

STATICKÉ POSOUZENÍ

OBSAH:

- 1) TECHNICKÁ ZPRÁVA, SV A VÝKAZ MATERIÁLU
S1) Výkres nové stropní konstrukce nad 2.NP

A4
20
2



LITERATURA:

- ČSN EN-1-3 1991 (ČSN 73 0035) - ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ
ČSN EN 1993 (ČSN 73 1401) - NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ
ČSN EN 1992 (ČSN 73 1201) - NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
ČSN 73 1001 - ZÁKLADOVÁ PŮDA POD PLOŠNÝMI ZÁKLADY
ČSN ISO 13822 - HODNOCENÍ EXISTUJÍCÍCH KONSTRUKCÍ
TP - 51 - STATICKÉ TABULKY

VYPRACOVAL Ing.M.CÍSAŘ	VED.PROJEKTANT Ing. A. Ejubovič	STATIKA STATIKA s.r.o., Nuselská 2/1, 140 00 Praha 4 Tel. 241401622, 602174285 www.statika.cz, statika@statika.cz
MÚ-OU:	Praha 7 - Trója	POČET A4 : 23
INVESTOR:	ZOO Praha, U Trojského zámku 120/3, Praha 7	DATUM: Srpen 2018
STAVBA - OBJEKT:	Hlavní budova v v ZOO Praha Řešení nosné konstrukce terasy ve 2.patře ČÁST: STATIKA	STUPEŇ: Posudek
OBSAH:	STATICKÉ POSOUZENÍ A ŘEŠENÍ	Č.ZAKÁZKY: TP- 076a-18
		REVIZE 1

Obsah:

1. Úvod	3
1.1 Identifikační údaje	3
1.2 Předmět řešení	3
1.3 Podklady	3
2.0 Schema a popis konstrukce.....	4
3.0 Schematický návrh nové terasy nad 2.NP	7
4.0 Zatížení na stropní konstrukci a výpočetní posouzení.....	8
5.0 Výpočetní posouzení ocelových trámových stropů.....	11
Materiály	18
6.0 Závěr.....	18
7.0 Použité předpisy, normy a literatura:.....	19
8.0 Příloha-výkaz materiálu.....	20

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	2
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

1. ÚVOD

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby: Řešení stropní konstrukce terasy ve 2.patře
před kanceláří ředitele - Hlavní budova

Část dokumentace: Statický posudek

Místo stavby: ZOO Praha, U Trojského zámku 120/3, 171 00 Praha 7

Investor: Zoologická zahrada hl.m.Prahy

Projektant části: STATIKA s.r.o.
Nuselská 2/1, 140 00, Praha 4
tel.: 241401622
e-mail: statika@statika.cz

Datum zpracování: 08/2018

1.2 Předmět řešení

Předmětem statického posudku je provedení průzkumu a řešení nosné stropní konstrukce ve 2.patře před kanceláří ředitele. Jedná se o hlavní budovu v ZOO Praha u hlavního vstupu. Posouzení řeší zvýšení zatížení na terase pro budoucí zahradní úpravu terasy, včetně umístění dřevěné pergoly. Statický posudek bude dále součástí dokumentace pro výběr dodavatele.

Zpracovatele statického posudku, Ing. Císař CSc je autorizovaným inženýrem v oboru statika a dynamika staveb, zapsaným u ČKAIT pod pořadovým číslem 0000500.

1.3 PODKLADY

Podkladem k vypracování statického posudku byly:

- [P1] Půdorysné zaměření zdiva a příček 1.NP až 3.NP v měřítku 1:50
- předala K.Retová-invest.oddělení ZOO Praha z 07/2018
- [P2] Schematický půdorys, řez terasou a skladby nových vrstev zahrady nad terasou ve 2.patře - Kateřina Retová z 8/2018
- [P3] Průzkum stávající skladby zeleně na ředitelské zahrádce z 26.4.2018
- Ing. K. Chvostová-oddělení životní ho prostředí ZOO Praha

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	3
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

[P4] Statický posudek a návrh zesílení ŽB stropu, provedený průzkum stropu, včetně sond do betonové stropní konstrukce nad 2.NP – Ing.M.Císař CSc, STATIKA s.r.o. z 07/2018

Ze statického posudku [P4], provedených sond do stropní ŽB konstrukce pod posuzovanou terasou a výpočtu bylo vyvozeno, že stávající ŽB konstrukce bez dodatečného zesílení nevyhoví. Proto bylo po konzultaci s investorem dohodnuto, že nosná ŽB konstrukce stropu s dnes upravenými podhledy a spodními kanceláři nebude zesilována. Pro novou skladbu vrstev podlahy, včetně umístění pergoly a kamenů na této ploše [P2], bude navržena samostatná nosná ocelová konstrukce , která nebude přitěžovat spodní ŽB strop.
Archivní dokumentace k objektu budovy, postavené v r.1932 není dostupná- byla zničena při povodních v r.2002.
Z prohlídek konstrukcí hlavní budovy statikem byla provedena fotodokumentace stávajícího stavu, která je v digitální formě archivovaná u zpracovatele tohoto posouzení.

2.0 Schema a popis konstrukce

Půdorysně je terasa ve 2.patře umístěna na jižní straně hlavní budovy.
Půdorysné umístění terasy a budovy je v situaci je na **obr. A**, půdorysy 3.NP až 1.NP jsou na **obr.B1** až **B3** a příčný řez s detailem stávající skladby ŽB stropu je na **obr.C**.

