

Technická zpráva

Statický výpočet

Akce : Larischova vila - Rekonstrukce střešní konstrukce věže ...
návrh provizorního podchycení nosné konstrukce


Složka : D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

Objednatel : Československá obec legionářská , Sokolská 486/33,
PŠČ 120 00 Praha 2

Místo : Larischova vila čp. 549, Pardubice - Pardubičky

Stupeň projektu : Statická část - provizorní podchycení střešní konstrukce věže

Zpracoval :


.....
Ing. Václav Zima
Sdružení statiků
Masarykovo nám. 1544
530 02 Pardubice
tel. 466 510 146
e-mail : statici@centrum.cz

Datum : 12. 2016

Počet listů : 15 A4

Číslo vyhotovení :

1./ Úvod :

Předmětem této projektové dokumentace je návrh provizorního podepření nosné střešní konstrukce věže objektu „Larischova vila“.

Jedná se o orientační návrh, který vychází z dostupných podkladů a informací.

Návrh podchycení bude dále upřesňován v průběhu provádění rekonstrukčních prací.

1. a. Technická zpráva, statický výpočet - obsah :

	strana
1./ Úvod – obsah, použité normy, dostupné podklady, popis navržené konstrukce podchycení.....	1 - 3
2./ Náčrty věže - půdorys, řez; foto - celkový pohled.....	4 - 6
3./ První návrh nosné konstrukce provizorního podepření střešní konstrukce věže (dále změněn).....	7 - 12
4./ Změna návrhu podchycení střešní konstrukce věže.....	13 - 15

Celkem 15 stran

1.b. Použité normy, výpočetní programy:

Byly použity následující normy:

- ČSN EN 1990 / r. 2004 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 / r.2004 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí – Část 1-1 : Obecná zatížení-Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 / r.2004 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí – Část 1-3 : Obecná zatížení-Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 / r.2004 Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí – Část 1-4 : Obecná zatížení-Zatížení větrem
- ČSN EN 1993-1-1/r.2006 Eurokód 3 : Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN ISO 13822 / r.2014 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN 73 0038 / r. 2014 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - doplňující ustanovení

Při návrhu konstrukcí byl použit výpočetní program ESA Engineer 2015 firmy Nemetchek SCIA.

1.c / Dostupné podklady:

K dispozici byly stavební výkresy z projektové dokumentace z roku 1937 „Stavba V.J.U. v Pardubicích“ (Ing.arch. Machoň, arch. Pilc, Ing. Kočí). Jedná se o stavební výkresy bez popisu nosných konstrukcí.

Dalším podkladem byl „Stavebněhistorický průzkum Larischovy vily čp. 549 v Pardubicích-Pardubičkách“ (Václavík a kol., r. 2015).

Součástí podkladů bylo i „Posouzení dřevěných konstrukcí z hlediska jejich napadení dřevokaznými houbami a hmyzem“ (Inreco, Ing. Rohlíček 12/2015).

V průběhu roků 2015 a 2016 bylo provedeno několik prohlídek nosné konstrukce věže. Problémem je, že do nosné dřevěné konstrukce stropů a věže dlouhodobě zatékalo, což vedlo k značnému poškození nosných dřevěných konstrukcí, došlo i ke zřícení částí dřevěných stropních konstrukcí.

Z důvodu omezeného přístupu z důvodu bezpečnosti nebylo možné provést dostatečně přesné ohledání nosných konstrukcí.

V září 2016 byly provedeny dvě sondy v protilehlých rozích konstrukce věže, kdy byla odkryta nosná konstrukce a bylo alespoň částečně možno zjistit, jaká je skladba nosných konstrukcí věže.

Pod nosnou konstrukcí konstrukce věže je samostatná stropní konstrukce, která zřejmě sloužila jako pracovní plocha pro provádění konstrukce věže. Dále bylo zjištěno, že pod každým sloupkem konstrukce věže je podpůrný dřevěný trám. V místě sond jsou vodorovné nosné prvky zcela porušené vlivem dlouhodobého zatékání.

V rozích konstrukce věže jsou umístěny v nejnižší vrstvě trámy o profilu 240x350 mm, které jsou také silně narušené. Při provádění sond bylo domluveno, že v první etapě budou podchyceny tyto trámy o profilu 240x350 mm, které by měly zabezpečit stabilitu nosné konstrukce věže při další rekonstrukci.

1.d / Stručný popis objektu:

Objekt byl vybudován v roce 1885, jedná se o rozlehlou budovu s členitým půdorysem o největších rozměrech zhruba 40 x 30 m. Budova je plně podsklepená, částečně přízemní, většinou se dvěma nadzemními podlažími a s čtyřpodlažní věží na severovýchodním nároží, kde je navrhováno provizorní podchycení.

Po statické stránce je hlavním problémem dlouhodobé zatékání do konstrukce věže, vysoká dlouhodobá vlhkost dřeva vyvolala jeho napadení hnilobou, což vedlo k značné destrukci nosných konstrukcí, v některých částech stropních konstrukcí došlo ke zřícení nosných prvků !

Svislé nosné konstrukce jsou provedeny z plných pálených cihel, ve sklepě je zdivo řídké smíšené s kamennými prvky.

Svislé cihelné zdivo nevykazuje známky poruch, při prohlídkách nebyly objeveny žádné výraznější trhliny ani jiná porušení.

Na základě zkušeností s rekonstrukcemi obdobných objektů lze předpokládat, že dlouhodobá vlhkost zdiva vedla k porušení zhlaví trámových stropních podlaží, zejména ve vyšších podlažích v oblasti pod věží.

Konstrukci věže o půdorysných rozměrech 9,60 x 10,90 m podpírá vodorovná dřevěná podpůrná konstrukce, která je uložena na střední cihelné stěně tloušťky 450 mm a na obvodových zděných stěnách tloušťky 450 mm.

Na vodorovné konstrukci je osazena spodní šikmá část věže výšky zhruba 7,10 m pod úhlem zhruba 80 stupňů. Horní část konstrukce věže je ve sklonu zhruba 60 stupňů a je oddělena od spodní části vodorovnou stropní konstrukcí. Nosná konstrukce věže je dřevěná, na vnitřní straně je omítnuta na rákos, vnější krytinu tvoří břidlicová krytina.

