

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

**Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**

## **Zadání**

Bakalářská práce

(Svazek I/III)

**NÁZEV STAVBY:** Servisní a administrativní objekt spol. AWP

**MÍSTO STAVBY:** ulice Pražská, par. č.122/42, K. Ú. Osnice

**PROJEKTANT STAVBY:** HW Projekt

---

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. Kamila Cábová, Ph.D.

---

**Klára Píhová**

V Praze 2017

## **OBSAH**

**Svazek I** Zadání

**Svazek II** Požárně bezpečnostní řešení

**Svazek III** Statický výpočet



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Píhová

Jméno: Klára

Osobní číslo: 423749

Zadávací katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární návrh ocelové konstrukce servisní části objektu AWP

Název bakalářské práce anglicky: Fire design of steel structure of service part of AWP building

Pokyny pro vypracování:

1. Koncept požárně bezpečnostního řešení servisní části objektu
2. Návrh ocelové konstrukce zastřešení servisní části budovy za běžné teploty
3. Výpočet teploty plynu pomocí vhodného požárního scénáře
4. Posouzení prvků konstrukce zastřešení za požáru

Seznam doporučené literatury:

normy ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN EN 1991, ČSN EN 1993

Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí, František Wald a kol., 2015

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Kamila Cábová, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 20.2.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

*Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.*

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Ing. Kamily Cábové, Ph.D a za použití uvedených zdrojů.

V Praze dne 22. května 2017

.....

Klára Píhová

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat Ing. Kamile Cábové, Ph.D za vedení bakalářské práce a výpomoc se statickou částí za běžné a zvýšené teploty. Dále bych chtěla poděkovat Ing. arch. Petru Hejtmánkovi za pomoc s požárně bezpečnostním řešením. Na závěr bych chtěla firmě HW projekt za poskytnutí projektu, který byl podkladem této práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se skládá ze tří částí. Část první obsahuje výkresovou dokumentaci, která posloužila jako podklad bakalářské práce. Ve druhé části je řešen koncept požárně bezpečnostního řešení zadaného stavebního projektu servisní části společnosti AWP. Tato část se skládá z písemné zprávy a výkresových příloh. Třetí část zahrnuje návrh a posouzení ocelového příhradového nosníku za běžné teploty a posouzení za zvýšené teploty s návrhem protipožárního opatření.

## **Klíčová slova**

požárně bezpečnostní řešení, servisní hala, ocelový příhradový vazník, posouzení za zvýšené teploty, požár automobilu, požár nákladního vozu, návrh protipožárního opatření

## **Abstract**

This thesis contains of three basic parts. The first part deals with the drawings which served as the background of the thesis. The second part solves the fire safety solution of the construction project of AWP service company. This part consists of a written report and drawing attachments. The third part covers design at ambient temperature of a steel truss and its evaluation at elevated temperature followed with a design of fire protection.

## **Key words**

fire safety solution, service hall, steel truss, assessment at elevated temperature, car fire, long-vehicle car fire, fire protection design

## **Podklady**

Podklady byly poskytnuty společností HW Projekt ve formě výkresové dokumentace objektu servisní části společnosti AWP. Podklady nebyly nijak graficky neupravovány a za jejich kvalitu autorka této práce neodpovídá.

## **Poskytnutá dokumentace:**

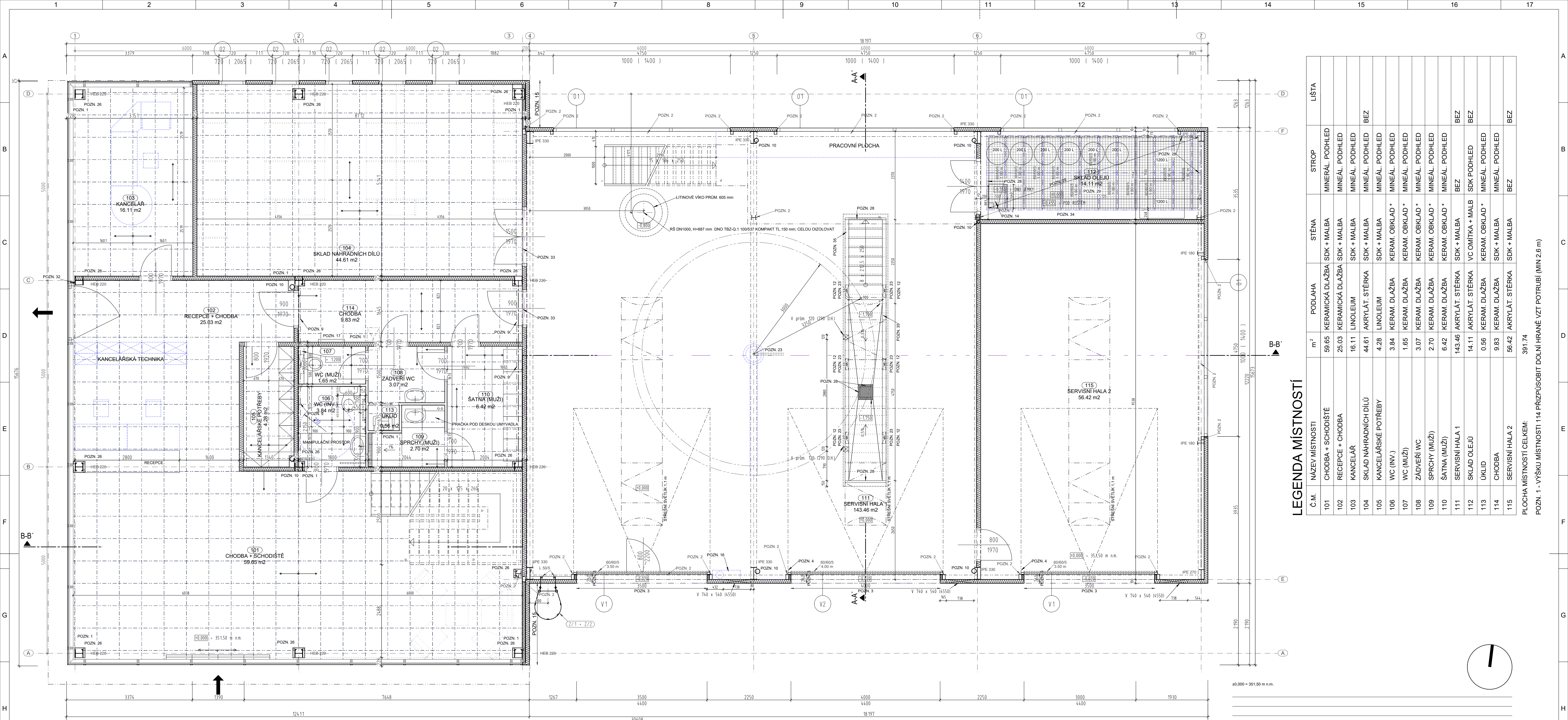
Technická zpráva

Příloha č.1 – Půdorys 1.NP

Příloha č.2 – Půdorys 2.NP

Příloha č.3 – Řezy





### POZNÁMKY

- POZN. 1 UMÍSTIT REVIZNÍ DVÍŘKA V MÍSTĚ NAPOJENÍ SVORKY HROMOSVODU A V MÍSTĚ ČISTIČÍHO KUSU KANALIZACE
- POZN. 2 OCELOVÁ KONSTRUKCE DLE DILENSKÉ DOKUMENTACE DODAVATELE
- POZN. 3 V TĚMTO ROZSAHU ÚROVNĚ H.H. DESKY NA -0.100; V ROZSAHU VRAT VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm
- POZN. 4 ZAŘÍZENÍ PRO ODTAH SPLODIN NA STĚNĚ - TYP FILCAR-ACA-MAXI-200/10 COMP + VENT. AL 150 C 1.5 HP + ODSÁVACÍ HADICE PRŮM 200 mm, DÉLKA 10 m VYVĚST NA STŘECHU DLE DOPORUČENÍ VÝROBCE
- POZN. 5 VÝZTUHY DLE STAT. ČÁSTI
- POZN. 6 OBLOUKOVÝ SVĚTLÍK Š.1.0 m + VĚTRACÍ OTVORY
- POZN. 7 SMRŠŤOVACÍ ŘEZY PODLAHY PROVĚST V OSÁCH RASTRU + VE STŘEDU RASTRU DO HLUBKY 1/3 TL. DESKY DO 24 HOD PO REALIZACI + VYPNIT PROVAZCE Z MIKROPORÉZNÍ PRYZE
- POZN. 8 VŠECHNY MATERIÁLY A KONSTRUKCE BUDOU POUŽITÝ DLE TECHNOLOGICKÝCH LÍSTŮ VÝROBCE
- POZN. 9 OPLÁŠTĚNÍ VÝZTUH REI 30 DP1 (1.NP) A REI 15 DP1 (2.NP); POD DOLNÍ HRANOU VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm
- POZN. 10 DEŠŤOVÝ SVOD (DIMENZE DLE PROFESNÍCH ČÁSTÍ) + VYTÁPĚNÁ VPUSŤ
- POZN. 11 BEZPEČNOSTNÍ PŘEPAD ATIKOU
- POZN. 12 NIKA PRO OSVĚTLENÍ
- POZN. 13 VYPÁDOVAT 0.5 % K VPUSŤI
- POZN. 14 SNÍŽENÁ ČÁST PODLAHY (ODČERPÁVACÍ ZÁCHYTNÁ JÍMKY)
- POZN. 15 V TĚMTO ROZSAHU PANELE S MINERÁLNÍ IZOLACÍ (EI 30 DP 1) Z INTERIÉRU PAK ZESÍLENÍ
- POZN. 16 ODVOD SPLODIN VYVĚST PODEL STĚNY POMOCÍ POZINKOVANÉ SPIRO ROUŘKY Ø 180 mm DO OBLIEMKOVÉ S TLUMIČÍ VLOŽKOU TL. 0.8 mm DO ÚROVNĚ CCA 200 mm POD ROVINU STŘECHY; VÝVOD NAD STŘECHOU (MIN 400 mm) POZINK TRUBKOU Ø 180 mm, TL. 0.6 mm; UKONČENÍ 50 - 80 cm NAD STŘECHOU POMOCÍ PROTIDĚŠŤOVÉ STRISKY RH 200
- POZN. 17 HYDRANT DLE PROJEKTU PBR A ZTI (VÝŠKA STŘEDU 1,1 AŽ 1,3 m OD ÚROVNĚ PODLAHY)

### LEGENDA HMOT

- SDK PŘÍČKY - (E DLE PBR) NA KONSTRUKCI KOVOVÉ R-CW 100, OPLÁŠTĚNÁ Z KAŽDÉ STRANY 1x RB(A) (RB(H)Z) V MÍSTNOSTECH 211, 106, 107, 113, 109, 108 A 110) S MINERÁLNÍ IZOLACÍ TLOUŠŤKY MIN 50 mm O MINIMÁLNÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI 15 kg/m<sup>3</sup> - ZNAČENÍ RIGIPS 3.40.03
- SDK PŘÍČKY - NA KONSTRUKCI KOVOVÉ R-CW 75, OPLÁŠTĚNÁ Z KAŽDÉ STRANY 1x RB(A) (RB(H)Z) V MÍSTNOSTECH 211, 106, 107, 113, 109, 108 A 110) - ZNAČENÍ RIGIPS 3.40.01A
- STĚNOVÉ PANELE KS 1000 AWP + TL
- TEPELNÁ IZOLACE (TYP DLE SKLADEB)

- POZN. 18 PODKLADNÍ BETON POD DOLNÍ HRANU PATKY 200 mm (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- POZN. 19 PODKLADNÍ BETON POD DOLNÍ HRANU PATKY 100 mm (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- POZN. 20 SVAHOVANÍ VÝKOPŮ 1:2
- POZN. 21 PŘED ZAHÁJENÍM VÝKOPOVÝCH PRACÍ SEJMOUIT V PROSTORU STAVBY ORNICI V TLOUŠŤCE 0.20 m
- POZN. 22 V MÍSTĚ PATKY JEŘÁBU VĚTŠÍ TL. ŽB DESKY (VYNECHAT TEP. IZOLACI)
- POZN. 23 AROT TRUBKA Ø 63 mm VYVEDENÁ Z ÚROVNĚ TEP. IZOLACE (POD DESKOU) NA OSU KONCOVÉHO ZAŘÍZENÍ
- POZN. 24 AROT TRUBKA Ø 63 mm VYVEDENÁ Z ÚROVNĚ +0.000 DO VENKOVNÍHO TERÉNU; PRŮCHOD HYDROIZOLACI OPATŘEN SYSTÉMOVOU PRŮCHODKOU
- POZN. 25 PROTIPOŽÁRNÍ OBLKAD SLOUPŮ 1xRF (R 15 DP1) - ZNAČENÍ RIGIPS 6.20.10
- POZN. 26 PROTIPOŽÁRNÍ OBLKAD SLOUPŮ 1xRF (R 30 DP1) - ZNAČENÍ RIGIPS 6.20.10
- POZN. 27 BETONOVÁNÍ POD DESKOU ZÁCHYTNÉ VANY K.H.H. SPODNÍHO STUPNĚ ZÁKL. PATKY (BETON C 20/25-XA1)
- POZN. 28 OŽUB V DESCE 50x50 mm UMOŽŇUJÍCÍ ULOŽENÍ MŘÍŽOVÉHO ROŠTU + VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 50/5 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm
- POZN. 29 SNÍŽENÁ PODLAHA + MŘÍŽOVÝ ROŠT MEA 500x1000 mm (DIN 24537, OCEĽ S235JR, NOSNÝ PROFIL 50.3, OS. VZD. OK 33/33, LISOVANÝ; ŽÁROVĚ ZINKOVANÝ)
- POZN. 30 REVIZNÍ DVÍŘKA KANALIZACE A HROMOSVODU (VÝŠKOVÉ PRÍZPUSOBIT VÝŠCE ČISTIČÍCH KUSŮ A SVOREK)
- POZN. 31 2x VZPĚRY V TŘETINÁCH VÝPLNĚ (PÁSOVINA 50x4)
- POZN. 32 REDUKOVANÉ NAPOJENÍ NA SLOUPEK OKNA Rw=48 dB(RIGIPS 5.23.05)
- POZN. 33 DILATAČNÍ PROFIL SÉRIE PRK (15 mm) fl. A-BLOCK (MATERIÁL DILNÝ NEREZ) DILATAČNÍ SPÁRU PROVĚST DO 2/3 AŽ 4/5 TL. DESKY
- POZN. 34 V PROSTORU SKLADU OLEJŮ (112) PODHLED 1x RF REI 30 DP 1 (KÓD RIGIPS 4.10.13)
- POZN. 35 OŽUB V DESCE 100x50 mm UMOŽŇUJÍCÍ ULOŽENÍ DŘEVĚNÉHO ZAKRYTÍ + VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm

### LEGENDA MÍSTNOSTÍ

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PODLAHA	STĚNA	STROP	LÍŠŤA
101	CHODBA + SCHODIŠTĚ	KERAMICKÁ DLAŽBA	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
102	RECEPCE + CHODBA	KERAMICKÁ DLAŽBA	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
103	KANCELÁŘ	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
104	SKLAD NÁHRADNÍCH DÍLŮ	AKRYLÁT. STĚRKA	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	BEZ
105	SKLAD NÁHRADNÍCH DÍLŮ	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
106	WC (INV.)	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBLKAD *	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
107	WC (MUŽI)	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBLKAD *	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
108	ZÁDVEŘÍ WC	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBLKAD *	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
109	SPRCHY (MUŽI)	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBLKAD *	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
110	ŠATNA (MUŽI)	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBLKAD *	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
111	SERVISNÍ HALA 1	AKRYLÁT. STĚRKA	SDK + MALBA	BEZ	BEZ
112	SKLAD OLEJŮ	AKRYLÁT. STĚRKA	VC OMIŤKA + MALB	SDK PODHLED	BEZ
113	ÚKLID	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBLKAD *	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
114	CHODBA	KERAM. DLAŽBA	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	MINERÁL. PODHLED
115	SERVISNÍ HALA 2	AKRYLÁT. STĚRKA	SDK + MALBA	BEZ	BEZ

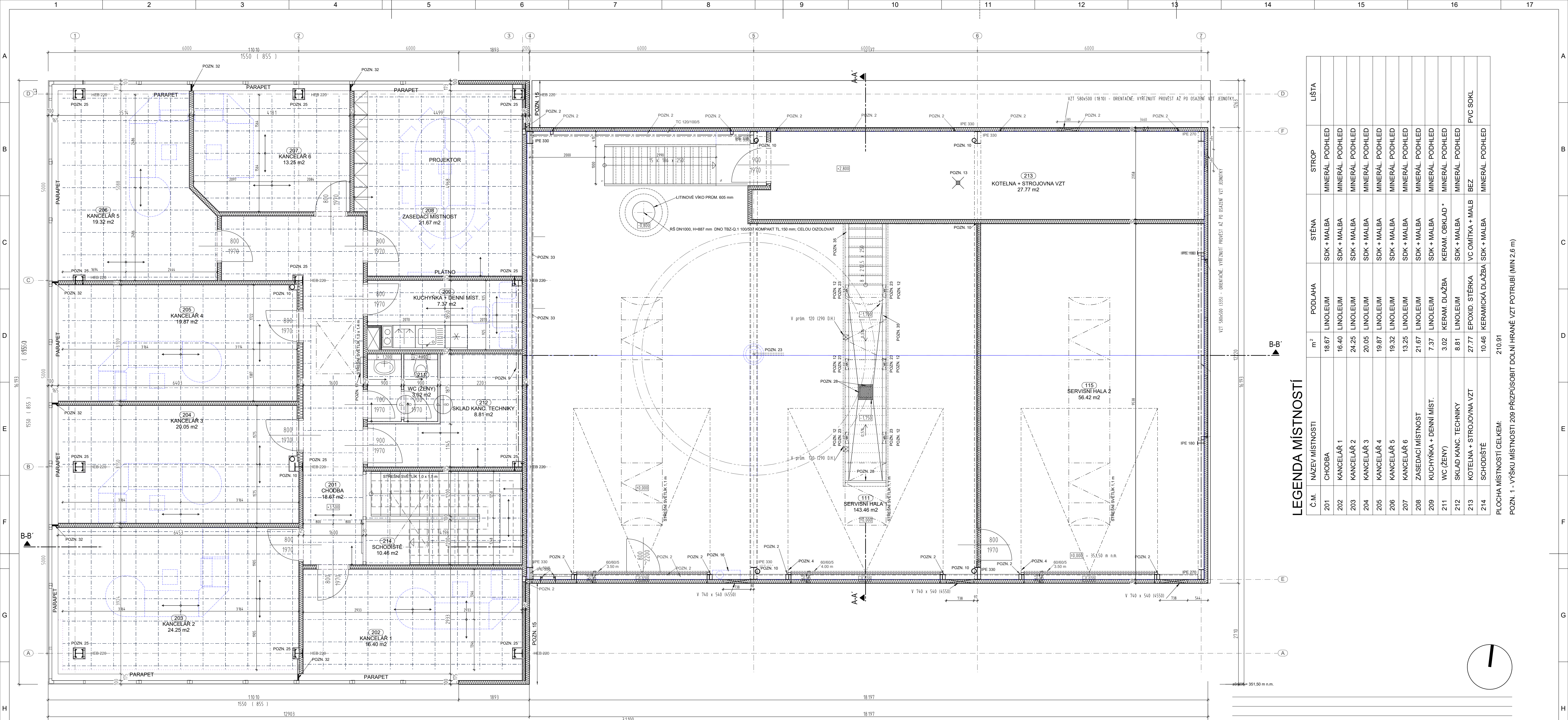
PLOCHA MÍSTNOSTI CELKEM: 391.74  
 PLOCHA MÍSTNOSTI 114 PRÍZPUSOBIT DOLNÍ HRANU VZT POTRUB (MIN 2.6 m)

±0.000 = 351.50 m n.m.

