

Saron památky s.r.o.
Statika staveb, Diagnostika
Projektční kancelář sanací staveb



+420 513 039 039
info@saronpamatky.cz
www.saronpamatky.cz

APART s.r.o.

Obránců míru 556

262 72 BŘEZNICE

Ing. Alexander Raška

Paré č.

Dokumentace byla ořížena ve stavebním
řízení a je podkladem pro provedení stavby
podle stavebního povolení č. J.
14586/202
za dne 9.1.2020

PŘÍBRAM č.p. 187., p.č. 37

STAVEBNÍ ÚPRAVY A ZMĚNA UŽÍVÁNÍ OBJEKTU

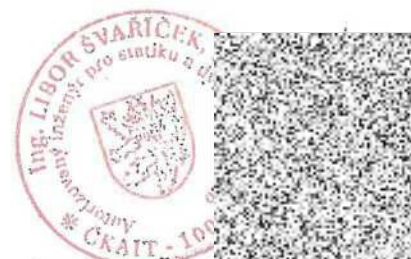


TECHNICKÁ ZPRÁVA STATICKÉ ČÁSTI

DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

BRNO, leden 2020

Zpracoval:



Ing. Libor Svaříček

OBSAH

1	Úvod.....	2
2	Podklady, literatura.....	2
3	Stručný popis objektu.....	3
4	Geologie.....	6
5	Statické posouzení	8
6	Nová Konstrukce stropů.....	9
7	Zesílení pilířů.....	13
8	Základové konstrukce.....	14
9	Závěr.....	15

1 ÚVOD

Na základě požadavku objednatele bylo provedeno návrh a statické posouzení nosných konstrukcí objektu bývalé spořitelny Příbram 187 pro účely vestavby 3 podlaží ve stávajícím atriu objektu. Stropní konstrukce budou sloužit pro rozšíření užitných ploch bytů. Projekt je zpracován v podrobnosti pro stavební povolení. Předpokládá vznik navazujícího stupně dokumentace – prováděcího projektu.

2 PODKLADY, LITERATURA

- [1] Stavební část, APPART s.r.o., 10/2019
- [2] ČSN 73 0037: Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce
- [3] ČSN 73 1001: Základová půda pod plošnými základy
- [4] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,
- [5] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí,
- [6] ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí,
- [7] ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí,
- [8] ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí,
- [9] ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí,
- [10] ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí,
- [11] O. Novák, J. Hořejší a kol.: Statika stavebních konstrukcí (TP 4). SNTL Praha 1973
- [12] Zakládání staveb, Ing. Serafína Kristková, CSc., VUT Brno
- [13] AxisVM v. 13 – software a uživatelský manuál
- [14] IDEA – soubor posudkového software a uživatelských manuálů.

3 STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

Stávající dům je řešen jako nepodsklepený, o třech podlažích a zastřešený sedlovou střechou s velkým prosvětlovacím světlíkem nad atriem objektu.

Stavba je provedena jako monolitický železobetonový skelet, stropy jsou provedeny monoliticky v kombinaci s I profily, schodiště železobetonové monolitické. Vyzdívky jsou provedeny z cihel CP na MVC. Okna jsou špaletová historická. Střecha je provedena jako sedlová, ležatá stolice s malým spádem, doplněná velkým prosvětlovacím zaskleným sedlovým světlíkem nad atriem objektu. Jako střešní plášť je provedena tašková krytina na laťování a krov, směrem do ulice Hailova je provedena nadezdívka a za ní proveden zaatíkový žlab.

Stavební úpravy a změna užívání objektu za účelem získání devíti bytů v patrech se samostatným vchodem a jedné provozovny v přízemí rovněž se samostatným vchodem a zázemím. Uprostřed objektu provedeno atrium.

Stavební úpravy budou spočívat v následujícím:

Základy budou zkontrolovány sondami, popřípadě budou lokálně vyspraveny nebo tam kde to bude potřeba přibetonovány kvůli přetížení novými úpravami – zastropení atria.

Svislé konstrukce v přízemí objektu budou vyzděny ze systému lehkého zdění např. YTONG/HEBEL, zadržky otvorů z cihelných bloků např. HELUZ/PRTH. Svislé konstrukce v ostatních patrech budou provedeny ze systému suché výstavby např. KNAUF/RIGIPS a mezibytové zdi – akustický požadavek na útlum, ze systému suché výstavby budou i dělicí konstrukce příček.