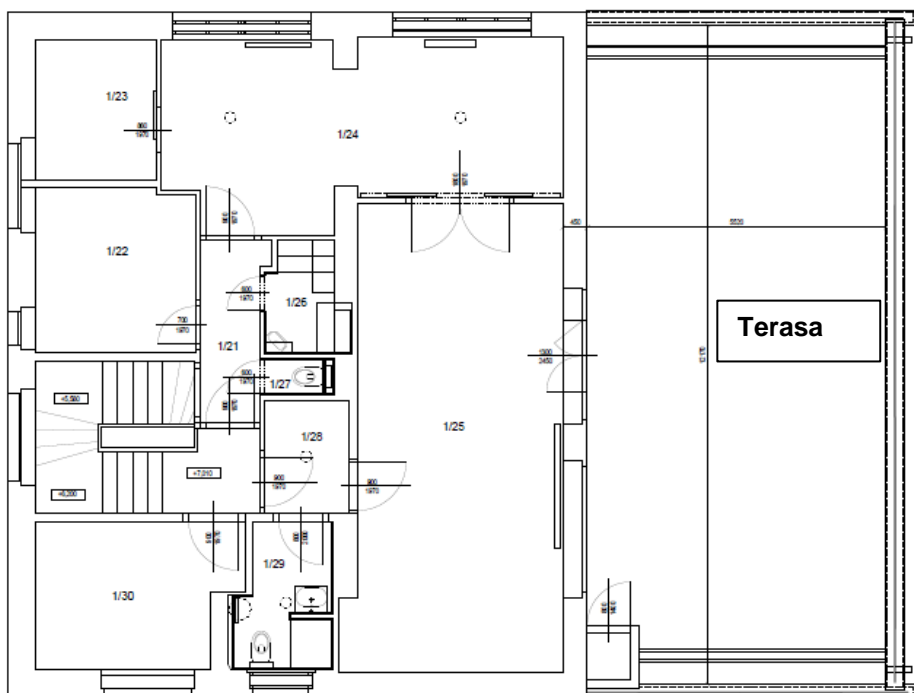
Obr. A - Umístění hlavního objektu u vstupu v areálu ZOO



0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	4
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

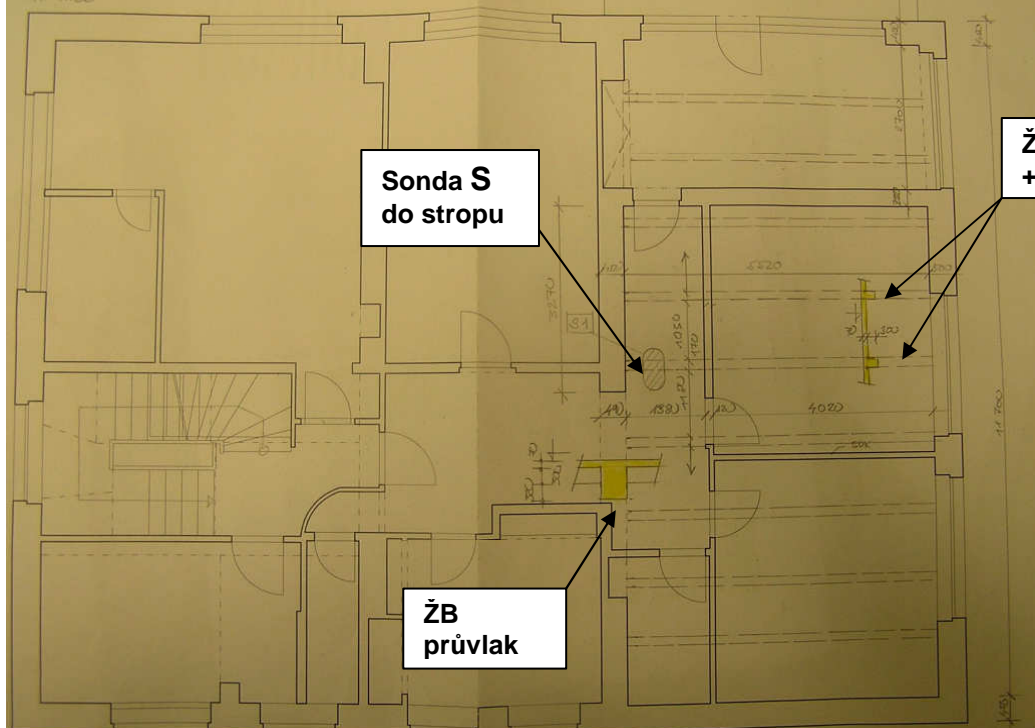
Obr. B1 – schematický půdorys 3.NP s terasou