Uvnitř věže je zděné komínové těleso o rozměrech zhruba 450 x 1050 mm.

Po obvodu věže probíhá ochoz šířky 1,55 m, který je na vnější straně ohraničen tvarovaným zábradlím se zděnými sloupky s mezerami. Zábradlí je ukončeno kamennými deskami.

Schématický náčrt konstrukce je uveden na stranách 4 (půdorys) a 5 (řez) výpočtu.

Fotografie celkového pohledu je na straně 6 výpočtu.

1.e. Popis provizorního podchycení konstrukce věže:

Po dohodě se zadavatelem byly navrženy nad každým rohem konstrukce věže dvojice válcovaných ocelových nosníků profilu IPE220, které jsou spojeny pásky 50x5 mm po 1,0 m na horních pásnicích. Nosníky jsou umístěny půdorysně zhruba pod 45 stupni vzhledem ke konstrukci zábradlí. Nosníky budou osazeny na vnější zděné konstrukci zábradlí.

Před osazením ocelových nosníků je nutno odstranit horní kamenné desky zábradlí, zazdít mezery mezi zděnými sloupky zábradlí a provést betonovou roznašecí desku s vloženou svařovanou sítí pod ocelovými nosníky.

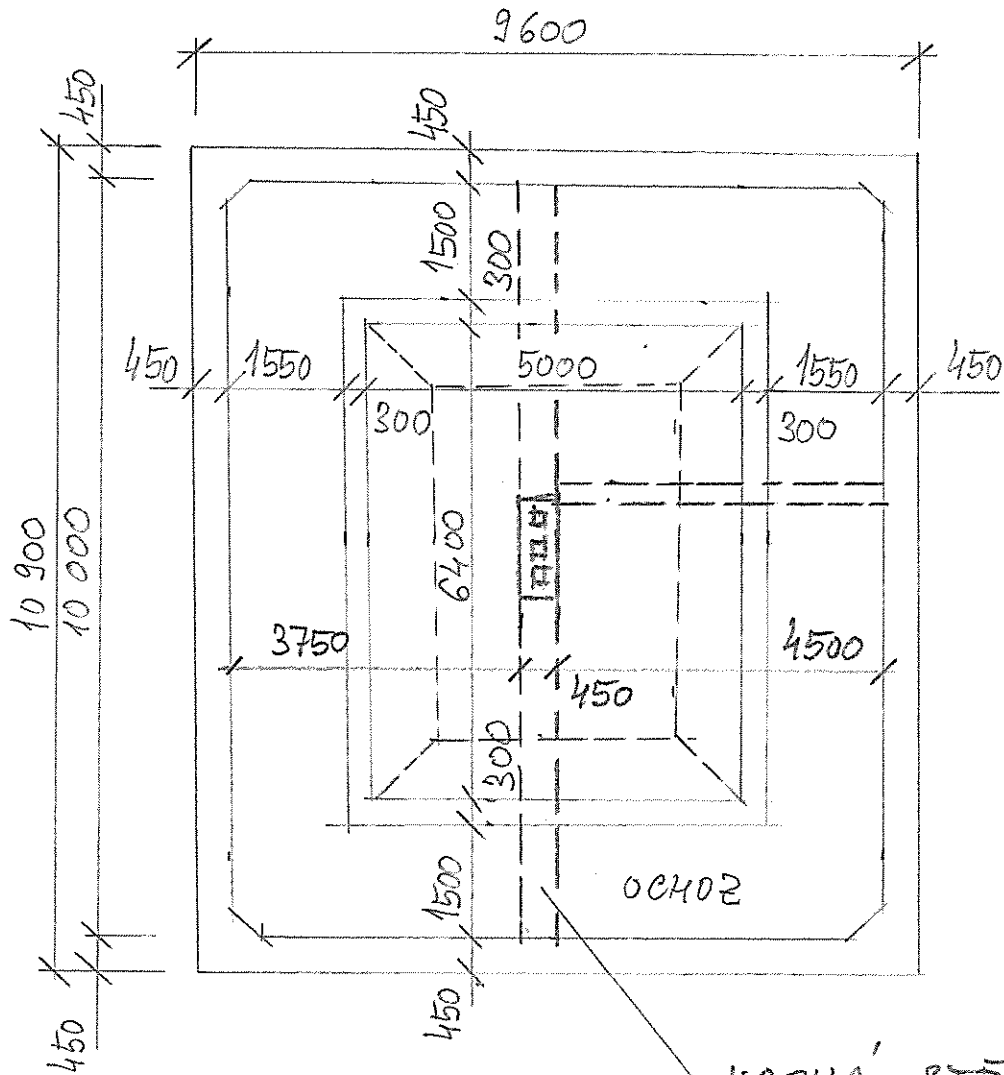
Spodní dřevěné trámy o profilu 240 x 350 mm budou podchyceny pomocí dvou převážek profilu U180 a táhel z kulatiny Ø 22 mm.

Návrh postupu konstrukce je popsán na výkresu číslo St-1.

Jedná se o rekonstrukci nosné dřevěné konstrukce, která je silně napadená hnilobou a o které je k dispozici velmi málo informací. Proto je nutno dodržovat následující zásady při provádění provizorního podchycení a při navazující rekonstrukci:

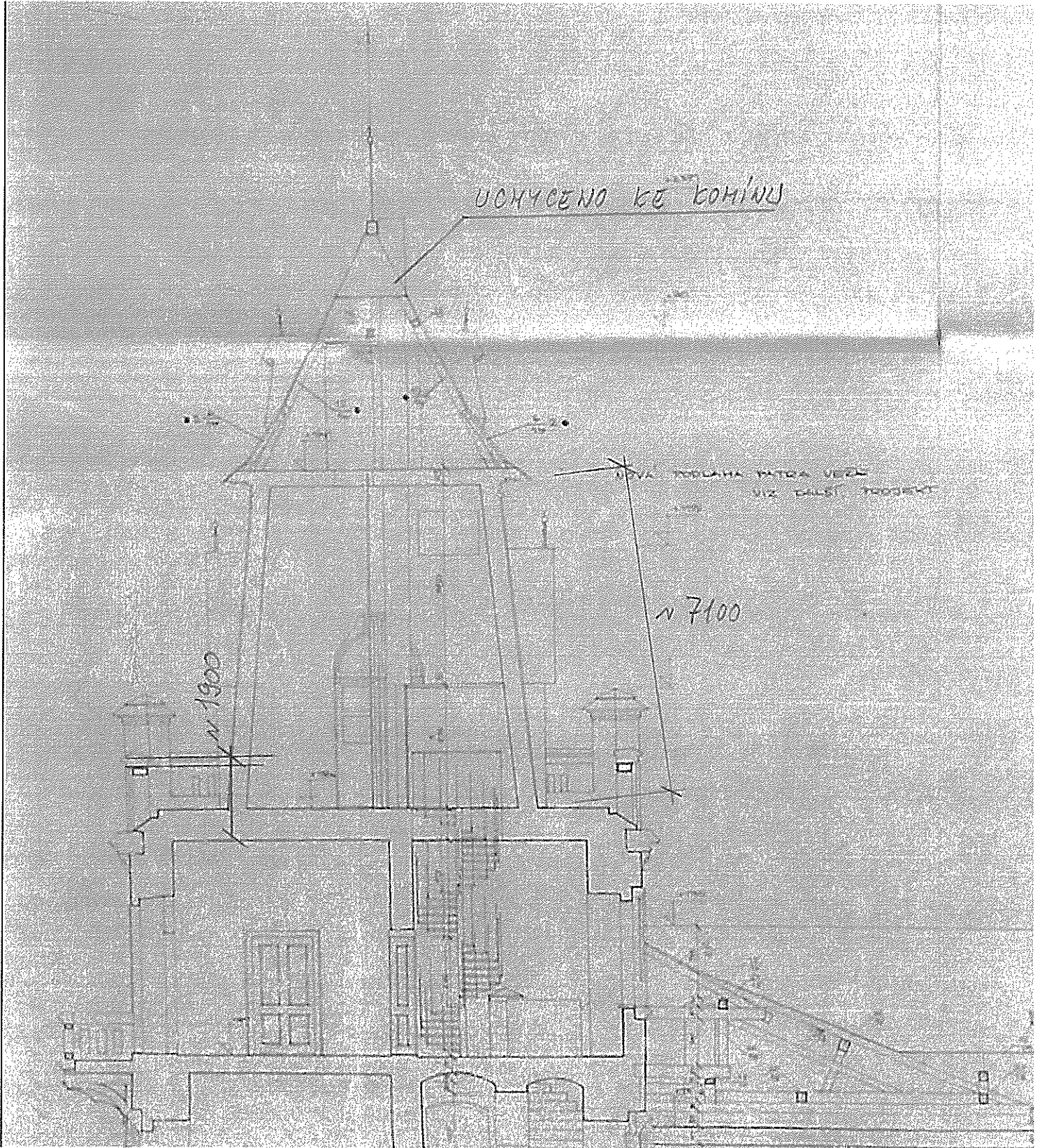
1. Dodržovat maximální bezpečnost pracovníků při provádění prací - úchyty, práce z plošin atd..
2. Při zahájení jednotlivých etap prací je nutná přítomnost statika, v rámci rekonstrukčních prací bude docházet k upřesňování tvaru nosné konstrukce, což povede k úpravám návrhu podchycení.