01 VYDÁNÍ DOKUMENTACE 21. dubna 2016

<b>ČÍSLO REVIZE</b>		<b>DATUM</b>	
název objektu: <b>SERVISNÍ A ADMINISTRATIVNÍ OBJEKT SPOL. AWP, s.r.o.</b>			
objednatel:	<b>AWP, s.r.o.</b> U vodojemu 417 Jesenice - Horní Jirčany, 252 42	investor:	<b>AWP, s.r.o.</b> U vodojemu 417 Jesenice - Horní Jirčany, 252 42
generální projektant:	<b>HW PROJEKT s.r.o.</b> Pod Lázeň 1026/2, Praha 4 Tel.: 241 400 340-51 Email: info@hwprojekt.cz	schválil:	ING. JAN WATZEK
vedoucí úkolů:	ING. M. HOREJŠ	zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
vyškový a souhladový systém:	Balt p.v. S-JTSK	stupeň:	DPS
<b>D - 01 SERVISNÍ + ADMINISTRATIVNÍ OBJEKT</b>			
Ing. Martin Adámek	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí úkolů:
Ražba 1987, Hrásko v Č. TEL.: 777135754 EMAIL: adamemartin@centrum.cz	ING. M. ADÁMEK	ING. M. ADÁMEK	ING. M. HOREJŠ
datum:	21.4.2016	zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
stavba:	SO 01	stavební objekt:	SO 01
<b>A - ARCHITEKTONICKÁ A STAVEBNÍ ČÁST</b>			
Ing. Martin Adámek	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí úkolů:
Ražba 1987, Hrásko v Č. TEL.: 777135754 EMAIL: adamemartin@centrum.cz	ING. M. ADÁMEK	ING. M. ADÁMEK	ING. M. HOREJŠ
datum:	21.4.2016	zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
stavba:	SO 01	stavební objekt:	SO 01
formát:	A1	číslo paré:	1-50
poznámky:	číslo dokumentace: <b>D - 01.A.04</b>		
název části dokumentace: <b>PŮDORYS 1.NP</b>			





### LEGENDA MÍSTNOSTI

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PODLAHA	STĚNA	STROP	LÍŠTA
201	CHODBA	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
202	KANCELÁŘ 1	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
203	KANCELÁŘ 2	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
204	KANCELÁŘ 3	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
205	KANCELÁŘ 4	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
206	KANCELÁŘ 5	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
207	KANCELÁŘ 6	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
208	ZASEDACÍ MÍSTNOST	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
209	KUCHYNKA + DENNÍ MÍST.	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
211	WC (ŽENY)	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD *	MINERÁL. PODHLED	
212	SKLAD KANC. TECHNIKY	LINOLEUM	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
213	KOTELNA + STROJOVNA VZT	EPOXID. STĚRKA	VC OMÍTKA + MALB	BEZ	PVC SOKL
214	SCHODIŠTĚ	KERAMICKÁ DLAŽBA	SDK + MALBA	MINERÁL. PODHLED	
	<b>CELKEM:</b>				

POZN 1 - VÝŠKU MÍSTNOSTI 209 PŘÍZPUSOBIT DOLNÍ HRANĚ VZT POTRUB (MIN 2,6 m)

### POZNÁMKY

- POZN. 1 UMÍSTIT REVIZNÍ DVÍŘKA V MÍSTĚ NAPOJENÍ SVORKY HROMOSVODU A V MÍSTĚ ČISTIČÍHO KUSU KANALIZACE
- POZN. 2 OCELOVÁ KONSTRUKCE DLE DILENSKÉ DOKUMENTACE DODAVATELE
- POZN. 3 V TÓMTO ROZSAHU ÚROVEŇ H.H. DESKY NA -0.100; V ROZSAHU VRAT VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm
- POZN. 4 ZAŘÍZENÍ PRO ODPAH SPLODIN NA STĚNĚ - TYP FILCAR-ACA-MAXI-200/10 COMP + VENT. AL 150 C 1.5 HP + ODSÁVACÍ HADICE PRŮM 200 mm, DÉLKA 10 m VYVĚST NA STŘECHU DLE DOPORUČENÍ VÝROBCE
- POZN. 5 VÝZTUHY DLE STAT. ČÁSTI
- POZN. 6 OBLOUKOVÝ SVĚTLÍK Š1,0 m + VĚTRACÍ OTVORY
- POZN. 7 SMRŠŤOVACÍ ŘEZY PODLAHY PROVĚST V OSÁCH RASTRU + VE STŘEDU RASTRU DO HLUBKY 1/3 TL. DESKY DO 24 HOD PO REALIZACI + VYPNIT PROVAZCE Z MIKROPORÉZNÍ PRYZE
- POZN. 8 VŠECHNY MATERIÁLY A KONSTRUKCE BUDOU POUŽITÝ DLE TECHNOLOGICKÝCH LÍŠTŮ VÝROBCE
- POZN. 9 OPLÁŠTĚNÍ VÝZTUH REI 30 DP1 (1.NP) A REI 15 DP1 (2.NP); POD DOLNÍ HRANOU VÝZTUH NA PŘÍČKU
- POZN. 10 DEŠŤOVÝ SVOD (DIMENZE DLE PROFESNÍCH ČÁSTÍ) + VYTÁPĚNÁ VPUSŤ
- POZN. 11 BEZPEČNOSTNÍ PŘEPAD ATIKOU
- POZN. 12 NIKA PRO OSVĚLENÍ
- POZN. 13 VYPÁDÁVAT 0,5 % K VPUSŤI
- POZN. 14 SNÍŽENÁ ČÁST PODLAHY (ODČERPÁVACÍ ZÁCHYTNÁ JÍMKÁ)
- POZN. 15 V TÓMTO ROZSAHU PANELE S MINERÁLNÍ IZOLACÍ (EI 30 DP 1) Z INTERIÉRU PAK ZESÍLENÍ TĚP. IZOLACE POMOCÍ PŘEDSTĚNÝ Z SDK A MINERÁLNÍ VLNY TL 80 mm (λ<sub>min</sub> = 0,034 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>)
- POZN. 16 ODVOD SPLODIN VYVĚST PODEL STĚNY POMOCÍ POZINKOVANÉ SPIRO ROUŘKY d 180 mm DO OBLIEMKOVÉ S TLUMIČÍ VLOŽKOU TL 0,8 mm DO ÚROVNĚ CCA 200 mm POD ROVINU STŘECHY; VÝVOD NAD STŘECHOU (MIN 400 mm) POZINK. TRUBKOU d 180 mm, TL 0,6 mm; UKONČENÍ 50 - 80 cm NAD STŘECHOU POMOCÍ PROTIDĚŠŤOVÉ STRISKY RH 200
- POZN. 17 HYDRANT DLE PROJEKTU PBR A ZTI (VÝŠKA STŘEDU 1,1 AŽ 1,3 m OD ÚROVNĚ PODLAHY)

### LEGENDA HMOT

- SDK PŘÍČKY - (EI DLE PBR) NA KONSTRUKCI KOVOVÉ R-CW 100, OPLÁŠTĚNÁ Z KAŽDÉ STRANY 1x RB(A) (RB(H)Z) V MÍSTNOSTECH 211, 106, 107, 113, 109, 108 A 110) S MINERÁLNÍ IZOLACÍ TLOUŠŤKY MIN 50 mm O MINIMÁLNÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI 15 kg/m<sup>3</sup> - ZNAČENÍ RIGIPS 3.40.03
- SDK PŘÍČKY - NA KONSTRUKCI KOVOVÉ R-CW 75, OPLÁŠTĚNÁ Z KAŽDÉ STRANY 1x RB(A) (RB(H)Z) V MÍSTNOSTECH 211, 106, 107, 113, 109, 108 A 110) - ZNAČENÍ RIGIPS 3.40.01A
- STĚNOVÉ PANELE KS 1000 AWP + TL
- TEPELNÁ IZOLACE (TYP DLE SKLADEB)

- POZN. 18 PODKLADNÍ BETON POD DOLNÍ HRANU PATKY 200 mm (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- POZN. 19 PODKLADNÍ BETON POD DOLNÍ HRANU PATKY 100 mm (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- POZN. 20 SVAHOVÁNÍ VÝKOPŮ 1:2
- POZN. 21 PŘED ZAHÁJENÍM VÝKOPOVÝCH PRACÍ SEJMOUIT V PROSTORU STAVBY ORNICI V TLOUŠŤCE 0,20 m
- POZN. 22 V MÍSTĚ PATKY JEŘÁBU VĚTŠÍ TL. ŽB DESKY (VYNECHAT TĚP. IZOLACI)
- POZN. 23 AROT TRUBKA d 63 mm VYVEDENÁ Z ÚROVNĚ TĚP. IZOLACE (POD DESKOU) NA OSU KONCOVÉHO ZAŘÍZENÍ
- POZN. 24 AROT TRUBKA d 63 mm VYVEDENÁ Z ÚROVNĚ +0,000 DO VENKOVNÍHO TERÉNU; PRŮCHOD HYDROIZOLACI OPATŘEN SYSTÉMOVOU PRŮCHODKOU
- POZN. 25 PROTIPOŽÁRNÍ OBKLAD SLOUPŮ 1xRF (R 15 DP1) - ZNAČENÍ RIGIPS 6.20.10
- POZN. 26 PROTIPOŽÁRNÍ OBKLAD SLOUPŮ 1xRF (R 30 DP1) - ZNAČENÍ RIGIPS 6.20.10
- POZN. 27 BETONOVÁNÍ POD DESKOU ZÁCHYTNÉ VANY K H.H. SPODNÍHO STUPNĚ ZÁKL. PATKY (BETON C 20/25-XA1)
- POZN. 28 OŽUB V DESCE 50x50 mm UMOŽŇUJÍCÍ ULOŽENÍ MRÍŽOVÉHO ROŠTU + VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 50/5 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm
- POZN. 29 SNÍŽENÁ PODLAHA + MRÍŽOVÝ ROŠT MEA 500x1000 mm (DIN 24537, OCEL S235JR, NOSNÝ PROFIL 50/3, OS. VZD. OK 33/33, LISOVANÝ; ŽÁROVĚ ZINKOVANÝ)
- POZN. 30 REVIZNÍ DVÍŘKA KANALIZACE A HROMOSVODU (VÝŠKOVĚ PŘÍZPUSOBIT VÝŠCE ČISTIČÍCH KUSŮ A SVOREK)
- POZN. 31 2x VZPĚRY V TŘETINÁCH VÝPLNĚ (PÁSOVINA 50x4)
- POZN. 32 REDUKOVANÉ NAPOJENÍ NA SLOUPEK OKNA Rw=48 dB(RIGIPS 5.23.05)
- POZN. 33 DILATAČNÍ PROFIL SÉRIE PRK (15 mm) fl. A-BLOCK (MATERIÁL DILNY NEREZ) DILATAČNÍ SPÁRU PROVĚST DO 2/3 AŽ 4/5 TL. DESKY
- POZN. 34 V PROSTORU SKLADU OLEJŮ (112) PODHLED 1x RF REI 30 DP 1 (KÓD RIGIPS 4.10.13)
- POZN. 35 OŽUB V DESCE 100x50 mm UMOŽŇUJÍCÍ ULOŽENÍ DŘEVĚNÉHO ZAKRYTÍ + VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY Á 300 mm