3. NP - 2. PATRO



Obr. B2 – schematický půdorys 2.NP se skladbou ŽB trámů stropu nad 2.NP

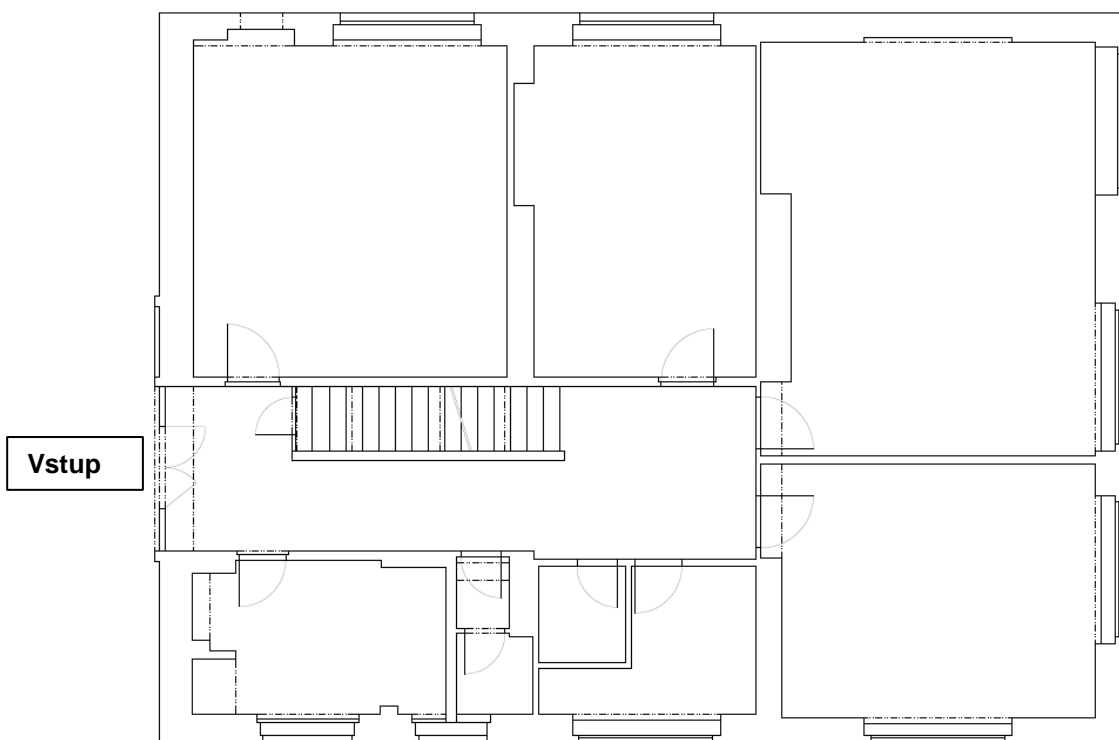
2. NP - 1. PATRO
 H. A. 50



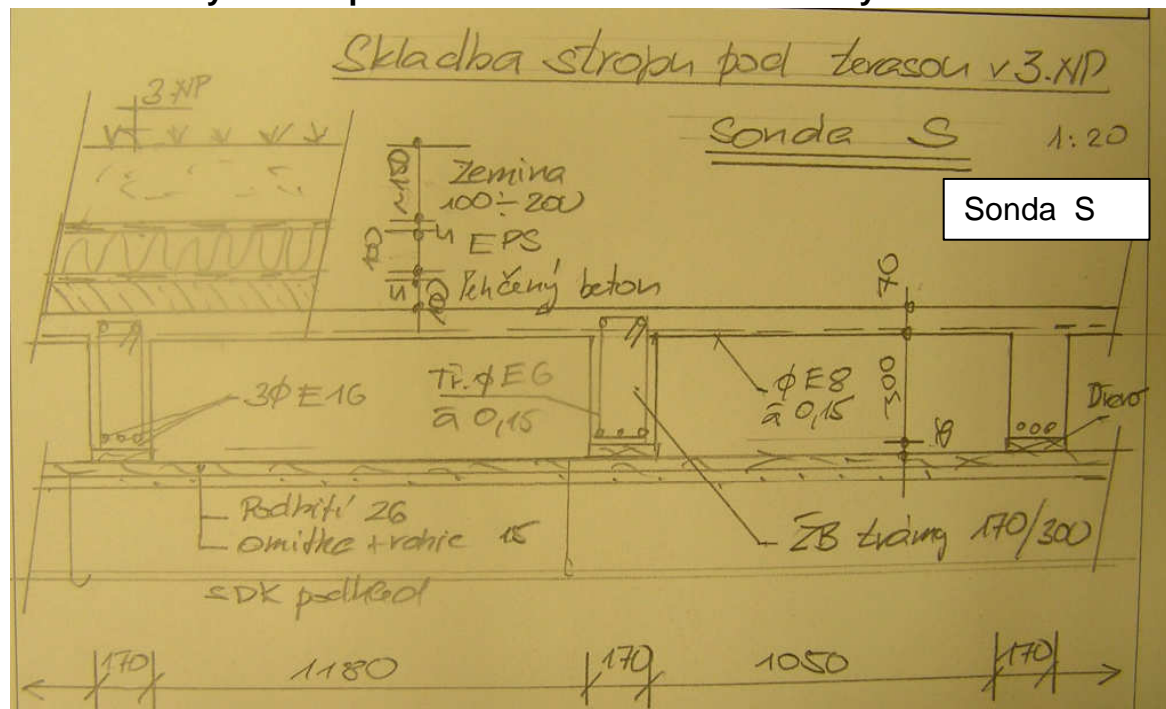
0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	5
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Obr. B3 – schematický půdorys 1.NP s hlavním vstupem

1. NP - PŘÍZEMÍ



Obr.C –Příčný řez stropní konstrukcí nad 2.NP a detail výztuže ŽB trámů



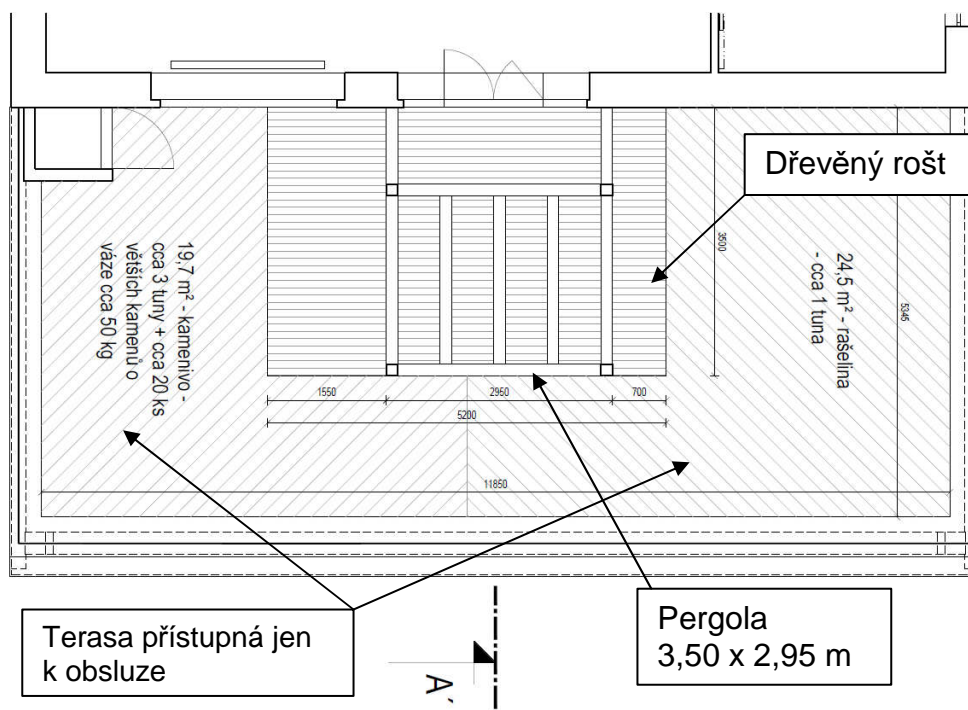
0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	6
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Dle podkladů, prohlídky a provedených sond má budova 3 nadzemní podlaží, v suterénu je restaurace. Jedná se o příčný trojtrakt o půdorysných rozměrech nadzemní části cca 17 x 12,3m. Nad 3.NP je plochá střecha a nad 2.NP na J straně je ustupující terasa vel. cca 5,7 x 12,2m. Nosné zdivo je cihelné tl.0,450m, vnitřní příčky byly v minulosti upravované a jsou cihelné nebo SDK. Nosná stropní konstrukce je monolitická železobetonová. Pod posuzovanou terasou ve 3.NP bylo sondami ověřeno, že ŽB stropní konstrukce je tvořena ŽB deskou tl. 7cm a spodními ŽB trámy 17/30cm v osově vzdálenosti cca 1,20m. Pod ŽB trámy je původní dřevěné bednění a omítky na rákos. Dodatečně byly pod původní omítané podhledy zavěšené SDK podhledy. Důvodem provedení přídatných SDK podhledů mohlo být právě porušení původních omítek vlivem nadměrného průhybu stropních trámů pod terasou Stropní trámy i na stávající zatížení dle platných norem nevyhoví. Po obvodě je ŽB strop ztužen ŽB věncem a nad otvory ve středním cihelném zdivu tl. 0,45m jsou ŽB průvlaky o průřezu 0,45 x 0,62m pod stropní deskou.

