online]. Plzeň, 2013 [cit. 2017-04-13]. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce PhDr. Martin Franc, Ph.D.

DRÁPALOVÁ, Jana. *Regenerace panelových domů: krok za krokem*. Brno: ERA, c2006. 21. století. ISBN 80-736-6054-7.

HAPL, Ladislav. *Nástavby panelových objektů v Plzni*. Plzeň, 1998.

JANEČEK, Miloslav. *Bolevec a okolí: (městské obvody Plzeň 1 a Plzeň 7, Radčice, části Chotíkova, Ledec, Záluží, Třemošné, Zruče a Sence) : [průvodce]*. Plzeň: Starý most, 2001. ISBN 80-238-7629-5.

JANOŠKOVÁ, Šárka, ed. *Informační příručka pro vlastníky, správce a uživatele panelových bytových domů*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2002. Technická podpora programu PANEL. ISBN 80-863-6494-1.

KALOUSEK, J. *Katalog vybraných sekcí PS 69: 5T Technologie*. Plzeň: Stavoprojekt, 1971.

KOLEKTIV PRACOVNÍKŮ STŘEDISKA ATELIER DEK. *Fasády: Vnější tepelněizolační kompozitní systémy (ETICS) Skladby a detaily*. DEKTRADE a.s, 2013. ISBN 978-80-87215-12-8.

ODVÁRKA, Lubor a kol. *Typová modulová síť a styky pro konstrukční systém PS 69*. Plzeň: Pozemní stavby n.p. Plzeň - Vývojové pracoviště, 1968květen.

POSTŘIHAČ, Antonín a kol. *Katalog silikátových prvků PS 69/2*. Plzeň: Pozemní stavby n. p. Plzeň, 1977srpen.

POSTŘIHAČ, Antonín a kol. *PS 69 Výkresová dokumentace: B. typové styky a poje 2. část*. Plzeň: Pozemní stavby n.p. Plzeň, 1970srpen.

POZEMNÍ STAVBY N.P. PLZEŇ. *Katalog prvků PS 69 - 2E*. Plzeň: Pozemní stavby n.p. Plzeň, 1989červenec.

POZEMNÍ STAVBY PLZEŇ. *Podniková technologický předpis PS 69: Montážní předpis pro bytový dům PS 69*. Plzeň, 1971srpen.

STAVOPROJEKT. *Konstrukční systém PS 69*. Plzeň: Stavoprojekt Plzeň, 1976říjen.

STAVOPROJEKT. *PS 69 - 3 Typizační studie: Studie dispozičního a objemového řešení pro bytovou výstavbu III. Architektonický záměr*. 1975listopad.

STAVOPROJEKT. *PS 69/2A sekce bod opakovatelný projekt: E. písemnosti*. Plzeň: Stavoprojekt, 1977.

SUDA, Stanislav a kol. *Katalog doporučených sekcí konstrukčního systému PS 69 pro bytovou výstavbu do roku 1975*. Plzeň: Stavoprojekt, 1971červenec.

SÝKORA, Miroslav a kol. *Stavby a projekty 1971-1975*. Plzeň: Krajská projektová organizace Stavoprojekt, 1975.

SÝKORA, Miroslav a kol. *Plzeň 1945 - 1985 40 let socialistické výstavby města Plzně*. Plzeň, 1985.

SÝKORA, Miroslav, Stanislav SUDA a kol. *Tvořivá léta: Profil architektonické a projektové tvorby Stavoprojektu Plzeň 1948 - 1973*. Plzeň, 1974.

ŠÁLA, Jiří a Milan MACHATKA. *Tepelně technické vady a poruchy panelových budov a jejich sanace*. Praha: Technologické centrum AV ČR, 2002. Energie. ISBN 8090268978.

ŠTRUNC, Vladimír a kol. *Typizační studie: Bytové domy ve stavební soustavě PS 69 - 2E, Standard 85LP*. Plzeň: Stavoprojekt Plzeň, 1983 prosinec.

ŠTRUNC, Vladislav a kol. *PS 69 - 2: Podrobná dokumentace k typovému podkladu*. Plzeň: Stavoprojekt, 1982.

TICHÝ, Zbyněk a kol. *Opakovatelný projekt PS 69/2A - Bytová sekce roh 135°: Zpracovaný pro použití v KBV na sídlišti Košutka v Plzni*. Plzeň: Stavoprojekt Plzeň, 1980.

VAINDL, Ladislav. Z Borů trčí věžáky, přesto patří sídliště s lesoparkem k nejzdařilejším. In: *IDnes.cz: Plzeňský kraj* [online]. 2017 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: [http://plzen.idnes.cz/sidliste-plzen-pribehy-sidlist-bory-dvg-/plzen-zpravy.aspx?c=A170220\\_135115\\_plzen-zpravy\\_pp](http://plzen.idnes.cz/sidliste-plzen-pribehy-sidlist-bory-dvg-/plzen-zpravy.aspx?c=A170220_135115_plzen-zpravy_pp)

VAINDL, Ladislav. Plzeňské sídliště Lochotín stavěli sovětskou Zlobinovou metodou. In: *IDnes.cz: Plzeňský kraj* [online]. 2016 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: [http://plzen.idnes.cz/sidliste-serial-lochotin-plzen-d3g-/plzen-zpravy.aspx?c=A161125\\_085341\\_plzen-zpravy\\_pp](http://plzen.idnes.cz/sidliste-serial-lochotin-plzen-d3g-/plzen-zpravy.aspx?c=A161125_085341_plzen-zpravy_pp)

VEJVARA, Luděk. *Panelové systémy, hlavní plzeňské varianty. Studijní materiál k předmětu SA 3*.

VEJVARA, Luděk. *Panelové systémy- studijní text*. Plzeň 2017

VEJVARA, Luděk., *Osobní archivní dokumentace k panelovému systému PS 69 a Fotografie zachycující panelové domy soustavy PS 69*

VEJVODOVÁ, Miroslava. Historička: Bory jsou příklad krásného sídliště. Severní Předměstí je přelidněné Zdroj: [http://plzensky.denik.cz/zpravy\\_region/historicka-bory-jsou-priklad-krasneho-sidliste-severni-predmesti-je-prelidnene-20161010.html](http://plzensky.denik.cz/zpravy_region/historicka-bory-jsou-priklad-krasneho-sidliste-severni-predmesti-je-prelidnene-20161010.html). In: *Plzeňský deník.cz* [online]. Plzeň, 2016 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: [http://plzensky.denik.cz/zpravy\\_region/historicka-bory-jsou-priklad-krasneho-sidliste-severni-predmesti-je-prelidnene-20161010.html](http://plzensky.denik.cz/zpravy_region/historicka-bory-jsou-priklad-krasneho-sidliste-severni-predmesti-je-prelidnene-20161010.html)

WITZANY, Jiří. *Konstrukce pozemních staveb 70: prefabrikované konstrukční systémy a části staveb*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-010-2656-6.

WITZANY, Jiří, Jaromír VRBA a Václav HONZÍK. *Otvory v panelových domech*. Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2014. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-55-8.

ZOUBEK, V. *PS 69 - 5T Katalog doporučených sekcí: Dodatek č.1*. Plzeň: Stavoprojekt, 1972 březen.

Bory, Jižní předměstí. *Panelová výstavba v ČR* [online]. 2014 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.panelaci.cz/sidliste/plzensky-kraj/plzen-bory-jizni-predmesti>

Lochotín severní předměstí. *Panelová výstavba v ČR* [online]. 2014 [cit. 2017-04-13]. Dostupné z: <http://www.panelaci.cz/sidliste/plzensky-kraj/plzen-lochotin-severni-predmesti>

Mapy.cz: © Seznam.cz, a.s. [online]. 2017 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.3726924&y=49.7417195&z=13&l=0>

*Regenerace panelové výstavby: sborník k odborné celostátní konferenci, Hradec Králové, konferenční centrum Aldis, .. Ústí nad Labem: Stavokonzult, 2008. ISBN 978-80-904112-1-0.*

*Regenerace panelové výstavby: sborník k odborné celostátní konferenci, Hradec Králové, konferenční centrum Aldis, .. Ústí nad Labem: Stavokonzult, 2005. ISBN 80-239-5950-6.*

*Regenerace panelové výstavby: sborník k odborné celostátní konferenci, Hradec Králové, konferenční centrum Aldis, .. Ústí nad Labem: Stavokonzult, 2006. ISBN 80-239-7654-0.*

Tzb-info.cz [online]. 2017 [cit. 2017-05-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>

## SEZNAM NOREM

ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov

ČSN 73 0532 - Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky

ČSN 73 4301 - Obytné budovy

ČSN 74 7110 - Bytová jádra

ČSN 73 0810 - Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení

ČSN 73 1901 - Navrhování střech - Základní ustanovení

ČSN EN ISO 10077 - Tepelné chování oken, dveří a okenic

ČSN EN ISO 13788 - Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody

---

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tabulka 1: Panely instalačního podlaží (Odvárka 1968) .....</i>	<i>4</i>
<i>Tabulka 2: Dohledané suterénní panely PS 69 (Odvárka 1968).....</i>	<i>7</i>
<i>Tabulka 3: Štítové a obvodové suterénní panely PS 69/2 (Postřihač 1977).....</i>	<i>10</i>
<i>Tabulka 4:Štítové a obvodové suterénní panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p Plzeň 1989) .....</i>	<i>12</i>
<i>Tabulka 5: Stěnové panely PS 69 (Odvárka 1968).....</i>	<i>14</i>
<i>Tabulka 6: Stěnové panely PS 69/2 (Postřihač 1977).....</i>	<i>17</i>
<i>Tabulka 7: Stěnové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989).....</i>	<i>20</i>
<i>Tabulka 8: Příčkové panely PS 69 (Odvárka 1968).....</i>	<i>22</i>
<i>Tabulka 9: Příčkové panely PS 69/2 (Odvárka 1968).....</i>	<i>24</i>
<i>Tabulka 10: Příčkové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989) .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabulka 11:Štítové panely PS 69 (Odvárka 1968).....</i>	<i>26</i>
<i>Tabulka 12: Štítové panely PS 69/2 (Postřihač 1977) .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabulka 13: Štítové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989).....</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka 14: Vybrané obvodové panely celostěnové PS 69 (Odvárka 1968) .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabulka 15: Obvodové panely PS 69/2 (Postřihač 1977).....</i>	<i>31</i>
<i>Tabulka 16: Obvodové panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989) .....</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka 17:Vybrané parapetní dílce PS 69 (Odvárka 1968).....</i>	<i>33</i>
<i>Tabulka 18: Parapetní dílce PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989) .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabulka 19: Atikové dílce (Odvárka 1968) .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabulka 20:Atikové panely PS 69/2 (Postřihač 1977) .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabulka 21: Atikové panely (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989) .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabulka 22: Vybrané lodžiové dílce (Odvárka 1968) .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabulka 23: Lodžiové izolační příložky PS 69/2 (Postřihač 1977).....</i>	<i>40</i>
<i>Tabulka 24:Lodžiové izolační příložky PS 69/2E (Pozemní stavby Plzeň 1989).....</i>	<i>41</i>

