

Doplnění na základě provedeného stavebně-technického průzkumu

STATIKA

Číslo paré:

ST PROJEKT s.r.o.

IČO 46353178
DIČ CZ46353178

Spojovací 114, Jesenice u Prahy 252 42 TEL+FAX 272 103 225 Razítko:

Odpov.projektant: **ST PROJEKT s.r.o.**

Vypracoval : **ing.Ladislav Franěk**

Akce: **Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Náměstí Jana Palacha 2, Praha 1**
Návrh klimatizace křídla do Kaprovy ulice

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

Zak.č.: **28/13**

Stupeň PD: **JP_doplnění**

Datum: **10/2013**

Investor : **FF UK Praha**

TECHNICKÁ ZPRÁVA – STATIKA

Návrh klimatizace křídla do Kaprovy ulice

Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Náměstí Jana Palacha 2, P r a h a 1

Investor : FF UK Praha 1

Úvod

Tento projekt v profesi statika zpracovává posouzení možnosti umístění vzduchotechnických zařízení na střechu ve výše jmenovaného objektu ve stupni „jednostupňová dokumentace“. Toto „doplnění“ bylo vypracováno na základě provedeného stavebně-technického průzkumu doporučenému v původní dokumentaci z 04/2012.

Podklady :

Jako podklady pro zpracování statické části JP sloužily především :

- Stavební část JP - ing.arch.S. Dočkalová (04/2012)
- Údaje o technologii (rozměry a zatížení jednotlivých zařízení)
- Původní dokumentace - schématický řez
- Osobní prohlídka objektu
- Stavebně-technický průzkum - ing.B.Březina (10/2013)

Popis objektu a nosných konstrukcí

Jedná se o budovu filozofické fakulty na Palachově nám. Objekt má jedno podzemní a pět nadzemních podlaží.

Konstrukční systém je tvořen svislým nosným zdívkem pravděpodobně z plných cihel kombinovaným s masivními pravděpodobně betonovými pilíři a žebet monolitickými převážně trámovými stropy. Ve spodních podlažích jsou použity valené cihelné klenby.

Konstrukce krovu je žebet monolitická s plechovou krytinou. Založení objektu je s největší pravděpodobností plošné na základové pasy resp.patky v polohách štěrkopísků.

Prostorovou stabilitu zajišťuje orientace příčných a podélných stěn v kombinaci s tuhými stropními deskami.

Stav nosných konstrukcí

Při visuální prohlídce objektu nebyly zjištěny žádné skutečnosti (nadměrné deformace, praskliny apod.), které by avizovaly poruchy a nesprávnou funkci nosných konstrukcí.

Stavební úpravy v rámci rekonstrukce

V rámci rekonstrukce objektu je požadavek na umístění technologie VZT na střechu výše uvedeného objektu. Konkrétně se jedná o pět jednotek o celkové hmotnosti cca 13,2kN (1320kg) umístěné na stropní konstrukci nad prostorem stávajícího promítacího sálu v 5.NP resp.pultovou střechu nad tímto prostorem.

Trámy stropu jsou pnuty příčně mezi vnitřní a obvodovou nosnou stěnu. Osová vzdálenost trámů ověřeného rozměru cca 25/55cm je cca 2,9m. Mezi hlavní trámy je podélně pnuta žebet monolitická deska tl.10cm.

Pro posouzení možnosti umístění technologie byl zaveden předpoklad, že se „bodové“ zatížení od jednotlivých VZT jednotek prostřednictvím střešního pláště roznese rovnoměrně do plochy střechy vymezené cca polohou jednotek viz. schéma ve statickém výpočtu. Předpokládá se lokální podepření jednotek VZT pomocí např. betonových dlaždic na pryžových podložkách přímo na plechovou krytinu.

Při tomto předpokladu dochází k lokálnímu plošnému přetížení stropní konstrukce, a tím pádem k nárůstu vnitřních sil a deformací v hlavních nosných prvcích stropu.

Výsledky stavebně-technického průzkum

Souborem prací stavebně-technického průzkumu byly získány informace potřebné pro nezbytné statické posouzení stropu nad promítacím sálem v souvislosti s plánovaným osazením klimatizačních jednotek.

U příčných ŽB trámů nad promítacím sálem, osově navazujícími na trámy sousedního traktu budovy, byly zjištěny jejich rozměry, dolní výztuž a pevnost betonu, kterou doporučujeme uvažovat jako přibližně odpovídající současnému betonu značky C20/25.

U stropu nad promítacím sálem byla zjištěna jednoduchá skladba jednoplášňové střechy s ŽB stropní deskou tloušťky ~100 mm, spádovou vrstvou hrubé ulehle škváry/strusky, betonovou mazaninou a vnější hydroizolační vrstvou měděného plechu.

Armatura při spodním líci byla ověřena „destruktivní“ průzkumem odsekáním krycích vrstev. Bylo prověřeno spojitě propojení trámů stropu do dalšího pole nad chodbou. Byl ověřen skutečný rozměr trámů a skladba střešního pláště nad propojovací žebet monolitickou deskou.

Na základě výsledků průzkumných prací byl přepracován statický výpočet. Byla zohledněna rozměry „nosné“ konstrukce a „výpočtový model“ (kloubové i tuhé připojení trámů). Dále bylo upraveno „stálé“ zatížení stropní desky v závislosti na ověřených tloušťkách a materiálu střešního pláště.