3.0 Schematický návrh nové terasy nad 2.NP

Skladba jednotlivých vrstev a umístění pergoly je vzato z podkladu [P2]

Půdorys terasy:



0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	7
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Příčný řez A-A

Pergola
3,50 x 2,95 m

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ. CHAR.	γ	ZATÍŽ. NÁVRH.
	(mm)	(kN/m ³)	(kN/m ²)		(kN/m ²)
Zemina zahradnická	150	15	2,25	1,35	3,04
Nopová fólie	5		0,07	1,35	0,09
tep.izolace XPS	100	1,5	0,15	1,35	0,20
hydroizolační fólie	5		0,10	1,35	0,14
lehčený beton	100	16	1,60	1,35	2,16
ŽB deska	70	25	1,75	1,35	2,36
ŽB trámy 17/30 a 1,2m		25	1,28	1,35	1,73
podbití	26	6	0,16	1,35	0,21
omítka + rabc	15	20	0,30	1,2	0,36
SDK podhled			0,20	1,35	0,27
Stálé celkem			7,86		10,56
užitné balkon			3,00	1,50	4,50
Nahodilé celkem			3,00		4,50
CELKEM			10,86		15,06

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	8
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

ZS.2 - Sníh (oblast Praha)

dle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast	s_k (kNm ⁻²)	μ_1	Ce . Ct	Normové zat. s (kNm ⁻²)	γ	Výpočtové zat. s_d (kNm ⁻²)
I.	0,705	0,80	1	0,56	1,50	0,85
$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$		sklon střechy α		5		
$s_d = s \cdot \gamma$		$\mu_1 =$		0,80		

b) Navrhovaný stav- zatížení od nové terasy nad (2.NP)

V2 - Navrhovaná skladba terasy se zelení a ocel trámy nad ŽB stropem					
SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ. CHAR.	γ	ZATÍŽ. NÁVRH.
	(mm)	(kN/m ³)	(kN/m ²)		(kN/m ²)
Pěstební substrát	250	14,5	3,63	1,35	4,89
Nopová fólie	8		0,07	1,35	0,09
Ochrana geotextilie			-		-
hydroizolační fólie	2		0,05	1,35	0,07
Polystyr. klíny XPS	100	1,5	0,15	1,35	0,20
hydroizolační fólie+nátěry	8		0,10	1,35	0,14
betonová deska	55	25	1,38	1,35	1,86
trapézový plech			0,10	1,35	0,14
ocelový nosník			0,20	1,35	0,27
Stálé celkem			5,67		7,65
užitné -občasný provoz			1,00	1,50	1,50
Nahodilé celkem			1,00		1,50
CELKEM			6,67		9,15

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	9
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

V3 - Navrhovaná skladba terasy se zelení, kameny a ocel trámy nad ŽB stropem

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ: CHAR.	γ	ZATÍŽ: NÁVRH.
	(mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
Kamenivo+větší kam	0		2,00	1,35	2,70
Pěstební substrát	200	14,5	2,90	1,35	3,92
Nopová fólie	8		0,07	1,35	0,09
Ochrana geotextilie			-		-
hydroizolační fólie	2		0,05	1,35	0,07
Polystyr. klíny XPS	100	1,5	0,15	1,35	0,20
hydroizolační fólie+nátěry	8		0,10	1,35	0,14
betonová deska	55	25	1,38	1,35	1,86
trapézový plech			0,10	1,35	0,14
ocelový nosník			0,20	1,35	0,27
Stálé celkem			6,95		9,38
užitné -občasný provoz			1,00	1,50	1,50
Nahodilé celkem			1,00		1,50
CELKEM			7,95		10,88

V4 - Navrhovaný stav terasy s dřevěným roštem a ocel.trámy nad ŽB stropem

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ: CHAR.	γ	ZATÍŽ: NÁVRH.
	(mm)	(kN/m^3)	(kN/m^2)		(kN/m^2)
Dřevěný rošt	50	5	0,25	1,35	0,34
Rektifikační podložky	100		0,07	1,35	0,09
Betonová mazanina	50	24	1,20	1,35	1,62
Nopová fólie	8		0,07	1,35	0,09
Ochrana geotextilie			-		-
hydroizolační fólie	2		0,05	1,35	0,07
Polystyr. Klíny XPS	100	1,5	0,15	1,35	0,20
hydroizolační fólie+nátěry	8		0,10	1,35	0,14
betonová deska	55	25	1,38	1,35	1,86
trapézový plech			0,10	1,35	0,14
ocelový nosník			0,20	1,35	0,27
Stálé celkem			3,57		4,81
užitné terasa			3,00	1,50	4,50
Nahodilé celkem			3,00		4,50
CELKEM			6,57		9,31

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	10
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

S1 - Střecha pergoly nad terasou

SKLADBA	TLOUŠŤKA	OBJEM. TÍHA	ZATÍŽ: CHAR.	γ	ZATÍŽ: NÁVRH.
	(mm)	(kN/m ³)	(kN/m ²)		(kN/m ²)
asfaltový šindel			0,25	1,35	0,34
separační podložka			-	1,35	-
dřevěné bednění	25	6	0,15	1,35	0,20
vaznice, trámy			0,60	1,35	0,81
Stálé celkem			1,00		1,35
sníh			0,56	1,50	0,84
užitné podvěsné			0,15	1,50	0,23
Nahodilé - celkem			0,71		1,07
CELKEM			1,71		2,42

5.0 Výpočetní posouzení ocelových trámových stropů

Část A) Ocelový trámový strop + skladba terasy se zelení a kameny :

Terasa bude mimo prostor s dřevěným roštem přístupná jen pro obsluhu.

Uvažováno užitné zatížení 1,00 kN/m².