---

<i>Tabulka 25: Stropní panely PS 69 (Odvárka 1968) .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabulka 26: Stropní panely PS 69/2 (Postřihač 1977) .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabulka 27: Stropní panely PS 69/2E (Pozemní stavby Plzeň 1989).....</i>	<i>45</i>
<i>Tabulka 28:Schodišťové dílce PS 69 (Odvárka 1968) .....</i>	<i>48</i>
<i>Tabulka 29: Podesty a mezipodesty PS 69/2 (Postřihač 1977).....</i>	<i>49</i>
<i>Tabulka 30:Podesty a mezipodesty PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989).....</i>	<i>50</i>
<i>Tabulka 31: Střešní panely PS 69/2 (Postřihač 1977) .....</i>	<i>51</i>
<i>Tabulka 32:Střešní panely PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989) .....</i>	<i>52</i>
<i>Tabulka 33:Skladby vybraných podlah PS 69 (Odvárka 1968) .....</i>	<i>53</i>
<i>Tabulka 34:Skladby vybraných podlah PS 69/2 (Stavoprojekt 1977, Tichý 1980).....</i>	<i>55</i>
<i>Tabulka 35: Betonová bytová jádra PS 69/2 (Postřihač 1977): .....</i>	<i>57</i>
<i>Tabulka 36:Bytová jádra PS 69/2E (Pozemní stavby n.p. Plzeň 1989) .....</i>	<i>59</i>
<i>Tabulka 37:Kategorie bytů (Stavoprojekt 1976, Štrunc 1982).....</i>	<i>66</i>
<i>Tabulka 38: Parametry sekce A (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>67</i>
<i>Tabulka 39: Parametry sekce B (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>68</i>
<i>Tabulka 40. Parametry sekce C (Stravoprojekt 1976) .....</i>	<i>69</i>
<i>Tabulka 41: Parametry sekce D (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>70</i>
<i>Tabulka 42:Parametry sekce E (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>72</i>
<i>Tabulka 43: Parametry sekce F (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>73</i>
<i>Tabulka 44: Parametry sekce G (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>74</i>
<i>Tabulka 45: Parametry sekce J (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>75</i>
<i>Tabulka 46: Parametry sekce K (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>76</i>
<i>Tabulka 47:Parametry sekce L (Stravoprojekt 1976) .....</i>	<i>77</i>
<i>Tabulka 48: Parametry sekce M (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>78</i>
<i>Tabulka 49: Parametry sekce N (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>79</i>
<i>Tabulka 50: Parametry sekce O (Stravoprojekt 1976).....</i>	<i>80</i>



<i>Tabulka 51: Parametry sekce P(Stravoprojekt 1976)</i> .....	81
<i>Tabulka 52: Parametry sekce R(Stravoprojekt 1976)</i> .....	82
<i>Tabulka 53: Parametry sekce S (Stravoprojekt 1976)</i> .....	82
<i>Tabulka 54:Parametry sekce T (Stravoprojekt 1976)</i> .....	82
<i>Tabulka 55: Parametry sekce U (Stravoprojekt 1976)</i> .....	83
<i>Tabulka 56:Požadavky na zvukovu izolaci stěn a stropů obytných místností v budovách – Bytové domy (Výtah z normy ČSN 73 0532 - Akustika)</i> .....	108
<i>Tabulka 57:Zatížení od pórobetonové příčky tl. 50 mm výšky 2650 mm</i> .....	109
<i>Tabulka 58:Zatížení od pórobetonové příčky tl. 75 mm výšky 2650 mm</i> .....	110
<i>Tabulka 59:Zatížení od pórobetonové příčky tl. 100 mm výšky 2650 mm</i> .....	111
<i>Tabulka 60:Zatížení od pórobetonové příčky tl. 125 mm výšky 2650 mm</i> .....	112
<i>Tabulka 61:Zatížení od pórobetonové příčky tl. 150 mm výšky 2650 mm</i> .....	113
<i>Tabulka 62: Zatížení od sádrokartonové příčky jednoduše opláštěné výšky 2650 mm</i> .....	115
<i>Tabulka 63: Zatížení od sádrokartonové příčky jednoduše opláštěné výšky 2650 mm</i> .....	116
<i>Tabulka 64: Zatížení od samostatně stojící sádrokartonové předstěny jednoduše opláštěné výšky 2650 mm s tloušťkou kovové konstrukce 50 mm</i> .....	117
<i>Tabulka 65: Zatížení od samostatně stojící sádrokartonové předstěny dvojitě opláštěné výšky 2650 mm s tloušťkou kovové konstrukce 50 mm</i> .....	118
<i>Tabulka 66:Požadavky na zvukovou izolaci stropů obytných místností v budovách – Bytové domy (Výtah z normy ČSN 73 0532- Akustika)</i> .....	121
<i>Tabulka 67:Minimální světlé výšky v místnostech bytových domů (Výtah z normy ČSN 724301 – Obytné domy)</i> .....	121
<i>Tabulka 68: Zatížení od kazetového podhledu s minerálními kazetami</i> .....	122
<i>Tabulka 69: Zatížení od kazetového podhledu se sádrokartonovými kazetami</i> .....	122
<i>Tabulka 70: Zatížení od sádrokartonového podhledu přímo montovaného</i> .....	123
<i>Tabulka 71: Orientační hodnoty fyzické životnosti jednotlivých součástí bytových jader (Janoušková 2002)</i> .....	125

<i>Tabulka 72: Původní skladba štítové stěny od interiéru, skladba stanovena dle poznatků na základě původních katalogů k roku 1978.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabulka 73: Přehled hodnot součinitelů prostupu tepla konstrukce zateplené štítové stěny v závislosti na tloušťce tepelné izolace .....</i>	<i>139</i>
<i>Tabulka 74: Původní skladba průčelní stěny od interiéru, skladba stanovena dle poznatků na základě původních katalogů k roku 1978.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabulka 75: Přehled hodnot součinitelů prostupu tepla konstrukce zateplené průčelní stěny v závislosti na tloušťce tepelné izolace.....</i>	<i>140</i>
<i>Tabulka 76: Původní skladba dvouplášťové střešní konstrukce od interiéru skladba dle výkresové dokumentace .....</i>	<i>141</i>
<i>Tabulka 77: Přehled hodnot součinitelů prostupu tepla zateplené střešní konstrukce v závislosti na tloušťce tepelné izolace .....</i>	<i>142</i>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1: Schéma sekce A (Suda 1971).....</i>	<i>67</i>
<i>Obrázek 2: Schéma sekce B (Suda 1971).....</i>	<i>68</i>
<i>Obrázek 3: Schéma sekce C (Suda 1971).....</i>	<i>69</i>
<i>Obrázek 4: Schéma sekce D (Suda 1971).....</i>	<i>71</i>
<i>Obrázek 5: Schéma sekce E (Suda 1971).....</i>	<i>72</i>
<i>Obrázek 6: Schéma sekce F (Suda 1971).....</i>	<i>73</i>
<i>Obrázek 7: Schéma G věžový dům (Suda 1971).....</i>	<i>74</i>
<i>Obrázek 8: Schéma pilové sekce J (Zoubek 1972).....</i>	<i>75</i>
<i>Obrázek 9: Schéma bodového domu K (Zoubek 1972) .....</i>	<i>76</i>
<i>Obrázek 10: Schéma sekce L (Štrunc 1982).....</i>	<i>77</i>
<i>Obrázek 11: Schéma sekce M (Štrunc 1982).....</i>	<i>78</i>
<i>Obrázek 12: Schéma sekce N (Štrunc 1982) .....</i>	<i>79</i>
<i>Obrázek 13: Schéma sekce O (Štrunc 1982).....</i>	<i>80</i>

<i>Obrázek 14: Schéma sekce P (Štrunc 1982).....</i>	<i>81</i>
<i>Obrázek 15: Mapa města Plzně (www. mapy.cz).....</i>	<i>84</i>
<i>Obrázek 16: Situace obytného souboru Bory (Sýkora 1974).....</i>	<i>85</i>
<i>Obrázek 17: Mapa městské části Bory (www. mapy.cz).....</i>	<i>86</i>
<i>Obrázek 18: Věžový dům Bory (Sýkora 1974).....</i>	<i>87</i>
<i>Obrázek 19: Bory ulice Heyrovského - věžový dům (vlastní fotografie).....</i>	<i>87</i>
<i>Obrázek 20: Situace obytného souboru Zadní Skvrňany (Sýkora 1974).....</i>	<i>89</i>
<i>Obrázek 21: Skvrňany ulice Lábkova věžové domy (vlastní fotografie).....</i>	<i>89</i>
<i>Obrázek 22: Mapa městské části Skvrňany (www. mapy.cz).....</i>	<i>90</i>
<i>Obrázek 23: Skvrňany ulice Lábkova - řadová dvojsekcce (vlastní fotografie).....</i>	<i>91</i>
<i>Obrázek 24: Skvrňany ulice Lábkova - obvodový plášť parapetní dílce (vlastní fotografie) .....</i>	<i>91</i>
<i>Obrázek 25: Situace obytného souboru Severní předměstí (Cibulka 2013).....</i>	<i>92</i>
<i>Obrázek 26: Situace obytného souboru Lochotín (Sýkora 1974).....</i>	<i>94</i>
<i>Obrázek 27: Bytová sekce pila v době výstavby sídliště Lochotín (Sýkora 1975).....</i>	<i>94</i>
<i>Obrázek 28: Mapa sídliště Lochotín (www. mapy.cz).....</i>	<i>95</i>
<i>Obrázek 29: Lochotín ulice Sokolovská – sekce pila (Vejvara osobní fotodokumentace) ..</i>	<i>96</i>
<i>Obrázek 30: Lochotín ulice Sokolovská - bodový dům (vlastní fotografie).....</i>	<i>96</i>
<i>Obrázek 31: Bolevec ulice Tachovská - řadová sekce (vlastní fotografie).....</i>	<i>98</i>
<i>Obrázek 32: Mapa sídliště Bolevec (www. mapy.cz).....</i>	<i>99</i>
<i>Obrázek 33: Perspektiva obytného souboru Košutka (Sýkora 1985).....</i>	<i>101</i>
<i>Obrázek 34: Košutka ulice Žlutická- rohová sekce (vlastní fotografie).....</i>	<i>101</i>
<i>Obrázek 35: Mapa sídliště Košutka (www. mapy.cz).....</i>	<i>102</i>
<i>Obrázek 36: Košutka ulice Žlutická- věžový dům (vlastní fotografie).....</i>	<i>103</i>
<i>Obrázek 37: Košutka ulice Rabštejnská – obvodové celostěnové panely (vlastní fotografie) .....</i>	<i>103</i>
<i>Obrázek 38: Mapa sídliště Vinice (www. mapy.cz).....</i>	<i>105</i>