LARISCHOVA VILA - VEŠE
- PŮDORYS... V ÚROVNI OCHOZU

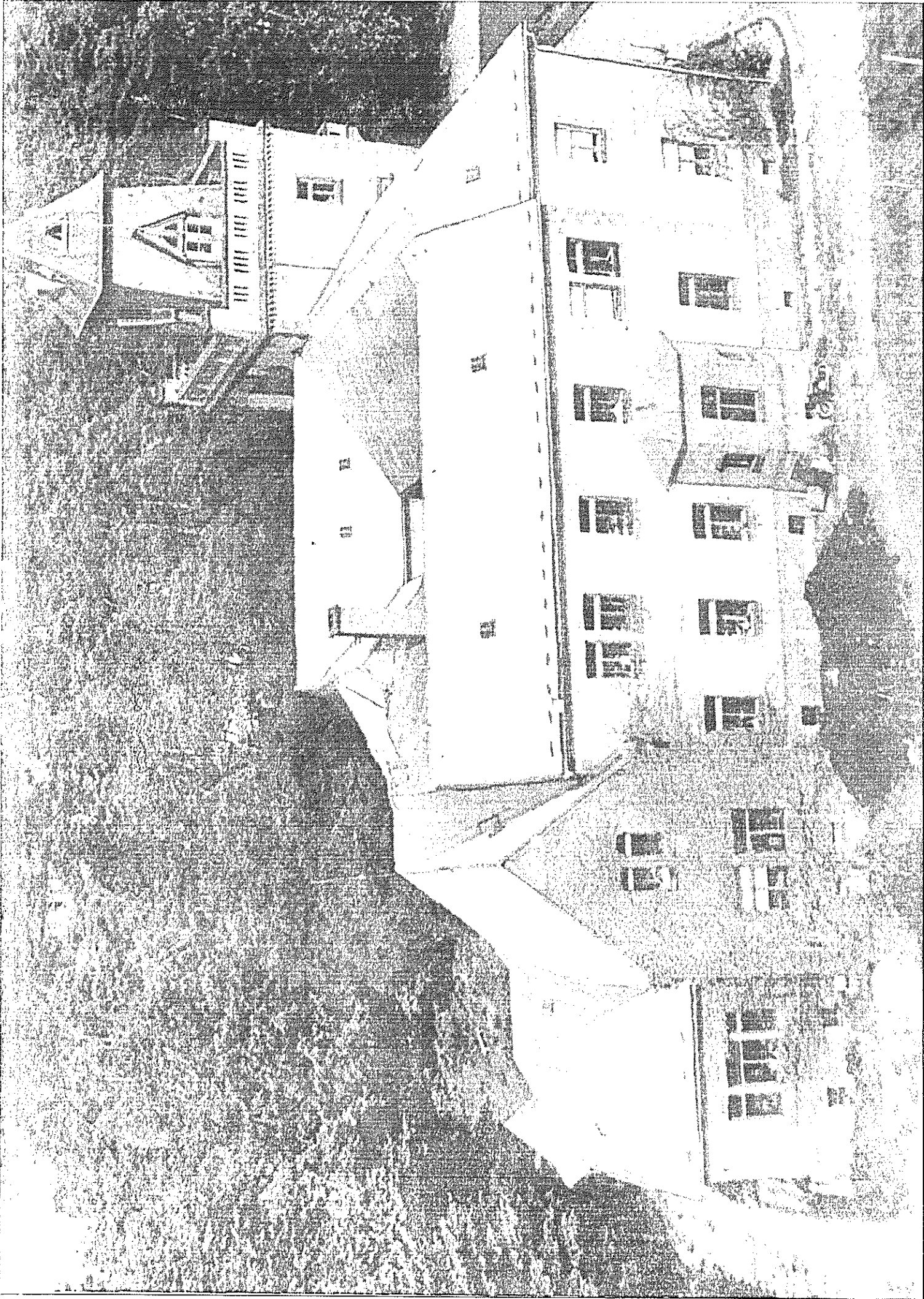


NOSNÁ STĚNA
V NIŠTĚM PODLAŽÍ

ŘEŠ VĚŠT :



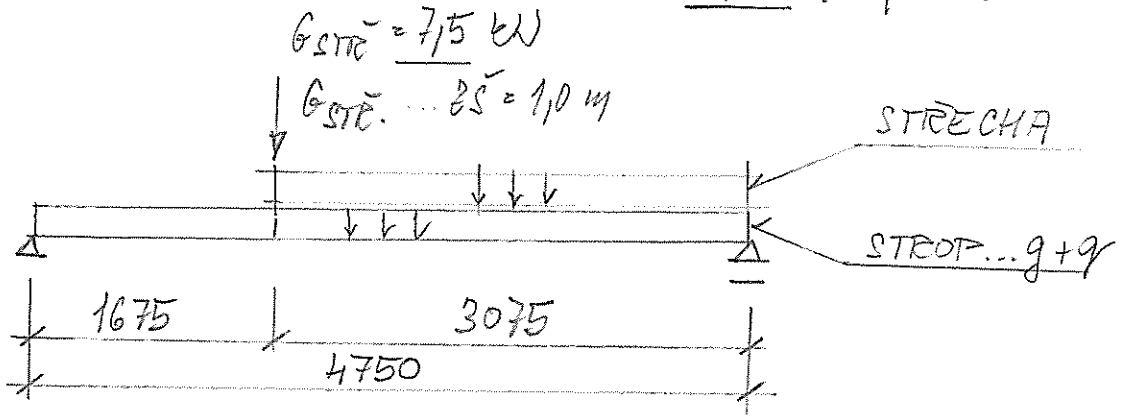
96 mm = 10 900 mm
1 : 114



NÁVRH NOSNÍKŮ PODCHYCNÍ STŘECHY :

1.) NOSNÍK (N1) ---- 2x $L_s = 4,50 \text{ m}$

1.a.) POD STĚNU $L_t = 1,05 \cdot L_s = 1,05 \cdot 4,50 =$
 $= 4,725 \text{ m} (\Delta = 2 \cdot 125 \text{ mm})$

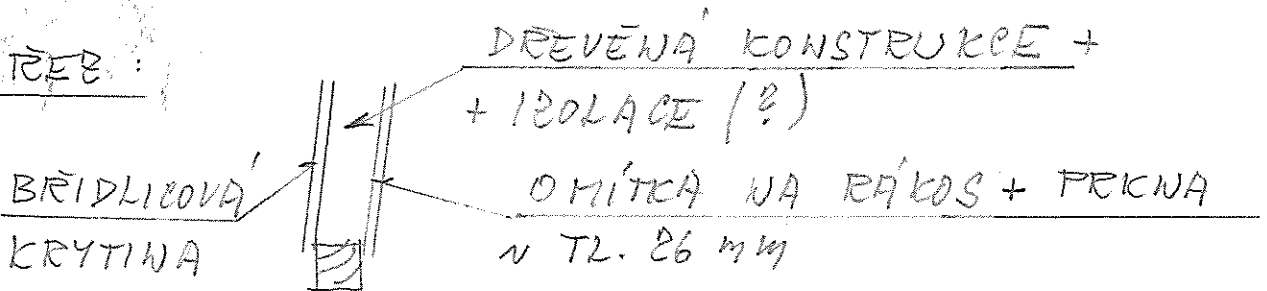


ZATÍŽENÍ :

LC1 : $g_0 \rightarrow$ SCIA

LC2 : TÍHA STŘECHY

ŘEŠ :



\rightarrow VÝŠKA STŘECHY... ODHAD $h = 5,0 \text{ m}$

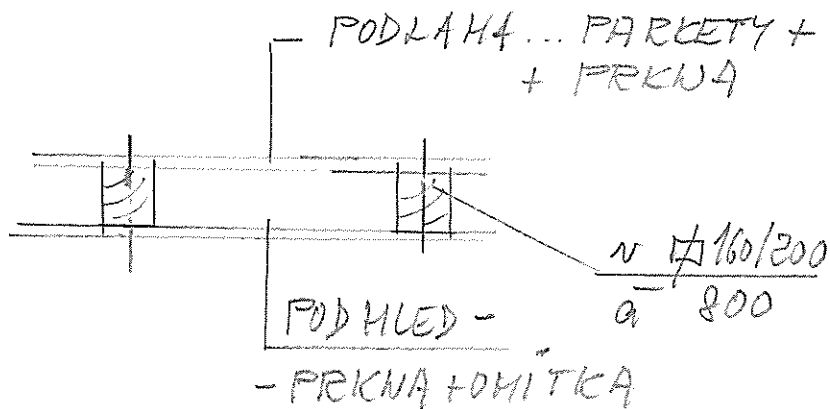
ODHAD TÍHY STŘECHY /m² :