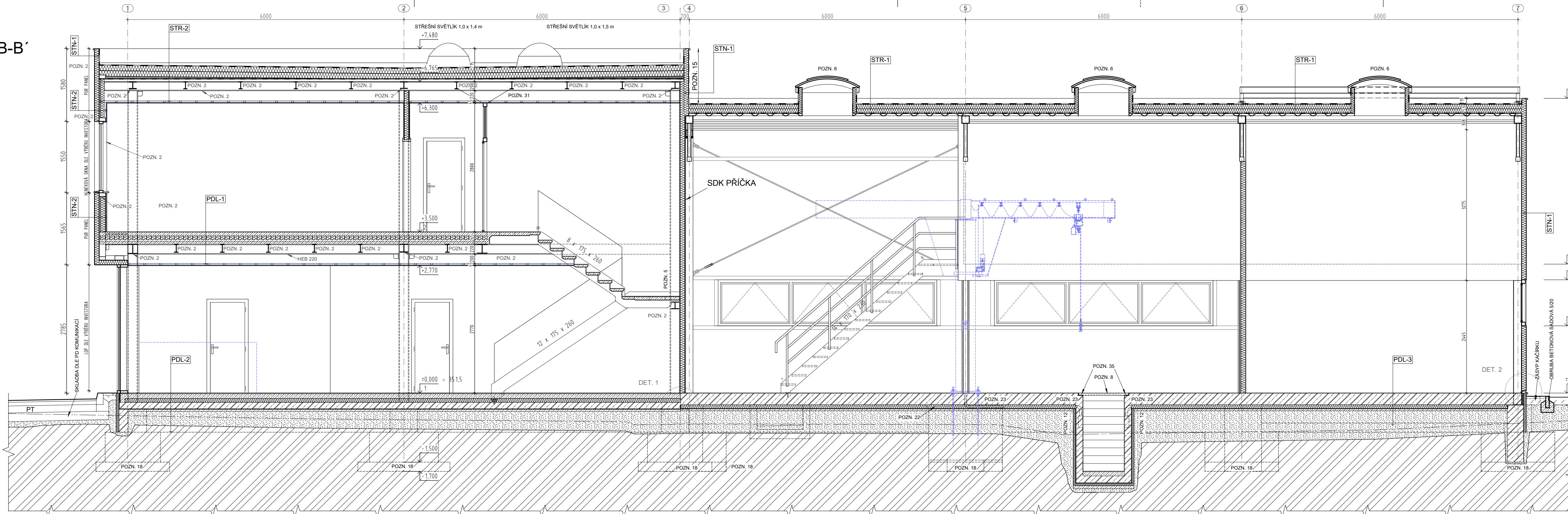
01 VYDÁNÍ DOKUMENTACE 21. dubna 2016

ČÍSLO REVIZE DATUM

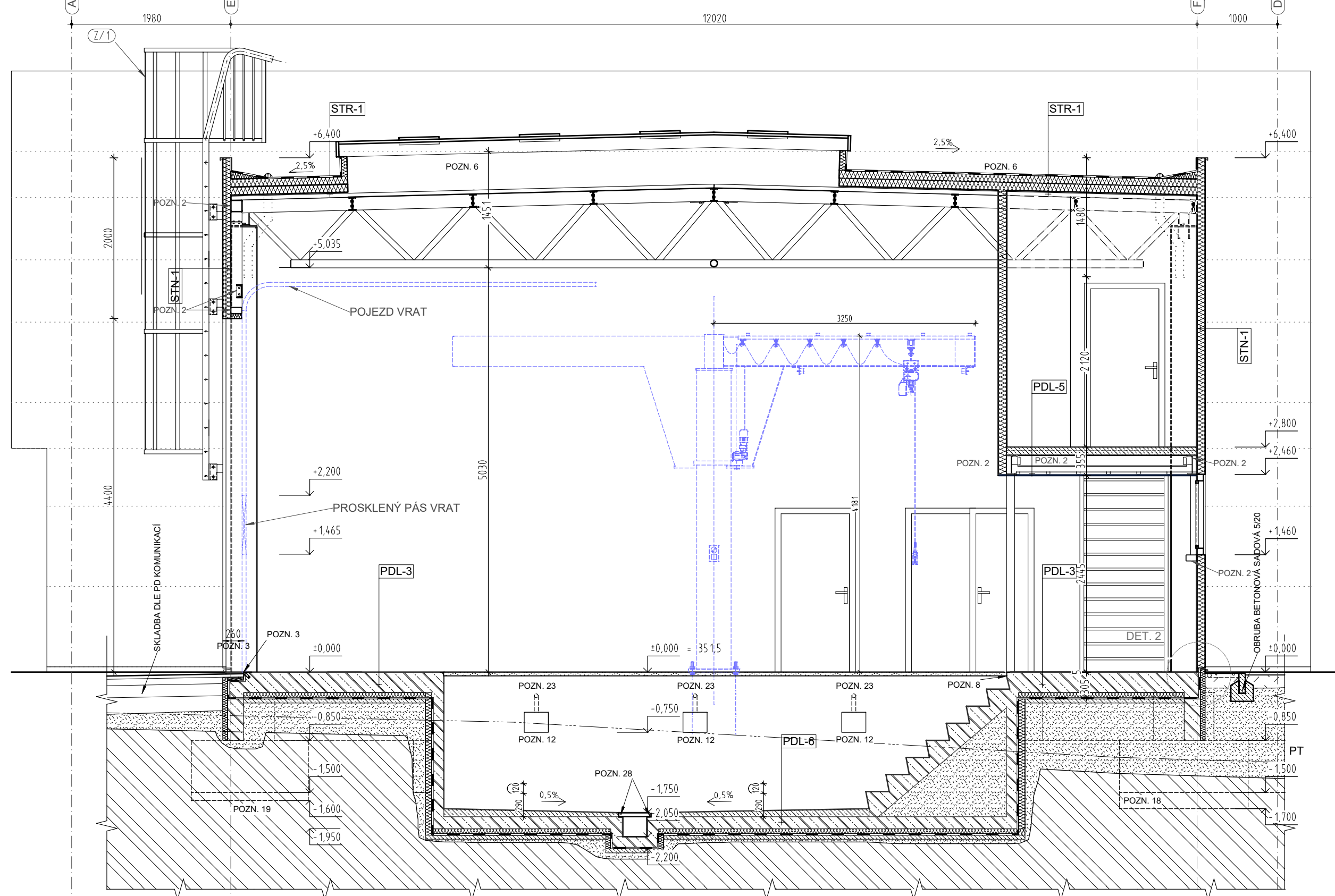
<b>servisní a administrativní objekt spol. awp, s.r.o.</b>			
objednatel:	<b>AWP, s.r.o.</b> U vodojemu 417 Jesenice - Horní Jirčany, 252 42	investor:	<b>AWP, s.r.o.</b> U vodojemu 417 Jesenice - Horní Jirčany, 252 42
generální projektant:	<b>HW PROJEKT s.r.o.</b> Pod Lázeň 1026/2, Praha 4 TEL: 241 400 349/51 Email: info@hwprojekt.cz	schválil:	ING. JAN WATZEK
		vedoucí účtu:	ING. M. HOREJŠ
		zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
		výškový a souřadnicový systém:	Balt p.v. S-JTSK
		stupeň:	DPS
<b>D - 01 servisní a administrativní objekt</b>			
Ing. Martin Adámek	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí účtu:
Ražba 1987, Hrásko v Č. TEL: 77733754 EMAIL: adamemartin@centrum.cz	ING. M. ADÁMEK	ING. M. ADÁMEK	ING. M. HOREJŠ
		zakázkové číslo:	stavěbní objekt:
	21.4.2016	12 - 13 - 1014	SO 01
projektant část:	část:	<b>A - ARCHITEKTONICKÁ A STAVEBNÍ ČÁST</b>	
Ing. Martin Adámek	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí účtu:
Ražba 1987, Hrásko v Č. TEL: 77733754 EMAIL: adamemartin@centrum.cz	ING. M. ADÁMEK	ING. M. ADÁMEK	ING. M. HOREJŠ
		zakázkové číslo:	stavěbní objekt:
	21.4.2016	12 - 13 - 1014	SO 01
formát:	mřížko:	číslo paré:	číslo dokumentace:
A1	1:50		<b>D - 01.A.05</b>
poznámky:	název části dokumentace:		
	<b>PŮDORYS 2.NP</b>		



ŘEZ B-B'



ŘEZ A-A'



POZNÁMKY

- POZN. 1 UMÍSTIT REVIZNÍ DVÍŘKA V MÍSTĚ NAPOJENÍ SVORKY HROMOSVODU A V MÍSTĚ ČISTÍČHO KUSU KANALIZACE
- POZN. 2 OCELOVÁ KONSTRUKCE DLE DÍLENSKÉ DOKUMENTACE DODAVATELE
- POZN. 3 V TOMTO ROZSAHU ÚROVNĚ H.H. DESKY NA -0,100; V ROZSAHU VRAT VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY A 300 mm
- POZN. 4 ZAŘÍZENÍ PRO ODTAH SPLODIN NA STĚNĚ - TYP FILCAR-ACA-MAXI-200/10 COMP + VENT. AL 150 C 1,5 HP + ODSÁVAČI HADICE PRŮM 200 mm, DÉLKA 10 m VYVĚST NA STŘECHU DLE DOPORUČENÍ VÝROBCE
- POZN. 5 VÝZTUŽ DLE STAT. ČÁSTI
- POZN. 6 OBLOUKOVÝ SVĚTLÍK Š.1,0 m + VĚTRÁČÍ OTVORY
- POZN. 7 SMRŠŤOVACÍ ŘEZY PODLAHY PROVĚST V OSÁCH RASTRU + VE STŘEDU RASTRU DO HLUBKY 1/3 TL. DESKY DO 24 400 PO REALIZACE + VYPNIT PROVAZCE Z MIKROPORÉZNÍ PRYŽE
- POZN. 8 VŠECHNY MATERIÁLY A KONSTRUKCE BUDOU POUŽITÝ DLE TECHNOLOGICKÝCH LISTŮ VÝROBCE
- POZN. 9 OPLÁŠTĚNÍ VÝZTUH REI 30 DP1 (1.NP) A REI 15 DP1 (2.NP); POD DOLNÍ HRANOU VÝZTUH NAPOJIT NA PŘÍČKU
- POZN. 10 DEŠŤOVÝ SVOD (DIMENZE DLE PROFESNÍCH ČÁSTÍ) + VYTÁPĚNÁ VPUSŤ
- POZN. 11 BEZPEČNOSTNÍ PŘEPAD ATIKOU
- POZN. 12 NIKA PRO OSVĚTLENÍ
- POZN. 13 VYSPÁDOVAT 0,5 % K VPUSŤI
- POZN. 14 SNIŽENÁ ČÁST PODLAHY (ODČERPÁVACÍ ZÁCHYTNÁ JÍMKA)
- POZN. 15 V TOMTO ROZSAHU PANELE S MINERÁLNÍ IZOLACÍ (EI 30 DP 1) Z INTERIÉRU PAK ŽESLENÍ TĚP. IZOLACE POMOČI PŘEDSTĚNÝ Z SDK A MINERÁLNÍ VLNY TL. 80 mm (min = 0,034 W.m-1.K-1)
- POZN. 16 ODVOD SPLODIN VYVĚST PODOLE STĚNY POMOČI POZINKOVANÉ SPIRO ROURY d 180 mm DO OBJĚMEK S TLUMIČÍ VLOŽKOU, TL. 0,8 mm DO ÚROVNĚ GCA 200 mm POD ROVINU STŘECHY; VÝVOD NAD STŘECHOU (MIN 400 mm) POZINK. TRUBKOU d 180 mm, TL. 0,6 mm; UKONČENÍ 60 - 80 cm NAD STŘECHOU POMOČI PROTIDĚŠŤOVÉ STRISKY REI 200
- POZN. 17 HYDRANT DLE PROJEKTU PBR A ZTI (VÝŠKA STŘEDU 1,1 AŽ 1,3 m OD ÚROVNĚ PODLAHY)
- POZN. 18 PODKLADNÍ BETON POD DOLNÍ HRANU PATKY 200 mm (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- POZN. 19 PODKLADNÍ BETON POD DOLNÍ HRANU PATKY 100 mm (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- POZN. 20 SVAHOVÁNÉ VÝKOPŮ 1:2
- POZN. 21 PŘED ZAHÁJENÍM VÝKOPŮVÝCH PRACÍ SEJMOUT V PROSTORU STAVBY ORNICI V TLOUŠŤCE 0,20 m
- POZN. 22 V MÍSTĚ PATKY JEŘÁBU VĚTŠÍ TL. ŽB DESKY (VYNECHAT TĚP. IZOLACI)
- POZN. 23 AROT TRUBKA d 63 mm VYVEDENÁ Z ÚROVNĚ TĚP. IZOLACE (POD DESKOU) NA OSU KONCOVÉHO ZAŘÍZENÍ
- POZN. 24 AROT TRUBKA d 63 mm VYVEDENÁ Z ÚROVNĚ +0,000 DO VENKOVNÍHO TERÉNU; PRŮCHOD HYDROIZOLACI OPATŘEN SYSTÉMOVOU PRŮCHODKOU
- POZN. 25 PROTIPOŽÁRNÍ OBLKAD SLOUPŮ 1xRF (R 15 DP1) - ZNAČENÍ RIGIPS 6.20.10
- POZN. 26 PROTIPOŽÁRNÍ OBLKAD SLOUPŮ 1xRF (R 30 DP1) - ZNAČENÍ RIGIPS 6.20.10
- POZN. 27 PROBĚTONOVÁNÍ POD DESKOU ZÁCHYTNÉ VANY K H.H. SPODNÍHO STUPNĚ ŽÁKL. PATKY (BETON C 20/25-XA1)
- POZN. 28 OZUB V DESCE 50x50 mm UMOŽŇUJÍCÍ ULOŽENÍ MŘÍŽOVÉHO ROŠTU + VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 50/5 + PROKOTVIT DO DESKY A 300 mm
- POZN. 29 SNIŽENÁ PODLAHA + MŘÍŽOVÝ ROŠT MEA 500x1000 mm (DIN 24537, OCEL S235JR, NOSNÝ PROFIL 50/3, OS. VZD. OK 33/33, LISOVANÝ; ŽÁROVĚ ZINKOVANÝ)
- POZN. 30 REVIZNÍ DVÍŘKA KANALIZACE A HROMOSVODU (VÝŠKOVĚ PŘÍPUSOBIT VÝŠCE ČISTÍČÍCH KUSŮ A SVOREK)
- POZN. 31 2x VPĚRY V TŘETINÁCH VÝPLNĚ (PÁSOVINA 50x4)
- POZN. 32 REDUKOVANÉ NAPOJENÍ NA SLOUPEK OKNA Rw=48 db(RIGIPS 5.23.05)
- POZN. 33 DILATAČNÍ PROFIL SÉRIE PRK (15 mm) fi. A-BLOCK (MATERIÁL DÍLNÝ NEREZ) DILATAČNÍ SPÁRU PROVĚST DO 2/3 AŽ 4/5 TL. DESKY
- POZN. 34 V PROSTORU SKLADU OLEJŮ (112) PODHLĚD 1x RF REI 30 DP 1 (KÓD RIGIPS 4.10.13)
- POZN. 35 OZUB V DESCE 100x50 mm UMOŽŇUJÍCÍ ULOŽENÍ DŘEVĚNÉHO ZAKRYTÍ + VLOŽIT POZINKOVANÝ L PROFIL 100/50/6 + PROKOTVIT DO DESKY A 300 mm

LEGENDA HMOT

- SDK PŘÍČKA - (EI DLE PBR) NA KONSTRUKCI KOVOVÉ R-CW 100, OPLÁŠTĚNÁ Z KAŽDÉ STRANY 1x RB(A) (RB1H2) V MÍSTNOSTECH 211, 106, 107, 113, 109, 108 A 110) S MINERÁLNÍ IZOLACÍ TLOUŠŤKY MIN 50 mm O MINIMÁLNÍ OBJEMOVĚ HMOTNOSTI 15 kg/m<sup>3</sup> - ZNAČENÍ RIGIPS 3.40.03
- SDK PŘÍČKA - NA KONSTRUKCI KOVOVÉ R-CW 75, OPLÁŠTĚNÁ Z KAŽDÉ STRANY 1x RB(A) (RB1H2) V MÍSTNOSTECH 211, 106, 107, 113, 109, 108 A 110) - ZNAČENÍ RIGIPS 3.40.01A
- STĚNOVÉ PANELE KS 1000 AWP + TL
- TEPELNÁ IZOLACE (TYP DLE SKLADEB)
- AKUSTICKÁ IZOLACE (TYP DLE SKLADEB)
- ŽELEZOBETON (PEVNOST DLE STAT. ČÁSTI)
- HYDROIZOLACE
- ZEMINA STÁVAJÍCÍ
- STĚRKODŤ
- PROSTÝ BETON
- ZEMNÍ SUBSTRÁT

±0,000 = 351,50 m n.m.

02 ÚPRAVA ZÁKLADŮ DLE ZJIŠTĚNÝCH GEOLOG. PODMÍNEK	18. března 2016
01 VYDÁNÍ DOKUMENTACE	21. dubna 2016

<p><b>SEKVISNÍ A ADMINISTRATIVNÍ OBJEKT SPOL. AWP, s.r.o.</b></p>			
objednatel:	<b>AWP, s.r.o.</b> U vodojemu 417 Jesenice - Horní Jirčany, 252 42	investor:	<b>AWP, s.r.o.</b> U vodojemu 417 Jesenice - Horní Jirčany, 252 42
generální projektant:	<b>HW PROJEKT s.r.o.</b> Pod Lázeň 1026/2, Praha 4 TEL: 241 400 346/51 Email: info@hwprojekt.cz	schválil:	ING. JAN WATZEK
Název projektanta:	Ing. Martin Adámek	vedoucí účtu:	ING. M. HOREJŠ
datum:	21.4.2016	zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
výškový a souhladový systém:	Balt p.v. S-JTSK	stupeň:	DPS
<p><b>D - 01 SERVISNÍ + ADMINISTRATIVNÍ OBJEKT</b></p>			
vypracoval:	ING. M. ADÁMEK	odpovědný projektant:	ING. M. ADÁMEK
datum:	21.4.2016	zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
stavění objekt:	SO 01	vedoucí účtu:	ING. M. HOREJŠ
<p><b>A - ARCHITEKTONICKÁ A STAVEBNÍ ČÁST</b></p>			
vypracoval:	ING. M. ADÁMEK	odpovědný projektant:	ING. M. ADÁMEK
datum:	21.4.2016	zakázkové číslo:	12 - 13 - 1014
stavění objekt:	SO 01	vedoucí účtu:	ING. M. HOREJŠ
formát:	A1	číslo paré:	1:50
poznámky:			
název části dokumentace:	ŘEZY		
<p><b>D - 01.A.07</b></p>			

**STR-1**  
HYDROIZOLAČNÍ PVC FÓLIE DEKPLAN 77 (1,5 mm)  
NETKANÁ TEXTILNÍ FILTEK 300 (-)  
EPS 100 S (100 mm)  
EPS 70 F (100 mm)  
PAROTĚSNÁ PE FÓLIE (-)  
TRAPEZOVÝ PLECH (50 mm)

**STR-2**  
HYDROIZOLAČNÍ PVC FÓLIE DEKPLAN 77 (1,5 mm)  
NETKANÁ TEXTILNÍ FILTEK 300 (-)  
TĚP. IZOLACE EPS 100 S (2x120 mm)  
SPÁDOVÉ KLÍNY 1% TĚP. IZOLACE EPS 100 S (0-60 mm)  
PAROTĚSNÁ PE FÓLIE (-)  
TRAPEZOVÝ PLECH (50 mm)  
NOSNÉ OCELOVÉ PROFILY DLE POZN.2 (200 mm)  
VOLNÝ PROSTOR (220 mm)  
HLINÍKOVÝ ROŠT SDK (30 mm)  
KAZETOVÝ MINERÁLNÍ PODHLĚD 600x600 mm (15 mm)

**STN-1**  
STĚNOVÝ PANEK KS 1000 AWP (TL) (100 mm)

**STN-2**  
STĚNOVÝ PANEK KS 1000 AWP HORIZONTÁLNĚ (100 mm)  
NOSNÝ PROFIL KCE OKNA + TĚP. IZOLACE ISOVER UNIROL PROFIL (140 mm)  
PAROZÁBRANA (-)  
SDK PŘEDSTĚNA (12,5 mm)

**PDL-1**  
PODLAHOVÁ KRYTINA DLE TABULEK MÍSTNOSTÍ (15 mm)  
BETONOVÁ MAZANINA + VÝZTUŽ KARI 6/150/150 (70 mm)  
AKUSTICKÁ IZOLACE ISOVER EPS RigiFloor 4000 (80 mm)  
ŽELEZOBETONOVÝ STŘOP NA TRAP. PLECHY (100 mm)  
NOSNÉ OCELOVÉ PROFILY DLE POZN.2 (200 mm)  
VOLNÝ PROSTOR (220 mm)  
HLINÍKOVÝ ROŠT SDK (30 mm)  
KAZETOVÝ MINERÁLNÍ PODHLĚD 600x600 mm (15 mm)