Návrhová plošná zatížení konstrukcí

Zatížení vodorovných nosných konstrukcí - užitná resp. nahodilá svislá normová (charakteristická) zatížení byla uvažována v těchto hodnotách:

- ploché nepřístupné střechy 0,75 kN/m² (součinitel 1,4)

Závěr

Jak prokázal statický výpočet není překročena smyková ani ohybová únosnost hlavních nosných příčných trámů stropu nad 5.NP.

Lze konstatovat, že částečné přetížení stropní konstrukce nad 5.NP neohroží stabilitu nosných konstrukcí ani objektu jako celku a je možno realizovat bez dalších konstrukčních úprav.

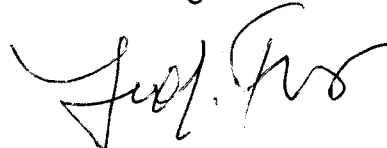
Říjen 2013

Příloha :

- Statický výpočet

ST PROJEKT s.r.o.

ing. L. Franěk



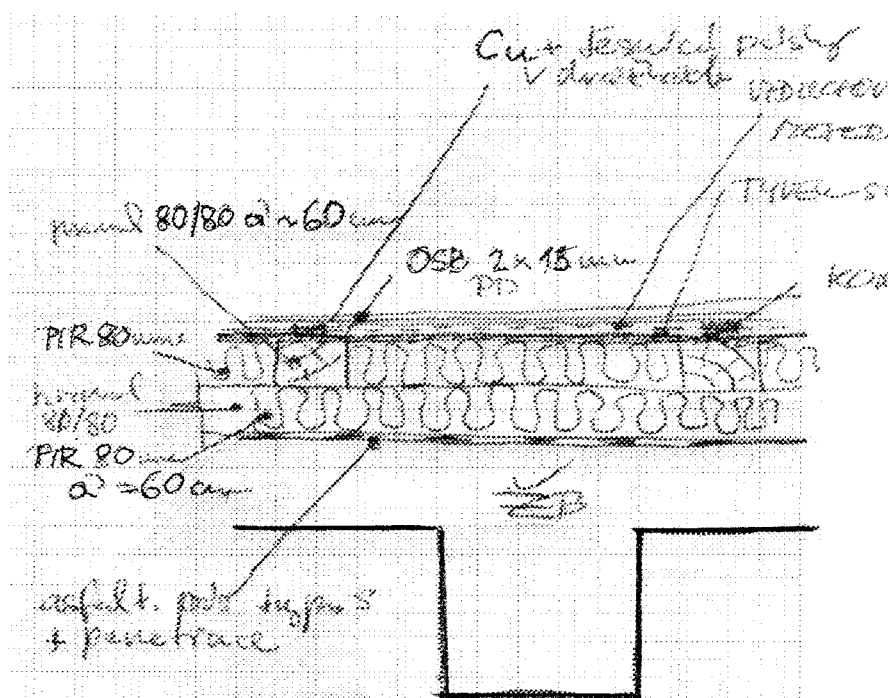
Rekonstrukce střešního pláště

Jako další změna – doplnění je řešena možnost rekonstrukce střešního pláště nad prostorem posluchárny. Původní spádové poměrně hmotné vrstvy (betonová mazanina 2,5cm a spádová vrstva ze škváry, strusky) by byly odebrány až na žebet monolitickou desku. Spád by byl vytvořen pomocí lehkých desek z tvrdé pěny PIR. Vlastní podklad pod střešní krytinu je řešen pomocí vložených latí a celoplošného pobití pomocí dvojice desek OSB/3.

Náhradou původní hmotné konstrukce dochází k faktickému odlehčení stropní konstrukce. Rozdíl v normové hodnotě plošného zatížení původního pláště a nově navrženého je cca 1,5kN/m² (150kg/m²). Tento rozdíl je možno využít např. pro novou konstrukci podhledu v posluchárně.

Vzhledem k poměrně velké hodnotě pevnosti v tlaku použitých desek PIR (min.160kPa) nejsou nutná v místě lokálního zatížení od jednotek VZT další konstrukční opatření.

Navržená skladba střešního pláště :



11/2013

Příloha : statický výpočet porovnání zatížení a posouzení desek OSB

ST PROJEKT s.r.o.
ing. L. Franěk

ing. L. Franěk

Návrh klimatizace křídla do Kaprovy ulice

Filozofická fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Náměstí Jana Palacha 2, P r a h a 1

7.

STATICKÝ VÝPOČET

Úvod :

Obsahem tohoto statického výpočtu je posouzení rozhodujících nosných konstrukcí dotčených při uvažovaném umístění VZT jednotek na střechu výše jmenovaného objektu ve stupni „jednostupňová dokumentace“.

Podklady :

Jako podklady pro zpracování statického výpočtu sloužily především :

- Stavební část JP - ing.arch.S. Dočkalová (04/2012)
- Stavebně-technický průzkum - ing.B.Březina (10/2013)
- Údaje o technologii (rozměry a zatížení jednotlivých zařízení)

Způsob výpočtu :

Stropní konstrukce nad 5.NP v prostoru nad kinosálem byla namodelována v předpokládaných rozměrech a materiálech. Přetížení od technologie VZT bylo zavedeno jako „plošné lokální“ zatížení. Výpočet vnitřních sil a deformací byl proveden pomocí metody konečných prvků. Byl proveden srovnávací výpočet pro kloubový a tuhý přípoj trámů nad střední podporou. Posouzení pro ověřené vyztužení při spodním líci a beton trámu.