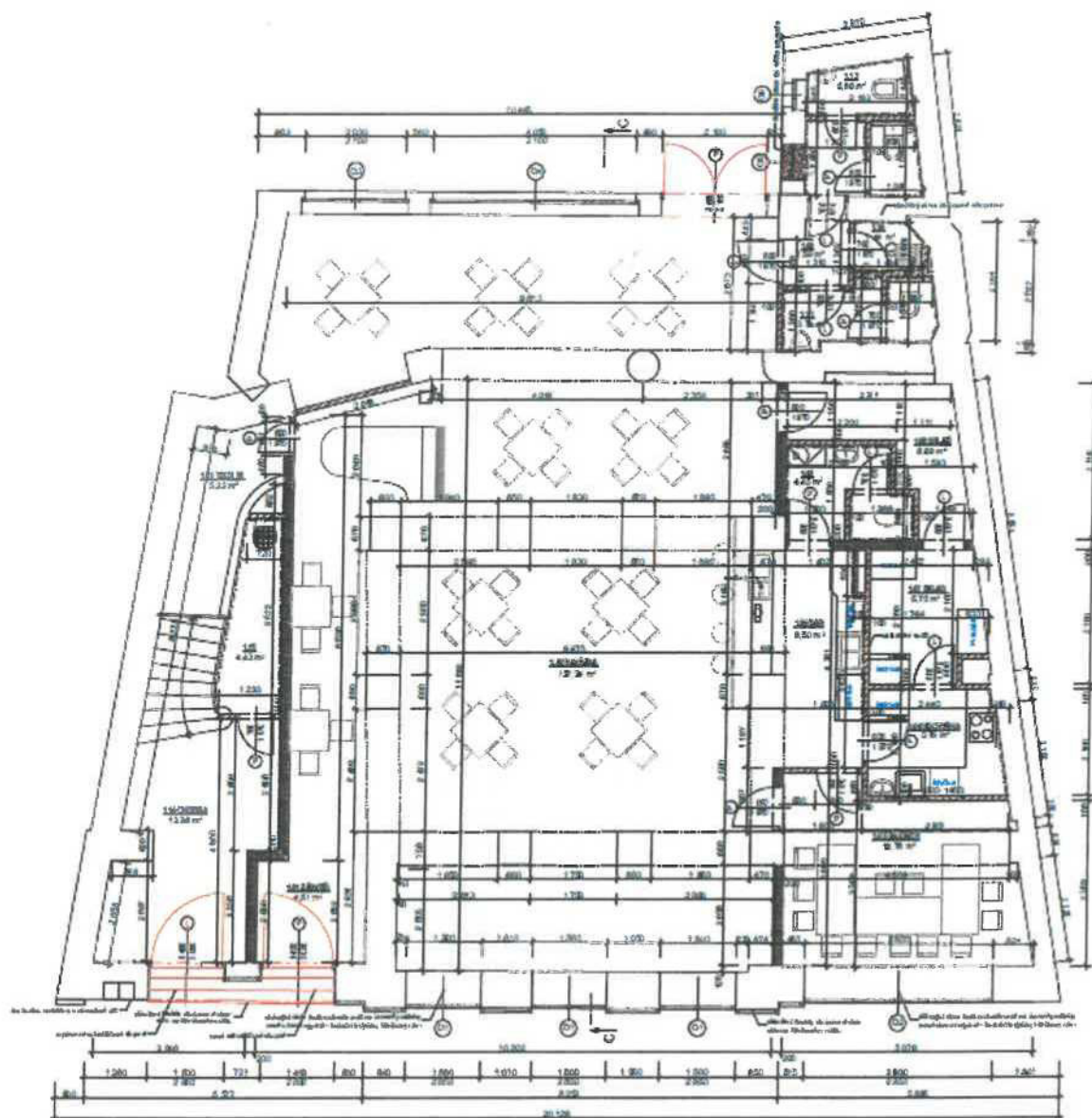
Vodorovné konstrukce zůstávají stávající, atrium objektu bude zastropeno ve všech patrech a to pomocí válcovaných profilů I, trapézových plechů mezi I profily, vyztužení kari sítěmi a provedením betonových monolitických desek.

Podlahy budou demontovány a obnaženy na původní nosnou konstrukci a na tu budou provedeny nové podlahové vrstvy dle současných trendů a to včetně izolací, cem.potěru a povrchových vrstev podlah – PVC, laminát, dlažba.

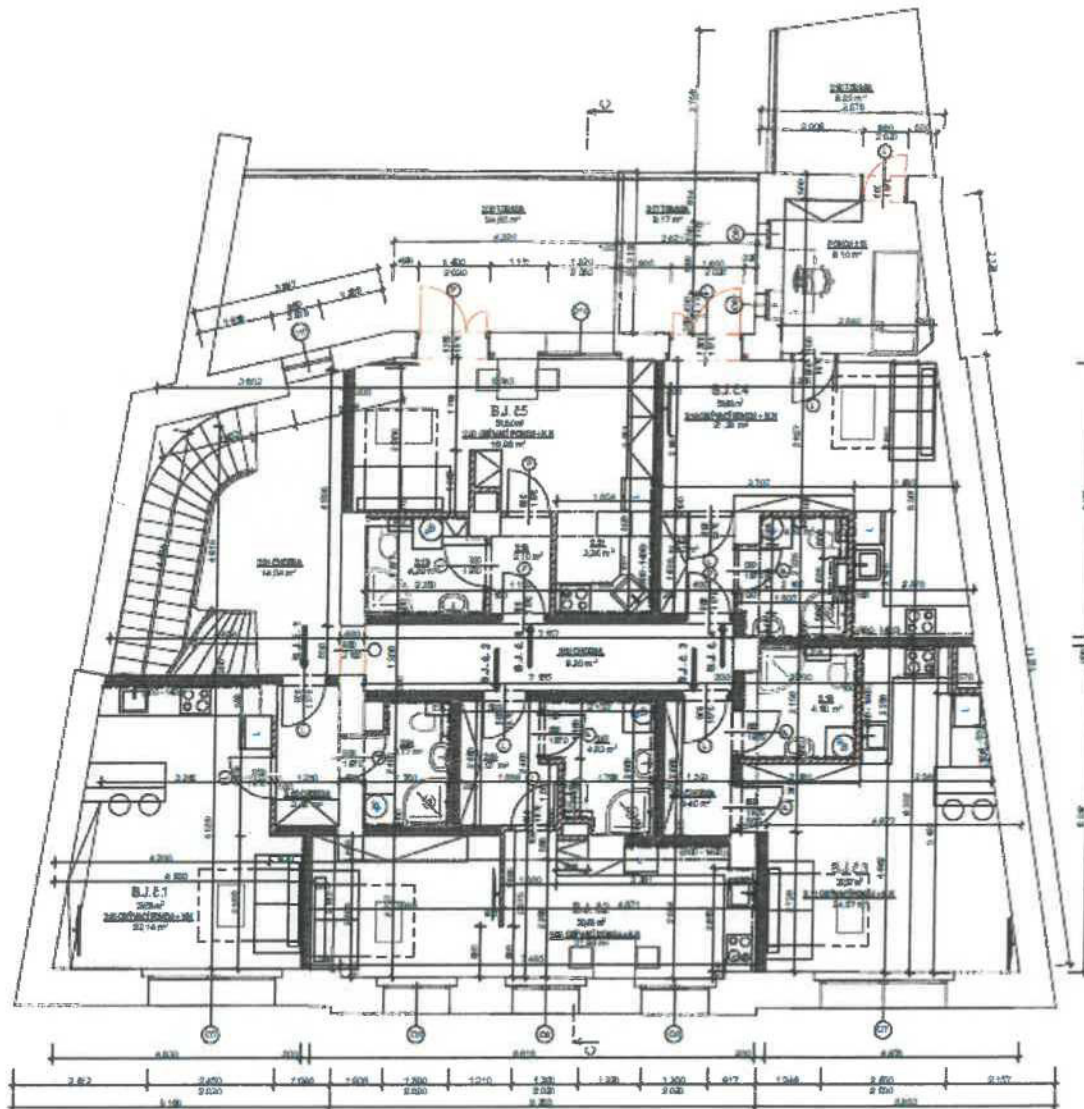
Výplně otvorů – okna zůstávají stejně veliká a ve stejném členění, budou zhotovena jako dřevěná EURO okna s tepelně technickými vlastnostmi dle požadavků PENB a nároků na zvukově izolační útlum a budou jako repliky původních špaletových oken u obou fasád. Prosklení prosvětlovacího střešního světlíku atria bude také zdemontováno a nahrazeno novým tak, aby splňovalo nároky PENB.