Obrázek 39: Vinice ulice Břeclavská - věžový dům (vlastní fotografie).....	106
Obrázek 40: Vinice ulice Strážnická - řadové sekce (vlastní fotografie).....	106
Obrázek 41: Požadavky na dodatečné zateplení stávajících objektů podle požární výšky (šedá barva – EPS-f, oranžová barva – MV) (tzb-info.cz).....	131

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	144
Graf 2: Povrchové teploty a teplotní faktor - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017) .....	145
Graf 3: Rozvržení teplot - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	146
Graf 4: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	146
Graf 5: Relativní vlhkost - Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	147
Graf 6: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	149
Graf 7: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	150
Graf 8: Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	151
Graf 9: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	151
Graf 10: Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	151
Graf 11: Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	154
Graf 12: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	155
Graf 13: Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	156
Graf 14: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	156
Graf 15: Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	156

---

Graf 16:Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	159
Graf 17: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	160
Graf 18:Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	161
Graf 19:Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017) .....	161
Graf 20:Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	161
Graf 21:Okrajové podmínky – Štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	164
Graf 22: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená štítová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	165
Graf 23:Rozvržení teplot – zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	166
Graf 24:Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017) .....	166
Graf 25:Relativní vlhkost - zateplená štítová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	166
Graf 26:Okrajové podmínky – průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)	169
Graf 27: Povrchové teploty a teplotní faktor - průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	170
Graf 28:Rozvržení teplot - průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	171
Graf 29:Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	171
Graf 30:Relativní vlhkost - průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	171
Graf 31:Okrajové podmínky – Průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017) .....	174
Graf 32: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	175
Graf 33:Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	176

Graf 34: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	176
Graf 35: Relativní vlhkost - zateplený průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	176
Graf 36: Okrajové podmínky – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)	179
Graf 37: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	180
Graf 38: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	181
Graf 39: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	181
Graf 40: Relativní vlhkost - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	181
Graf 41: Okrajové podmínky – zateplená průčelní stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	184
Graf 42: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní obvodová stěna na pasivní hodnotu U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	185
Graf 43: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	186
Graf 44: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	186
Graf 45: Relativní vlhkost - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	186
Graf 46: Okrajové podmínky – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017)	189
Graf 47: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená průčelní obvodová stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	190
Graf 48: Rozvržení teplot – zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	191
Graf 49: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	191
Graf 50: Relativní vlhkost - zateplená průčelní stěna (Grafický výstup - Teplo 2017).....	191
Graf 51: Okrajové podmínky – Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017)...	194

---

Graf 52: Povrchové teploty a teplotní faktor – dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017).....	195
Graf 53: Rozvržení teplot – Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017).....	196
Graf 54: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017) .....	196
Graf 55: Relativní vlhkost - Dvouplášťová střecha (Grafický výstup - Teplo 2017) .....	196
Graf 56: Okrajové podmínky – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	199
Graf 57: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	200
Graf 58: Rozvržení teplot – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	201
Graf 59: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	201
Graf 60: Relativní vlhkost - zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	201
Graf 61: Okrajové podmínky – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	204
Graf 62: Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	205
Graf 63: Rozvržení teplot – zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	206
Graf 64: Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	206
Graf 65: Relativní vlhkost - zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	206
Graf 66: Okrajové podmínky – zateplená střecha požadovaná hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....	209

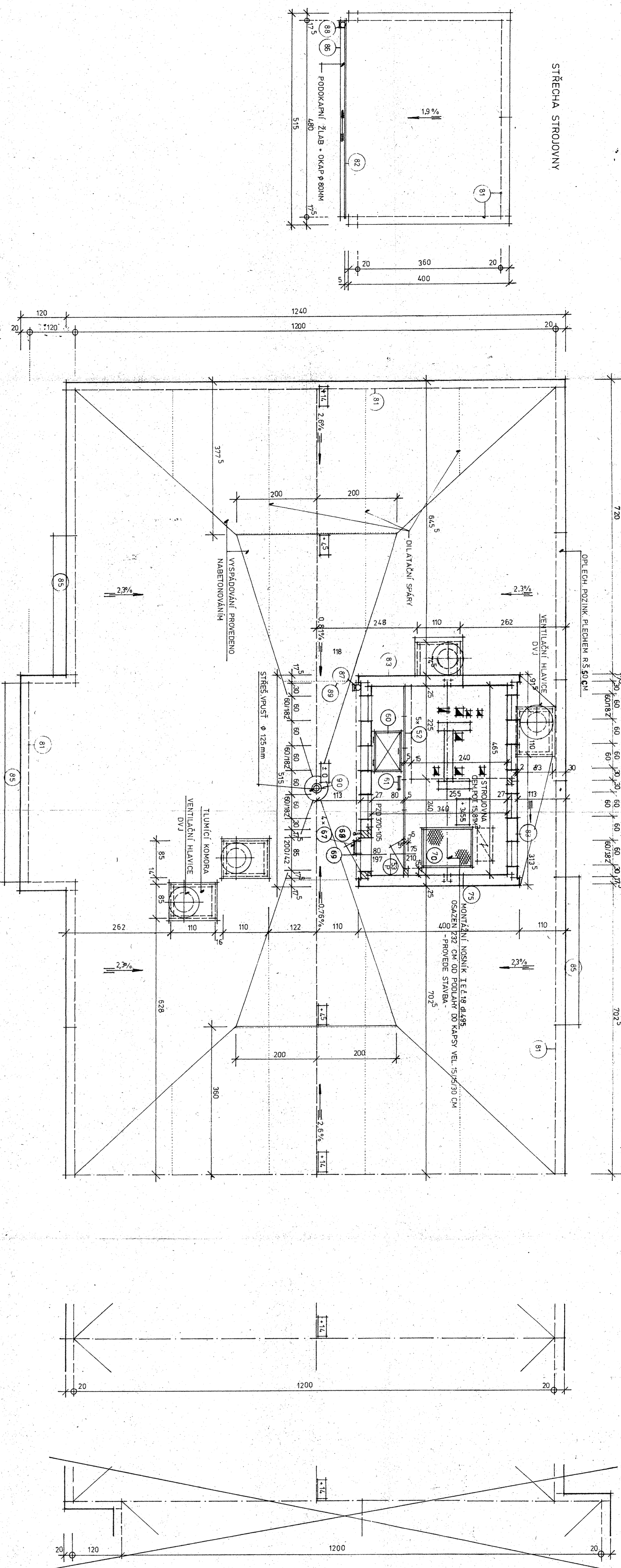
---

<i>Graf 67:Povrchové teploty a teplotní faktor – zateplená střecha doporučená hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....</i>	<i>210</i>
<i>Graf 68:Rozvržení teplot – zateplená střecha pasivní hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....</i>	<i>211</i>
<i>Graf 69:Rozvržení tlaků vodní páry a oblast kondenzace - zateplená střecha pasivní hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....</i>	<i>211</i>
<i>Graf 70:Relativní vlhkost - zateplená střecha pasivní hodnota U (Grafický výstup - Teplo 2017).....</i>	<i>211</i>

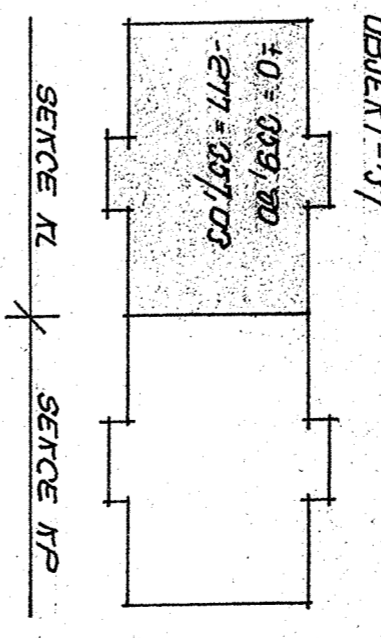




STŘECHA STROJOVNY



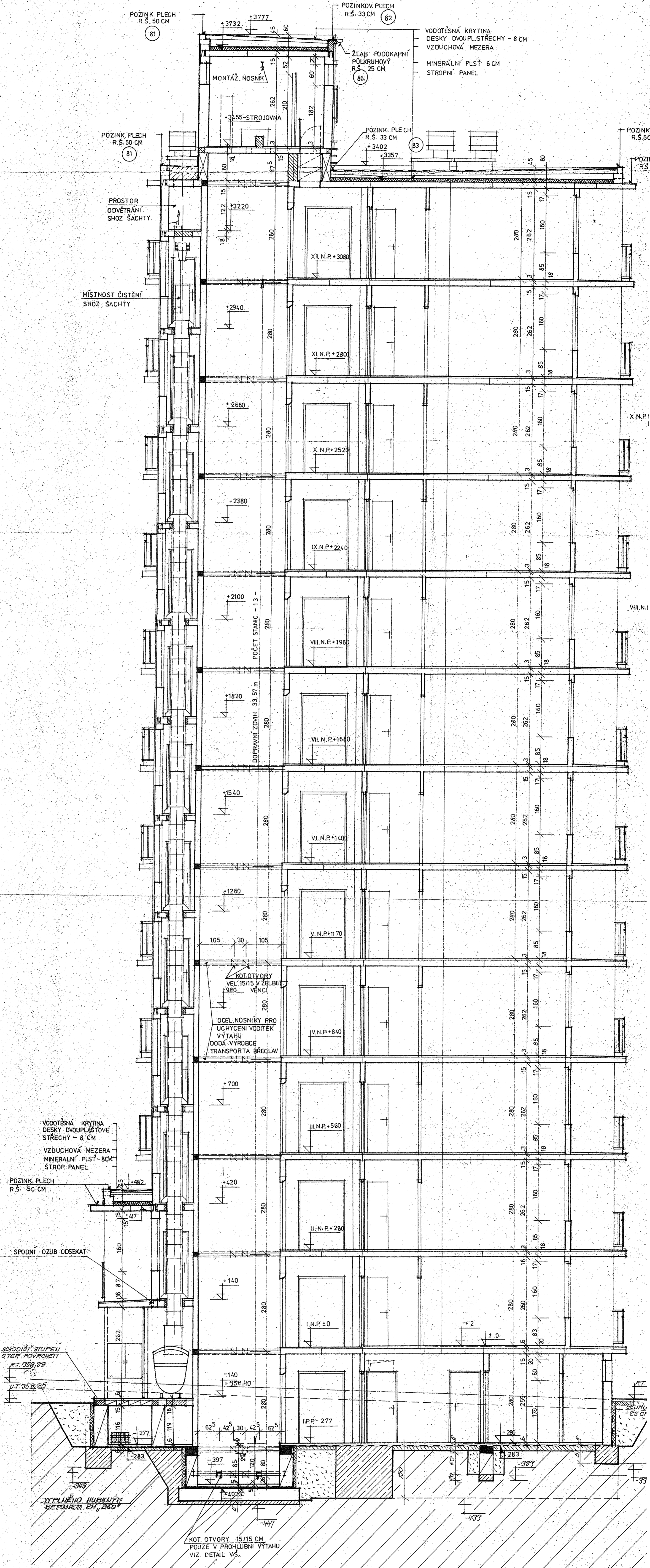
- POZNÁMKA
- DESKY DVUPRÁŠTOVÉ STŘECHY MUSÍ BÝT DILATOVANY OD ALIKV.
  - NABĚTOVANÁ SPÁDOVÁ VRSTVA BUDE DILATOVÁNA NAD STYKY ISPARAM/DESEK DVUPRÁŠT STŘECHY
  - DILATACE BUDE MIN. TL. 3 MM A ZASYPĚ SE PÍSKEM