- BŘIDLIC. KRYTINA + BEDNĚNÍ ---- $0,60 \text{ kN/m}^2$
(ČSN 73 0035/r. 86)
 - DŘEVĚNÁ KONSTRUKCE STŘECHY
 $\sim 6,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,16^2 / 0,75 \cdot 1,5$ ---- $0,31 \text{ kN/m}^2$
 - PRKNA TL. 26 mm... $6,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,026$ ---- $0,16 \text{ kN/m}^2$
 - OMÍTKA TL. $\sim 20 \text{ mm}$... $20,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,02$ ---- $0,40 \text{ kN/m}^2$
- $g_k = 1,47 = \frac{1,50}{\text{kN/m}^2}$

VÝŠKA STŘECHY $h = 5,0 \text{ m} \rightarrow g_{k1} = 1,50 \cdot 5,0 =$
 $= 7,5 \text{ kW/m}^2$

LC3 : TÍHA STROPU 3.4. P.

SEKLADBA :
(ODHAD)



- ZATÍŽENÍ :

- PODLAHA \sim TL. 80 mm

$\sim 6,0 \text{ kW/m}^3 \cdot 0,08 \dots \dots \dots 0,48 \text{ kW/m}^2$

- TRÁMY $\sim \varnothing 160 \times 200 \text{ a } 800 \text{ mm}$

$6,0 \text{ kW/m}^3 \cdot 0,16 \cdot 0,20 / 0,8 \dots \dots \dots 0,24 \text{ kW/m}^2$

- PODHLÉD (PRKNA + OMÍTKA)

$\dots 0,16 + 0,40 \dots \dots \dots 0,56 \text{ kW/m}^2$

$g_k = 1,28 \text{ kW/m}^2$

- ZATĚŽ. STĚŽKA

$\bar{z} \bar{s} = 2,20 \text{ m} \rightarrow g_{k1} = 1,28 \cdot 2,20 =$
 $= 2,82 \text{ kW/m}^2$

LC4 : VĚTNE' STROPU

UVAŽUJI $g_k = 1,5 \text{ kW/m}^2$ (POCHŮZENÉ PROSTORY)

$g_{k1} = 2,2 \cdot 1,5 = 3,3 \text{ kW/m}^2$

KOMBINACE : CO1 - CHAR. = LC1 + LC2 + LC3 + LC4

CO2 - NÁVĚH. = 1,35 \cdot (LC1 + LC2 + LC3) + 1,5 \cdot LC4

$\sigma = 21,8 \text{ mm} > L/250 = 4750/250 = 19,0 \text{ mm}$

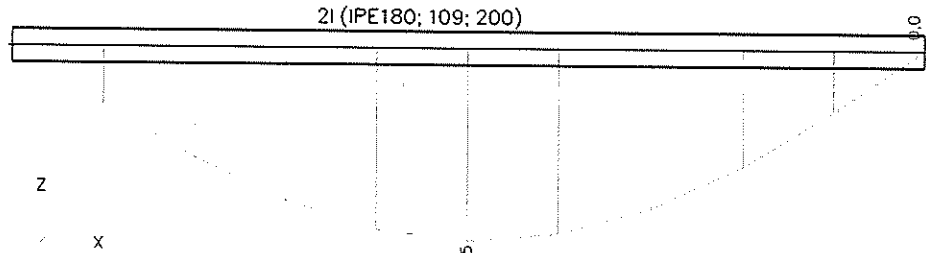
2x IPE 160 NEVYHOVÍ \rightarrow ZMĚNA : 2x IPE 180



Projekt
Část
Popis
Autor

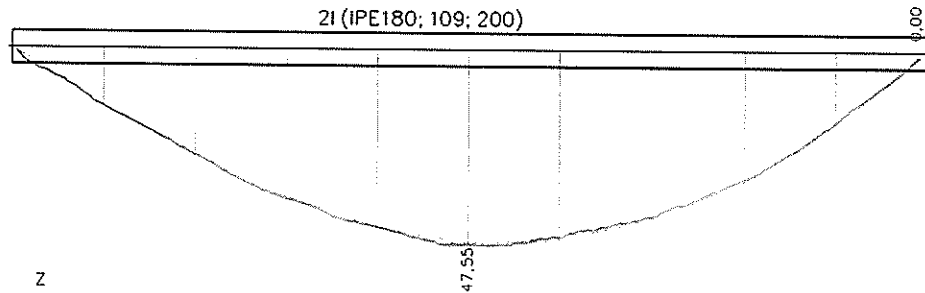
Larischova vila-nosníky podchycení
.
.
Zima

1. CO1-char....u,z



$$\delta = 14,5 \text{ mm} < \frac{L}{250} = \frac{4750}{250} = 19 \text{ mm}$$

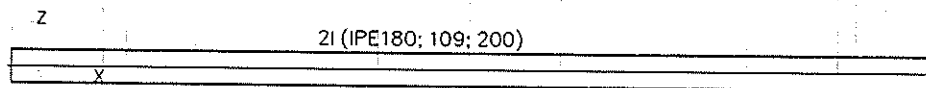
2. CO2-návrh.-Myd



$$M_{yd} = 47,55 \text{ kNm} \quad \text{H}_{LT} \cdot M_{pl,y,red} = 0,53 \cdot 2 \cdot 39,01 = 41,4 \text{ kNm}$$

3. CO2-návrh.-posudek 2xIPE180

~~0,9~~ $\frac{1,14}{1,0} > 1,0$ (VLIV KLOPENÍ)



2 x IPE 180 NEVYKLOVÍ \Rightarrow ZMENA:

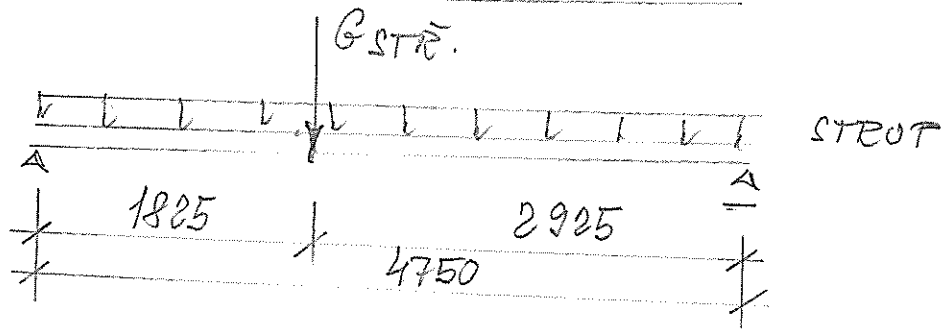
$$2 \times I 200: \quad M_{yd} = 564 \text{ kNm} < M_{b,red} = \text{H}_{LT} \cdot M_{pl,y,red}$$

$$I \delta = 10,6 \text{ mm} \quad = 0,54 \cdot 116,84 = 63,1 \text{ kNm}$$

$$0,9 < 1,0$$

2 x IPE 200 - DL. n 5000 VYHOVUJÍ

2. PŘÍPAD - NOSNÍK POD STĚNOU



$G_{STĚ} = 7,5 \cdot 2,20 = \underline{16,5 \text{ kN}}$; OSTATNÍ STĚRNĚ

CO1 - CHAŘ. $\sigma = \underline{9,7 \text{ mN}}$

CO2 - NÁVĚH. $M_{yd} = \underline{50,0 \text{ kNm}} < M_{b,Ed} = \eta_{LT} \cdot M_{pl,y,Ed} = 0,57 \cdot 103,88 = \underline{59,21 \text{ kNm}}$

$\underline{0,85 < 1,0}$

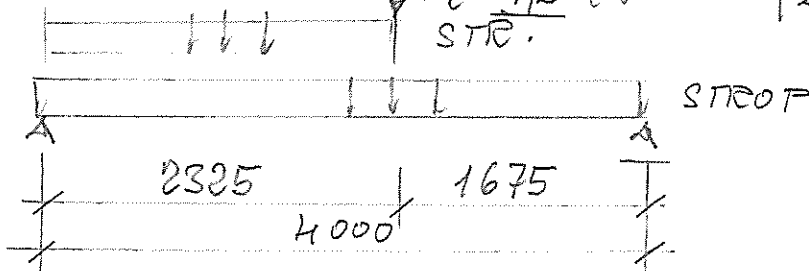
2 x IPE 200 VYHOVÍ ... ALTERNATIVNĚ 2 x UPE 200
 (2 x 22,4 kg/m') (2 x 22,8 kg/m')

→ PODLE DETAILU PODE PŘEČENÍ

NOSNÍK (N2) ... SVĚTLÉ ROZPĚTÍ $l_s = \underline{3,75 \text{ m}}$

$l_f = 1,05 \cdot l_s = 1,05 \cdot 3,75 = \underline{4,10 \text{ m}}$

$G_k = \underline{7,5 \text{ kN}}$ ($\Delta = 2 \cdot 125 \text{ mm}$)



ZATÍŽENÍ:

LC1 - g_0 → GENERUJE SCIA

LC2 - $g_{STĚ}$... TÍHA STŘECHY $h = \underline{5,0 \text{ m}}$

$g_{k1} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,0 = \underline{7,5 \text{ kN/m}}$

LC3 - STROP ... STÁLE' ... ŽŠ = 2,20 m

$$g_{k1} = 1,28 \text{ kW/m}^2 \cdot 2,20 = \underline{2,82 \text{ kW/m}^2}$$

LC4 - VEITNE' STROPU $g_k = 1,5 \text{ kW/m}^2$

$$g_{k1} = 1,5 \cdot 2,2 = \underline{3,3 \text{ kW/m}^2}$$

KOMBINACE : CO1 = CHAR. = LC1 + LC2 + LC3 + LC4

$$\underline{CO2 - NÁVRH.} = 1,35 \cdot (LC1 + LC2 + LC3) + 1,5 \cdot LC4$$

$$\underline{2 \times U160} : \quad \delta = 12,2 \text{ mm} < \delta_{\text{mez}} = \frac{L}{250} = \frac{4000}{250} = \underline{16,0 \text{ mm}}$$

$$\underline{CO2 - NÁVRH} : \quad M_d = 39,86 \text{ kWm} > \mathcal{R}_{LT} \cdot M_{pl,y,rd} =$$

$$= 0,55 \cdot 65,76 = \underline{36,17 \text{ kWm}}$$

2 x U160 NEVYHOVÍ

ZMĚNA : 2 x U180 ... $\delta = 8,4 \text{ mm}$ (CO1)

$$\underline{CO2 - NÁVRH.} : \quad M_d = 40,02 \text{ kWm} < \mathcal{R}_{LT} \cdot M_{pl,y,rd} =$$

$$= 0,55 \cdot 85,66 = \underline{47,11 \text{ kWm}}$$

$$0,85 < 1,0$$

VĚPĚRY BRÁNICÍ KLÓPENÍ V 1/2 ... $0,68 < 1,0$

$$M_{b,rd} = \mathcal{R}_{LT} \cdot M_{pl,y,rd} = 0,69 \cdot 85,66 = \underline{59,10 \text{ kWm}}$$