Konstrukce střechy bude zachována – stávající zastřešení krovem s taškovou krytinou. Bude provedena demontáž střešní krytiny a provedeno nové laťování a vyrovnání střechy a provedena nová tašková krytina.

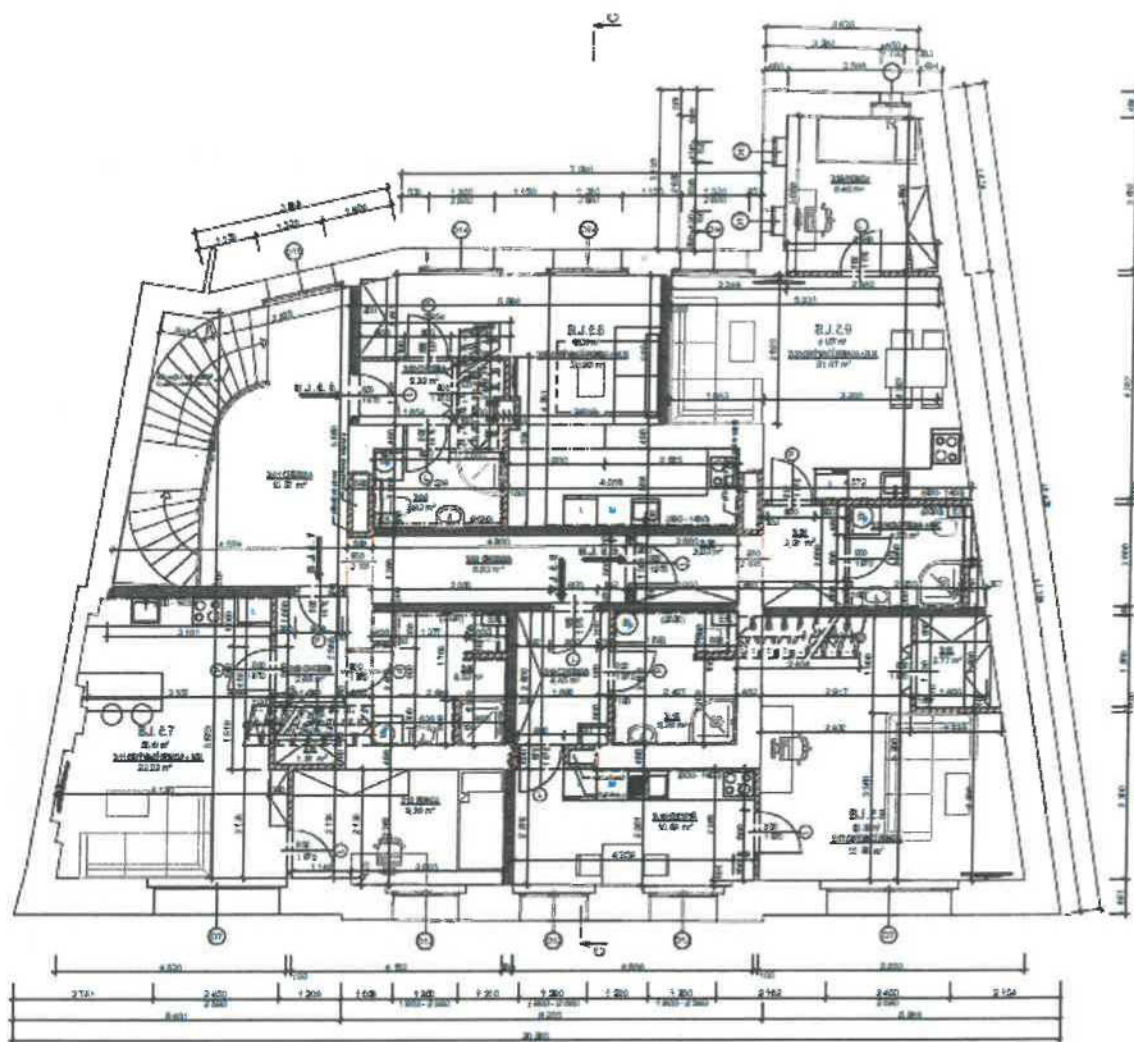
Klempířské prvky budou zdemontovány a nahrazeny novým, jedná se především o zaatíkový žlab za korunovou římsou, oplechování korunové římsy, ostatních říms a oplechování parapetů, zhotovení nových svodů, žlabů a ostatních klempířských prvků.