Pomůcky, literatura :

- ČSN 73 0035 - Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 0038 - Navrhování a posuzování staveb.kcí při přestavbách
- Statické tabulky pro stavební praxi

Software, výpočetní programy :

- program IDA NEXIS 32, DICSN

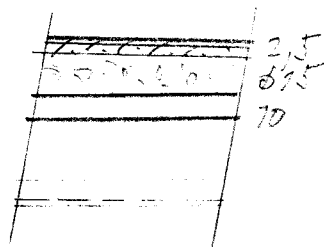
Obsah statického výpočtu :

- úvod..... 1
- výpočet zatížení 2 - 3
- stropní kce nad 5.NP..... 4 - 6
- dimenzování 7

10/2013

ST PROJEKT s.r.o.
ing.Ladislav Franěk





ZATÍŽENÍ

OVĚŘENÍ NÁHRAŽKA
STŘECHY

100. [ENM] 2.

— PLECHOVÁ KRYTINA	$0,2 \cdot 1,2$	$0,24 \text{ kNm}^2$
— BETONOVÁ NÁHRAŽKA	$0,025 \cdot 23 = 0,57 \cdot 1,3$	$0,74 \text{ kNm}^2$
— ŠKIDLA (STŘUBA)	$0,15 \cdot 9 = 1,35 \cdot 1,3$	$1,75 \text{ kNm}^2$
— PODHLEB (SMITKA)	$0,20 \cdot 1,2$	$0,24 \text{ kNm}^2$
	<u>$2,32 \text{ kNm}^2$</u>	<u>$2,97 \text{ kNm}^2$</u>
		$(1,26)$

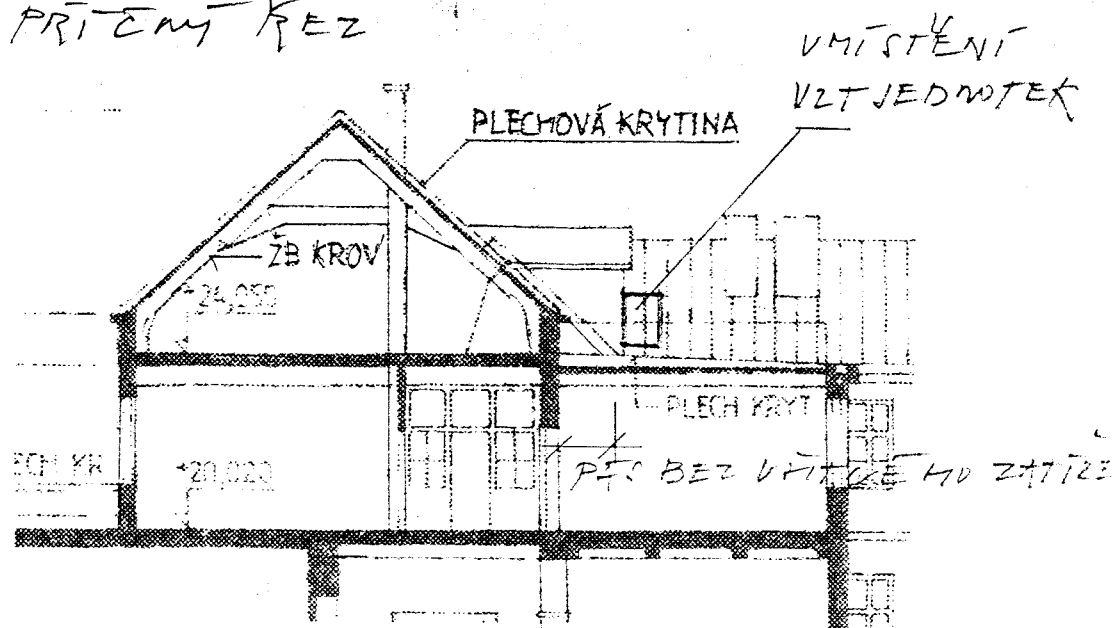
NAHODILE

- PLOCHÉ NEPŘÍSTUPNÉ STŘECHY SE SKLONEM DO 5% $0,75 \cdot (1,4)$ $1,05 \text{ kNm}^2$

POZN.:

- VLASTNÍ HMOTNOST ŽB KONSTRUKCE ZADÁNA PŘÍMO VE VÝPOČETNÍM PROGRAMU $\gamma = 25 \text{ kNm}^3$ (1,1)

SCHEMA: PŘÍČNÝ ŘEZ

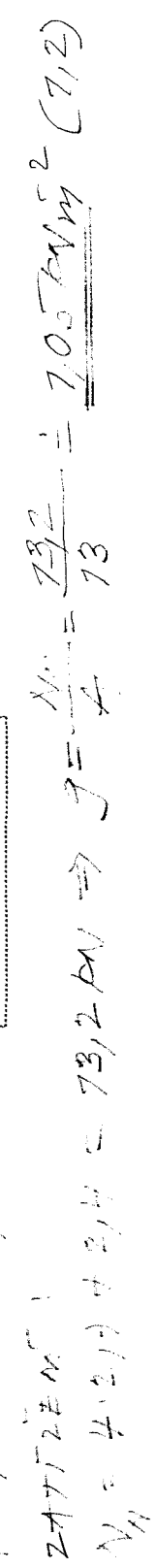


POZN.:

- V UVAŽOVANÉM PASU "POD" VZT JEDNOTKOU NAHODILÉ ZATÍŽENÍ, KTERÉ ZDE NEMŮŽE VASTAT NAHRAŽUJE HMOTNOSTI BETON. DLAŽDIC NA PODLAŽKOVÝ POUŽITÝCH JAKO "ZÁKLAD" POD NOVÉ JEDNOTKY

TL. DESKY
70 cm

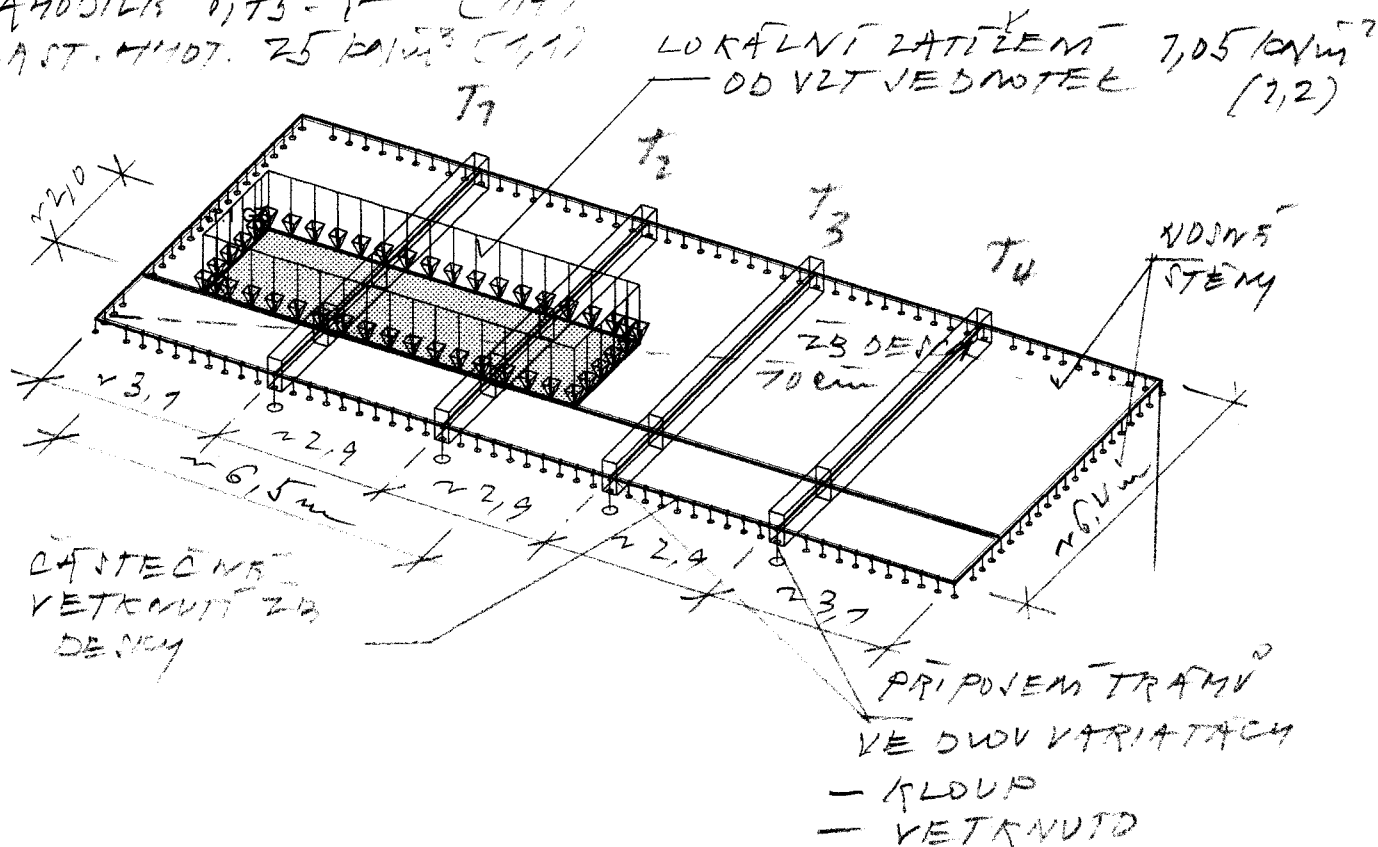
3.


$$1.17.7 = 1.17$$

ZATÍŽENÍ

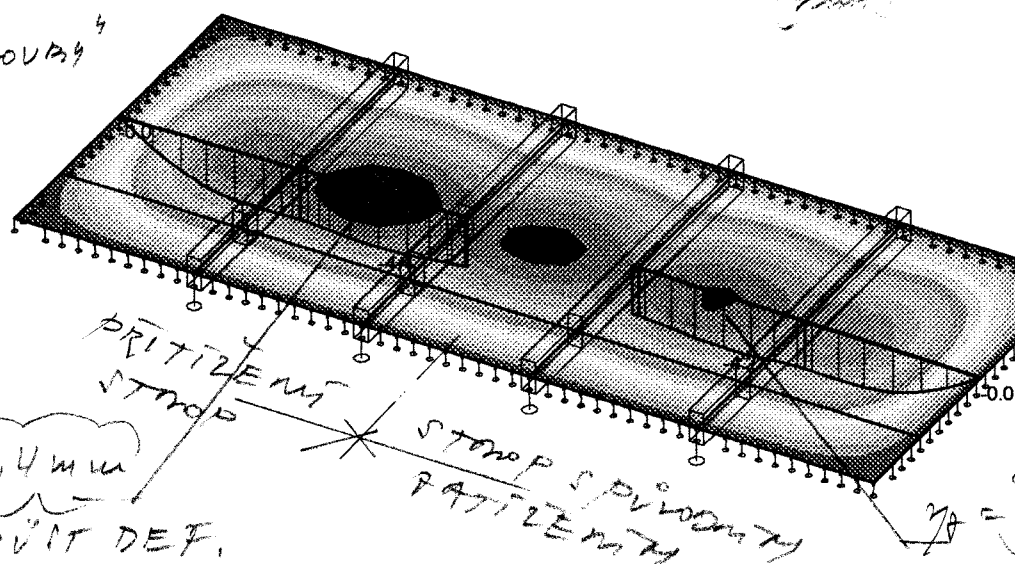
- STAFL 2,32 kN/m² (7,28)
- NAHODILN 1,75 - I (7,14)
- VLAST. MŮT. 25 kN/m² (5,17)