VERBÁRNÁ PROJEKT S.R.O.  
 Proječní a inženýringová společnost  
 P.Ú. pozemní stavby a architektura  
 Záměstí 63, 326 00 Písek  
 IČ: 28010507  
 tel./fax: 377 928 800 ©

ING. ALEX. GROSSEHOVA	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA
ING. V. ŠTĚPÁNEK	PROJEKTANT	ING. V. ŠTĚPÁNEK	STAVBA

STR. JA	STŘECHA	KL	PS 69-2A
KPO PLZEN	-NEPOCHOZI-	D414	
VED. PROJ.	ZODPOV. PROJ.	FORMÁT	POŘ. Č. V.
ING. ARCH. Z. TICHÝ	JAR. KOZELKA	1:50	1976
		105/145	ST. 10



STŘEDISKO "A"	PRŮJEM ŘEZ B - B'	KL	PS 69 - 2A
K.P.O. PLZEŇ	ZOOPROJ. JAR KOZELKA	D 414	PS 69 - 2A
VED. PROJ. JAR KOZELKA	MĚR. DATUM FORMÁT	1:50	PS 69 - 2A
ING. ARCH. TICHÝ ZB. JAR KOZELKA	ST. 12	1:50	PS 69 - 2A

**VEJVARA PROJEKT s.r.o.**  
 Projektová a inženýrská kancelář  
 pro pozemní stavby a stavitelství  
 Zastupitelství: C. 28010507  
 IČO: 28010507  
 tel./fax: 377 328 800

*(Handwritten notes and signatures)*

Ing. arch. JAR KOZELKA  
 Ing. inž. ZB. TICHÝ  
 Ing. inž. JAR KOZELKA  
 Ing. inž. JAR KOZELKA  
 Ing. inž. JAR KOZELKA  
 Ing. inž. JAR KOZELKA  
 Ing. inž. JAR KOZELKA

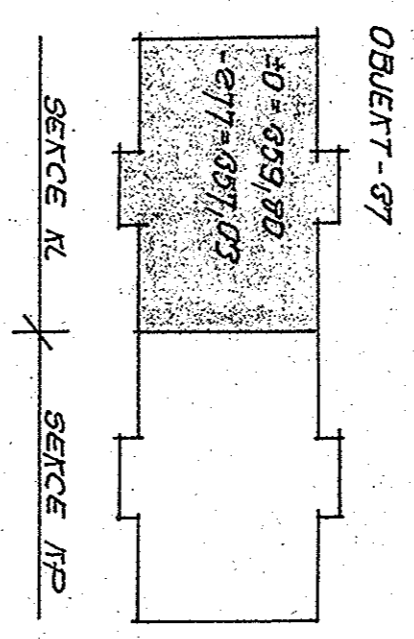
*(Additional handwritten notes and signatures)*

**VEJVARA PROJEKT s.r.o.**  
 Projektová a inženýrská kancelář  
 pro pozemní stavby a stavitelství  
 Zastupitelství: C. 28010507  
 IČO: 28010507  
 tel./fax: 377 328 800

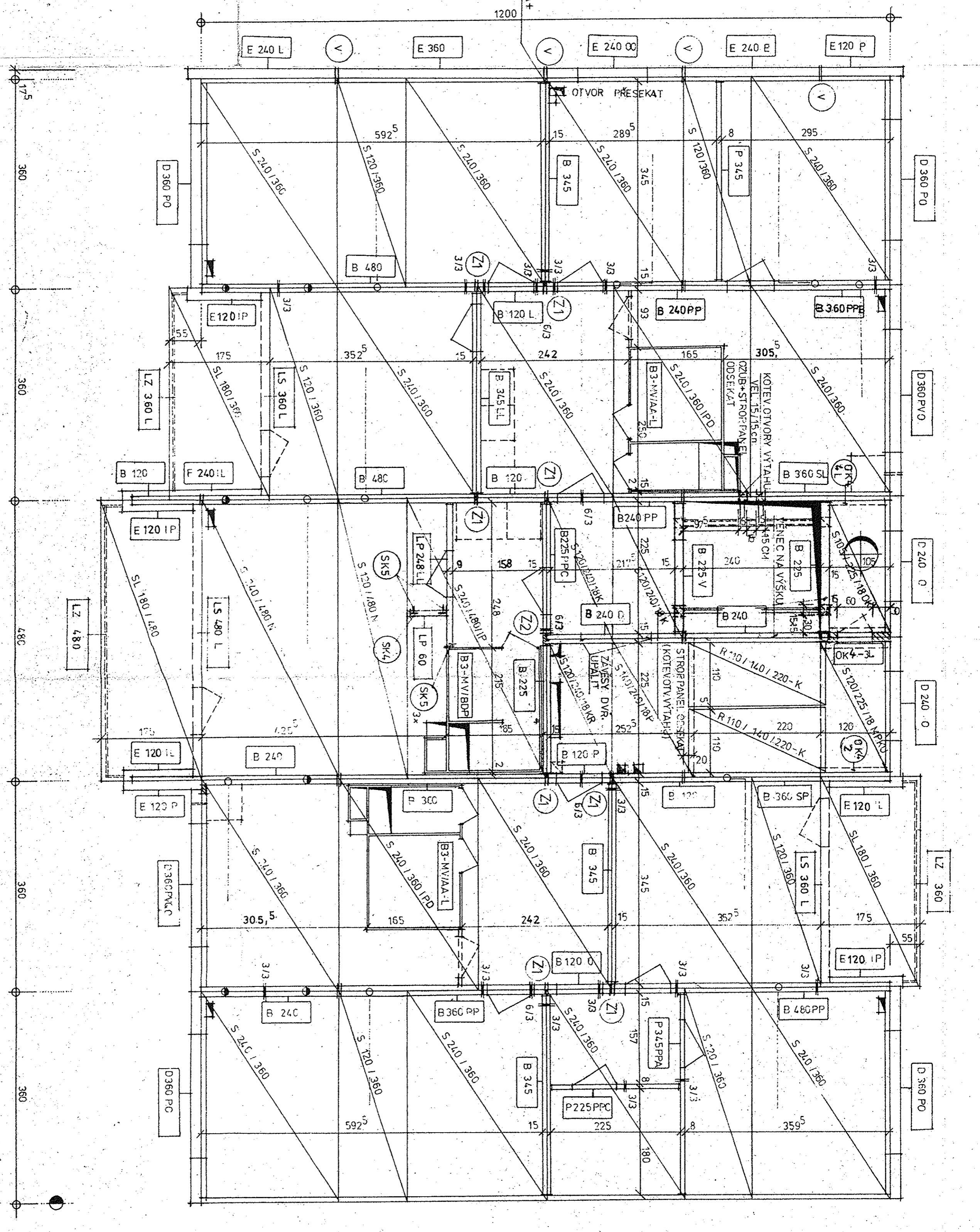
*(Additional handwritten notes and signatures)*



Ing. ARCH. GUSEPPOVA  
 Ing. U. ŠTAR  
 JANOUSKOVA  
 Ing. U. ŠTAR  
 BRANČOVSKOVA PRÁČ.  
 SOLOCOVA  
 KRADEČÍ PLÁN TYPPROJEKTU (N)