Obr. 1 Půdorys objektu 1. NP



Obr. 2 Půdorys objektu 2. NP



Obr. 3 Půdorys objektu 3. NP

4 GEOLOGIE

Popis geologie je založen pouze na základě archivních údajů – geologických map – viz *Obr. 5* až *Obr. 6*. Vzhledem k této skutečnosti je nutné v rámci přebírky základové spáry přizvat autorizovaného geotechnika (geologa) pro ověření výpočtových předpokladů přijatých na základě této rešeršní geologii.

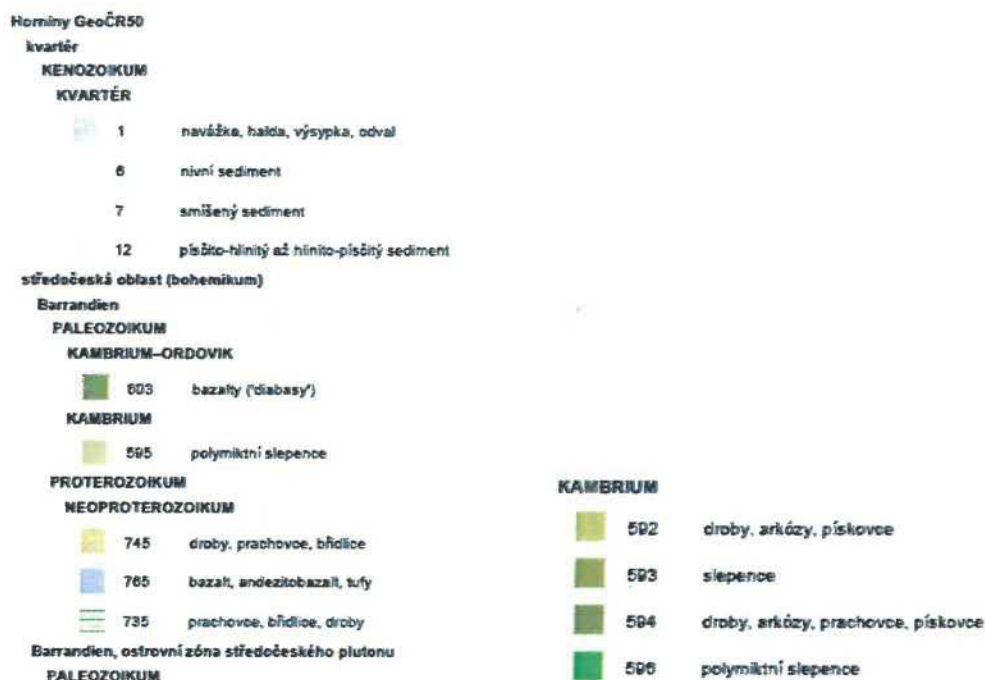
Z archivních podkladů – viz *Obr. 5* až *Obr. 6* je zřejmé, že hlavní geologické vrstvy jsou tvořeny zřejmě přechodovou vrstvou sedimentů mezi nezpevněnými sedimenty typu hlinitopísčité zeminy a zpevněnými sedimenty typu pískovců a drob. Základovou vrstvou zeminy tedy budou tvořit zřejmě nesoudržné zeminy a únosnost bude závislá na stupni jejich ulehlosti. Pro plošné základy lze uvažovat tabulkovou únosnost zeminy $R_{d1} = \text{cca } 150 \text{ kPa}$.



Obr. 4 Poloha pozemku



Obr. 5 Geologická mapa



Obr. 6 Geologická legenda

5 STATICKÉ POSOUZENÍ

V následujícím textu jsou zjednodušeně formulovány podmínky statického výpočtu, předpoklady, zatížení a výsledné konstrukční řešení navržených prvků. Příslušné dimenze pro vybrané prvky jsou popsány v následujících kapitolách.

Zatížení nosných konstrukcí:

Uvažované zatížení, bylo uvažováno v souladu s platnými normami:

A/ Stálé zatížení

- skladba střechy s izolací $g_k = 1,2 \text{ kNm}^{-2}$,
- nová podlaha - $g_k = 1,5 \text{ kNm}^{-2}$,
- konstrukce podhledu - $g_k = 0,5 \text{ kNm}^{-2}$,
- náhradní zatížení příček - $g_k = 1,5 \text{ kNm}^{-2}$,

B/ Proměnné zatížení

Klimatické:

- vítr - II. větrová oblast, $v_{b,0}=25 \text{ m/s}$,
- sníh - II. sněhová oblast, $s_k=1,0 \text{ kNm}^{-2}$,

Zatížení užité:

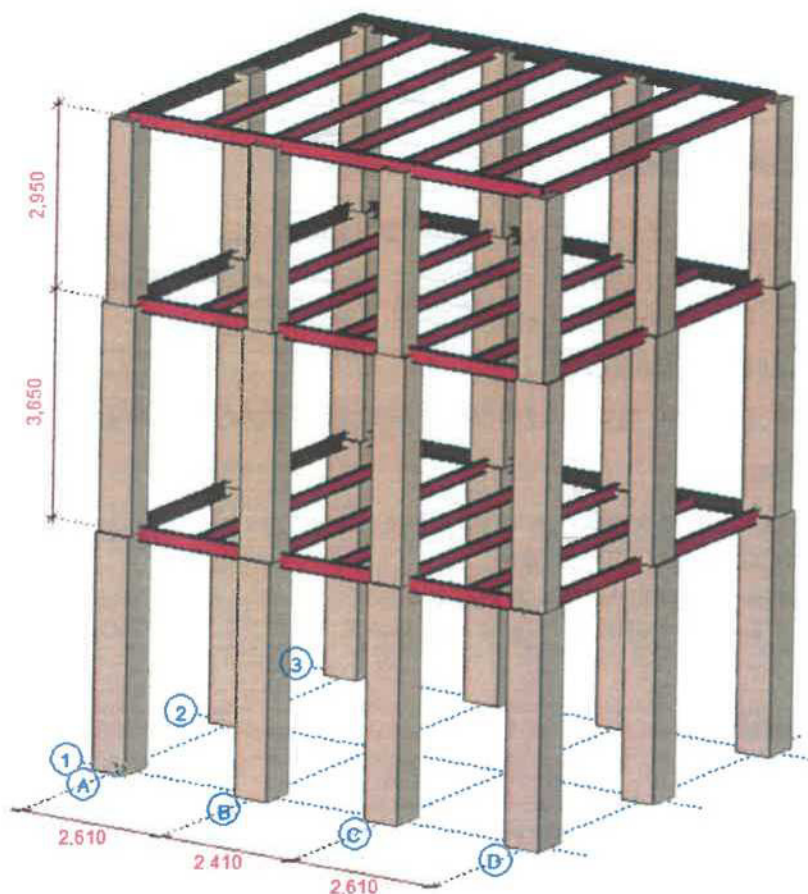
- zatížení obytných prostor - $v_k = 1,5 \text{ kNm}^{-2}$,
- zatížení chodeb - $v_k = 3,0 \text{ kNm}^{-2}$.

Materiál konstrukcí:

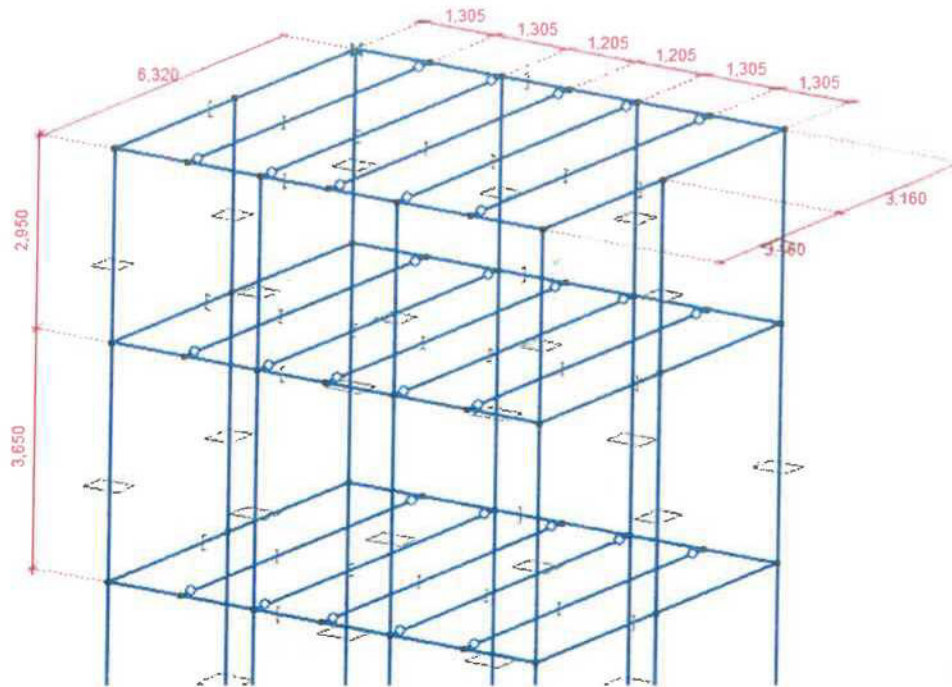
- Beton C25/30
- Ocel S235
- Výztuž B500B (10505), Kari sítě BSt 500 M
- Základová zemina $R_{df}=150$ kPa.