SCHEMA + ZATÍŽENÍ

DEFORMACE η (PRŮŘEV)

Průřez

KLOUP



Uz [mm]	
0.00	
-0.34	
-0.68	
-1.02	
-1.36	
-1.71	
-2.05	
-2.39	
-2.73	
-3.07	
-3.41	
-3.75	
-4.09	
-4.43	

 $\eta = 4,4 \text{ mm}$

KARVIT DEF.

$$\Delta = \frac{4,4}{4,2} = 1,05 \Rightarrow 5\%$$

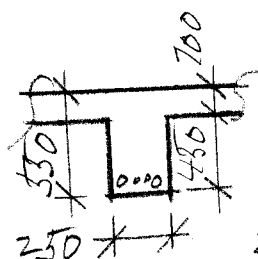
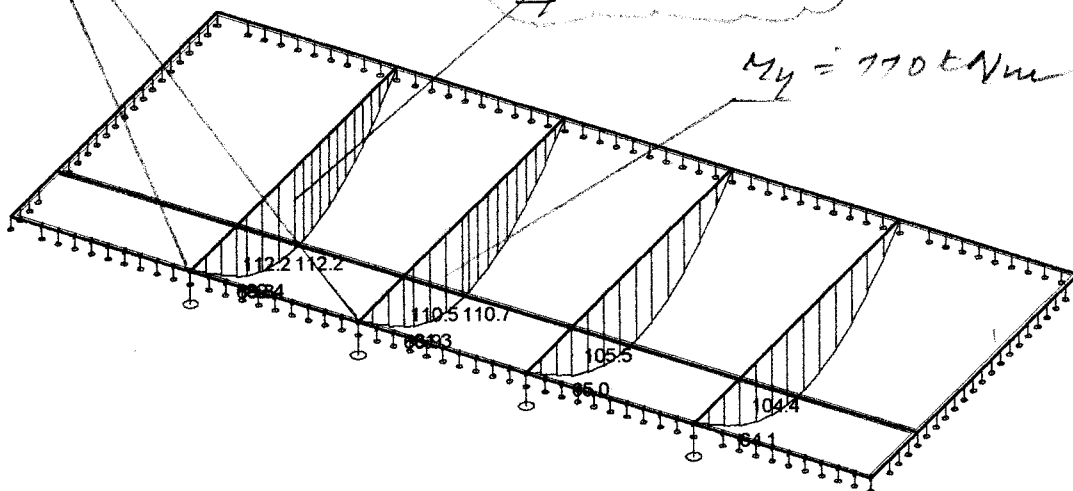
 $\eta = 4,2 \text{ mm}$

KLOUBY

OHYBOVÉ MOMENTY M_y
[kNm]

$$M_y = 772 \text{ kNm}$$

$$M_y = 770 \text{ kNm}$$



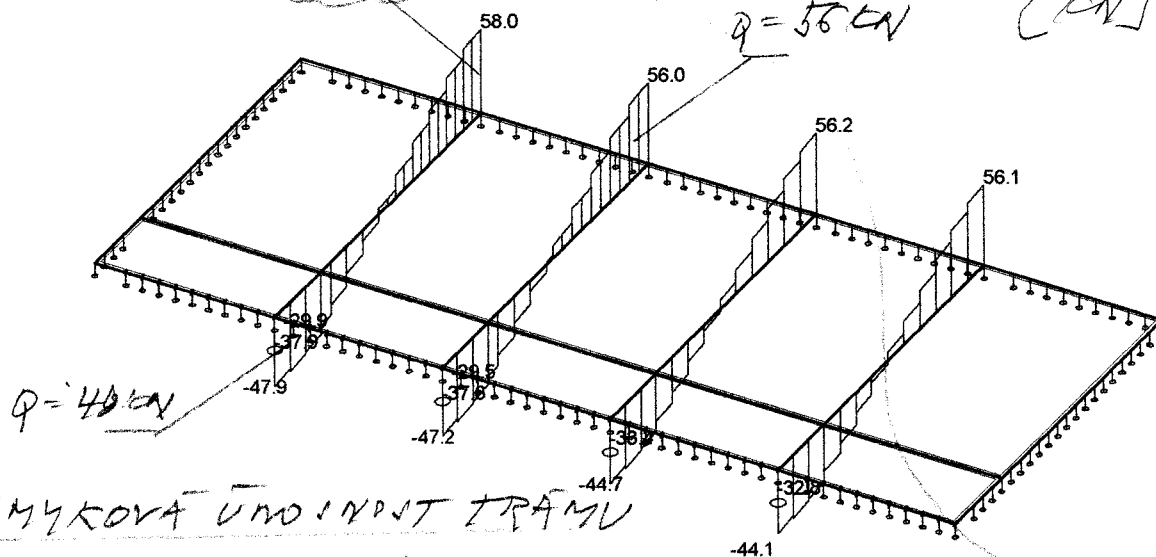
B25 (C20/25)