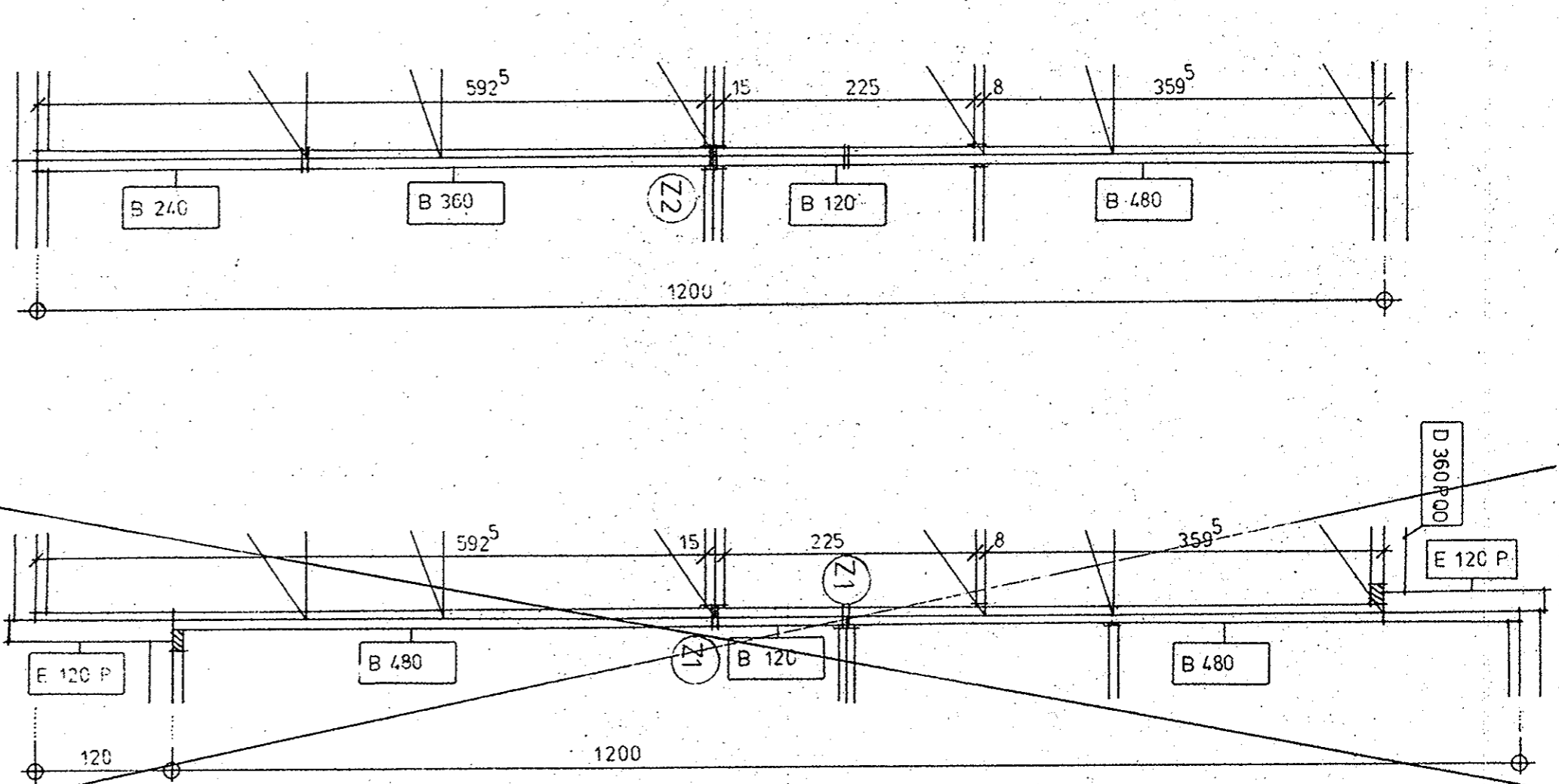


VÝTVARBA PROJEKT S.R.O.  
 Projektové a inženýrské kancelář  
 P.9 pozemní stavby a stálých  
 zařízení 68, 328 00 Píseň  
 IČ: 2801050  
 tel./fax: 317 528 800



DŘÁŽKA V LOŽNÉ SPÁŘE STĚN PANELE  
 PROPOJENÍ STĚN A STŘEŠNÍ PANELE  
 PROPOJENÍ STĚN PANELE / TELEVIZE /

VÝPIS KOTVENÍ  
 SEKCE KL  
 SK 4  
 SK 5



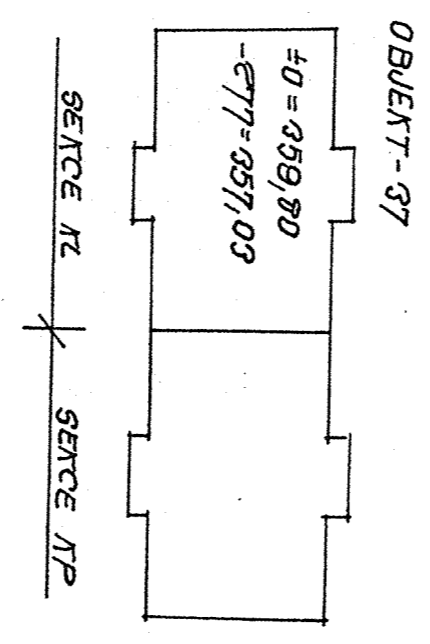
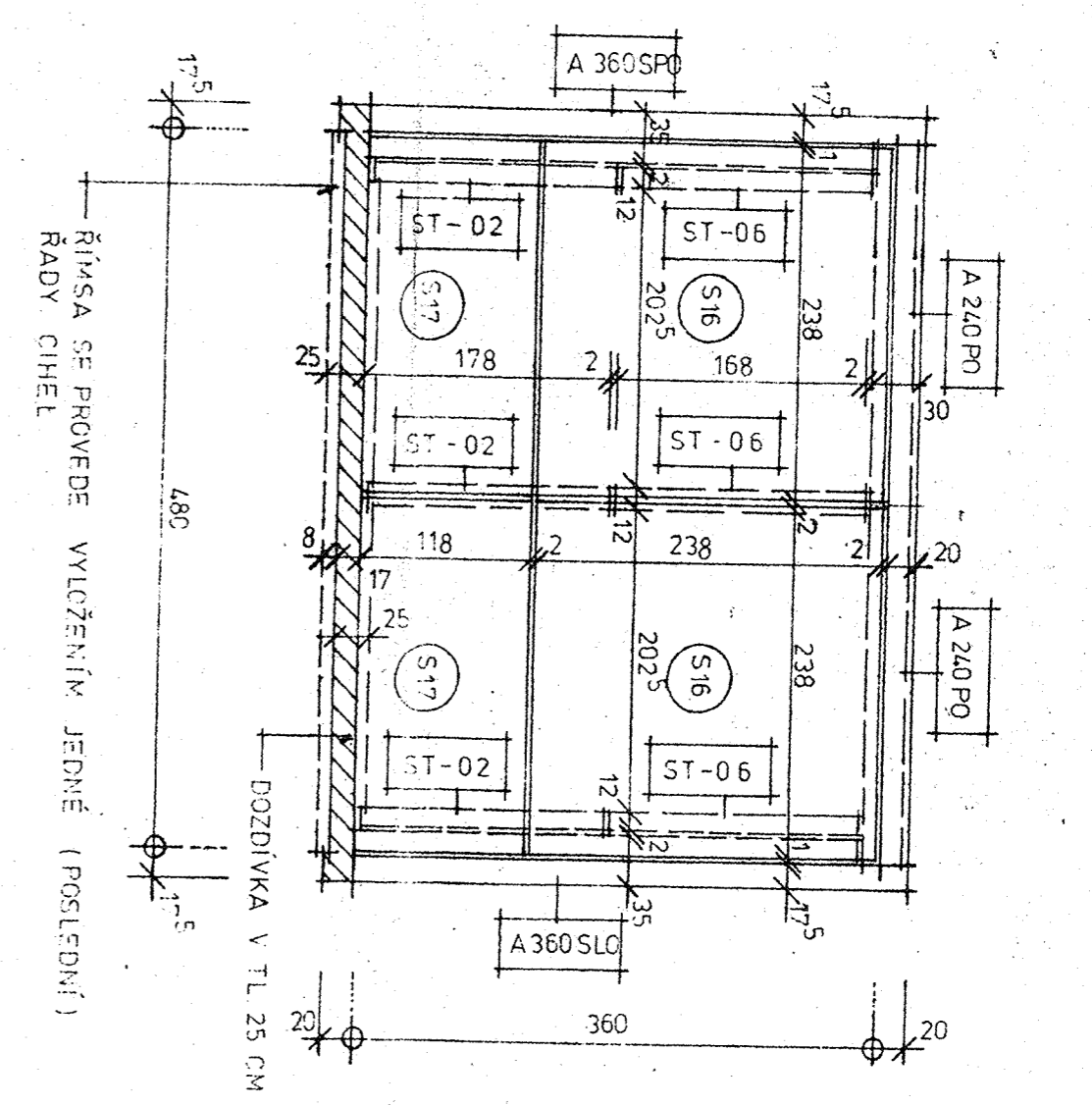
VÝPIS KONSOL A STYKY ZTUŽUJÍCÍCH PRVKŮ  
 KL STĚNÁ  
 A  
 B

L: 10 dle 279 cm  
 L: 40+04 dle 55cm

B 120	O	3	
B 120	L	1	
B 120	P	1	
B 240	P	1	
B 240	D	3	
B 240	PP	3	
B 240	S	2	
B 360	L	1	
B 360	PP	1	
B 360	PP	1	
B 480	PP	2	
B 480	PP	1	
B 345	PP	1	
B 345	PP	3	
B 225	PP	1	
B 225	PP	2	
B 345	PP	1	
B 225	PP	1	
B 360	PP	1	
B 360	PP	1	
E 240	00	1	
E 240	L	1	
E 360	IP	1	
E 120	IL	2	
E 240	IL	2	
LS 360	L	1	
LS 480	L	2	
D 240	O	2	
D 360	PO	4	
D 360	PVO	2	
D 360	PVO	1	
D 360	PVO	1	
P 225	PP	1	
P 345	PP	1	
P 345	PP	1	
LP 248	LL	1	
LP 60	LL	1	
S 120/360		6	
S 240/360		14	
S 120/1480	N	1	
S 240/1480	N	1	
S 240/360	IPD	1	
S 240/480	IP	2	
S 105/1225/18	OK	1	
S 120/1225/18	MPKU	1	
S 140/1240/18	P	1	
S 120/1240/18	MPKU	1	
S 120/1240/18	MPKU	1	
R 110/140/1220	K	2	
SL 180/1360		2	
SL 180/1480		2	
B 3	MV/AA-L	2	
B 3	MV/AA-P	2	
LZ 360	L	1	
LZ 360	L	1	
LZ 480	L	1	