6 NOVÁ KONSTRUKCE STROPŮ

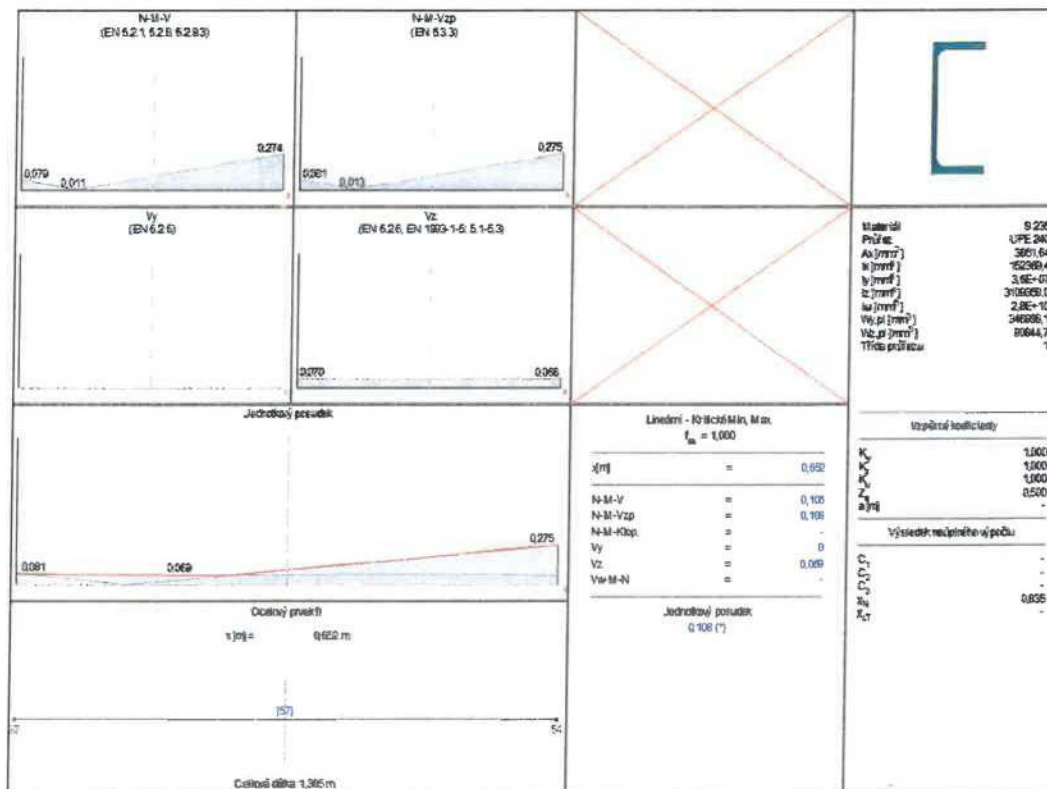
Je navržen nový spřažený ocelo - betonový strop. Ten bude tvořený ocelovými válcovanými nosníky IPE 200 po obvodě uloženými na obvodové ocelové profilu UPE 240, který je uložen na konzolách bandážovaných sloupů. Na ocelových nosnících je položen trapézový plech s výškou vlny 40 mm tvořící skryté bednění, následně se skrze trapézový plech provede nastřelení spřahovacích prvků HILTI X-HVB, osadí vázaná výztuž do vln trapézového profilu a KARI sítě provede betonová vrstva tl. 80 mm. Po obvodě se na chemickou kotvu navrtají trny do obvodových stěn pro zajištění vodorovné tuhosti.



Obr. 7 Model zastropeného atria



Obr. 8 Rozmístění ocelových nosníků



Obr. 9 Posouzení obvodových nosníků

I. MS

Zatěžovací šířka b 1,3 m
 Součinitel účelu γ_c 1,0

Zatížení stálé

skladba	tloušťka	tíha	B	γ_c	g_n	γ	g_d
	m	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
příčky	1,000	1,50	1,30	1,0	1,950	1,35	2,633
podlaha	1,000	1,50	1,30	1,0	1,950	1,35	2,633
podhled	1,000	0,50	1,30	1,0	0,650	1,35	0,878
			1,30	1,0	0,000	1,35	0,000
vsz+beton	0,110	25,00	1,30	1,0	3,575	1,35	4,828
CELKEM Σ=					8,125	1,35	10,989

skladba	A	tíha	B	γ_c	g_n	γ	g_d
	m^2	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
vl.tíha nosníku	0,0029	78,5	-	1,0	0,224	1,1	0,248

Zatížení nahodilé

TYP	v_n	B	γ_c	v_n	γ	v_d
	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
nahodilé užitné_1	1,5	1,30	1,0	1,950	1,5	2,93

ZATÍŽENÍ CELKEM	f_d	γ	f_d
	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
stálé	8,349	1,34	11,215
nahodilé	1,950	1,50	2,925
pro mezní stav únosnosti	10,299	1,37	14,140

II. MS

FÁZE 1

Zatížení stálé

skladba	tloušťka	tíha	B	γ_c	g_n	γ	g_d
	m	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
čerstvý beton	0,110	26,00	1,30	1,0	3,718	1,35	5,019
podhled	0,000	0,50	1,30	1,0	0,000	1,35	0,000
trapezový plech	1,000	0,05	1,30	1,0	0,071	1,35	0,096
CELKEM Σ=					3,789	1,35	5,115

skladba	A	tíha	B	γ_c	g_n	γ	g_d
	m^2	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
vl.tíha nosníku	0,0029	78,5	-	1,0	0,224	1,4	0,302
pro mezní stav použitelnosti ve Fazi 1					4,013		5,417

FAZE 2

Zatížení stálé

skladba	tloušťka	tíha	B	γ_c	g_n	γ	g_d
	m	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
čerstvý beton	0,000	26,00	1,30	1,0	0,000	1,35	0,000
příčky	1,000	1,50	1,30	1,0	1,950	1,35	2,633
podlaha	1,000	1,50	1,30	1,0	1,950	1,35	2,633
podhled	1,000	0,50	1,30	1,0	0,650	1,35	0,878
CELKEM Σ=					4,550	1,35	6,143

Zatížení nahodilé

TYP	v_n	B	γ_c	v_n	γ	v_d
	kN.m^{-2}	m	-	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
nahodilé užitné	1,5	1,30	1,0	1,950	1,5	2,93

ZATÍŽENÍ CELKEM	f_d	γ	f_d
	kN.m^{-1}	-	kN.m^{-1}
stálé	4,550	1,35	6,143
nahodilé	1,950	1,50	2,925
pro mezní stav použitelnosti ve Fazi 2	6,500		

Obr. 10 Fáze posouzení

Materiálové charakteristiky

OCEL S235		
f_y	235	MPa
f_a	1,15	-
E_a	210	GPa

BETON C25/30		
f_{tk}	25	MPa
E_{cm}	30,5	GPa
E_{ct}	15,25	GPa
α	0,85	-
γ_c	1,5	-
f_{ctd}	14,2	MPa
d_1	70	mm
h_c	108	mm

PLECH Wikam TR 40S/160 tl. 0,55		
h_{ap}	38	mm
l	160	mm
tloušťka	0,55	mm
b_1	49	mm
b_2	49	mm
b_3	31	mm
b_0	80	mm
m	5,47	kg/m ²
A_g	684	mm ²
I_{y0}	1,770E+05	mm ⁴
$W_{y,eff,+}$	7,249E+03	mm ³
$W_{y,eff,-}$	7,249E+03	mm ³
$I_{y,eff,+}$	1,560E+05	mm ⁴
$I_{y,eff,-}$	1,560E+05	mm ⁴