Skladba zatížení V3

Zatěžovaná šířka na ocelové trámy terasy - a = 0,85 m:

$$\begin{aligned} \text{Zatížení stálé} \quad g &= \{6,95 \text{ [1, 35]} \} \cdot 0,85 &= 7,97 \text{ kN/m} \\ \text{Zatížení nahodilé} \quad p &= 1,00 \times [1, 50] \cdot 0,85 &= 1,275 \text{ kN/m} \\ \text{Celkem} \quad gc1 &= 6,758 \text{ (1,368)} &= 9,248 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rozpětí trámů $l_0 = 5,52 \text{ m}$ (nad zdivem 2.NP) - trakt na J stranu

$L = l_0 \times 1,05 = 5,52 \text{ m} \times 1,05 = 5,80 \text{ m}$

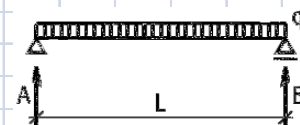
Výška skladby vrstev nad ŽB stropem: $h = 0,540 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \max M &= 1/8 \cdot gc1 \cdot L^2 = 1/8 \cdot 9,248 \cdot 5,80^2 &= 38,9 \text{ kNm} \\ \max R = Q &= 1/2 \cdot gc1 \cdot L = 1/2 \cdot 9,248 \cdot 5,80 &= 26,81 \text{ kN} \end{aligned}$$

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	11
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

A) Posouzení ocelových stropních trámů (skladba terasy V3 -zeleň+ kameny)

Posouzení ohybu dle ČSN EN 1993-1				Vyhovuje
$M_{y,Sd} =$	38,9	kNm	- Ohybové namáhání M_y	Poznámk
$M_{z,Sd} =$	0,0	kNm	- Ohybové namáhání M_z	
profil	1			
I 200			- Posuzovaný průřez	
$m =$	26,22	kg/m	- Hmotnost 1m profilu	
Pružnostní posudek			- Způsob posudku	0
$W_{el,y} =$	2,1400E-04	m ³	- Průřezový modul k ose y	$W_{el,y} =$
$W_{el,z} =$	2,5778E-05	m ³	- Průřezový modul k ose z	$W_{el,z} =$
ocel				
S 235			- Materiál prvku	
$f_y =$	235 000	kPa	- Mez kluzu	
$f_u =$	360 000	kPa	- Mez pevnosti	
$M_{c,y,Rd} = W_y f_y / \gamma_{M0}$				$\gamma_{M0} = 1,15$
$M_{c,y,Rd} =$	50,29	kNm	- Únosnost prvku v ohybu M_y	
$M_{c,z,Rd} = W_z f_y / \gamma_{M0}$				
$M_{c,z,Rd} =$	6,06	kNm	- Únosnost prvku v ohybu M_z	
Obecná podmínka spolehlivosti průřezu				
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd}) + (M_{z,Sd} / M_{c,z,Rd})$				
0,77	+	0,00	=	0,77 < 1 VYHOVUJE
Přibližná podmínka spolehlivosti pro průřezy třídy 1 a 2				
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd})^\alpha + (M_{z,Sd} / M_{c,z,Rd})^\beta$				
Průřez tvaru I nebo H				
$\alpha =$	2,00			
$\beta =$	1,00			
0,60	+	0,00	=	0,60 < 1 VYHOVUJE
Výpočet ohybového momentu na prostém nosníku a posudek 2.MS				
$I_y =$	2,1400E-05	m ⁴	- Moment setvačnosti I_y	
$E =$	210 000 000	kPa	- Modul pružnosti	
$I =$	5,8	m	- Rozpětí	
$q =$	9,25	kN/m	- Spojité návrhové zatížení	
$\gamma_f =$	1,37		- Součinitel zatížení	
$M_{Sd} =$	38,89	kNm	- Ohybový moment	
Posouzení průhybu				
$\delta =$	22,2	mm	<	23,2 mm = $I / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE
				$5 \cdot q \cdot l^4 / (384 \cdot E \cdot I)$



Vyhoví ocelové nosníky I 200 a 0,85m pro 1.MS a 2. MS (deformace)

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	12
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Část B) Ocelový trámový strop + skladba terasy s dřevěným roštem :

Užitné zatížení pochozí terasy 3,0 kN/m²

Skladba zatížení V4 (obdobná hodnota terasy jen se zelení -skladbě V2)

Zatěžovaná šířka na ocelové trámy terasy – max a = 0,90 m:

$$\text{Zatížení stálé } g = \{3,57 [1, 35] \} \cdot 0,90 = 4,33 \text{ kN/m}$$

$$\text{Zatížení nahodilé } p = 3,00 \times [1, 50] \cdot 0,90 = 4,05 \text{ kN/m}$$

$$\text{Celkem } g_{c2} = 5,91 (1,417) = 8,38 \text{ kN/m}$$

Rozpětí trámů $l_o = 5,52 \text{ m}$ (nad zdivem 2.NP) - trakt na J stranu

$$L = l_o \times 1,05 = 5,52 \text{ m} \times 1,05 = 5,80 \text{ m}$$

Výška skladby vrstev terasy s roštem nad ŽB stropem: $h = 0,590 \text{ m}$

$$\max M = 1/8 \cdot g_{c2} \cdot L^2 = 1/8 \cdot 8,38 \cdot 5,80^2 = 35,24 \text{ kNm}$$

$$\max R = Q = 1/2 \cdot g_{c2} \cdot L = 1/2 \cdot 8,38 \cdot 5,80 = 24,3 \text{ kN}$$

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	13
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

B) Posouzení ocelových stropních trámů (skladba terasy V4 - dřevěný rošt)