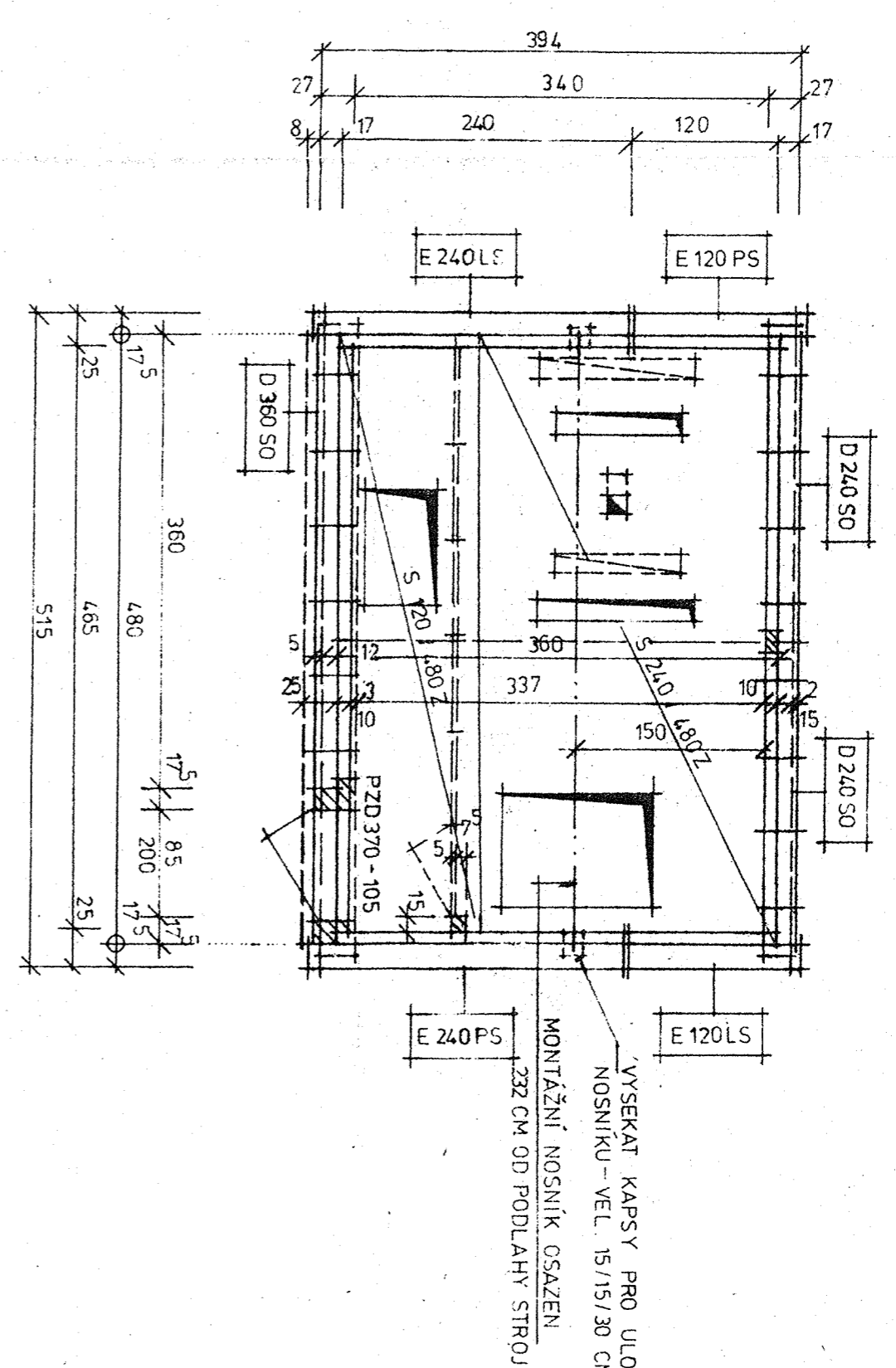
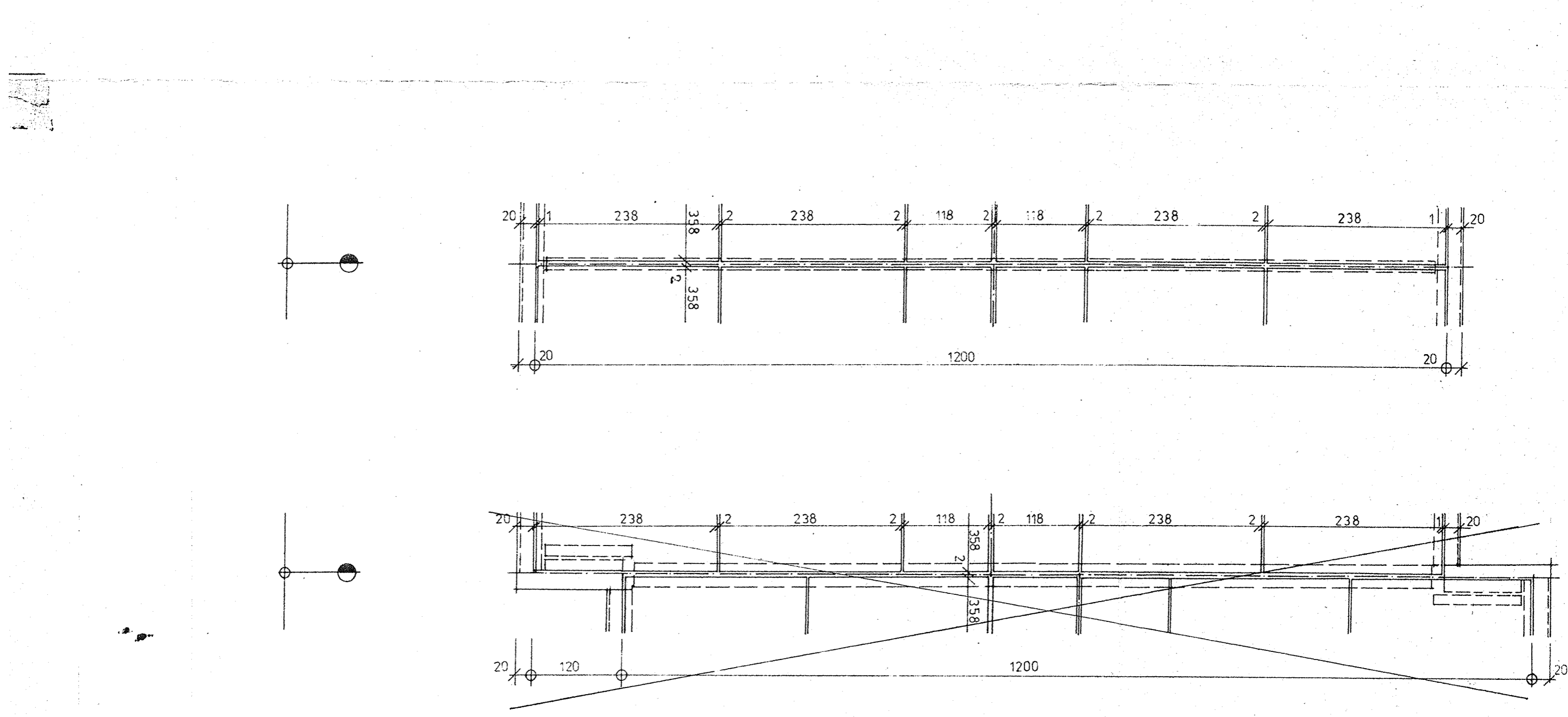
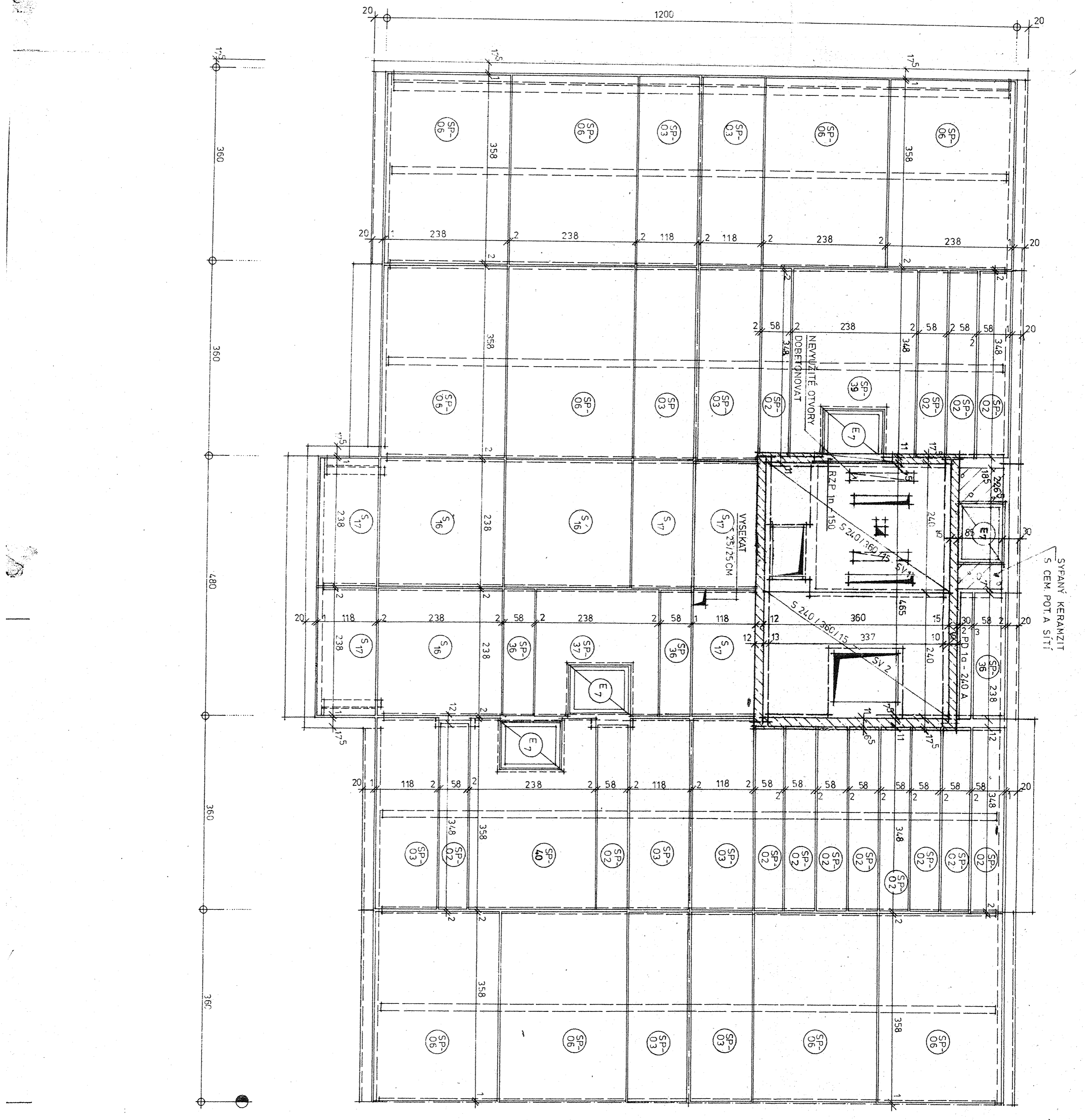
STŘEDISKO	KRADEČÍ PLÁN TYPPROJEKTU	KL	PS 69 - 2 A
KPO - PÍZEŇ	ZOUBE PROJEKT	KL	D 4/4
VED. PROJEKT	MĚŘ.	1:50	105/145
ING. ARCH. Z. TICHÝ	JAR. KOZEJKA	1978	105/145

REVIZE 1978  
 PS 69 - 2 A  
 D 4/4  
 ST - 19



VEŠTAVANA PROJEKT S.R.O.  
 Působící a inženýrská kancelář  
 pro inženýrské a stavební  
 Zahrnutí 88, 328 07, 17251  
 IČ: 2801 0507  
 tel./fax: 377 328 800

ING. ALEX. GLOBETOVÁ  
 ING. U. ŠKŮR  
 UMNOUŠTOVA  
 STPČ  
 TIO REZU  
 SÍDLIŠTĚ ALCEŮ-BOLEVEČ, III. STAVBA  
 ČOMA B. G. 3  
 OBJEKT 37-DEŠTOUŘIČŮ DĚŤHŮ (KL+NP)  
 KLADECÍ PLÁN STŘ. DEŠET (KL)  
 1:50  
 21