2 ϕ E222 ϕ E18

$$q = 58 \text{ kN}$$

POSOUVANÍ SÍLY Q

$$Q = 56 \text{ kN} \quad [\text{kN}]$$

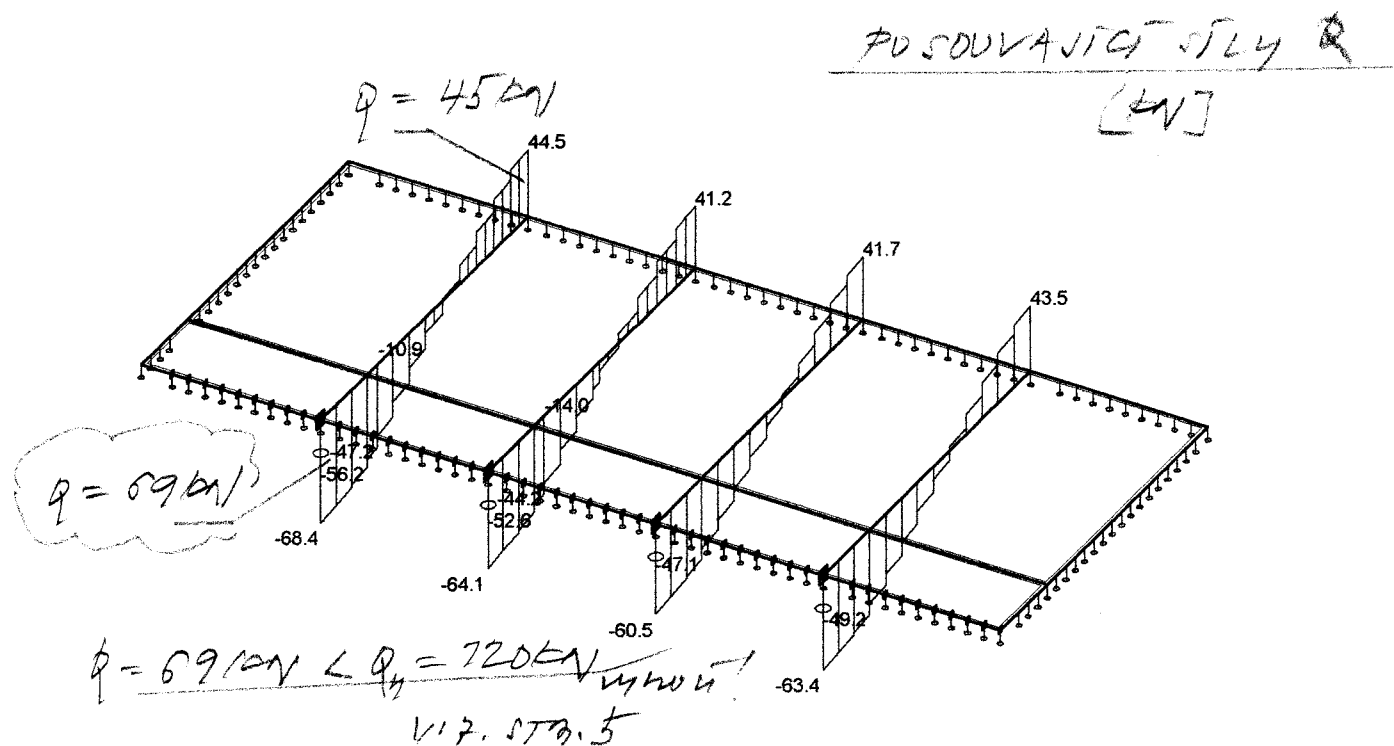
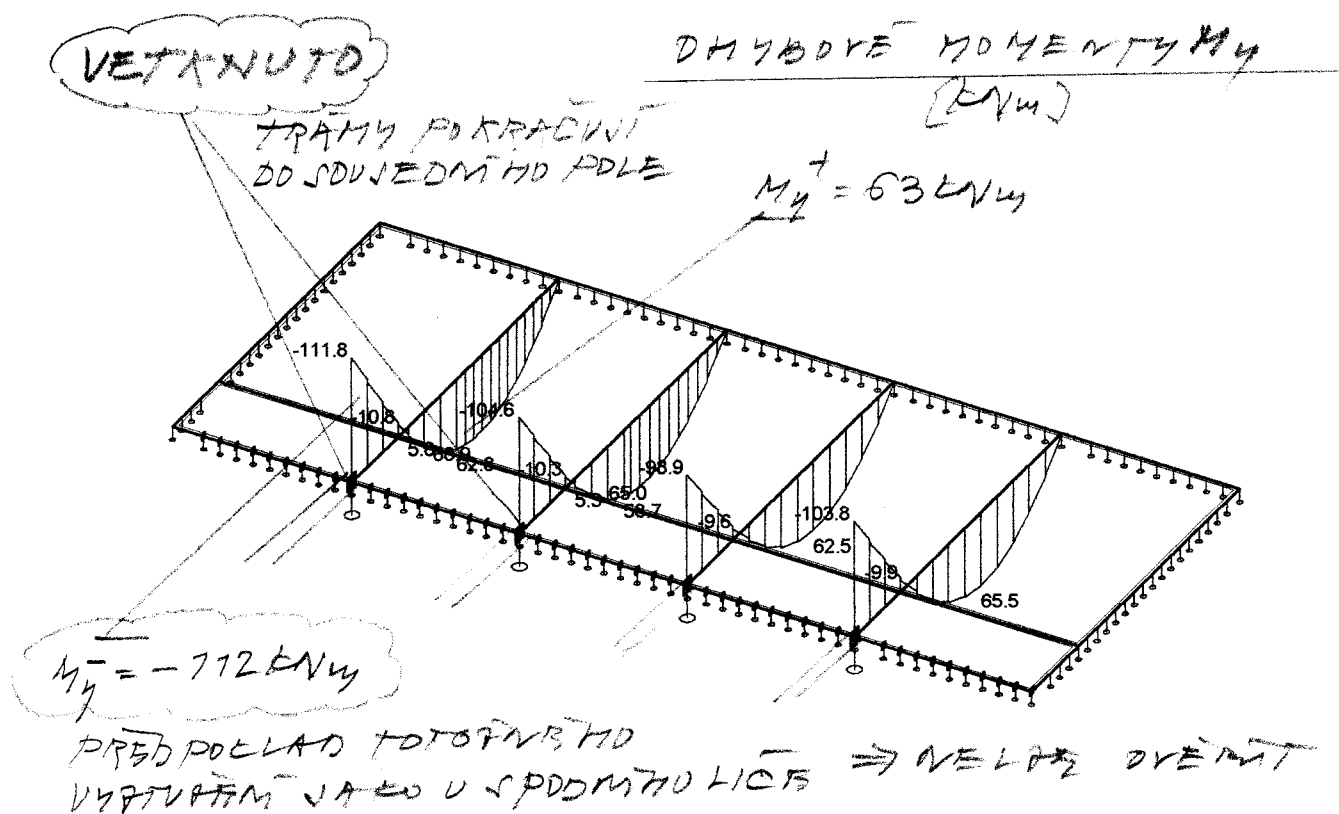