Posouzení ohybu dle ČSN EN 1993-1					Vyhovuje
$M_{y,Sd} =$	35,2	kNm	-	Ohybové namáhání M_y	Poznámk
$M_{z,Sd} =$	0,0	kNm	-	Ohybové namáhání M_z	
profil	1				
I 200			-	Posuzovaný průřez	
$m =$	26,22	kg/m	-	Hmotnost 1m profilu	
Pružnostní posudek			-	Způsob posudku	0
$W_{el,y} =$	2,1400E-04	m ³	-	Průřezový modul k ose y	$W_{el,y} =$
$W_{el,z} =$	2,5778E-05	m ³	-	Průřezový modul k ose z	$W_{el,z} =$
ocel					
S 235			-	Materiál prvku	
$f_y =$	235 000	kPa	-	Mez kluzu	
$f_u =$	360 000	kPa	-	Mez pevnosti	
$M_{c,y,Rd} = W_y f_y / \gamma_{M0}$					$\gamma_{M0} = 1,15$
$M_{c,y,Rd} =$	50,29	kNm	-	Únosnost prvku v ohybu M_y	
$M_{c,z,Rd} = W_z f_y / \gamma_{M0}$					
$M_{c,z,Rd} =$	6,06	kNm	-	Únosnost prvku v ohybu M_z	
Obecná podmínka spolehlivosti průřezu					
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd}) + (M_{z,Sd} / M_{c,z,Rd})$					
0,70	+	0,00	=	0,70	< 1 VYHOVUJE
Přibližná podmínka spolehlivosti pro průřezy třídy 1 a 2					
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd})^\alpha + (M_{z,Sd} / M_{c,z,Rd})^\beta$					
Průřez tvaru I nebo H					
$\alpha =$	2,00				
$\beta =$	1,00				
0,49	+	0,00	=	0,49	< 1 VYHOVUJE
Výpočet ohybového momentu na prostém nosníku a posudek 2.MS					
$I_y =$	2,1400E-05	m ⁴	-	Moment setrvačnosti I_y	
$E =$	210 000 000	kPa	-	Modul pružnosti	
$l =$	5,8	m	-	Rozpětí	
$q =$	8,38	kN/m	-	Spojité návrhové zatížení	
$\gamma_f =$	1,42		-	Součinitel zatížení	
$M_{Sd} =$	35,24	kNm	-	Ohybový moment	
Posouzení průhybu					
$\delta =$	19,4	mm	<	23,2	mm = $l / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE
$5 \cdot q \cdot l^4 / (384 \cdot E \cdot I_y)$					



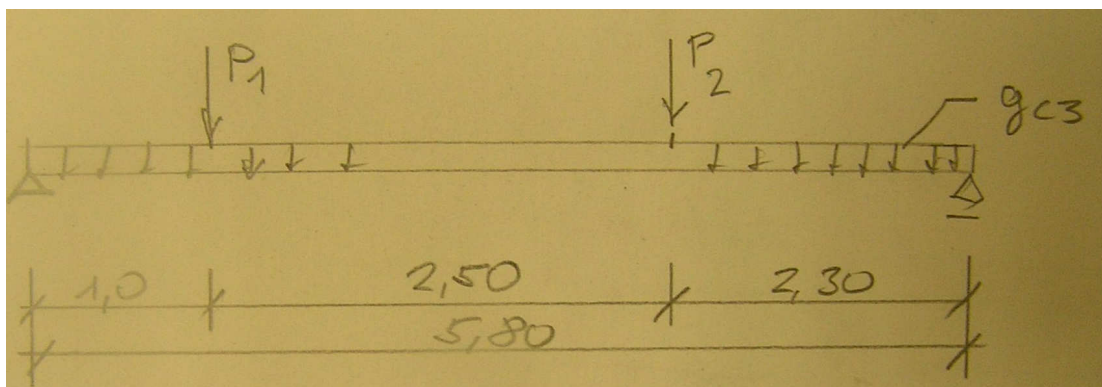
Vyhoví ocelové nosníky I 200 a 0,90 m pro 1.MS a 2. MS (deformace)

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	14
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Část C) Ocelový trámový strop + skladba terasy s roštem + 2 stojky pergoly:
Zatěžovaná šířka na ocelové trámy stropu - $a = 0,85$ m:

Do výpočtu vzato zatížení podlahou s dřevěným roštem a sloupky od pergoly

Schema zatížení ocelových trámů v místě pod sloupky pergoly:



Zatížení stálé	$g = \{3,57 [1, 35]\} \cdot 0,85$	$= 9,53 \text{ kN/m}$
Zatížení nahodilé	$p = 3,0 \times [1, 50] \cdot 0,85$	$= 5,40 \text{ kN/m}$
Celkem	$gc3 = 5,58 (1,417)$	$= 7,91 \text{ kN/m}$

Rozpětí trámů $l_0 = 5,52 \text{ m}$ (nad zdivem 2.NP) - trakt na J stranu
 $L = l_0 \times 1,05 = 5,52 \text{ m} \times 1,05 = 5,80 \text{ m}$

Výška skladby vrstev terasy s roštem nad ŽB stropem: $h = 0,590 \text{ m}$

Zatížení od sloupků pergoly:

Zatěžovací plocha od pergoly na P1: $A1 = 2,25 \times 1,50 = 3,38 \text{ m}^2$
na P2: $A1 = 1,25 \times 1,50 = 1,88 \text{ m}^2$

max. možné zatížení od střechy pergoly $gc4 = 1,71 \cdot [1,415] = 2,42 \text{ kN/m}^2$ (viz str.11)

$P1 = A1 \cdot gc4 = 3,38 \cdot 2,42 = 8,18 \text{ kN}$

$P2 = A2 \cdot gc4 = 1,88 \cdot 2,42 = 4,55 \text{ kN}$

$$\max M = \frac{1}{8} gc3 \cdot L^2 + P1 \cdot \frac{1,0 \cdot 4,80}{5,80} + P2 \cdot \frac{3,5 \cdot 2,3}{5,80} =$$

$$= \frac{1}{8} \cdot 7,91 \cdot 5,80^2 + 8,18 \cdot \frac{0,827}{5,80} + 4,55 \cdot \frac{1,387}{5,80} = 33,26 + 6,77 + 6,31 = \mathbf{46,34 \text{ kNm}}$$


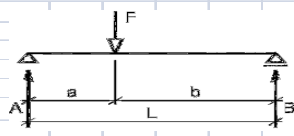
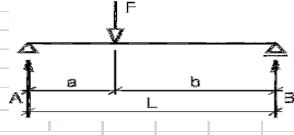
$\max M = 46,34 \text{ kNm} \leq 38,90 \text{ kNm}$ (v místě se zelení a kameny- str.13)

$$\max R = Q = \frac{1}{2} gc3 \cdot L + P1 \cdot \frac{4,80}{5,80} + P2 \cdot \frac{2,30}{5,80} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 7,91 \cdot 5,80 + 8,18 \cdot \frac{0,827}{5,80} + 4,55 \cdot \frac{0,396}{5,80} = 22,94 + 6,76 + 1,80 = \mathbf{31,50 \text{ kN}}$$

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	15
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

C) Posouzení ocel.stropních trámů (skladba terasy V4 + 2 nohy pergoly)