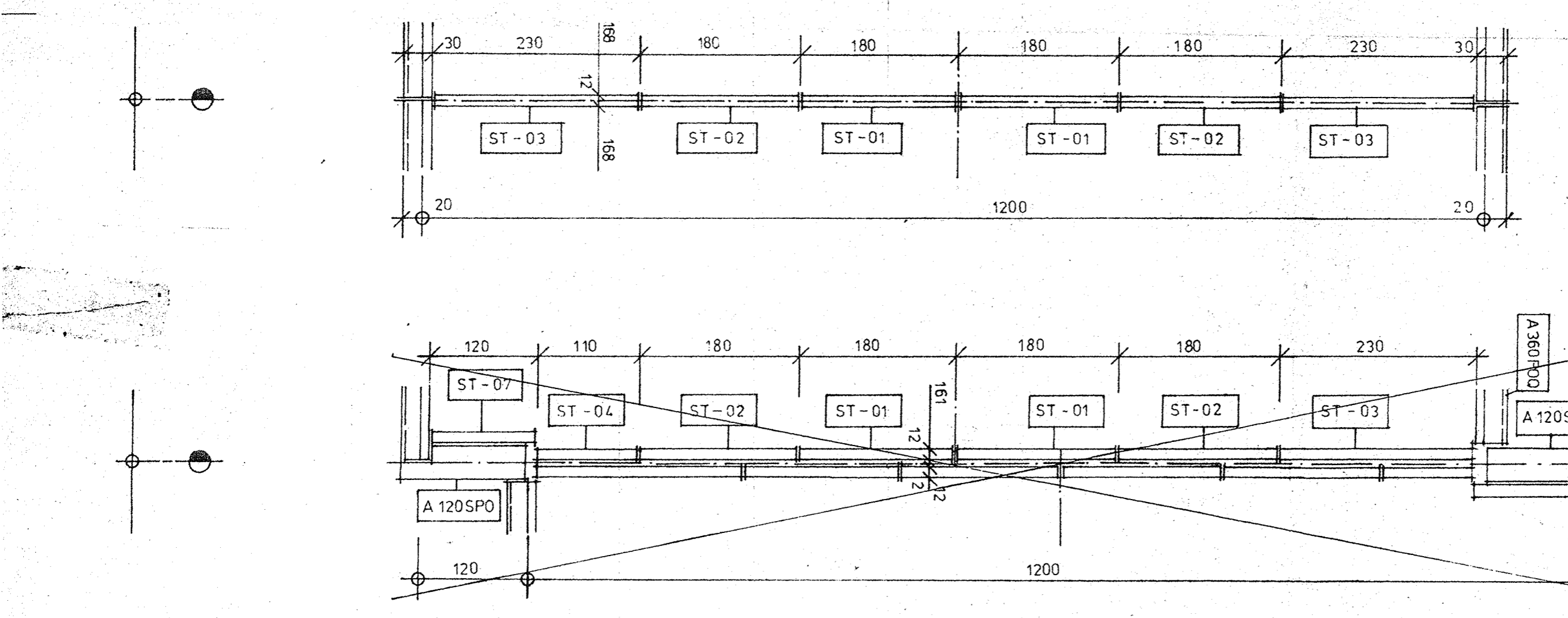
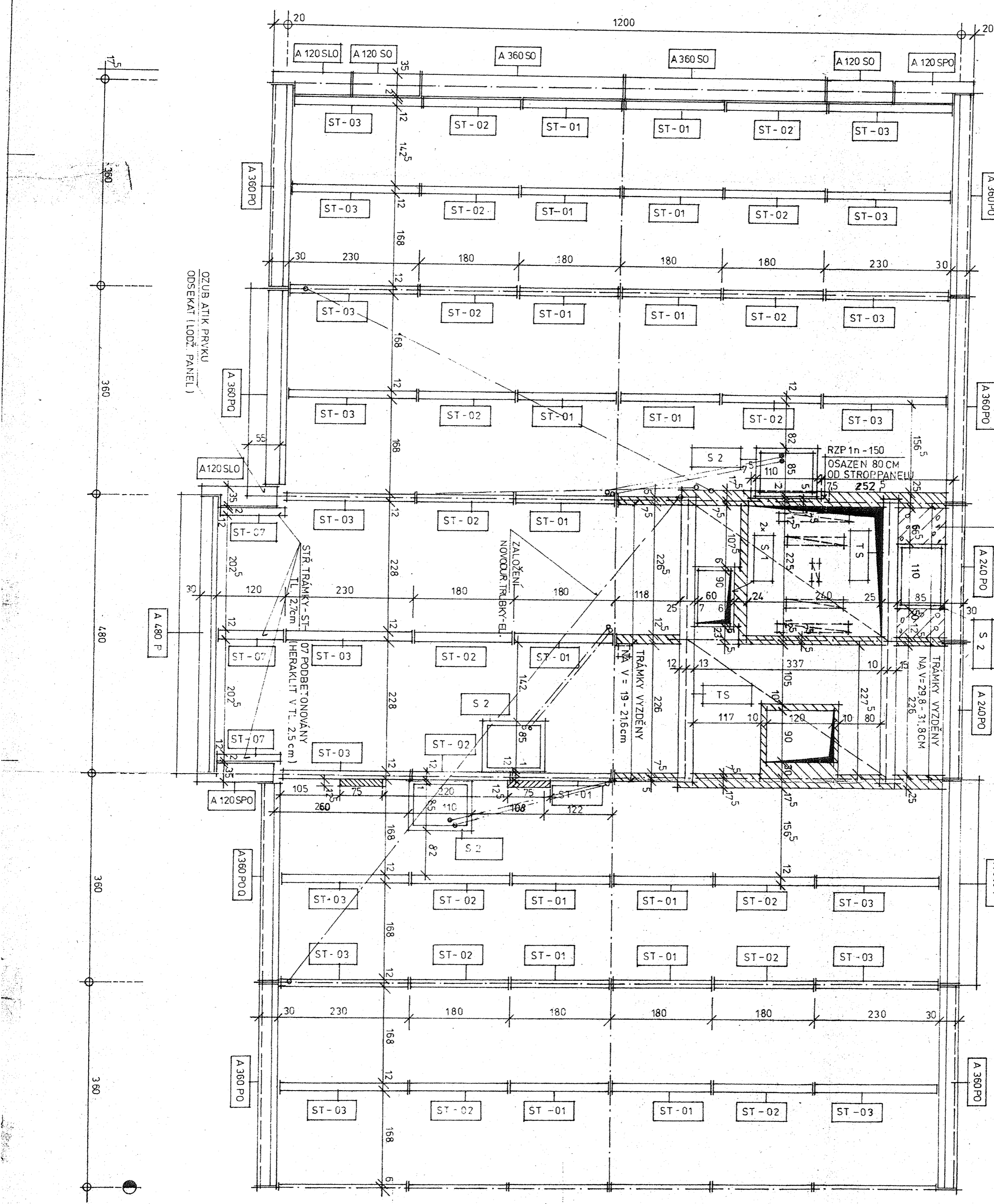
VÝPIS PRVKŮ

KL	KL
SP - 348 / 150 - 02	14
SP - 360 / 120 - 03	9
SP - 360 / 240 - 06	40
SP - 348 / 240 - 38	1
SP - 360 / 240 - 40	1
SP - 240 / 240 - 37	3
SP - 240 / 80 - 38	3
E 7	4
S 240 / 480 Z	1
S 120 / 480 Z	1
S 240 / 360 / 15 - SV 1	1
S 240 / 360 / 15 - SV 2	1
D 240 SO	2
F 360 SO	1
E 240 PS	1
E 120 PS	1
E 120 LS	1
A 240 PS	2
A 360 PS	1
A 360 SLO	1
S 1 - 180 - 02	3
S 1 - 170 - 06	3
PPD 376 - 095	1
PD 14 - 240 A	1

STŘEŠNÍ PRŮŘEZ KLADECÍ PLÁN STŘ. DEŠET KL PS 89-2A  
 KPO. ČÍSLO 0414  
 VED. PROJ. JAR. KOZELKA MĚR. DATUM FORMÁT POR. Č. V. ST. 2A  
 ING. ARCH. Z. TICHÝ JAR. KOZELKA 150 1976 ins/175

REVIZE 1978

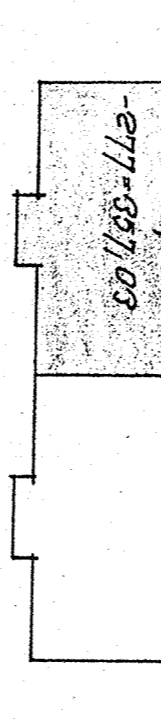
LEČ. 841.195 cm MONTÁŽNÍ PRŮŘEZ 1 / STROJ. VÝTAHŮ  
 POZNÁMKA  
 DEŠKY DVOUPLÁŠŤ STŘECHY MĚSÍ BÝT DILATOVANÝ OD ATIKY



STĚNA A  
STĚNA B

VÝPIS PRVKŮ HSV

SEKCE	KL	STĚNA A	STĚNA B
ST-180-01	17	2	
ST-180-02	17	2	
ST-230-03	17	2	
ST-110-04	17	2	
ST-123-07	3		
A 240 PO	2		
A 360 PO	5		
A 360 P	1		
A 360 PA	1		
A 360 P00	1		
A 480 P	1		
A 120 SPO	2		
A 120 SLO	2		
A 120 SO	2		
A 360 SO	2		
TS	2		
S1	2		
S2	4		
RZP 1n-150	1		



OBENT-07  
40 = 2023 90  
- 177 - 931, 03

SEKCE AT / SEKCE ATP

VELNARA PROJEKT s.r.o.  
Projektová a inženýrská kancelář  
pro pozemní stavby a sítě  
Zahradní 88, 326 00 Písek  
IČO: 28010507  
tel./fax: 377 358 800