**PDL-2**  
LINOLEUM + SAMONIVELAČNÍ STĚRKA (15 mm)  
BETONOVÁ MAZANINA + KARI 6/150 (105 mm)  
AKUSTICKÁ IZOLACE ISOVER EPS RigiFloor 4000 (80 mm)  
ŽELEZOBETONOVÝ STŘOP NA TRAP. PLECHY (100 mm)  
NOSNÉ OCELOVÉ PROFILY DLE POZN.2 (200 mm)  
VOLNÝ PROSTOR (220 mm)  
HLINÍKOVÝ ROŠT SDK (30 mm)  
KAZETOVÝ MINERÁLNÍ PODHLĚD 600x600 mm (15 mm)

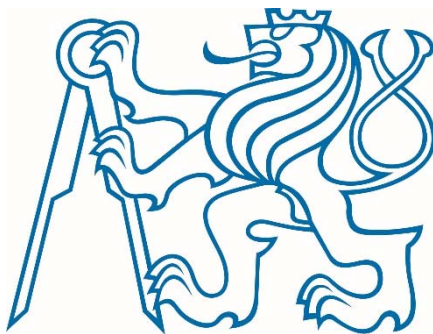
**PDL-3**  
AKRYLÁTOVÁ STĚRKA ACRILE 100 (8 mm)  
PENETRACE ACRILE 100 (-)  
ŽB DESKA (250 mm) - VÝZTUŽ DLE STAT. ČÁSTI  
SEPARAČNÍ PE FÓLIE (-)  
TĚP. IZOLACE STYRODUR 5000 CS (80 mm)  
HYDROIZOLACE EXTRASKLOBIT PE (5 mm)  
PODKLADNÍ BETON (50 mm)  
HUTNĚNÝ ŠTERKOPÍSKOVÝ PODSYP 0-63 (TL. DLE VYROVNÁNÍ)  
STÁVAJÍCÍ ZEMINA

**PDL-4**  
PODLAHOVÁ KRYTINA DLE TABULEK MÍSTNOSTÍ (15 mm)  
BETONOVÁ MAZANINA + VÝZTUŽ KARI 6/150/150 (60 mm)  
AKUSTICKÁ IZOLACE ISOVER EPS RigiFloor 4000 (40 mm)  
ŽELEZOBETONOVÝ STŘOP NA TRAP. PLECHY (80 mm)  
NOSNÉ OCELOVÉ PROFILY UPE 160 (160 mm)

**PDL-5**  
AKRYLÁTOVÁ STĚRKA ACRILE 100 (8 mm)  
PENETRACE ACRILE 100 (-)  
BETONOVÁ MAZANINA VE SPÁDU (50-100 mm)  
ŽB DESKA (150 mm) - VÝZTUŽ DLE STAT. ČÁSTI  
SEPARAČNÍ PE FÓLIE (-)  
TĚP. IZOLACE STYRODUR 5000 CS (80 mm)  
HYDROIZOLACE EXTRASKLOBIT PE (5 mm)  
PODKLADNÍ BETON (50 mm)  
HUTNĚNÝ ŠTERKOPÍSKOVÝ PODSYP 0-63 (TL. DLE VYROVNÁNÍ)  
STÁVAJÍCÍ ZEMINA

**PDL-6**  
AKRYLÁTOVÁ STĚRKA ACRILE 100 (8 mm)  
PENETRACE ACRILE 100 (-)  
BETONOVÁ MAZANINA VE SPÁDU (50-100 mm)  
ŽB DESKA (150 mm) - VÝZTUŽ DLE STAT. ČÁSTI  
SEPARAČNÍ PE FÓLIE (-)  
TĚP. IZOLACE STYRODUR 5000 CS (80 mm)  
HYDROIZOLACE EXTRASKLOBIT PE (5 mm)  
PODKLADNÍ BETON (50 mm)  
HUTNĚNÝ ŠTERKOPÍSKOVÝ PODSYP 0-63 (TL. DLE VYROVNÁNÍ)  
STÁVAJÍCÍ ZEMINA





**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

**Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**

## **Požárně bezpečnostní řešení**

Bakalářská práce

(Svazek II/III)

**NÁZEV STAVBY:** Servisní a administrativní objekt spol. AWP

**MÍSTO STAVBY:** ulice Pražská, par. č.122/42, K. Ú. Osnice

**PROJEKTANT STAVBY:** HW Projekt

---

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. Kamila Cáblová, Ph.D.

---

**Klára Píhová**

V Praze 2017

# Obsah

A. PODKLADY A ZKRATKY .....	4
A.1. Podklady ke zpracování.....	4
A.2. Použité zkratky .....	4
B. STRUČNÝ POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, VÝŠKY STAVBY, ÚČELU UŽITÍ, PŘÍPADNĚ POPISU A ZHODNOCENÍ TECHNOLOGIE PROVOZU, UMÍSTĚNÍ STAVBY VE STAVU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ .....	5
B.1. Stručná charakteristika .....	5
B.2. Dispoziční řešení .....	5
B.3. Konstrukční řešení .....	5
C. ROZDĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ .....	6
D. STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA, PŘÍPADNĚ EKONOMICKÉHO RIZIKA, STANOVENÉ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A POSOUZENÍ VELIKOSTI POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ .....	6
D.1. Hodnoty pro výpočet požárního zatížení .....	6
D.2. Výpočet požárního zatížení.....	7
D.3. Ověření rozměrů PÚ.....	6
E. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A POŽÁRNÍCH UZÁVĚŘŮ Z HLEDISKA JEJICH POŽÁRNÍ ODOLNOSTI.....	7
F. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH HMOT (TŘÍDA, REAKCE NA OHEŇ, ODKPÁVÁNÍ V PODMÍNKÁCH POŽÁRU, RYCHLOST ŠÍŘENÍ PLAMENE PO POVRCHU, TOXICITA ZPLODIN HOŘENÍ APOD.).....	9
G. ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI PROVEDENÁ POŽÁRNÍHO ZÁSAHU, EVAKUACE OSOB, ZVÍŘAT A MAJETKU A STANOVENÍ DRUHŮ A POČTU ÚNIKOVÝCH CEST, JEJICH KAPACITY, PROVEDENÍ A VYBAVENÍ.....	10
G.1. Obsazení objektu osobami.....	10
G.2. Únikové cesty.....	10
G.3. Mezní délky NÚC .....	10
H. STANOVENÍ ODSUPOVÝCH, POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ A VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, ZHODNOCENÍ ODSUPOVÝCH, POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ, SOUSEDNÍM POZEMKŮM A VOLNÝM SKLADŮM.....	11
I. URČENÍ ZPŮSOBU ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNÍ VODOU VČETNĚ ROZMÍSTĚNÍ VNITŘNÍCH A VNĚJŠÍCH ODBĚRNÝCH MÍST, POPŘÍPADĚ ZPŮSOBU	

ZABEZPEČENÍ JINÝCH HASEBNÍCH PROSTŘEDKŮ U STAVEB, KDE NELZE POUŽÍT VODU JAKO HASEBNÍ LÁTKU .....	11
I.1.    Vnitřní odběrná místa .....	11
I.2.    Vnější odběrná místa .....	11
J.    VYMEZENÍ ZÁSAHOVÝCH CEST A JEJICH TECHNICKÉHO VYBAVENÍ, OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI OSOB PROVÁDĚJÍCH HAŠENÍ POŽÁRU A ZÁHRANNÉ PRÁCE, ZHODNOCENÍ PŘÍJEZDOVÝCH KOMUNIKACÍ, POPŘÍPADĚ NÁSTUPNÍCH PLOCH PRO POŽÁRNÍ TECHNIKU .....	12
K.    STANOVENÍ POČTU, DRUHŮ A ZPŮSOBU ROZMÍSTĚNÍ HASÍCÍCH PŘÍSTROJŮ, POPŘÍPADĚ DALŠÍCH VĚCNÝCH PROSTŘEDKŮ POŽÁRNÍ OCHRANY NEBO POŽÁRNÍ TECHNIKY .....	12
L.    ZHODNOCENÍ TECHNICKÝCH, POPŘÍPADĚ TECHNOLOGICKÝM ZAŘÍZENÍ STAVBY (ROZVODNÁ POTRUBÍ, VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, VYTÁPĚNÍ APOD.) Z HLEDISKA POŽADAVKŮ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI .....	13
Není potřeba stanovovat žádné zvláštní požadavky. ....	13
M.    STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ NEBO SNÍŽENÍ HOŘLAVOSTI STAVEBNÍCH HMOT .....	14
Není potřeba stanovovat žádné zvláštní požadavky. ....	14
N.    POSOUZENÍ POŽADAVKŮ NA ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍMI ZAŘÍZENÍMI, NÁSLEDNĚ STANOVENÍ PODMÍNEK A NÁVRH ZPŮSOBU JEJICH UMÍSTĚNÍ A INSTALACE DO STAVBY .....	14
Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce. ....	14
O.    ROZSAH A ZPŮSOB ROZMÍSTĚNÍ VÝSTRAŽNÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH ZNAČEK A TABULEK, VČETNĚ VYHODNOCENÍ NUTNOSTI OZNAČENÍ MÍST, NA KTERÝCH SE NACHÁZÍ VĚCÉ PROSTŘEDKY POŽÁRNÍ OCHRANY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ.....	14
Označení luminiscenčními bezpečnostními a požárními tabulkami – jednotlivých prostor , PHP , odběrných míst , hlavních uzávěrů a vypínačů.....	14
P.    PŘÍLOHY .....	14
1.příloha – výkres PBŘ 1.nadzemního podlaží.....	14
2.příloha – výkres PBŘ 2.nadzemního podlaží.....	14

Předmětem této bakalářské práce je detailní zpracování bodu A – E, zbytek PBŘ je řešen pouze v konceptu.

## **A. PODKLADY A ZKRATKY**

### **A.1. Podklady ke zpracování**

Vyhláška MV č. 246/2001 Sb.

Vyhláška č. 23/2008 pozměněno vyhláškou č. 268/2011 Sb.

[1] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (2009), Z1 (2013), Z2 (2015)

[2] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty (2010), Z1 (2013)

[3] ČSN 73 0818 Požární bezpečnost staveb – Obsazení objektu osobami (1997), Z1 (2002)

[4] Hodnoty požárních odolností stavebních konstrukcí podle Eurokódu – Zoufal R. a kol.

[5] ČSN 73 0873 Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou (2003)

[6] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení (2003)

#### **Technické příručky výrobce:**

[www.ytong.cz](http://www.ytong.cz)

[www.rigips.cz](http://www.rigips.cz)

### **A.2. Použité zkratky**

**PÚ** = požární úsek

**SPB** = stupeň požární bezpečnosti

**PO** = požární odolnost

**POP** = požárně otevřená plocha

**PNP** = požárně nebezpečný plocha

**PHP** = přenosné hasící přístroje

**NAP** = nástupní plocha

**DP1, DP2, DP3** = druhy konstrukcí z požárního hlediska

**R, E, I, W, S, C** = mezní stavy požárně odolných konstrukcí

## **B. STRUČNÝ POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, VÝŠKY STAVBY, ÚČELU UŽITÍ, PŘÍPADNĚ POPISU A ZHODNOCENÍ TECHNOLOGIE PROVOZU, UMÍSTĚNÍ STAVBY VE STAVU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ**

### **B.1. Stručná charakteristika**

Toto PBR je zpracováno s ohledem na charakter objektu a jeho využití dle požadavků stanovených v ČSN 73 0802. Pro uložení hořlavých kapalin v příručním skladu platí ČSN 65 0201.

Jedná se o novostavbu servisní haly v kombinaci s dvoupodlažní administrativní přístavbou půdorysného tvaru obdélníka o celkových rozměrech cca 31 x 16m. Objekt je situován v průmyslové zóně obce Osnice ve Středočeském kraji. Pozemek je rovinatý, mírně svažité o ploše 1034 m<sup>2</sup>. Objekt je rozdělen na dvě staticky nezávislé části. Dále jen řešený objekt servisní haly.

### **B.2. Dispoziční řešení**

Dispoziční řešení je přehledné a jednoduché s ohledem na využití.

V 1. NP servisní části je navržena servisní hala 1 a oddělená od servisní haly 2, která je určena pro opravy silniční techniky a diagnostiku osobních automobilů s 3 vjezdy a skladem olejů. Ve vestavěném podlaží servisní haly je umístěna technická místnost pro vytápění a větrání objektu (kotelna + strojovna VZT).

### **B.3. Konstrukční řešení**

Nosné konstrukce haly jsou z ocelových ráků s vetknutými sloupy a kloubově příhradových svařovaných vazníků. Střecha haly je tvořena trapézovými plechy osazenými na ocelových vaznících. V zadní části haly je dvoupodlažní vestavba.

Vnitřní požárně dělící stěna umístěna mezi částmi objektu – tj. mezi servisní halu a administrativní částí. Požárně dělící stěna je provedena ze SDK.

Prosvětlení servisní části je navrženo pomocí pásových nadstřešních světlíků a hliníkových oken.



Vrata objektu jsou navržena sekční s prosklenými hliníkovými rámy s dvojitou čirou tabulkou v úrovni očí. Vnitřní dveře jsou navrženy jednokřídlé dveře kyvné.

Podlaha v servisní části haly a skladu olejů je tvořena akrylátovou stěrkou. Ve vestavěném podlaží se nachází keramická dlažba.

Konstrukční výška servisního objektu je 5m. Požární výška je 0m.

### C. ROZDĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

V servisní hale jsou 3 požární úseky, na které navazuje administrativní část (počítáno kvůli PO stěny).

1. NP	Služební hala 1+2	N01.01
	Sklad olejů	N01.02
2. NP	Kotelna + strojovna VZT	N02.03
1. NP	Administrativní část	N01.04

### D. STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA, PŘÍPADNĚ EKONOMICKÉHO RIZIKA, STANOVENÉ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A POSOUZENÍ VELIKOSTI POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

#### D.1. Hodnoty pro výpočet požárního zatížení

nahodilé požární zatížení  $p_n$  - hodnoty dle ČSN [1; Příloha 1]

stálé požární zatížení  $p_s$  - hodnoty dle ČSN [1; Tabulka 1]

#### součinitel $a$

- $a_n$  = hodnoty dle ČSN [1; Příloha A]

$a_s = 0,9$  dle ČSN [1]

$$a = \frac{a_n * p_n + a_s * p_s}{p_n + p_s}$$

### součinitel b

- přímo větraný PÚ

$$b = \frac{S * k}{S_0 * \sqrt{h_0}}$$

- nepřímo větraný PÚ

$$b = \frac{k}{0,005 * \sqrt{h_s}}$$

### součinitel c

- c = 1

SPB

- dle ČSN [1; Tabulka 8]

## D.2. Výpočet požárního zatížení

### PÚ – N01.01 – servisní hala 1+2

specifikace místnosti	$S_i$ [m <sup>2</sup> ]	$a_{ni}$	$p_{ni}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$p_{ni} * S_i$	$p_{ni} * a_{ni} * S_i$	položka
Servisní hala 1	153,46	1,05	45	6905,7	7250,9	10.2 b)
Servisní hala 2	56,42	1,05	45	2538,9	2665,8	10.2 b)
<b>CELKEM</b>	<b>209,88</b>		<b>90</b>	<b>9444,6</b>	<b>9916,7</b>	

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * a_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i} = \frac{9916,7}{9444,6} = 1,05$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j S_i} = \frac{9444,6}{209,88} = 45 \text{ kg/m}^2$$

$$a_s = 0,9$$

$$p_s = p_{s,dveře} = 2 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{a_n * p_n + a_s * p_s}{p_n + p_s} = \frac{1,05 * 45 + 0,9 * 2}{45 + 2} = 1,043$$

otvívavé plochy

počet	rozměr
3	1,0x4,75
2	4,4x3,5
1	4,04x4,0

$$S_0 = 62,65 \text{ m}^2$$

$$h_0 = 3,26 \text{ m}$$

$$h_s = 5,0 \text{ m}$$

$$\frac{h_o}{h_s} = \frac{3,26}{5,0} = 0,652$$

$$\frac{S_o}{S} = \frac{62,65}{209,88} = 0,299$$

$$n = 0,241$$

$$k = 0,255$$

$$b = \frac{S * k}{S_0 * \sqrt{h_0}} = \frac{209,88 * 0,255}{62,65 * \sqrt{3,26}} = 0,5$$

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s) = 1,043 * 0,5 * 1 * (45 + 2) = 24,51 \text{ kg/m}^2$$

**I.SPB**

## PÚ – N01.01 – sklad olejů

specifikace místnosti	$S_i$ [m <sup>2</sup> ]	$a_{ni}$	$p_{ni}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$p_{ni} * S_i$	$p_{ni} * a_{ni} * S_i$	položka
Sklad olejů	14,11	1,25	120	1693,2	2116,5	10.5

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * a_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i} = \frac{2116,5}{1693,2} = 1,25$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j S_i} = \frac{1693,2}{14,11} = 120 \text{ kg/m}^2$$

$$a_s = 0,9$$

$$p_s = p_{s,dveře} = 2 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{a_n * p_n + a_s * p_s}{p_n + p_s} = \frac{1,25 * 120 + 0,9 * 2}{120 + 2} = 1,2$$

otvíravé plochy

počet	rozměr
1	1,0x4,75

$$S_0 = 4,75 \text{ m}^2$$

$$h_0 = 1,0 \text{ m}$$

$$h_s = 2,45 \text{ m}$$

$$\frac{h_0}{h_s} = \frac{1,0}{2,45} = 0,408$$

$$\frac{S_0}{S} = \frac{4,75}{14,11} = 0,337$$

$$n = 0,215$$

$$k = 0,200$$

$$b = \frac{S * k}{S_0 * \sqrt{h_0}} = \frac{14,11 * 0,200}{4,75 * \sqrt{1,0}} = 0,6$$