STŘEDNÍ NOSNÍK (N2) ... $L_T = 4,0 \text{ m}$

$$\underline{ROZDÍL} : \quad x = 2,325 \text{ m} \dots G_k = 7,5 \text{ kW/m}^2 \cdot 2,2 = \underline{16,5 \text{ kW}}$$

$$\underline{CO1} : \quad \delta = \underline{7,6 \text{ mm}}$$

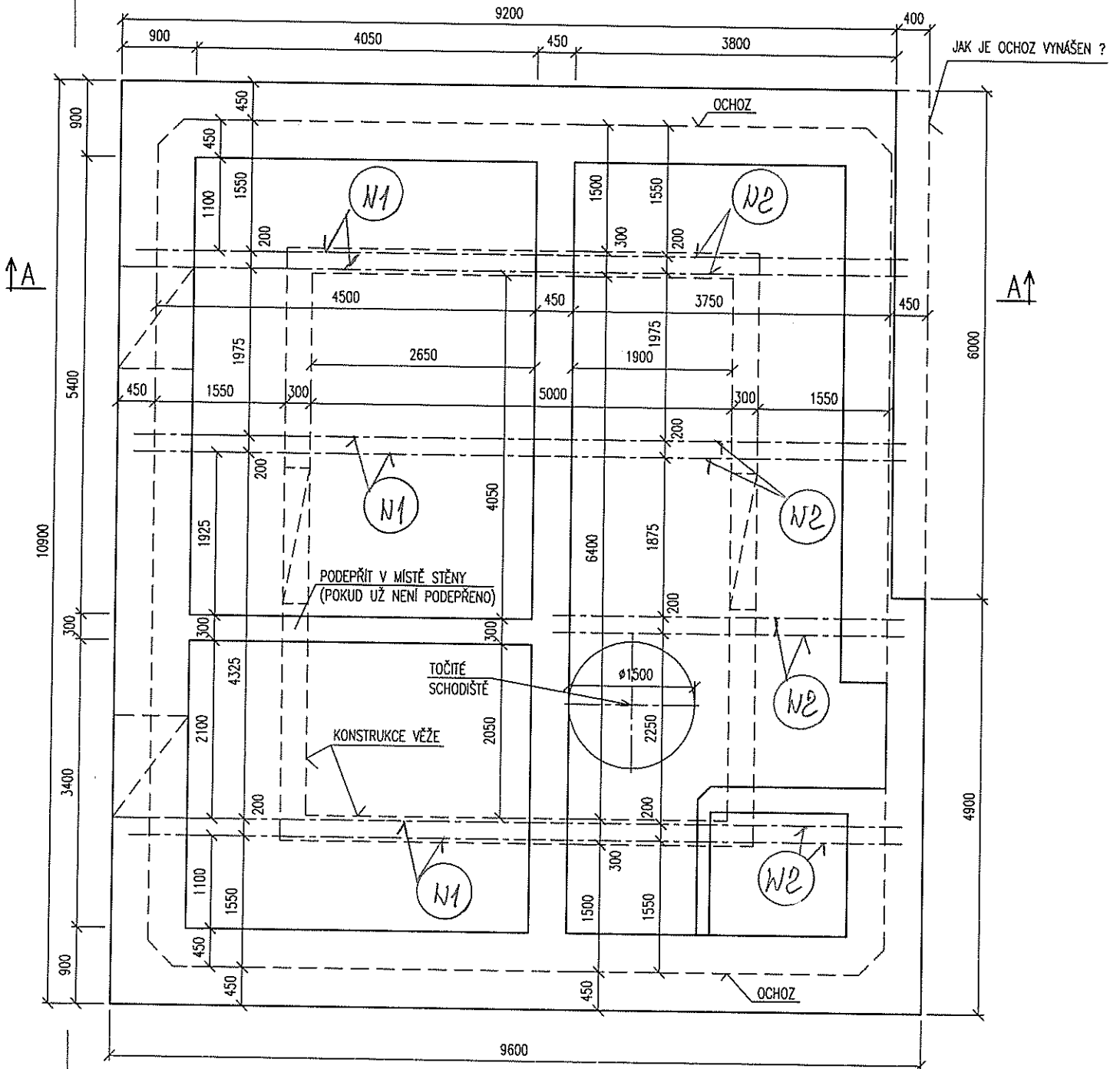
$$\underline{CO2} : \quad M_d = 39,88 \text{ kWm} < M_{b,rd} = \underline{47,11 \text{ kWm}}$$

→ 2 x U180 VYHOVÍ

OZNAČENÍ NOSNÍKŮ :

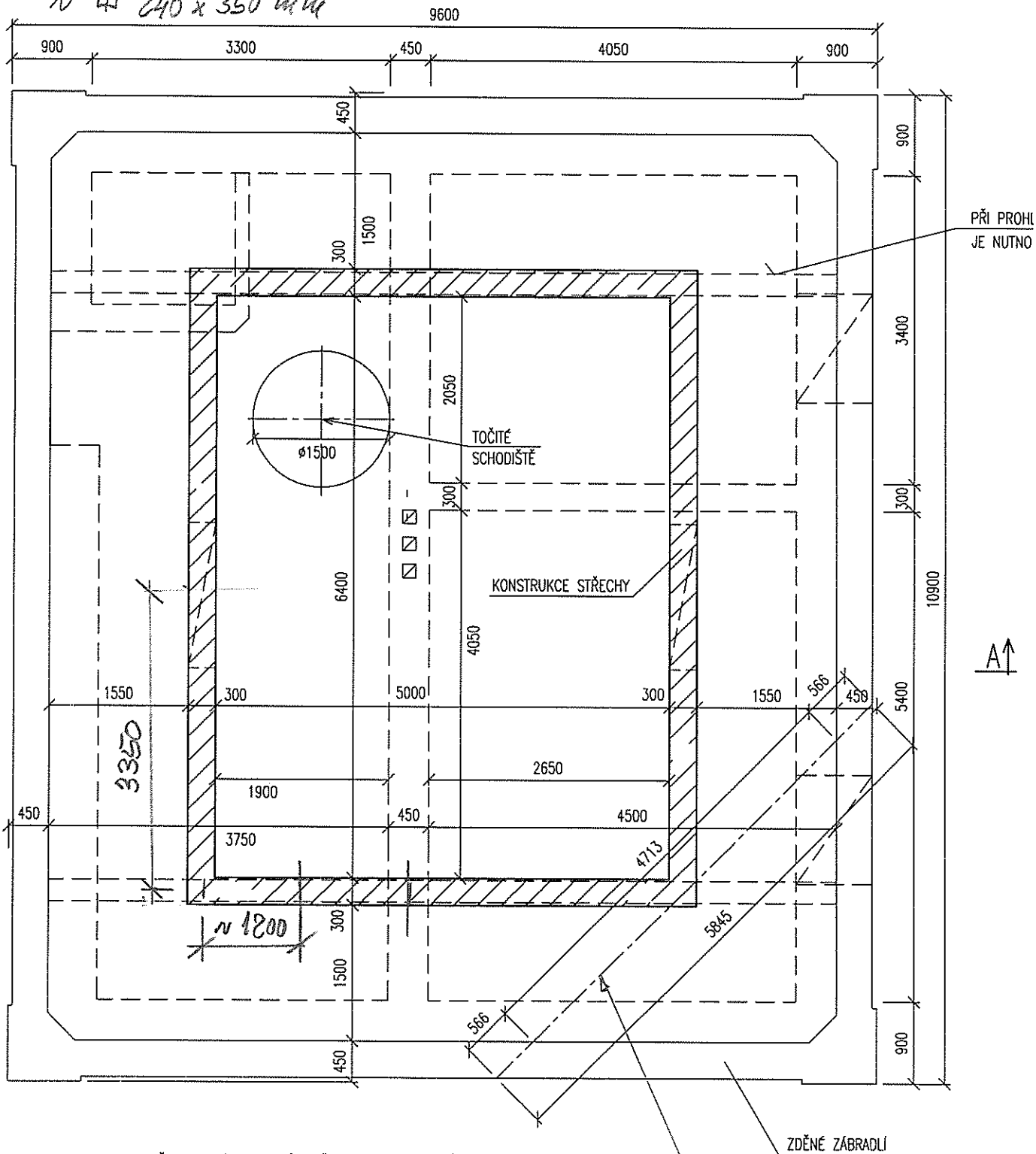
PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH NOSNÍKŮ PODCHYCENÍ :