PROFIL IPE200		
h	200	mm
b	100	mm
t_w	5,6	mm
t_f	8,5	mm
h_1	183	mm
A	2850	mm ²
I_y	1,943E+07	mm ⁴
$W_{pl,y}$	1,94E+05	mm ³
$W_{pl,z}$	2,21E+05	mm ³
řída	1	-

VÝZTUŽ 10S05		
f_{yk}	490	MPa
f_{yk}	1,15	-
f_{yk}	426	MPa
σ_s	6	mm
σ_{sh}	150	mm
c	25	mm

I. MS

Ohyb kladný moment

b_{eff}	=	1000	mm
$F_{c,max}$	=	991,7	kN
$F_{a,max}$	=	582,4	kN
F_{a1}	=	173,7	kN
F_{a2}	=	235,0	kN
F_{a3}	=	173,7	kN
h_{tot}	=	308,0	mm
x_u	=	41,1	mm
neutrálná osa prochází deskou			
$M_{pl,Rd,+}$	=	109,2	kN.m
$M_{pl,Rd,žs}$	=	57,4	
M_{sd}	=	57,4	kN.m
vyhovuje			

Ohyb záporný moment

b_{eff}	=	1000	mm
A_s	=	188	mm ²
F_s	=	80,3	kN
alfa	=	0,329	
neutrálná osa prochází stojinou			
x	=	177	mm
x'	=	131	mm
z	=	31	mm
$M_{pl,Rd,-}$	=	56,0	kN.m
M_{sd}	=	0,0	kN.m
vyhovuje			

Smyk

A_v	=	1120,0	mm ²
$V_{pl,Rd,z}$	=	132,1	kN

Spřažení

žebra desky jsou kolmé k ose nosníku			
K-HVD 95			
t_{hac}	=	85	mm
γ_{tr}	=	1,3	-
F_{tk}	=	35,0	kN
F_{td}	=	26,0	kN
N_t	=	1	
k_t	=	1,000	-
p	=	20,0	kN
F_{ct1}	=	582,4	kN
F_{ct2}	=	1072,0	kN
F_{ct}	=	582,4	kN
$N_{t,design}$	=	22	ks
návrh počtu trnů			
l	=	5700	mm
úsek	=	2850	mm
N_t	=	1	ks
n_{tr}	=	18	-
$N_{t,max}$	=	18	ks
N	=	18	ks
N/N_t	=	0,83	
$(N/N_t)_{min}$	=	0,42	
částečné spojení			
deformovatelnost trnů vyhovuje			
M_{sd}	=	57	kN.m
$M_{s,prf,d}$	=	45,1	kN.m
F_c	=	112,2	kN
N_{c-h}	=	4,2	ks
komentář			
výška trnu			
součinitel spolehlivosti pro tm			
charakteristická únosnost trnu			
výpočtová únosnost trnu			
počet trnů ve vlně			
redukční součinitel únosnosti trnu			
upravená výpočtová únosnost trnu			
podélná smyková síla			
potřebný počet trnů pro úplné smykové spojení			
délka nosníku			
délka úseku			
počet trnů v žebru			
počet vln na úseku			
max možný počet trnů			
návržený počet trnů			
stupeň smykového spojení			
kontrola deformovatelnosti u částečného spojení			
působící moment			
únosnost ocelového průřezu			
smyková síla při částečném smykovém spojení			
minimální počet trnů při částečném spojení			

Obr. 11 Posouzení - parametry konstrukčního řešení

II. MS			
fáze 1			
l	=	5,85 m	rozpětí nosníku
$Q_{1,1}$	=	4,013 kN/m	zatížení normové
M_{sd}	=	18,0 kN.m	maximální moment
$\sigma_{2,3}$	=	82,5 MPa	napětí v ocelovém nosníku
δ_1	=	13,0 mm	průhyb
fáze 2			
$Q_{2,1}$	=	8,5 kN/m	zatížení normové
M_{sd}	=	25,9 kN.m	maximální moment
η	=	13,8	pracovní součinitel
b_{ef}	=	1000 mm	spolupůsobící šířka
A_i	=	7833 mm ²	plocha ideálního průřezu
e	=	211 mm	poloha těžiště
I_i	=	7,62E+07 mm ⁴	moment setr. ideálního průřezu
σ_1	=	-2,2 MPa	napětí v betonu
σ_2	=	-38,8 MPa	napětí v oceli, horní vlákna
σ_3	=	71,6 MPa	napětí v oceli, dolní vlákna
δ_2	=	5,4 mm	průhyb spřaženého nosníku
zvětšení průhybu vlivem částečného spřažení			
δ_a	=	21,1 mm	průhyb ocelového nosníku bez spřažení
δ_{br}	=	1,00	součinitel poddajnosti
$\delta_{2,2}$	=	5,4 mm	průhyb zvětšený vlivem poddajnosti spojů
fáze 1+2			
σ_1	=	-2,2 MPa	< 21,3 vyhovuje
σ_2	=	45,8 MPa	< 235,0 vyhovuje
σ_3	=	154,3 MPa	< 235,0 vyhovuje
δ_{max}	=	1/300	
$\delta_{s,2}$	=	18,4 mm	< 18,83 vyhovuje