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s) = 1,2 * 0,6 * 1 * (120 + 2) = 87,84 \text{ kg/m}^2$$

## II.SP.B

## PÚ – N02.03 – kotelna + strojovna VZT

specifikace místnosti	$S_i$ [m <sup>2</sup> ]	$a_{ni}$	$p_{ni}$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$p_{ni} * S_i$	$p_{ni} * a_{ni} * S_i$	položka
Strojovna VZT	13,5	0,9	15	202,5	182,25	15.1
Kotelna	14,27	1,1	15	214,05	235,455	15.10
<b>CELKEM</b>	<b>27,77</b>		<b>30</b>	<b>416,55</b>	<b>417,705</b>	

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * a_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i} = \frac{417,705}{416,55} = 1,003$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j S_i} = \frac{416,55}{27,77} = 15 \text{ kg/m}^2$$

$$a_s = 0,9$$

$$p_s = p_{s,dveře} = 2 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{a_n * p_n + a_s * p_s}{p_n + p_s} = \frac{1,003 * 15 + 0,9 * 2}{15 + 2} = 0,991$$

$$k = 0,008$$

$$b = \frac{k}{0,005 * \sqrt{h_s}} = \frac{0,008}{0,005 * \sqrt{2,9}} = 0,9$$

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s) = 0,991 * 0,939 * 1 * (15 + 2) = 15,16 \text{ kg/m}^2$$

**I.SPB**

## PÚ – N01.04 – administrativní část

Specifikace místnosti	S <sub>i</sub> [m <sup>2</sup> ]	a <sub>ni</sub>	p <sub>ni</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	p <sub>ni</sub> * S <sub>i</sub>	p <sub>ni</sub> * a <sub>ni</sub> * S <sub>i</sub>	položka
Kanceláře	129,1	1,0	40	5164	5164	1.1
Zasedací místnost	21,7	0,9	20	434	390,6	1.8
Kuchyňka	7,4	1,05	30	222	233,1	1.12
Skład	13,1	1,05	90	1179	1237,95	1.7b)
Šatna muži	6,4	1,0	50	320	320	14.1b)
WC a sprcha	14,2	0,7	5	71	49,7	14.2
Chodba + schodiště	98,7	0,8	5	493,5	394,8	2.9
Recepce + chodba	25,0	1,0	10	250	250	1.10
Skład náhradních dílů	44,9	1,05	55	2469,5	2592,975	10.4
<b>CELKEM</b>	360,5		305	10169	10633,125	

$$a_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * a_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i} = \frac{10633,125}{10169} = 1,045$$

$$p_n = \frac{\sum_{i=1}^j p_{ni} * S_i}{\sum_{i=1}^j S_i} = \frac{10169}{360,5} = 28,21 \text{ kg/m}^2$$

$$a_s = 0,9$$

$$p_s = p_{s,dveře} + p_{s,podlaha} = 2 + 5 = 7 \text{ kg/m}^2$$

$$a = \frac{a_n * p_n + a_s * p_s}{p_n + p_s} = \frac{1,045 * 28,21 + 0,9 * 7}{28,21 + 7} = 1,016$$

otvíravé plochy

počet	rozměr
5	0,72x0,72
3	2,79x1,64
10	1,55x1,35

neotvíravé plochy

počet	rozměr
16	2,79x1,64
15	1,55x1,35

$$S_0 = 37,24 \text{ m}^2$$

$$h_0 = 1,879 \text{ m}$$

$$h_s = 2,77 \text{ m}$$

$$\frac{h_o}{h_s} = \frac{1,879}{2,77} = 0,678$$

$$\frac{S_o}{S} = \frac{37,24}{360,5} = 0,103$$

$$n = 0,085$$

$$k = 0,169$$

$$b = \frac{S * k}{S_o * \sqrt{h_o}} = \frac{360,5 * 0,169}{37,24 * \sqrt{1,879}} = 1,2$$

$$c = 1$$

$$p_v = a * b * c * (p_n + p_s) = 1,016 * 1,2 * 1 * (28,21 + 7) = 42,93 \text{ kg/m}^2$$

## **II.SPB**

pozn. určení SPB pro administrativní část z důvodu určení PO stěny oddělující administrativní část a servisní halu

### **D.3.Ověření rozměrů PÚ**

#### **N01.01 – Servisní hala 1+2**

$$a = 1,043$$

mezní rozměry: 90 \* 65 [m]

skutečné rozměry: 18,0 \* 12,0 [m]

VYHOVUJE

#### **N01.02 – Sklad olejů**

$$a = 1,244$$

mezní rozměry: 70 \* 55 [m]

skutečné rozměry: 5,83 \* 2,34 [m]

VYHOVUJE



## N02.03 – Kotelna + strojovna VZT

a = 0,991

mezní rozměry: 90 \* 65 [m]

skutečné rozměry: 5,83 \* 2,34 [m]

VYHOVUJE

## E. ZHODONCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A POŽÁRNÍCH UZÁVĚRŮ Z HLEDISKA JEJICH POŽÁRNÍ ODOLNOSTI

Bylo postupováno dle ČSN [1; Tabulka 12]

### Položka 1: Požární stěny a stropy

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	skladba konstrukce	poznámka, zdroj
1b)	I.	EI 15 DP1	EI 45 DP1	SDK příčka RIGIPS RF oboustranně – 1x 12,5mm, s vloženou minerální izolací MW - ISOVER tl. 50mm	[rigips.cz]
1b)	II.	EI 30 DP1	EI 45 DP1	SDK příčka RIGIPS RF oboustranně – 1x 12,5mm, s vloženou minerální izolací MW - ISOVER tl. 50mm	[rigips.cz]
1b)	II.	REI 30 DP1	REI 60 DP1	Strop nad skladem olejů: akrylátová stěrka ACRILE 100 – 8 mm penetrace ACRILE 100 železobetonová deska – 40 mm trapézový plech – 50 mm hliníkový rošt SDK SDK podhled – RF ( DF ) 2x tl. 12,5 mm	[rigips.cz 4.10.13]
1d)	II.	EI 45 DP1	EI 45 DP1	SDK příčka RIGIPS RF oboustranně – 1x 12,5mm, s vloženou minerální izolací MW - ISOVER tl. 50mm	[rigips.cz]

**Položka 2: Požární uzávěry**

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	skladba konstrukce	poznámka, zdroj
2a)	II.	EW 15 DP1 - C	EW 15 DP1	Dveře budou dodány v požadované PO	
2b)	I.	EW 15 DP3 - C	EW 15 DP3 - C	Dveře budou dodány v požadované PO	
2b)	II.	EW 15 DP3 - C	EW 15 DP3 - C	Dveře budou dodány v požadované PO	

**Položka 3: Obvodové stěny**

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	skladba konstrukce	poznámka, zdroj
3b)	I.	EW 15 DP3	EW 15 DP3	KINGSPAN KS1000 AWP -PUR	[kingspan.cz]
3b)	II.	EI 15 DP1	EI 15 DP1	KINGSPAN KS1000 AWP - minerální vlna	[kingspan.cz] kolem skladu olejů

**Položka 4: Nosné konstrukce střech**

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	skladba konstrukce	poznámka, zdroj
4)	I.	R 15 DP1		hydroizolační PVC folie DEKPLAN 77 - 1,5 mm netkaná textilie FILTEK 300 EPS 100 S - 100 mm EPS 70 F - 100 mm parotěsná PE fólie trapezový plech - 50 mm	statický výpočet

**Položka 5: Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku**

pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	skladba konstrukce	poznámka, zdroj
5b)	I.	R 15 DP1	R 60 DP1	Ocelobetonové sloupy HEB 220, krytý obkladem RIGIPS tl.12,5mm	[rigips.cz]
5b)	II.	R 30 DP1	R 60 DP1	Ocelobetonové sloupy HEB 220, krytý obkladem RIGIPS tl.12,5mm	[rigips.cz]

**Položka 6: Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu**

V objektu se nevyskytují.

**Položka 7: Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu**

V objektu se nevyskytují.

**Položka 8: Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku**

V objektu se nevyskytují.

**Položka 9: Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí chráněných únikových cest**

Bez požadavku na PO, dle ČSN [1;8.9]

**Položka 10: Výtahové a instalační šachty**

V objektu se nevyskytují.

**Položka 11: Střešní pláště**

Bez požadavku na PO, dle ČSN [1;8.1]

**F. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH HMOT (TŘÍDA, REAKCE NA OHEŇ, ODKPÁVÁNÍ V PODMÍNKÁCH POŽÁRU, RYCHLOST ŠÍŘENÍ PLAMENE PO POVRCHU, TOXICITA ZPLODIN HOŘENÍ APOD.)**

Konstrukční části objektu navržené v projektu jsou druhu DP1 a DP3.

V prostorách servisní haly bude provedena podlahová krytina z nehořlavých materiálů.

Dělicí stěna mezi servisní částí a administrativní budovou je druhu DP1.

Sklad olejů musí být z konstrukce DP1. Navrženy požární pásy v šířce 1,2 m na rozhraní PÚ.

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## **G. ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI PROVEDENÁ POŽÁRNÍHO ZÁSAHU, EVAKUACE OSOB, ZVÍŘAT A MAJETKU A STANOVENÍ DRUHŮ A POČTU ÚNIKOVÝCH CEST, JEJICH KAPACITY, PROVEDENÍ A VYBAVENÍ**

### **I.1. Obsazení objektu osobami**

Pro stanovení obsazenosti objektu osobami platí [3;tab.1]

Servisní hala:

Předpokládaný projektový počet zaměstnanců:

projekt uvádí 5 osob

dle pol. 10.3.2 – plocha  $m^2/(m^2/os.) = 209,88/40 = 6$  osob

Rozhodující počet osob (obsazenost) = 6 osob

### **I.2. Únikové cesty**

Z prostoru servisní haly – po trase nechráněné únikové cesty – po rovině přímo na volné prostranství, dveřmi v levé části dispozice únikovými dveřmi.

### **I.3. Mezní délky NÚC**

Při součiniteli  $a = 1,05$ , je mezní délka NÚC je při jedné cestě  $l_{max} = 20,0$  m. Bez možnosti prodloužení.

Trasa  $l_1 = 17,0$  m

Volný prostor je dosažitelný po trase nechráněné ÚC s nejvzdálenějšího místa v prostoru servisní haly.

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## **H. STANOVENÍ ODSUPOVÝCH, POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ A VYMEZENÍ POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÉHO PROSTORU, ZHODNOCENÍ ODSUPOVÝCH, POPŘÍPADĚ BEZPEČNOSTNÍCH VZDÁLENOSTÍ VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ, SOUSEDNÍM POZEMKŮM A VOLNÝM SKLADŮM**

Objekt je osamoceně stojící, v dostatečné vzdálenosti od sousedících objektů a soukromých (veřejných) pozemků.

V souladu s ČSN [1;8.15.4] se střešní plášť nepovažuje za požárně otevřenou plochu a není nutné stanovovat odstupové vzdálenosti.

Stanovení PNP od obvodových stěn dle ČSN [1;příloha F tab.1/tab.2]

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## **I. URČENÍ ZPŮSOBU ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNÍ VODOU VČETNĚ ROZMÍSTĚNÍ VNITŘNÍCH A VNĚJŠÍCH ODBĚRNÝCH MÍST, POPŘÍPADĚ ZPŮSOBU ZABEZPEČENÍ JINÝCH HASEBNÍCH PROSTŘEDKŮ U STAVEB, KDE NELZE POUŽÍT VODU JAKO HASEBNÍ LÁTKU**

### **I.1. Vnitřní odběrná místa**

Posouzení vnitřního odběrného místa

$$p * S = 47 * 209,88 = 9864,36 \leq 9000$$

- kritérium nevyhoví, je třeba instalovat hadicový systém

### **I.2. Vnější odběrná místa**

Umístění vnějšího odběrného místa není známo. Posouzení dle ČSN [5;5.2;tab.1]

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## **J. VYMEZENÍ ZÁSAHOVÝCH CEST A JEJICH TECHNICKÉHO VYBAVENÍ, OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI OSOB PROVÁDĚJÍCH HAŠENÍ POŽÁRU A ZÁHRANNÉ PRÁCE, ZHODNOCENÍ PŘÍJEZDOVÝCH KOMUNIKACÍ, POPŘÍPADĚ NÁSTUPNÍCH PLOCH PRO POŽÁRNÍ TECHNIKU**

Objekt je umístěn v průmyslové zóně v obci Osnice ve Středočeském kraji – Praha – západ. Objekt je dostupný po místní účelové komunikaci Okružní na kterou navazuje část účelové komunikace, která je dostavěná – s možností vjezdu do areálu AWP vjezdovou vodorovnou posuvnou branou v š. 6,0 m. Komunikace jsou zpevněné a odvodněné, v dostatečné šíři, obousměrné.

Příjezd mobilní techniky HZS je možný až k objektu, s plochou umožňující otočení vozidel a techniky. Před objektem je manipulační zpevněná plocha podél jižní fasády.

Bez nutnosti zřízení vnitřních a zásahových cest. Vnější zásah je veden pomocí požárního žebříku, umístěného na východní straně fasády.

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## **K. STANOVENÍ POČTU, DRUHŮ A ZPŮSOBU ROZMÍSTĚNÍ HASÍCÍCH PŘÍSTROJŮ, POPŘÍPADĚ DALŠÍCH VĚCNÝCH PROSTŘEDKŮ POŽÁRNÍ OCHRANY NEBO POŽÁRNÍ TECHNIKY**

PN01.01 servisní hala - práškový hasící přístroj – u východů a vjezdových vrat

PN01.02 sklad olejů – pěnový hasící přístroj

PN02.03 kotelna + strojovna vzduchotechniky – sněhový hasící přístroj

## Výpočet PHP

- základní počet PHP dle ČSN [1;12.8]

$$n_r = 0,15 \cdot \sqrt{S \cdot a \cdot c_3}$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_{PHP} = \frac{n_{HJ}}{HJ1}$$

Požární úsek	Provoz	Plocha PÚ	Rychlost odhořívání	Vliv SHZ	Základní počet PHP	Požadovaný počet PHP	Hasicí schopnost PHP	Velikost hasicí jednotky	Celkový počet PHP
		S[m <sup>2</sup> ]	a	c <sub>3</sub>	n <sub>r</sub>	n <sub>HJ</sub>		HJ1	n <sub>PHP</sub>
N01.01	Servisní hala	209,88	1,05	1	2,227	13,362	183B	12	2
N01.02	Sklad olejů	14,11	1,25	1	0,630	3,780	70B	4	1
N02.03	Kotelna	27,77	1,00	1	0,790	4,742	113B	6	1

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## L. ZHODNOCENÍ TECHNICKÝCH, POPŘÍPADĚ TECHNOLOGICKÝM ZAŘÍZENÍ STAVBY (ROZVODNÁ POTRUBÍ, VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, VYTÁPĚNÍ APOD.) Z HLEDISKA POŽADAVKŮ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

Technické podlaží vestavby není považováno za užité. Předběžně kotelna s instalovanými plynovými kotli. Kotelna zajišťuje mimo vytápění ohřev větracího vzduchu a ohřev teplé vody. Odvod spalin je vyveden stěnou.

Prostupy TZB instalací opatřeny požárními ucpávkami se stejnou PO jako konstrukce, kterou instalace prostupují.

Prostor kotelny a strojovny VZT je oddělen, dostupný po schodech z úrovně 1. NP. Není potřeba stanovovat žádné zvláštní požadavky.



## **M. STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ NEBO SNÍŽENÍ HOŘLAVOSTI STAVEBNÍCH HMOT**

Není potřeba stanovovat žádné zvláštní požadavky.

## **N. POSOUZENÍ POŽADAVKŮ NA ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍMI ZAŘÍZENÍMI, NÁSLEDNĚ STANOVENÍ PODMÍNEK A NÁVRH ZPŮSOBU JEJICH UMÍSTĚNÍ A INSTALACE DO STAVBY**

Z požárně bezpečnostních zařízení bude instalováno nouzové osvětlení, nástěnné hydranty a PHP, požární uzávěry otvorů a požární klapky.

Podrobné řešení není předmětem bakalářské práce.

## **O. ROZSAH A ZPŮSOB ROZMÍSTĚNÍ VÝSTRAŽNÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH ZNAČEK A TABULEK, VČETNĚ VYHODNOCENÍ NUTNOSTI OZNAČENÍ MÍST, NA KTERÝCH SE NACHÁZÍ VĚCÉ PROSTŘEDKY POŽÁRNÍ OCHRANY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ**

Hlavní uzávěr vody a hlavní domovní rozvaděč bude řádně označen. Umístění rozvaděče není známo.