PŮDORYS :



ZMĚNA NÁVRHU PODCHYČENÍ KONSTRUKCE VĚŽE :

JE NUTNO PODCHYTTI SPODNÍ TRÁMY O PRŮŘEZU
N Φ 240 x 350 mm

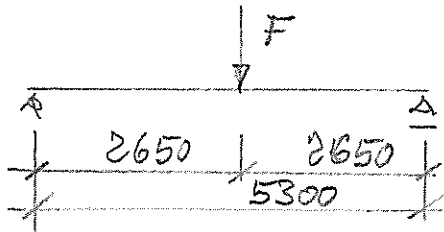


VŠECHNY DÉLKY PRVKŮ UPŘESNIT PODLE SKUTEČNOSTI

OCELOVÝ NOSNÍK
(NOSNÍKY) ULOŽENÝ
NA ZDĚNÉM
ZÁBRADLÍ

TEORETICKÉ ROZPĚTÍ
NOSNÍKU :

$$L_{\Phi} = 4,713 + 0,566 \hat{=} 5,30 \text{ m}$$



F ... REAKCE OD TÍHY VĚŽE + STROPU

- NA 1 ROH MAXIMÁLNĚ STĚNA DĚLKY

$$L = 3,35 + 1,20 = 4,55 \text{ m}; \text{ VÝŠKA } h = 7,10 \text{ m}$$

TÍHA KONSTRUKCE VĚŽE ... $g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$

$$G_{k,v} = 1,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,55 \cdot 7,10 = \underline{48,5 \text{ kN}}$$

⊕ TÍHA STROPU ... 2 PLOCHY $A = 2,0 \cdot 3,35 = \underline{6,7 \text{ m}^2}$

- TÍHA STROPU ... $n \cdot g_k = 1,30 \text{ kN/m}^2$

$$G_{k,s} = 1,30 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,7 = \underline{8,7 \text{ kN}}$$

⊕ UŽITNÉ: $g_k = 1,5 \text{ kN/m}^2 \dots \times 6,7 \text{ m}^2 = \underline{10,1 \text{ kN}}$

$$\text{CELKEM } F_k = 48,5 + 8,7 + 10,1 = \underline{67,3 \text{ kN}}$$

$$F_d = 1,35 \cdot (48,5 + 8,7) + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 10,1 = \\ = \underline{87,8 \text{ kN}}$$

$$M_d = \frac{1}{4} \cdot 87,8 \cdot 5,3 = \underline{116,3 \text{ kNm}}$$

$$\text{NÁVRH: } \dots \underline{2 \times \text{IPE 220}} \dots M_{c,rd} = 2 \cdot 67,07 = \\ m = 2 \cdot 26,2 = \underline{52,4 \text{ kg/m}'} \quad = \underline{134,14 \text{ kNm}} \\ = \underline{5214 \text{ kg/m}'} \quad I = 2 \cdot 2772 = \underline{5544 \text{ cm}^4}$$

$$\text{NEBO: } \underline{1 \times \text{IPE 330}} \\ m = \underline{49,1 \text{ kg/m}'} \quad I = \underline{11770 \text{ cm}^4}$$

1. NÁVRH : 2 x IPE 220 : $m = 2 \cdot 26,2 = 52,4 \text{ kg/m}$

CHAR. : $\delta = 18,8 \text{ mm} < \delta_{mez} = \frac{L}{250} = \frac{5300}{250} = 21,2 \text{ mm}$

MSU : $M_{ydl} = 118,1 \text{ kNm} < M_{c,rd} = 2 \cdot 67,07 = 134,14 \text{ kNm}$

2 x IPE 220 VYHOVÍ

ALTERNATIVNĚ 1 NOSNÍK :

IPE 300 : $\delta = 12,7 \text{ mm} = \frac{L}{417}$
 ($m = 42,2 \text{ kg/m}$)

MSU : $M_d = 117,9 \text{ kNm} > M_{b,rd} = \alpha_{LT} \cdot M_{pl,y,rd} = 0,74 \cdot 143,58 = 108,9 \text{ kNm}$

IPE 300 NEVYHOVÍ

IPE 330 ... $\delta = 9,1 \text{ mm} = \frac{L}{582}$
 $m = 49,1 \text{ kg/m}$

MSU : $M_d = 118,0 \text{ kNm} < M_{b,rd} = \alpha_{LT} \cdot M_{pl,y,rd} = 0,70 \cdot 188,94 = 132,31 \text{ kNm}$

IPE 330 VYHOVÍ

→ LÉPE Z HLEDISKA STABILITY ... 2 x IPE 220

12. 2016

Ding