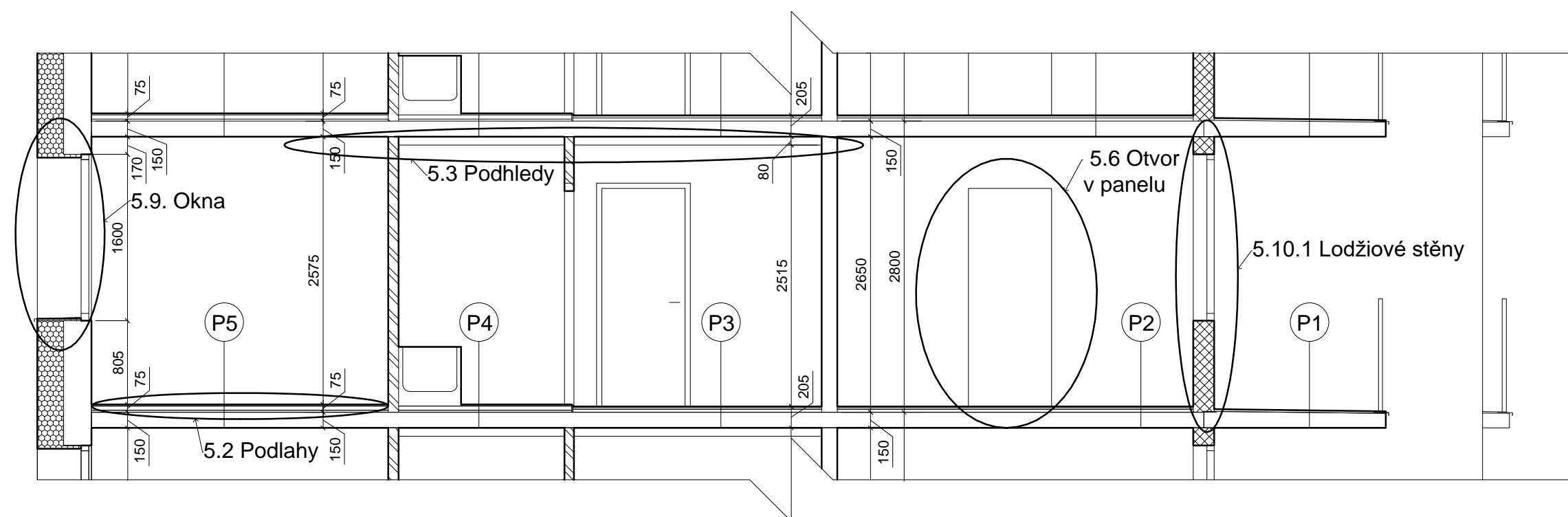
ING. ANTON ROSETOVA  
ING. V. ČÁK  
ING. V. ŠTĚPÁNEK  
ING. V. ŠTĚPÁNEK  
ING. V. ŠTĚPÁNEK  
ING. V. ŠTĚPÁNEK

STŘEDISKO A  
KLADECÍ PLÁN STR. TRÁMKŮ KL  
PS 69 - 2A  
D 414  
FORMÁT  
POM. Č. V





REVIZE 1978

05/145  
04/198  
07/03/1978

KLADECÍ PLÁN STR. TRÁMKŮ (1:50) (1:50) 1:50  
RE.



## Legenda

- 
 Sádrokartonová příčka s nosnou kovovou konstrukcí CW 75, opláštěná z každé strany 1 x Zelenou sádrokartonovou deskou 12,5 mm, s minerální izolací tloušťky 60 mm
- 
 ETICS - volba tepleného izolantu dle požárních požadavků, desky lepeny i kotveny mechanickými kotvami, opatřeny tepelně izolační zátkou.
- 
 Lodžiová stěna s nosnou konstrukcí ze dřevěného rámu tl. 120 mm, opláštění na vnitřní straně porveneno sádrokartonovou deskou tl. 12,5 mm, vnější líc cementotřísková deska tl. 18 mm, kladba je doplněna o patotěsnící vrstvu a tl. tepelné izolace je 120 mm.
- 
 Původní konstrukce panelového systému

- P1**
- Keramická dlažba mrazuvzdorná tl. 10 mm
  - Lepicí tmel tl. 4 mm
  - Hydroizolační stěrka tl. 6 mm
  - Stropní lodžiový panel ve spádu tl. 140 - 160 mm

- P2**
- Podlahová krytina PVC tl. 2 mm
  - Korková podložka tl. 3 mm
  - Vyrovňovací samonivelační stěrka tl. 20 mm
  - Cementový potěr tl. 30 mm
  - Stropní panel tl. 150 mm

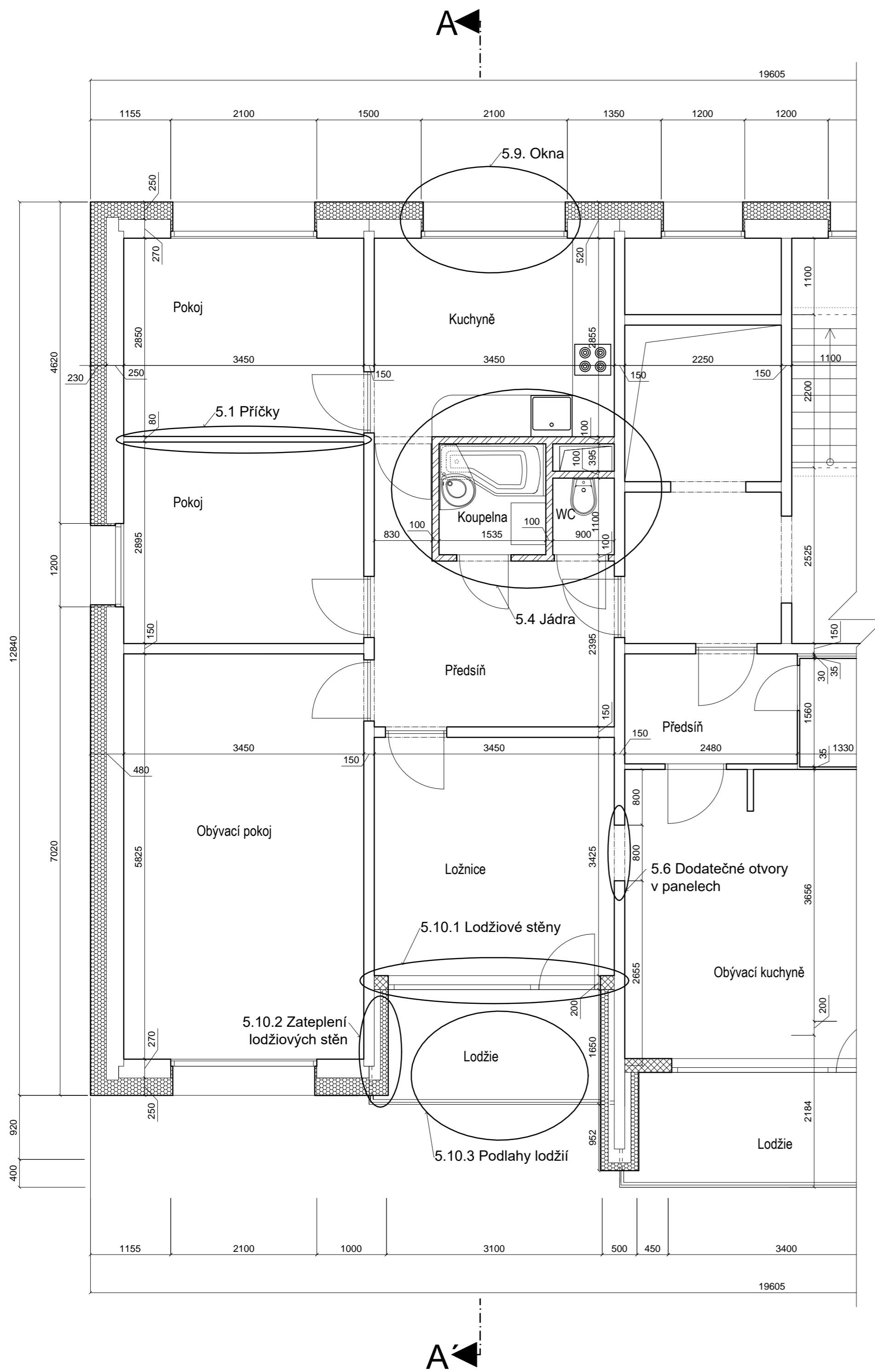
- P3**
- Keramická dlažba protiskuzová tl. 8 mm
  - Lepicí tmel tl. 6 mm
  - Hydroizolační stěrka tl. 4 mm
  - Roznášecí betonová vrstva s výztužnou sítí tl. 40 mm
  - Separační PE folie
  - Kročejová izolace z minerální vlny tl. 20 mm
  - Stropní panel tl. 150 mm
  - Sádrokartonový podhled přímo montovaný na kovové konstrukci CD s izolací z minerální vlny tl. 40 mm

- P4**
- Keramická dlažba protiskuzová tl. 8 mm
  - Lepicí tmel tl. 6 mm
  - Hydroizolační stěrka tl. 4 mm
  - Roznášecí betonová vrstva s výztužnou sítí tl. 40 mm
  - Separační PE folie
  - Kročejová izolace z minerální vlny tl. 20 mm
  - Stropní panel tl. 150 mm
  - Sádrokartonový podhled přímo montovaný na kovové konstrukci CD s izolací z minerální vlny tl. 40 mm

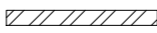



- P5**
- Keramická dlažba protiskuzová tl. 8 mm
  - Lepicí tmel tl. 6 mm
  - Roznášecí betonová vrstva s výztužnou sítí tl. 40 mm
  - Separační PE folie
  - Kročejová izolace z minerální vlny tl. 20 mm
  - Stropní panel tl. 150 mm

Vypracovala: <b>Renata Taubrová</b>	Vedoucí práce: <b>Ing. Luděk Vejvara Ph.D</b>	Západočeská univerzita v Plzni Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky
Akce: Typická místa pro úpravy v panelovém objektu PS 69/2A		
Datum:		05/2017
Obsah: <b>Řez A - A' - typického podlaží</b>		Měřítko: 1:50
		Číslo výkresu: 2





## Legenda

- 
 Sádkartonová příčka s nosnou kovovou konstrukcí CW 75, opláštěná z každé strany 1 x Zelenou sádkartonovou deskou 12,5 mm, s minerální izolací tloušťky 60 mm
  
- 
 ETICS - volba tepelného izolantu dle požárních požadavků, desky lepeny i kotveny mechanickými kotvami, opatřeny tepelně izolační zátkou.
  
- 
 Lodžiová stěna s nosnou konstrukcí ze dřevěného rámu tl. 120 mm, opláštění na vnitřní straně porveneno sádkartonovou deskou tl. 12,5 mm, vnější líc cementotřísková deska tl. 18 mm, kladba je doplněna o patotěsnicí vrstvu a tl. tepelné izolace je 120 mm.
  
- 
 Původní konstrukce panelového systému

Vypracovala: Bc. Renata Taubrová	Vedoucí práce: Ing. Luděk Vejvara Ph.D	Západočeská univerzita v Plzni Fakulta aplikovaných věd Katedra mechaniky
Akce: Typická místa pro úpravy v panelovém objektu PS 69/2A		Datum: 05/2017
Obsah: Půdorys části typického podlaží		Měřítko: 1:50
		Číslo výkresu: 1