Obr. 12 Posouzení

7 ZESÍLENÍ PILÍŘŮ

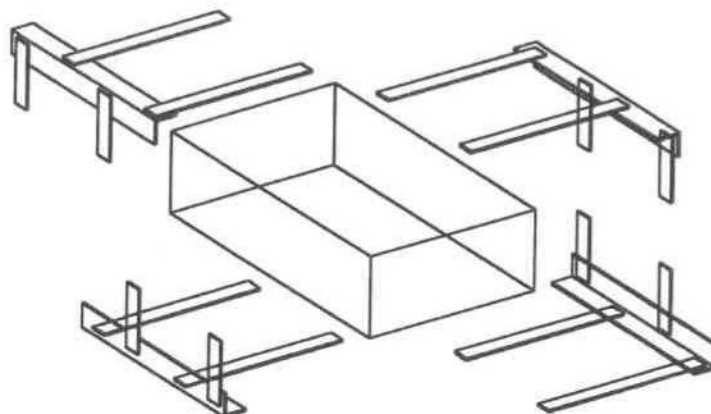
Předběžným posouzením bylo zjištěno, že pokud je stávající nosný pilíř lemující atrium zděný, s největší pravděpodobností nevyhoví na celkové zatížení po přitížení novými stropními konstrukcemi atria.

ZDIVO			Průřez :				
CF 10			b	1,200			
MALTA	M 1		h	0,600			
namáhání v rovné spáře			Zatížení (TLAK):				
trhliny jsou přípustné			N_d	610 kN			
TLAK			N_{ser}	436 kN			
Pevnost v tlaku	R_d	1,000	N_k	436 kN			
Pevnost v tahu za ohybu	R_{td}	0,040	e	0,010 m			
S. přetvárnosti	α	750	e_s	0,010 m			
S. podmíněk působení	γ_u	1,00	N_{lt}/N_{ser}	1,00			
S. pro rozevření trhlin	γ_T	1,50	Pozn. - průměrný souč. zatížení $\gamma_f = 1,4$				
→ Rozhoduje porušení ve spáře							
ÚNOSNOST PRŮŘEZU							
Výpočet součinitele vzpěrnosti							
směr	l_w	$i_x(y)$	$i_{x(y)}$	λ	η	φ	φ
zatížení	m	mm ⁴	m	-	-	-	min
h	4,000	2,160E-02	0,173	27	0,150	0,92	
b	4,000	8,640E-02	0,346	13	0,150	0,99	0,92
Malá výstřednost			$e \leq 0,45x_i$				
e	x_i	e/x_i					
m	m	-					
0,010	0,300	0,033					
Posouzení							
γ_u	φ	η	Klt	N_u	stav	N_d	stav
-	-	-	-	kN	-	kN	-
1,00	0,92	0,150	0,85	541,8	<	610	NEVYHOVUJE!!!

Obr. 13 Posouzení stávajícího pilíře

Zesílení pilířů je navrženo za pomoci ocelové teplotně aktivované bandáže - v rozích úhelníky a vodorovné prvky pásovin. Instalaci bandáže je nutné provést v okamžiku co největšího odlehčení objektu - tedy před realizací vestavby a ideálně po odstranění stávajících podlahových skladeb.

Bandáž je pro snadnější montáž navrženo rozdělit do čtyřech segmentů - viz *Obr. 14*. Tyto segmenty mohou být vytvořeny ve výrobě. Před zahájením výroby jednotlivých segmentů bandáže je nutné jejich délky ověřit doměřením na staveništi a případně pozměnit podle zjištěných odchylek.



Obr. 14 Schéma segmentů bandáže

Před osazením segmentů bandáže bude u zesilovaných sloupů očištěn povrch (minimálně pod budoucími úhelníky) od případných povrchových vrstev (omítky). Dále bude nanesena slabá vrstva (max. 1 cm) podkladní malty (např. SIKA TOP-122 SP), do které budou zatlačeny jednotlivé segmenty s úhelníky L 100x100x6 a provizorně zajištěny v této poloze. Následuje technologická přestávka pro vytvrzení malty (v případě SIKA TOP min. 24 hod.). Po vytvrzení reprofilace postupně ohříváme pásky 60x5 segmentů bandáže na 80 °C a po jejich nahřátí na tuto teplotu je přivaříme k protilehlému úhelníku L. Teplotu je nutné kontrolovat např. infrateploměrem, termokřídou apod. Postup při nahřívání je nutné zvolit tak, aby nedocházelo k deformaci rohových úhelníků. Je vhodné zvolit i použití více hořáků současně. Nahřáté pásky se ponechají přirozenou cestou vychladnout. Po ochlazení je nutné provést antikorozní nátěr celé bandáže.

8 ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Základové konstrukce nejsou známé. Vzhledem k přetížení vnitřních pilířů kolem atria je nutné realizovat v průběhu stavby kopané sondy k základům. Po přizvání statika bude provedeno posouzení dle zjištěného konstrukčního řešení základů a bude následně rozhodnuto o způsobu zesílení základů - přibetonováním, injektáží případně mikropilotami.

9 ZÁVĚR

V souladu s požadavkem objednatele byl proveden návrh nových konstrukcí stropů atria objektu bývalé spořitelny a posouzeny okolní konstrukce.

Statickým výpočtem a následně vytvořenou projektovou dokumentací jsou jasně definovány dimenze všech navržených opatření pro účely jejich dopracování v rámci realizace. Nejsou řešeny případně detaily spojů ocelových prvků apod. Toto je nutné v rámci dodavatelské dokumentace dopracovat. Byla vypracována tato zpráva a závěry statického šetření byly zapracovány do stavební části projektu.

Všechny konstrukce, provedené tak, jak je uvedeno v tomto projektu, **vyhoví z hlediska statické bezpečnosti a spolehlivosti všem příslušným normám.**

Dále upozorňujeme na nutnost přizvat geotechnika a zpracovatele této statické části k převzetí základové spáry a rozhodnutí o způsobu zesílení základů kolem atria.

V Brně dne 13. 1. 2020

Libor Švaříček