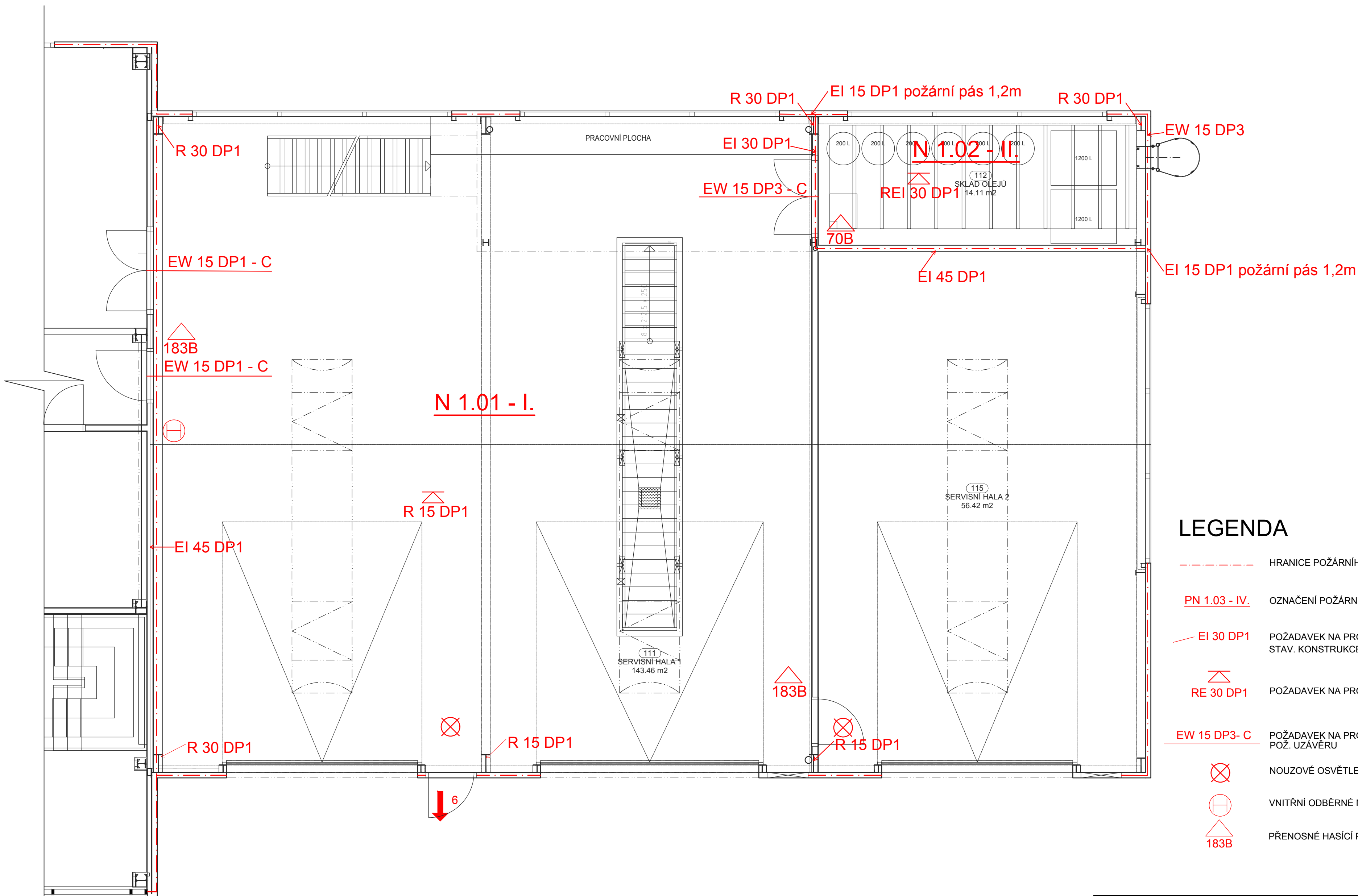
ÚC budou označeny luminiscenčními bezpečnostními a požárními tabulkami – jednotlivých prostor , PHP , odběrných míst , hlavních uzávěrů a vypínačů.

## **P. PŘÍLOHY**

1.příloha – výkres PBŘ 1.nadzemního podlaží


2.příloha – výkres PBŘ 2.nadzemního podlaží

# PŮDORYS 1. NP

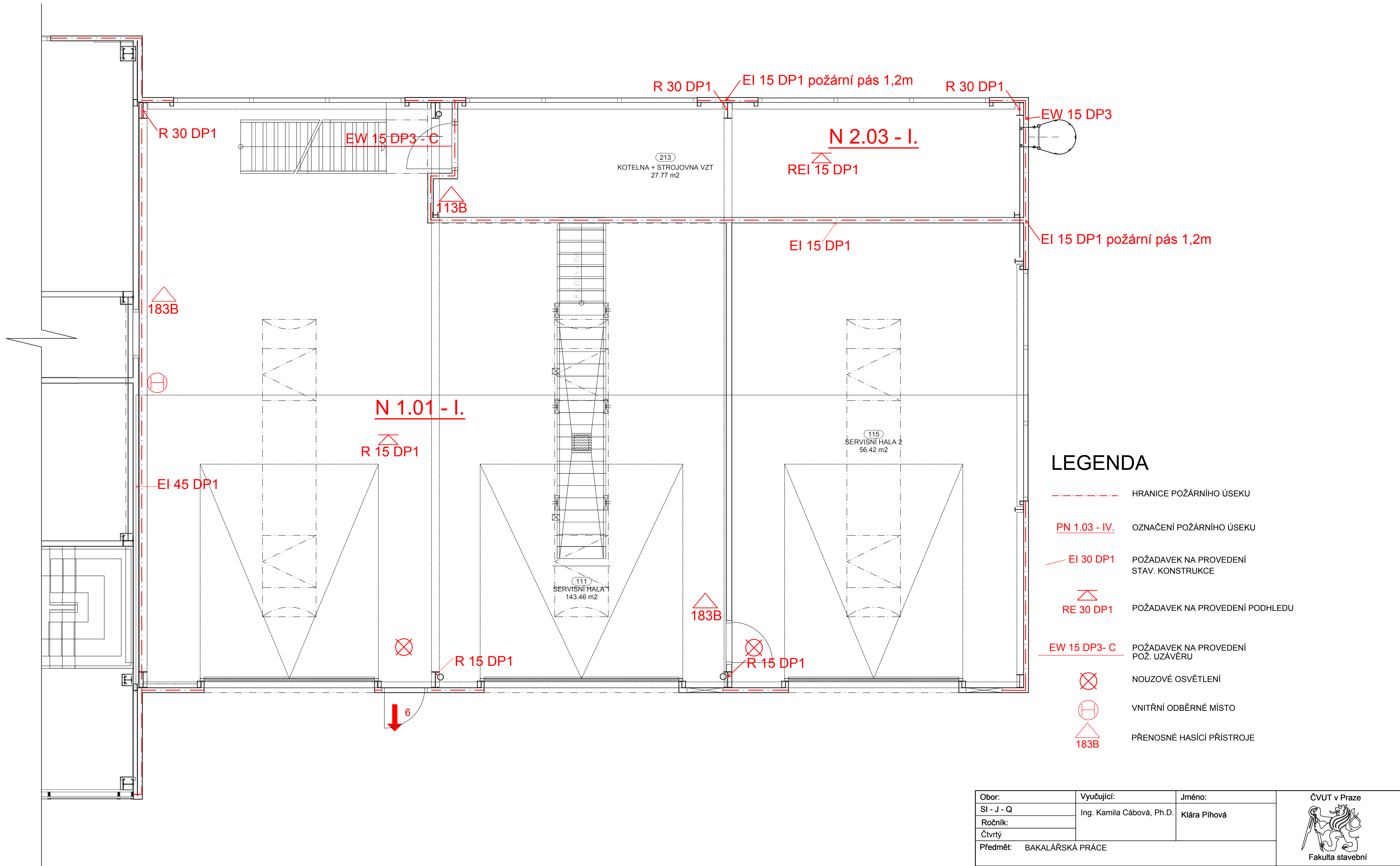


## LEGENDA

- - - - - HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- PN 1.03 - IV. OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- - - - - EI 30 DP1 POŽADAVEK NA PROVEDENÍ STAV. KONSTRUKCE
- △ RE 30 DP1 POŽADAVEK NA PROVEDENÍ PODHLEDU
- - - - - EW 15 DP3 - C POŽADAVEK NA PROVEDENÍ POŽ. UZÁVĚRU
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
- ⊕ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO
- △ 183B PŘENOSNÉ HASÍCÍ PŘÍSTROJE


Obor: SI - J - Q	Vyučující: Ing. Kamila Cábová, Ph.D.	Jméno: Klára Píhová	ČVUT v Praze  Fakulta stavební
Ročník: Čtvrtý	Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
Úloha: Servisní objekt společnosti AWP	Formát: A2	Měřítko: 1:50	Datum: 14.5.2017
Výkres: 1.NP	Č.výkresu: 01		

# PŮDORYS 2. NP



## LEGENDA

- - - - - HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- PN 1.03 - IV. OZNAČENÍ POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- / EI 30 DP1 POŽADAVEK NA PROVEDENÍ STAV. KONSTRUKCE
- ⏏ RE 30 DP1 POŽADAVEK NA PROVEDENÍ PODHLEDU
- EW 15 DP3 - C POŽADAVEK NA PROVEDENÍ POŽ. UZÁVĚRU
- ⊗ NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ
- ⊕ VNITŘNÍ ODBĚRNÉ MÍSTO
- △ 183B PŘENOSNÉ HASÍČÍ PŘÍSTROJE

Obor: SI - J - Q	Vyučující: Ing. Kamila Cábová, Ph.D.	Jméno: Klára Píhová	 ČVUT v Praze Fakulta stavební
Ročník: Čtvrtý	Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
Úloha: Servisní objekt společnosti AWP	Formát: A2	Měřítko: 1:50	
Výkres: 2.NP	Datum: 14.5.2017	Č.výkresu: 02	



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

**Fakulta stavební**

**Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**

## **Statický výpočet**

Bakalářská práce

(Svazek III/III)

**NÁZEV STAVBY:** Servisní a administrativní objekt spol. AWP

**MÍSTO STAVBY:** ulice Pražská, par. č.122/42, K. Ú. Osnice

**PROJEKTANT STAVBY:** HW Projekt

---

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. Kamila Cábová, Ph.D.

---

**Klára Píhová**

V Praze 2017

# OBSAH

A. STATICKÝ VÝPOČET .....	4
1. ÚVOD .....	4
1.1. POPIS STAVBY .....	4
2. ZATÍŽENÍ.....	4
2.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ .....	4
2.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ.....	4
2.2.1. ZATÍŽENÍ SNĚHEM .....	4
2.2.2. ZATÍŽENÍ VĚTREM .....	5
3. STŘECHA.....	6
3.1. STŘEŠNÍ TRAPÉZOVÝ PLECH .....	6
3.1.1. ZATÍŽENÍ.....	7
3.1.2. NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU .....	7
3.1.3. POSOUZENÍ TRAPÉZOVÉHO PLECHU .....	7
3.2. VNITŘNÍ MEZILEHLÁ VAZNICE .....	8
3.2.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ .....	8
3.2.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ.....	8
3.2.3. NÁVRH VAZNICE.....	10
3.2.4. POSOUZENÍ VAZNICE .....	10
4. PŘÍČNÁ VAZBA .....	10
4.1. SCHÉMA.....	10
4.2. ZATĚŽOVACÍ STAVY.....	11
4.3. KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ .....	14
4.4. VNITŘNÍ SÍLY V PRUTECH PŘÍČNÉ VAZBY .....	14
4.5. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL .....	15
4.6. TRUBKOVÝ VAZNÍK.....	17
4.6.1. POSOUZENÍ PRUTŮ .....	17
4.6.2. SVISLÝ PRŮHYB .....	18
4.6.3. POSOUZENÍ PŘÍPOJŮ .....	19
5. SLOUP.....	19
5.1. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI .....	19
5.2. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI.....	20
5.3. POSOUZENÍ.....	21
6. POUŽITÁ LITERATURA .....	24

B. POSOUZENÍ ZA ZVÝŠENÉ TEPLoty .....	25
1. ÚVOD .....	25
2. POŽÁRNÍ SCÉNÁŘ .....	25
3. OSOBNÍ AUTOMOBIL .....	26
3.1. RYCHLOST UVOLŇOVÁNÍ TEPLA.....	26
3.2. TEPLOTA HORNÍ A SPODNÍ VRSTVY .....	27
3.3. ROZHRANÍ ZÓNY .....	28
3.4. ZÁVĚR .....	28
3.5. LOKÁLNÍ POŽÁR .....	28
3.6. ZÁVĚR .....	31
4. NÁKLADNÍ VŮZ .....	31
4.1. RYCHLOST UVOLŇOVÁNÍ TEPLA.....	31
4.2. TEPLOTA HORNÍ A SPODNÍ VRSTVY .....	33
4.3. ROZHRANÍ ZÓNY .....	33
4.4. PŘESTUP TEPLA DO KONSTRUKCE .....	34
4.4.1. NECHRÁNĚNÉ PRVKY .....	34
4.4.1.1. POSOUZENÍ .....	36
4.4.1.2. ZÁVĚR .....	37
4.4.2. NÁVRH CHRÁNĚNÉ KONSTRUKCE .....	37
4.4.2.1. CHRÁNĚNÉ PRVKY .....	38
4.4.2.2. ZÁVĚR .....	40
6. ZHODNOCENÍ.....	40
7. POUŽITÁ LITERATURA .....	41
8. SEZNAM PŘILOŽENÝCH VÝKRESŮ.....	41

# A. STATICKÝ VÝPOČET

## 1. ÚVOD

Předmětem této části bakalářské práce je návrh a posouzení zastřešení servisní haly za běžné teploty.

### 1.1. POPIS STAVBY

Název stavby: Servisní a administrativní objekt spol. AWP

Místo stavby: ulice Pražská, par. č.122/42, K. Ú. Osnice

Jedná se o novostavbu jednopodlažní servisní haly tvořený příčnými ocelovými rámy s vetknutými sloupy v příčném směru v modulu 6 m a rozpětím 12 s půdorysným rozměrem 12 m x 18 m a výškou 5,8 m. Střecha je tvořena trapézovými plech ve spádu střechy 2,5 %. V zadní části haly je navržen dvoupodlažní vestavba kotelny a skladu.

## 2. ZATÍŽENÍ

### 2.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	tl. [mm]		$\rho$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
PVC FOLIE				0,05	1,35	0,068
IZOLACE EPS 100S	100		0,2	0,02	1,35	0,027
IZOLACE EPS 70F	100		0,17	0,017	1,35	0,023
TRAPÉZOVÝ PLECH	1		78	0,078	1,35	0,105
<b>CELKEM</b>				<b>0,165</b>		<b>0,222</b>
<b>STĚNA</b>						
PUR panely Kingspan KS 100 AWP 100	100			<b>0,5</b>	1,35	<b>0,675</b>

### 2.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ

#### 2.2.1. ZATÍŽENÍ SNĚHEM

$$s = \mu_i * c_e * c_t * s_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 0,69 = 0,552 \text{ kN/m}^2$$



## 2.2.2. ZATÍŽENÍ VĚTREM

II. větrná oblast, výchozí základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$

$$\text{základní tlak větru: } q_b = \frac{\rho}{2} * v_{b,0}^2 = \frac{1,25}{2} * 25^2 = 0,39 \text{ N/m}^2$$

kategorie terénu: III,  $c_e(z) = 1,46$  pro  $z = h = 5,8\text{m}$

tlak větru na vnější povrchy:

$$w_e = q_b * c_e(z) * c_{pe} = 0,316 * 1,98 * c_{pe} = 0,626 \text{ kN/m}^2$$

(pozn. zanedbán vliv sousedící administrativní budovy)