Posouzení ohybu dle ČSN EN 1993-1				Vyhovuje
$M_{y,Sd} =$	46,3	kNm	- Ohybové namáhání M_y	Poznámky
$M_{z,Sd} =$	0,0	kNm	- Ohybové namáhání M_z	
profil	1			
I 200			- Posuzovaný průřez	
$m =$	26,22	kg/m	- Hmotnost 1m profilu	
Pružnostní posudek			- Způsob posudku	
$W_{el,y} =$	2,1400E-04	m ³	- Průřezový modul k ose y	$W_{el,y} =$ $W_{pl,y}$
$W_{el,z} =$	2,5778E-05	m ³	- Průřezový modul k ose z	$W_{el,z} =$ $W_{pl,z}$
ocel				
S 235			- Materiál prvku	
$f_y =$	235 000	kPa	- Mez kluzu	
$f_u =$	360 000	kPa	- Mez pevnosti	
$M_{c,y,Rd} = W_y f_y / \gamma_{M0}$				$\gamma_{M0} = 1,15$
$M_{c,y,Rd} =$	50,29	kNm	- Únosnost prvku v ohybu M_y	
$M_{c,z,Rd} = W_z f_y / \gamma_{M0}$				
$M_{c,z,Rd} =$	6,06	kNm	- Únosnost prvku v ohybu M_z	
Obecná podmínka spolehlivosti průřezu				
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd}) + (M_{z,Sd} / M_{c,z,Rd})$				
0,92	+	0,00	=	0,92 < 1 VYHOVUJE
Přibližná podmínka spolehlivosti pro průřezy třídy 1 a 2				
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd})^\alpha + (M_{z,Sd} / M_{c,z,Rd})^\beta$				
Průřez tvaru I nebo H				
$\alpha =$	2,00			
$\beta =$	1,00			
0,85	+	0,00	=	0,85 < 1 VYHOVUJE
Výpočet ohybového momentu na prostém nosníku a posudek 2.MS				
$I_y =$	2,1400E-05	m ⁴	- Moment setrvačnosti I_y	
$E =$	210 000 000	kPa	- Modul pružnosti	
$I =$	5,8	m	- Rozpětí	
$q =$	7,91	kN/m	- Spojité návrhové zatížení	
$\gamma_r =$	1,42		- Součinitel zatížení	
$M_{Sd} =$	33,26	kNm	- Ohybový moment	
				
Posouzení průhybu				
$\delta =$	18,3	mm	<	23,2 mm = $I / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE $5 \cdot q \cdot I^4 / (384 \cdot E \cdot I)$
Výpočet ohybového momentu na prostém nosníku a posudek 2.MS				
$I_y =$	2,1400E-05	m ⁴	- Moment setrvačnosti I_y	
$E =$	210 000 000	kPa	- Modul pružnosti	
$I =$	5,8	m	- Rozpětí	
$a =$	1,0	m	- Vzdálenost síly od podpory	
$F =$	8,2	kN	- Návrhové břemeno	
$\gamma_r =$	1,4		- Součinitel zatížení	
$M_{Sd} =$	6,77	kNm	- Ohybový moment	
$V_{Sd} =$	6,77	kNm	- Maximální smyk (reakce nosníku A)	
$B =$	1,41	kNm	- Reakce nosníku B	
				
Posouzení průhybu				
$\delta =$	1,1	mm	<	23,2 mm = $I / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE $F(l-a)(3l^2-4a^2(l-a)^2)/l$
Posouzení celkového průhybu - spojitě + 1 břemeno				
$\delta =$	19,4	mm	<	23,2 mm = $I / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE
Výpočet ohybového momentu na prostém nosníku a posudek 2.MS				
$I_y =$	2,1400E-05	m ⁴	- Moment setrvačnosti I_y	
$E =$	210 000 000	kPa	- Modul pružnosti	
$I =$	5,8	m	- Rozpětí	
$a =$	2,3	m	- Vzdálenost síly od podpory	
$F =$	4,6	kN	- Návrhové břemeno	
$\gamma_r =$	1,4		- Součinitel zatížení	
$M_{Sd} =$	6,32	kNm	- Ohybový moment	
$V_{Sd} =$	2,75	kNm	- Maximální smyk (reakce nosníku A)	
$B =$	1,80	kNm	- Reakce nosníku B	
				
Posouzení průhybu				
$\delta =$	2,7	mm	<	23,2 mm = $I / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE $F(l-a)(3l^2-4a^2(l-a)^2)/l$
Posouzení celkového průhybu - spojitě + 2 břemena				
$\delta =$	22,1	mm	<	23,2 mm = $I / 250,0 = \delta_{max}$ VYHOVUJE

Vyhoví ocelové nosníky I 200 a 0,85 m pro 1.MS a 2. MS (deformace)

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	16
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Část D) Posouzení trapézového plechu TR 40S/160x0,63

Výpočet proveden pro max. zatížení $g_{c1} = 10,88 \text{ kN/m}$ pro zeminu s kamenivem
Vzdálenost ocel.nosníků- podpor $L = 0,85\text{m}$

Posouzení ohybu

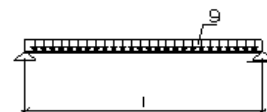
Zatížení $M_{y,Sd} = 0,98 \text{ kNm}$	Poloha plechu	0,50
	Pozitivní	
profil	ocel	
TR40S/160x0,63	S320G	
Průř. modul $W_y = 7,02\text{E-}06 \text{ m}^3$	Mez kluzu $f_y = 320000 \text{ kPa}$	
	Mez pevnosti $f_u = 390000 \text{ kPa}$	
$M_{c,y,Rd} = W_y f_y / \gamma_{M0} = 1,95 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 1,0 \text{ kNm}$		
$(M_{y,Sd} / M_{c,y,Rd}) = 0,50 < 1$	VYHOVUJE	

Vyhovuje

Dopočet ohybového momentu+2MS

Prostý nosník zatížený rovnoměrným zatížením po celé délce

$l = 0,850 \text{ m}$	$I_y = 1,59\text{E-}07 \text{ m}^4$
$q = 10,88 \text{ kN/m}$	
$M = 0,98 \text{ kNm}$	
$\gamma_t = 1,37$	



Posouzení 2.MS:

$y = 5 \cdot q \cdot l^4 / (384 \cdot E \cdot I_y \cdot \gamma_t) = 1,6 \text{ mm}$	
$y_{max} = l / 200 = 4,3 \text{ mm}$	
$y = 1,6 < y_{max} = 4,3 \text{ mm}$	VYHOVUJE

Vyhovuje

TR 40S/160x0,63 vyhoví s rezervou na 1. a 2.MS

Postup provádění nosné ocelové konstrukce terasy:

Rozmístění ocelových nosníků v půdorysu terasy je na výkrese S1.
Veškeré stávající střešní vrstvy terasy budou odstraněny až na spodní betonovou desku. Povrch betonové desky bude očištěn a zarovnán.
Nosníky budou uloženy do vysekaných kapes v nosném zdivu na podbetonování z betonu C20/25. Délka uložení do nosného zdiva 200mm.