SMYKOVÁ ÚNOVIT TRÁMU

$$Q_{64} = \frac{1}{3} b_1 \cdot h \cdot \eta_g \cdot \eta_s \cdot \eta_{btg} =$$

$$= \frac{1}{3} 0,25 \cdot 0,55 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 7058 = 48 \text{ kN}$$

$$\text{PŘI PŘEDPOKL. KONST. VÝTLUŽI} \Rightarrow Q_y = 2,5 \cdot Q_{64} = 120 \text{ kN}$$



ÚNOSNOST PŘÍČNÉHO TRÁNKU STROPU 5.NP

31.10.2013 Vyzkumny a vyvojovy ustav PS Ostrava
CSN 731201/86 program DICSN ver. 9/89

Posouzení obecného symetrického průřezu na mezni stav
porušení při jednorazovém namáhání - tlakem a momentem

Popis ulohy : FF
Popis ukolu : STROP 5.NP

trida betonu **B25** → DLE DOPL. PRŮŘEZUMU

Gama_bd:1.00 Gama_btd:1.00 Gama_sd:1.00
Gama_scd:1.00 Gama_u: .97

Nd,st: .00 kN Md,st: .00 kNm
Nd,lt: .00 kN Md,lt: **112.00 kNm**

GEOMETRIE

1 bh: 25.0 h: 55.0 bd: 25.0 [cm]

VYŽTUŽENÍ - využití vyztuže 10 216 (E)

TAH 5.00 E 18.0 mm hti: 52.50 cm 100.00 % Rs: 190.MPa

PROSTÝ OHYB

tlacen horní povrch

vzdal. neutr. osy od tlac. povrchu : 8.34 cm

moment unosnosti : 118.85 kNm

Mu*Gam_u = 114.89 kNm > Mr = 112.00 kNm V

kontrola MIN vyztužení při tazeném okraji : mi= Fs/bt/celkh

skut = .0093 > min = .0018 V

kontrola MAX vyztužení:

pro tah. vyztuž skut = .0093 < max = .0300 V

pro tlak. vyztuž skut = .0000 < max = .0300 V

pro celk. vyztuž mis1+mis2 = .0093 < max = .0400 V

PRŮŘEZ VYHOVUJE

ZÁVĚR

MOMENTOVÁ AHI SMYKOVÁ UNOSNOST
NEJÍ PŘEKROČENA

70/2013

STAVBA S.K.O.
Ing. L. PRÁZDÁ
Zašl. 70/2013

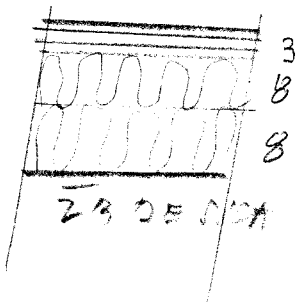
NOVA SKLADBA STR. PLAŠTE

8.

DO ÚROVNĚ H. H. ZB. DECKY

ITALF

NOV. $[kNm^2]$ upr.