### příčný vítr

svislé stěny

$$b = 18 \text{ m} > 2 * h = 2 * 5,8 = 11,6 \text{ m}$$

$$e = \min(b, 2h) = \min(18; 11,6) = 11,6 \text{ m}$$

$$h/d = 5,8/12 = 0,483$$

sklon střechy zaokrouhlen na 2,5%

(plochá střecha)

$$e/5 = 11,6/5 = 2,32 \text{ m}$$

$$e/4 = 11,6/4 = 2,9 \text{ m}$$

$$e/10 = 11,6/10 = 1,16 \text{ m}$$

### podélný vítr

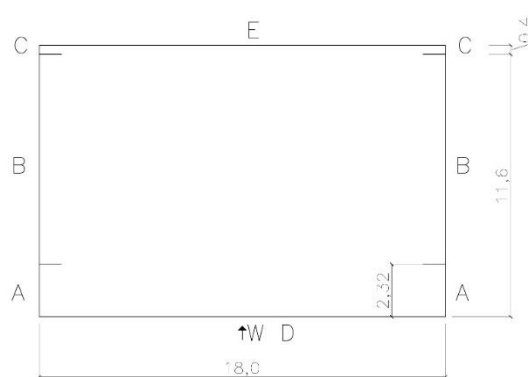
svislé stěny

$$b = 12 \text{ m} > 2 * h = 2 * 5,8 = 11,6 \text{ m}$$

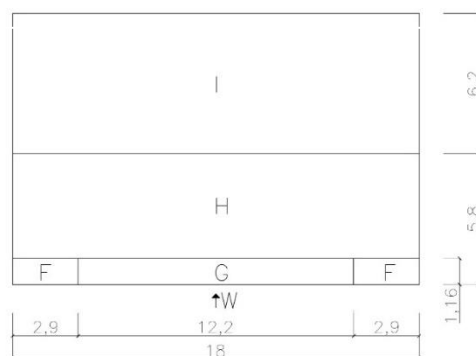
$$e = \min(b, 2h) = \min(12; 11,6) = 11,6\text{m}$$

$$h/d = 5,8/18 = 0,322$$

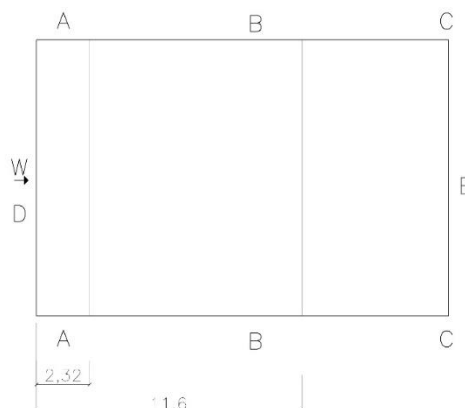
$$e/5 = 11,6/5 = 2,32 \text{ m}$$



Obrázek 1: Příčný vítr - stěna



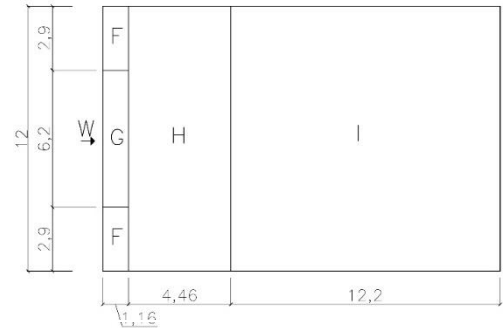
Obrázek 2: Příčný vítr - střecha



Obrázek 3: Podélný vítr - stěna

$$e/4 = 11,6/4 = 2,9 \text{ m}$$

$$e/10 = 11,6/10 = 1,16 \text{ m}$$



Obrázek 4: Podélný vítr - střecha

Plošné zatížení od větru na jednotlivé oblasti

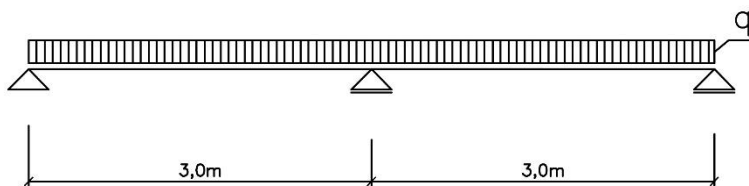
Oblast	Vítř přičný		Vítř podélný	
	$c_{ep,10}$	$w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{ep,10}$	$w_{e,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1,2	-0,751	-1,2	-0,751
B	-0,986	-0,617	-1,343	-0,841
C	-0,5	-0,313	-0,5	-0,313
D	0,769	0,481	0,790	0,495
E	-0,438	-0,274	-0,481	-0,301
F	-1,8	-1,025	-1,8	-1,025
G	-1,2	-0,683	-1,2	-0,683
H	-0,7	-0,399	-0,7	-0,399
J	$\pm 0,2$	$\pm 0,114$	$\pm 0,2$	$\pm 0,114$

### 3. STŘECHA

Je navržena skládaná střecha s využitím tenkostěnných za studena tvarovaných průřezů. Střešní plášť je tuhý ve své rovině. Zatížení rovnoběžné se střešní rovinou se přenáší střešním pláštěm přímo do vazníků, vaznice jsou namáhány pouze složkou zatížení kolmou k rovině střechy.

#### 3.1. STŘEŠNÍ TRAPÉZOVÝ PLECH

Trapézový plech je navržěn jako spojitý nosník o dvou polích.



Obrázek 5: Statické schéma trapézového plechu

### 3.1.1. ZATÍŽENÍ

MSÚ

stálé + sníh

$$g_k * \gamma_g + q_k * \gamma_q = 0,165 * 1,35 + 0,552 * 1,5 = 1,05 \text{ kN/m}^2$$

min stálé + vítr

$$g_k * \gamma_g + q_k * \gamma_q = 0,078 * 1,35 - 1,025 * 1,5 = - 1,43 \text{ kN/m}^2$$

MSP

stálé + sníh

$$g_k + q_k = 0,165 + 0,552 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

### 3.1.2. NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU

**Návrhuji:** Trapézový plech TR50/250/1mm, pozitivní plocha

$$f_{yd} = 320 \text{ Mpa}$$

$$m = 10 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{Rd} = 3,16 \text{ kN/m}^2 \text{ (únosnost z tabulek pro MSÚ)}$$

$$q_{Rk} = 2,28 \text{ kN/m}^2 \text{ (únosnost z tabulek pro MSP)}$$

### 3.1.3. POSOUZENÍ TRAPÉZOVÉHO PLECHU

MSÚ

Vyšší hodnoty přitížení plechu jsou v kombinaci min. stálé + vítr

$$q_{Ed} = 1,43 \text{ kN/m}^2 < 3,16 \text{ kN/m}^2$$

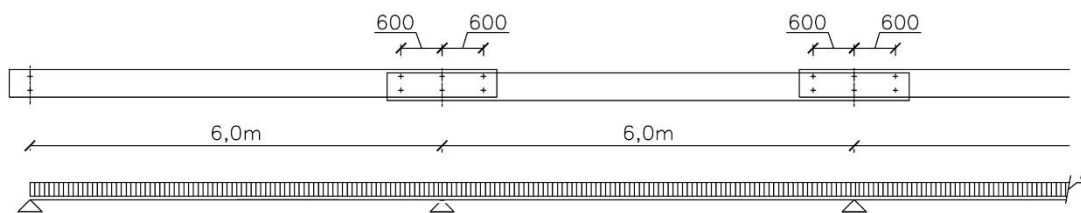
MSP

$$\delta \leq \frac{L}{200}$$

$$q_k = 0,72 \text{ kN/m}^2 \leq 2,28 \text{ kN/m}^2$$

TRAPÉZOVÝ PLECH VYHOVÍ

### 3.2. VNITŘNÍ MEZILEHLÁ VAZNICE



Obrázek 6: Schéma vaznice

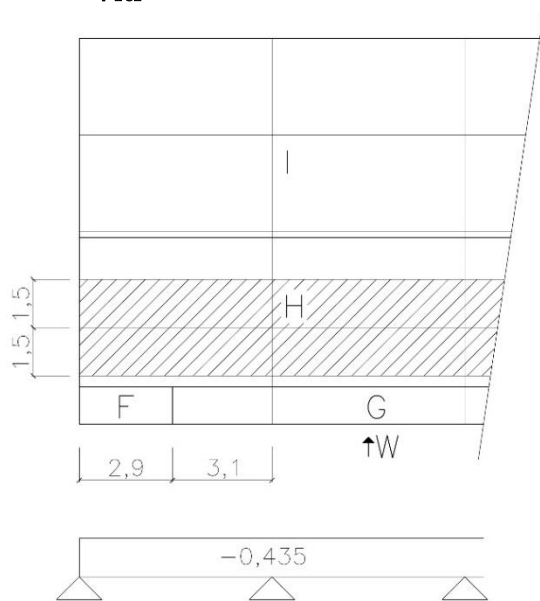
#### 3.2.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

		$g_k$ [kN/m]	$\gamma_G$	$g_d$ [kN/m]
STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	0,222*3	0,666	1,35	0,899
VLASTNÍ TÍHA VAZNICE	(odhad)	0,09	1,35	0,121
CELKEM		0,756	1,35	1,02

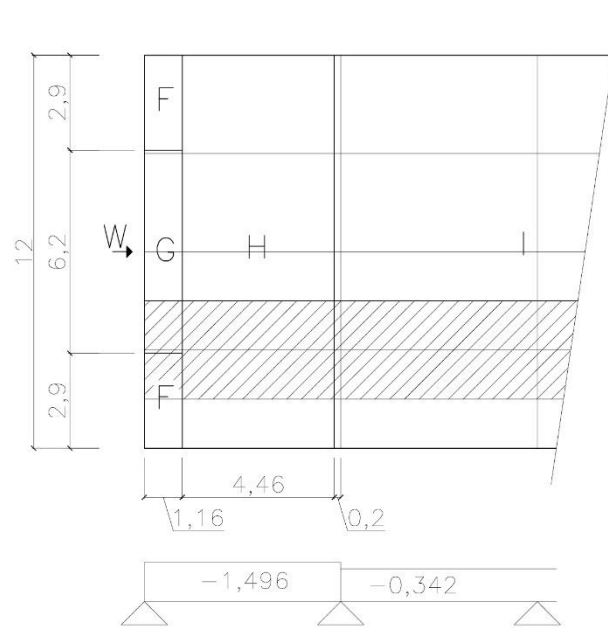
#### 3.2.2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÉ

Sníh  $0,552 * 3 = 1,656 * \gamma_Q = 2,484 \text{ kN/m}$

Vítr



Obrázek 7: Vítr příčný



Obrázek 8: Vítr podélný

### **Příčný vítr:**

Krajní pole:

$$w_{e,k} = \frac{1}{L} \sum_i (w_e * A)_i = -\frac{1}{6} * (w_{e,H} * 6 * 1,09) = -\frac{1}{6} * (0,399 * 6 * 1,09) = -0,435 \text{ kN/m}$$

(pozn. místo oblasti G bylo konzervativně uvažováno s hodnotou oblasti F)

Vnitřní pole:

$$w_{e,k} = w_{e,H} * 1,09 = -0,399 * 1,09 = -0,435 \text{ kN/m}$$

### **Podélný vítr:**

Krajní pole:

$$w_{e,k} = \frac{b}{L} \sum_i (w_e * L)_i = -\frac{3}{6} * (w_{e,F} * 1,16 + w_{e,H} * 4,46 + w_{e,I} * 0,2) = -\frac{3}{6} * (1,025 * 1,16 + 0,399 * 4,46 + 0,114 * 0,2) = -1,496 \text{ kN/m} \dots$$

rozhoduje

$$2. \text{ pole: } w_{e,k} = \frac{b}{L} \sum_i (w_e * L)_i = -\frac{3}{6} * (w_{e,I} * 6) = -\frac{3}{6} * (0,114 * 6) = 0,342 \text{ kN/m}$$

$$3. \text{ a další pole: } w_{ek} = b * w_{e,I} = -3 * 0,114 = -0,342 \text{ kN/m}$$

### **kombinace zatížení**

1) stále + sníh

$$q_k = 0,765 + 1,656 = 2,421 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 1,020 + 2,484 = 3,504 \text{ kN/m}$$

2) min. stále (TR + vl.tíha) + podélný vítr (sání)

$$q_k = 0,078 * 3 + 0,09 - 1,496 = -1,172 \text{ kN/m}$$

$$q_{Ed} = 0,078 * 3 + 0,09 - 1,496 * 1,5 = -1,92 \text{ kN/m}$$

### 3.2.3. NÁVRH VAZNICE

Návrhuji: Z 240 tl.2,5mm

$m = 8,26 \text{ kg/m}$                        $f_y = 350 \text{ MPa}$

únosnost: tíhové zatížení  $q_{Rd} = 4,72 \text{ kN/m}$

$q_{Rk} = 3,30 \text{ kN/m}$

sání                       $q_{Rd} = -2,59 \text{ kN/m}$

### 3.2.4. POSOUZENÍ VAZNICE

MSÚ

KZS (1)               $q_{Ed} = 3,504 \text{ kN/m} < q_{Rd} = 4,72 \text{ kN/m}$

KZS (2)               $q_{Ed} = -1,92 \text{ kN/m} < q_{Rd} = -2,59 \text{ kN/m}$

VAZNICE VYHOVÍ

MSP

$$\delta \leq \frac{L}{200}$$

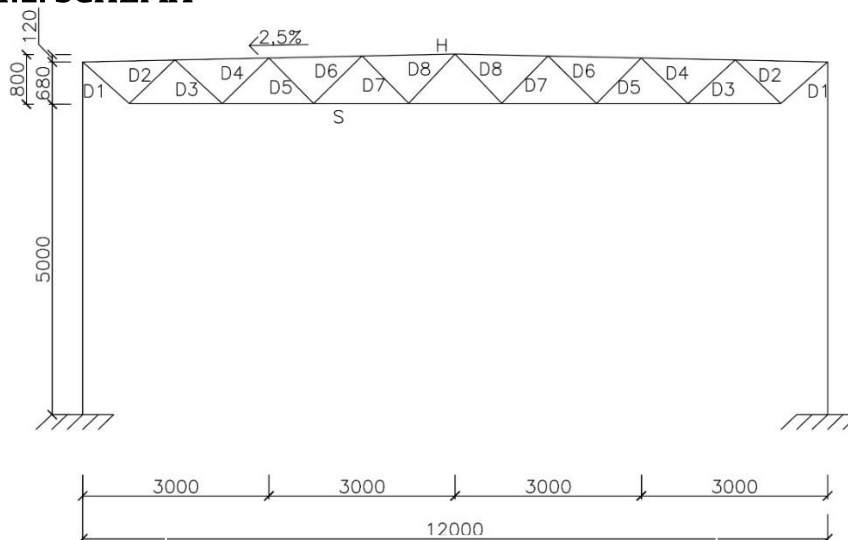
$q_{Ek} = 1,656 \text{ kN/m} \leq 3,30 \text{ kN/m}$

VAZNICE VYHOVÍ

## 4. PŘÍČNÁ VAZBA

Příčná vazba je navržena z příhradového nosníku s trubkovými profily.

### 4.1. SCHÉMA



Obrázek 9: Statické schéma příčné vazby

## 4.2. ZATĚŽOVACÍ STAVY

1.stálé

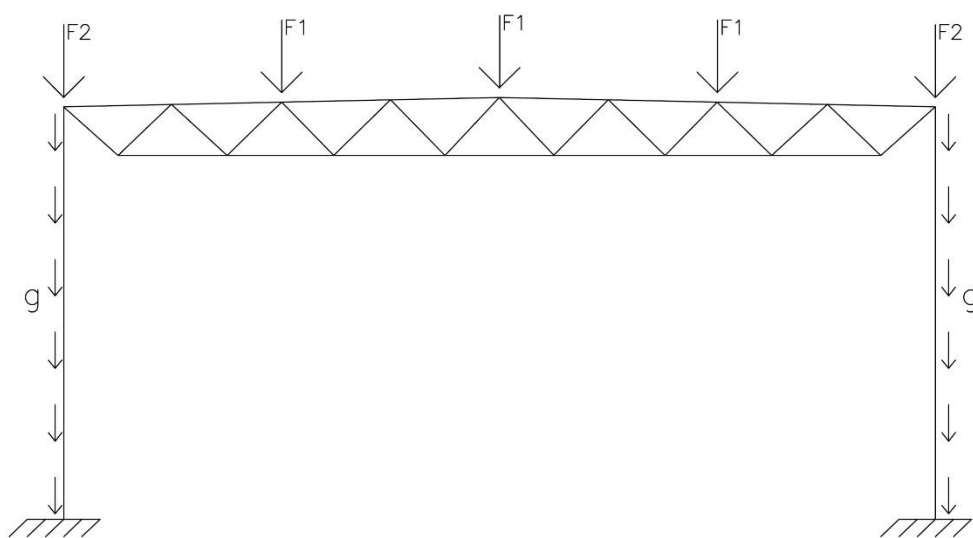
2.minimální stále

3.sníh

4.vítr příčný

5.vítr podélný

### 1.STÁLÉ ZATÍŽENÍ



Obrázek 10: Statický model

Odhad vlastní tíhy

vazníku:

$$g_k = \frac{L}{76} \sqrt{(q * B)} = \frac{12}{76} \sqrt{(0,222 + 0,09/3 + 0,552) * 6} = 0,347 \text{ kN/m}$$

Síly do uzlů vazníku:

F <sub>1</sub>	-plášť 0,756 * 6	= 4,536 kN
	-vl. tíha vazníku 0,347 * 3,0	= <u>1,041 kN</u>
	<b>CELKEM</b>	<b>5,577 kN</b>
F <sub>2</sub>	-plášť (0,222 * 1,9 + 0,09) * 6	= 3,071 kN
	vlastní tíha vazníku 0,347 * 1,5	= <u>0,521 kN</u>
	<b>CELKEM</b>	<b>3,592 kN</b>

SLOUP	-plášť 0,5*6	= 3 kN/m
	-vlatsní tíha	= <u>0,766 kN/m</u>
		<b>g = 3,766 kN/m</b>

## 2. MINIMÁLNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Dolní odhad vlastní tíhy vazníku:

$$g_{k,min} \cong 0,5 * g_k = 0,5 * 0,347 = 0,174 \text{ kN/m}$$

F <sub>1</sub>	-plášť 0,756 * 6	= 4,536 kN
	-vl. tíha vazníku 0,174 * 3	= <u>0,522 kN</u>
	<b>CELKEM</b>	<b>5,058 kN</b>

F <sub>2</sub>	-plášť (0,222 * 1,9 + 0,09) * 6	= 3,071 kN
	vlastní tíha vazníku 0,174 * 1,5	= <u>0,261 kN</u>
	<b>CELKEM</b>	<b>3,332 kN</b>