Ocelové nosníky I 200 uložit 25mm nad horní povrch ŽB desky stropu !!

Ocelové nosníky budou opatřeny základním a 1 vrchním nátěrem.

Na nosníky bude položen trapézový plech a ten bude bodově provařen k horní přírubě ocel.nosníků po cca 0,40m. Nad trapézový plech TR 40S/160x0,63 bude

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	17
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

vybetonována beton deska s KARI sítí Q84. Celková tloušťka betonové desky a trapézové plechu je 70 mm.

Dřevěné sloupky pergoly budou umístěny vždy osově nad stojinou I nosníku !!!

Část E) Navýšení obvodové atiky pro nové zábradlí.

Svislá výztuž nové obvodové atiky se zakotví navrtáním do stávajícího obvodového ŽB věnce pomocí kotevní techniky HILTY. Výška a tvar atiky a horního zábradlí bude určena ze stavebního řešení. V místě kotvení zvýšené atiky se odstraní veškeré vrstvy podlahy, omítky a podobně. Ocelové sloupky zábradlí se dále nakotví přes kotevní plechy do horního líce ŽB atiky též pomocí kotevní techniky HILTY. Ocelové sloupky a vodorovné příčle zábradlí budou navrženy z konstrukční oceli S235 JR.

MATERIÁLY

Ocel: S235 JR (1xzákladní nátěr+ 2x vrchní)
Exteriérové monolitické konstrukce: C25/30 XC2, XF1
Elektrody: EB 121, OK 48.00
Zálivkový beton do kotev a šroubů: chem.malta HILTY

6.0 Závěr

Stav ŽB stropů nad 2.NP pod terasou u kanceláře ředitele byl posouzen na základě provedené prohlídky a sond do spodního podhledu pod terasou.

Podkladem pro posouzení byl předaný schematický stavební návrh na novou skladbu a uspořádáním zatravněné terasy-viz podklad [P2].

Posouzení stávající ŽB stropní desky nad 2.NP v místě terasy bylo provedeno dříve dle podkladu [P4].

Statickým výpočtem bylo posouzena únosnost stávajících ŽB stropů, zatížená terasou ve 3.NP. Únosnost těchto stropů je nevyhovující při současném i navrhovaném zatížení od nové skladby terasy i s uvažovanou pergolou.

Po konzultaci s investorem byla navržena nová nosná ocelová konstrukce terasy nad stávající ŽB deskou spodního stropu.

Veškeré stávající vrstvy a zařízení na terase se odstraní až po povrch betonové stropní desky.

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	18
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

Novou konstrukci terasy tvoří ocelové nosníky I 200 po cca 0,85m. Délky nosníků bude nutné doměřit na stavbě podle skutečnosti, po odkrytí stávajících střešních vrstev. Nad těmito nosníky bude bodově přivařen trapézový plech TR 40S/160x0,63. Na tento plech bude vybetonována betonová deska s položenou KARI sítí Q 84 na horní povrch plechů.


Schema uložení nosníků a řešení nosné konstrukce terasy je patrné z výkresu S1.

Vlastní řešení nových skladeb na terase, včetně úpravy vstupních dveří z kanceláře ředitele bude provedeno dle stavebního návrhu. Následné umístění dřevěných sloupků pergoly bude přesně nad stojinou položených nosníků I 200.

Při provádění rekonstrukce je nutné dodržovat veškeré platné technologické předpisy a požadavky na bezpečnost provádějících pracovníků.

Při změně či úpravě navrženého řešení je nutné kontaktovat statika.

V Praze 13.08. 2018

Vypracoval: ing. M. Císař, CSc. 

Kontroloval: ing. A. Ejubovič

7.0 Použité předpisy, normy a literatura:

- [1] ČSN EN-1-3 1991 (ČSN 73 0035) - ZATÍŽENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ
- [2] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1992 (ČSN 73 1201) - NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ
- [4] ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
- [5] ČSN ISO 13860 - Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [6] Zákon 360/1992 – Zákon o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě
- [7] Vyhláška 137/1998 – Vyhláška o obecných technických požadavcích na výstavby

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	19
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page

8.0 Příloha-výkaz materiálu

ZOO Praha -Hlavní budova-terasa ve 3.NP

VÝKAZ OCELOVÝCH PRVKŮ

Ocel

S235

POS.	PROFIL	POČET (ks)	DĚLKA		HMOTNOST		POZN.
			jednotl. (m)	CELKEM (m)	jednotl. (kg/m)	CELKEM (kg)	
T1	I 200	14	5,90	82,60	26,20	2 164	Ocelové nosníky
TRP	TR 40S/160x0,63			70,00	6,26	438	Trapézový plech
Hmotnost celkem						2 604	kg
Rezerva- úpalky, svary, kotvení				7,00%		182	kg
Hmotnost celkem						2 786	kg

SPOJOVACÍ PROSTŘEDKY NEJSOU VYKÁZÁNY.

VÝKAZ VÝZTUŽE- KARI SÍŤ

položka	typ	šířka x délka	Plocha	ks	Plocha sítí celkem [m2] - typ/profil	
		m x m	m2		Q 84	Ø 4/150-Ø4/150
Betonová podlaha ve spádu tl. 100- 150 mm						
K1	Q 84	rohože 5,0x2,15m	70,00	1	70,00	
Plocha celkem / [m2]					70,00	0,00
jednotková hmotnost / [kg/m2]					1,340	0,000
hmotnost oceli / [kg]					93,80	0,00
celkem kg oceli + 5 % na prostřihy					98,49	

Délky prvků jsou orientační, na stavbě je nutné doměřit podle skutečnosti

0	08/2018	ing. Císař	Ing. EJUBOVIČ	TP-076a/2018	20
Rev.	Datum / Date	Počítal / Calc. by	Kontrola / Checked by	Číslo zak. / Doc. No.	Str. / Page