— PLECH

$$\sim 0,2 \cdot 7,2 = 0,24 kNm^2$$

— OSB 2x15mm

$$903 \cdot 0,6 = 0,2 \cdot 7,2 = 0,24 kNm^2$$

— LATĚ PLOŠNÁ

$$\sim 0,7 \cdot 7,2 = 0,72 kNm^2$$

— PIR 2x80mm

$$0,76 \cdot 0,5 = 0,7 \cdot 7,3 = 0,73 kNm^2$$

$$\Sigma g = \frac{0,6 kNm^2}{(7,22)} = 0,73 kNm^2$$

POVODNÍ SKLADBA
BEZ OMITKY

$$g = 2,72 kNm^2$$

$$f = 2,73 kNm^2$$

POZDÍL V Hmotnosti:

(normová) $g = 2,72 - 0,5 = 2,22 kNm^2$

(vypočítaná) $f = 2,73 - 0,73 = 2,0 kNm^2$

max. 2,7 kN

POZDÍL MOŽNO VYUŽÍT NADR. NA NOVÝ
PODMĚR V PŘEDNÍ KOLÉ MÍSTNOSTI



BET. DL.
tl. 4cm
50/50cm

ZATÍŽENÍ DO JEDNOTKY V2T

PŘEDPOKLAD → POZNOS ZATÍŽENÍ DO 4 BODŮ

$$N_1 = \frac{2,7 \cdot 7,2}{4} = 0,8 kN$$

DLAZDICE $0,5^2 \cdot 0,04 \cdot 23 \cdot 7,1 = 0,25 kN$

$$\Sigma N = 7,05 kN$$

POZNOS ZATÍŽENÍ NA COŽ 0,5m

$$f = \frac{N}{0,5} = \frac{7,05}{0,5} = 2,7 kNm^2$$

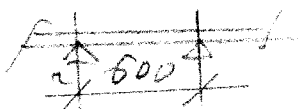
$$g = \frac{2,7}{1,2} = 2,75 kNm^2$$

$$M = \frac{1}{8} f l^2 = \frac{1}{8} 2,7 \cdot 0,5^2 = 0,7 kNm$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,7}{3,75 \cdot 10^{-5}} = 2666 kPa < \text{pr. } R_{p0} =$$

$$= 0,85 \cdot 0,8 \cdot 5800 = 3944 kPa$$

VÝNOU.



OSB/3

$$R_{p0} = 5,8 MPa$$

$$8 \div 16 mm$$

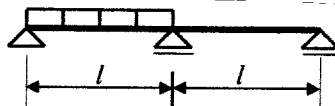
$$W = 3,75 \cdot 10^{-5} m^3$$

ÚNOSNOST DESER 01B/3

2

Tabulka 2b

DESKA
75 mm



Rozpětí [mm]	Tloušťka OSB/3 Sterling [mm]					
	11	13	15	18	20,5	22
	Největší normové plošné zatížení $V_{n,max}$ [kN/m ²]					
200	18,00	25,13	30,08	31,18	35,51	38,10
250	9,39	15,50	21,41	24,94	28,40	30,48
300	5,43	8,97	13,78	19,57	23,67	25,40
350	3,42	5,65	8,68	14,37	18,64	21,77
400	2,29	3,78	5,81	10,84	14,27	17,13
450	1,61	2,66	4,08	7,61	11,25	13,54
500	1,17	1,93	2,97	5,55	8,20	10,13
550	0,88	1,45	2,23	4,17	6,16	7,61
600	0,68	1,12	1,72	3,21	4,74	5,86
625	0,60	0,99	1,52	2,84	4,20	5,19
650	0,53	0,88	1,35	2,53	3,73	4,61
700	0,42	0,70	1,08	2,02	2,99	3,69
750	0,34	0,57	0,88	1,64	2,43	3,00
800	0,28	0,47	0,72	1,35	2,00	2,47
850		0,39	0,60	1,13	1,67	2,06
900		0,33	0,51	0,95	1,40	1,73
950			0,43	0,81	1,19	1,48
1000			0,37	0,69	1,02	1,26

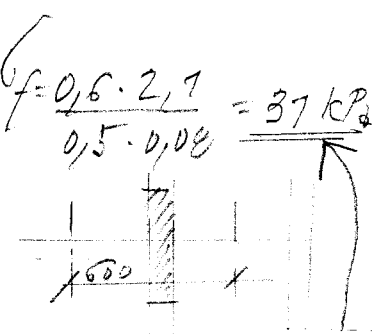
60cm
→

$g_d = 1,72 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow g = 1,75 \text{ kN/m}^2 (\text{m}^2)$
VÝKON!

Pozn.

TLAT POD LÁTO

- ÚNOSNOST JE PRO VEDNU DESER 01B V NÁVĚM PŘÍPADĚ JSOU POUŽITY DLE DENNY VESTROUBOVANÉ ⇒ PŮSOBÍ JAKO V PŘÍLÉVĚ ⇒ PŘEPLA NA LOKÁLNÍ BODOVÉ ZATÍŽENÍ
- PLOŠNÁ ÚNOSNOST NAVRŽENÉ PIR
- IZOLACE PIR



Technické parametry tvrdé PIR pěny

~ 76 kg/cm²

Vlastnost	Hodnota	Norma
objemová hmotnost	42 ± 5 kg/m ³	ČSN EN 1602
pevnost v tlaku	min. 160 kPa	ČSN EN 826
nasákavost	0,77 kg/m ² x 24 hod 0,016 kg/m ² x h0,5	ČSN EN ISO 62
součinitel tepelné vodivosti λ (měřená) při 30°C	0,031 W/m.K	ČSN EN 933-14
součinitel tepelné vodivosti λ (měřená) při 70°C	0,034 W/m.K	ČSN EN 933-14

11/2013

ST PROJEKT s.r.o.
119. L. FRANK
Jed. 100