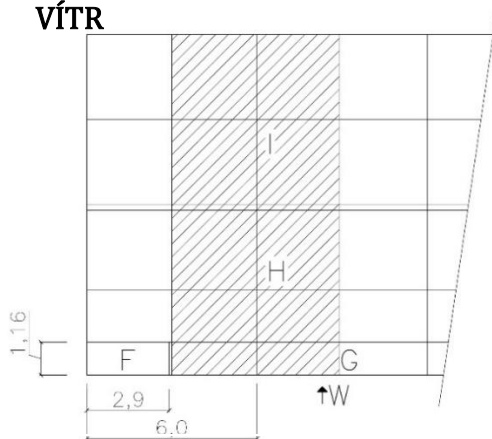
Sloup g = 3,766 kN/m

## 3. SNÍH

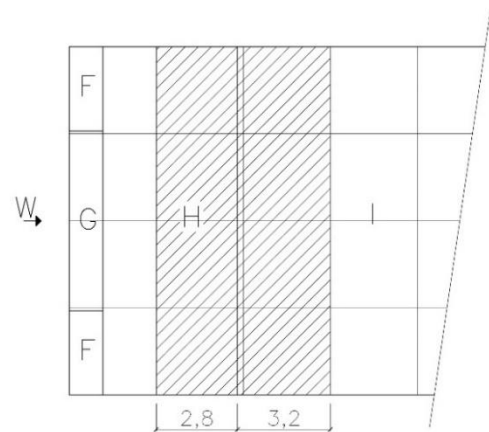
$$F_1 = 1,656 * 6 = 9,936 \text{ kN} \quad 1,5 \quad = 14,904 \text{ kN}$$

$$F_2 = 0,552 * 1,9 * 6 = 6,293 \text{ kN} \quad 1,5 \quad = 9,439 \text{ kN}$$

### VÍTR



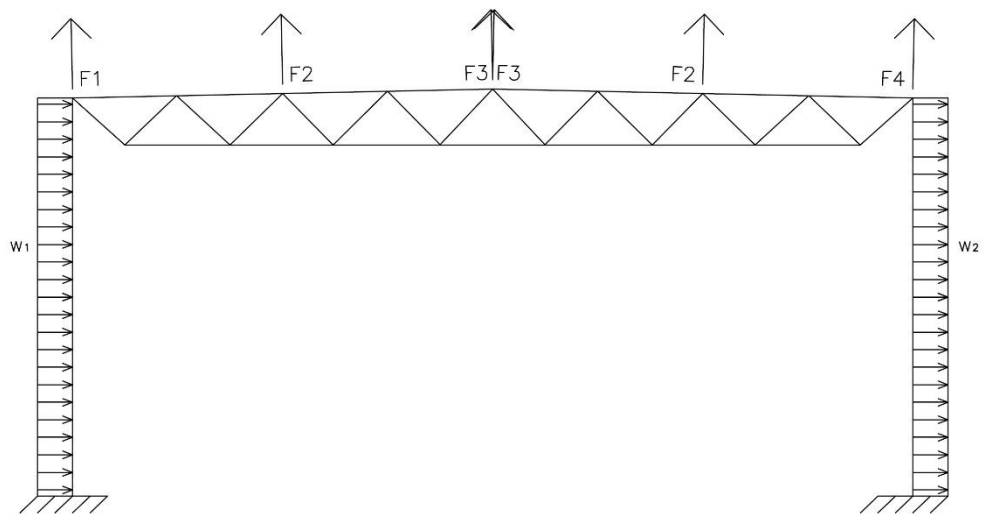
Obrázek 11: Tvarové součinitele – příčný vítr



Obrázek 12: Tvarové součinitele – podélný vítr



#### 4. VÍTR PŘÍČNÝ



Obrázek 13: Schéma sil příčného větru

$$w_1 = w_{e,D} * B = 0,481 * 6 = 2,886 \text{ kN/m}$$

$$w_2 = w_{e,E} * B = 0,274 * 6 = 1,644 \text{ kN/m}$$

$$F_1 = w_{e,G} * 6 = -0,683 * 6 * 1,9 = -4,713 \text{ kN}$$

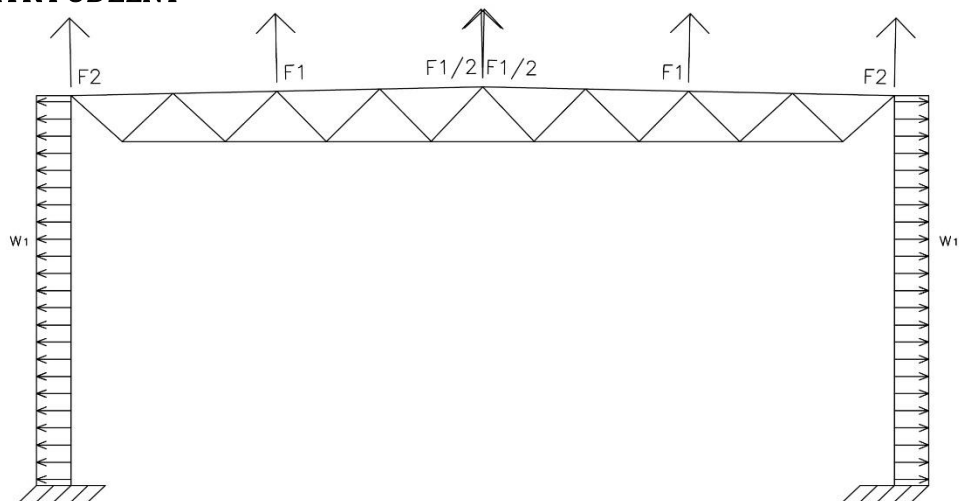
$$F_2 = w_{e,H} * 6 * 3 = -0,399 * 6 * 3 = -7,182 \text{ kN}$$

$$F_3 = w_{e,H} * 6 * 1,5 = -0,399 * 6 * 1,5 = -3,591 \text{ kN}$$

$$F_4 = w_{e,H} * 6 * 0,75 = -0,399 * 6 * 1,9 = -4,549 \text{ kN}$$

(konzervativně uvažována hodnota z oblasti H místo I)

#### 5. VÍTR PODÉLNÝ



Obrázek 14: Schéma sil příčného větru

$$F_1 = w_{e,H} * 3 * 2,8 + w_{e,l} * 3 * 3,2 =$$

$$= -0,399 * 3 * 2,8 - 0,114 * 3 * 3,2 = -4,446 \text{ kN...rozhoduje}$$

$$F_1 = w_{e,H} * 3 * 2,8 + w_{e,l} * 3 * 3,2 =$$

$$= -0,399 * 3 * 2,8 + 0,114 * 3 * 3,2 = -2,257 \text{ kN}$$

$$F_2 = w_{e,H} * 1,9 * 2,8 + w_{e,l} * 1,9 * 3,2 =$$

$$= -0,399 * 1,9 * 2,8 - 0,114 * 1,9 * 3,2 = -2,816 \text{ kN...rozhoduje}$$

$$F_2 = w_{e,H} * 1,9 * 2,8 + w_{e,l} * 1,9 * 3,2 =$$

$$= -0,399 * 1,9 * 2,8 + 0,114 * 1,9 * 3,2 = -1,430 \text{ kN}$$

### 4.3. KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

- (1) Stálé + snáh
- (2) Stálé + snáh +  $\psi_0$  vítr příčný ( $\psi_0 = 0,6$ )
- (3) Stálé + vítr příčný +  $\psi_0$  snáh ( $\psi_0 = 0,5$ )
- (4) Stálé minimální + vítr příčný
- (5) Stálé minimální + vítr podélný

### 4.4. VNITŘNÍ SÍLY V PRUTECH PŘÍČNÉ VAZBY

Předběžný odhad profilu sloupu

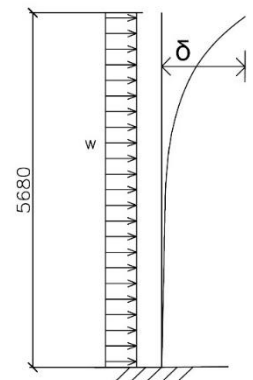
$$w_{k,mean} = \frac{(w_1 + w_2)}{2} = \frac{2,886 + 1,644}{2} = 2,265 \text{ kN/m}$$

$$\frac{w_{k,mean} * H^4}{8 * E * I_y} \leq \frac{H}{150}$$

$$I_y \geq \frac{150 * w_{k,mean} * H^3}{8 * E} \geq \frac{150 * 2,265 * 5680^3}{8 * 210\,000} = 37 * 10^6 \text{ mm}^4$$

Návrh sloupu: HEA 220       $A = 6434 \text{ mm}^2$

$$I_y = 5410 * 10^4 \text{ mm}^4$$

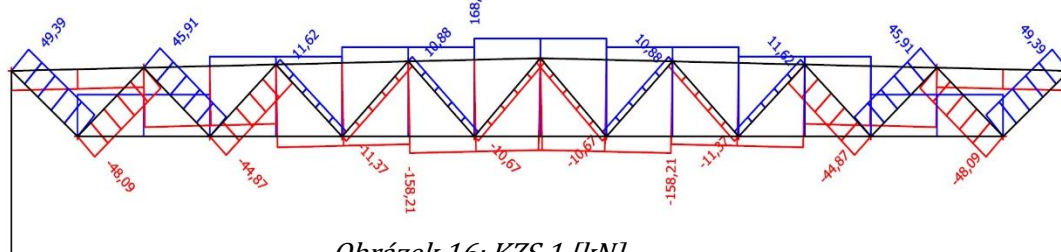


Obrázek 15: Schéma zatížení sloupu

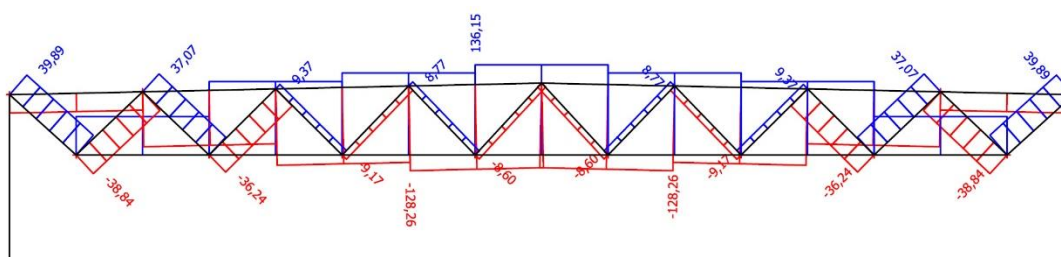
## 4.5. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL

Výpočet vnitřních sil byl proveden pomocí softwaru SCIA Engineer 16. Do programu byly zadány zatěžovací stavy a jejich kombinace podle kapitoly 4.3.

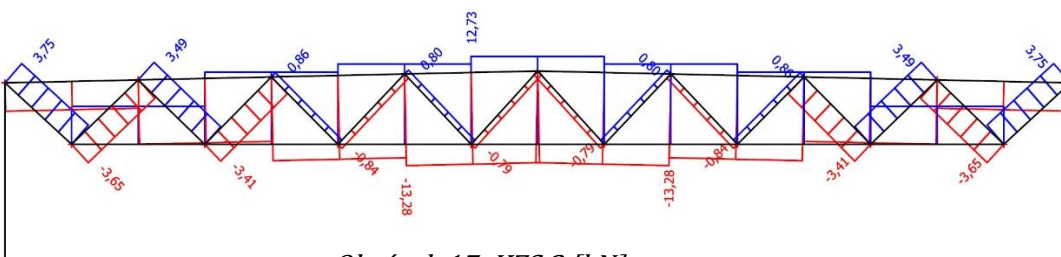
Pro výpočet MSÚ byly do modelu zadávány charakteristické hodnoty zatížení.



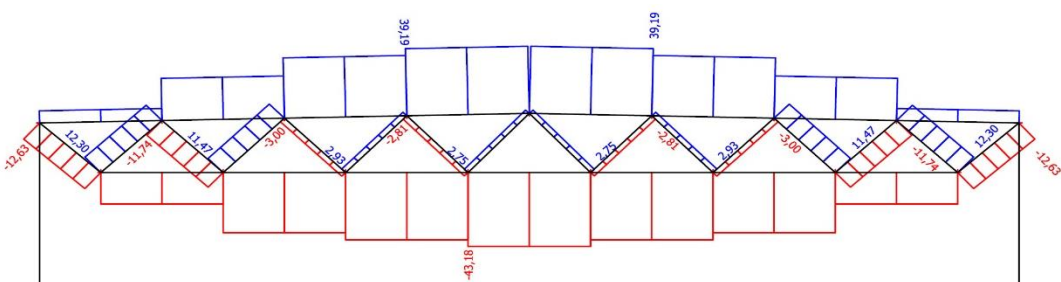
Obrázek 16: KZS 1 [kN]



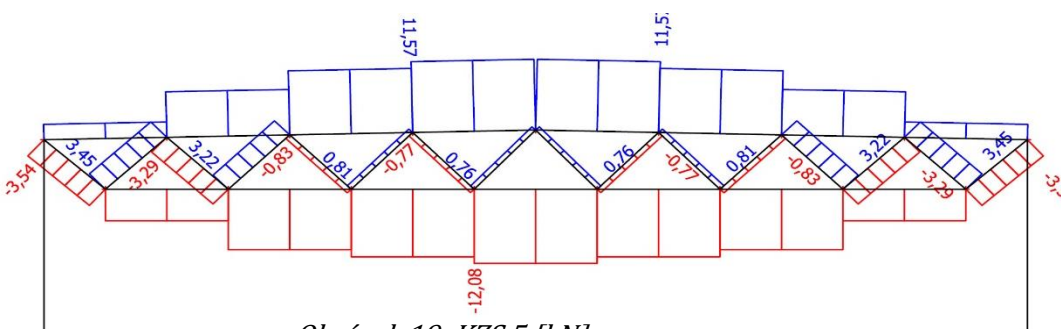
Obrázek 16: KZS 2 [kN]



Obrázek 17: KZS 3 [kN]



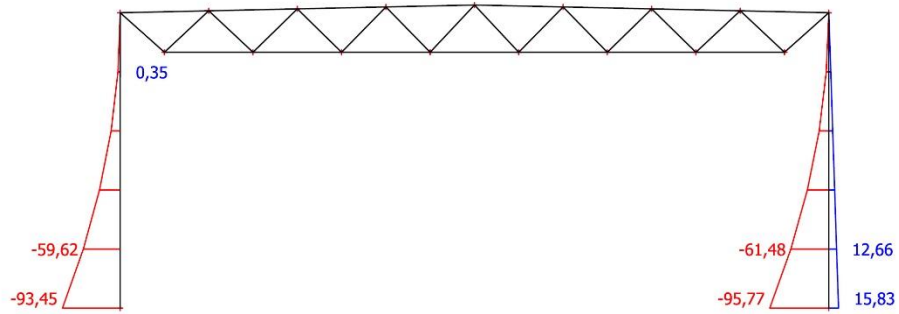
Obrázek 18: KZS 4 [kN]



Obrázek 19: KZS 5 [kN]

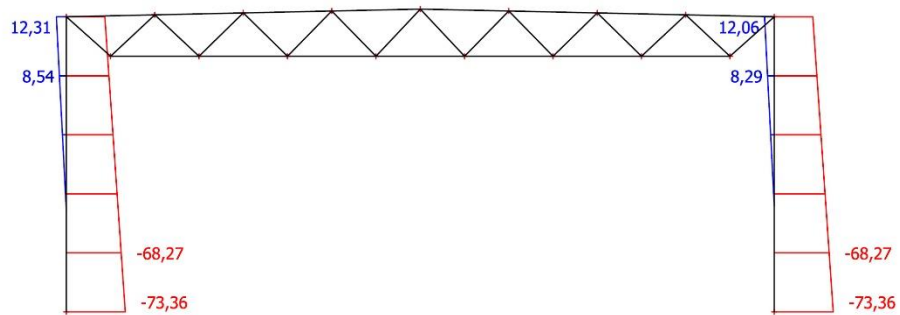
Vnitřní síly ve sloupech (obalová křivka všech kombinací, extrémní návrhové hodnoty)

Ohybový moment



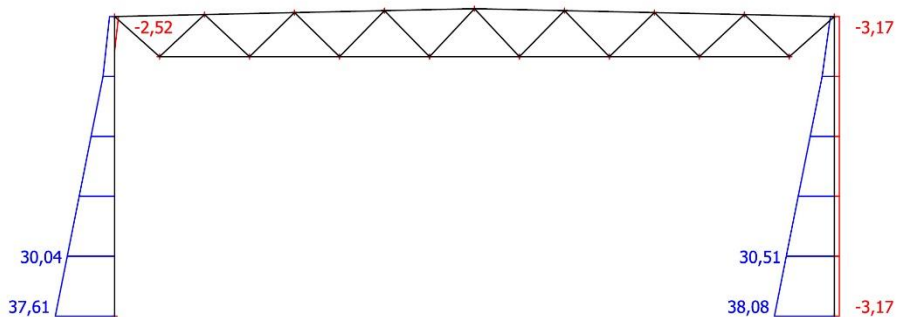
Obrázek 20:  $M_{ed}[kNm]$

Normálové síly



Obrázek 21:  $N_{ed}[kN]$

Posouvající síly



Obrázek 22:  $V_{ed}[kN]$

## 4.6. TRUBKOVÝ VAZNÍK

### 4.6.1. POSOUZENÍ PRUTŮ

Posouzení tažených prutů:

návrhová únosnost prutu v tahu:  $N_{t,Rd} = A * f_{yd} \geq N_{ed}$

Posouzení tlačných prutů:

štíhlost prutu:  $\lambda = \frac{L_{cr}}{i}$

relativní štíhlost:  $\lambda_1 = 93,9 * \sqrt{\frac{235}{f_y}}$

poměrná štíhlost:  $\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1}$

součinitel vzpěrnosti:  $\chi$  - odečtená hodnota z tabulek - křivka vzpěrné pevnosti

a

návrhová vzpěrná únosnost prutu:  $N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd}$

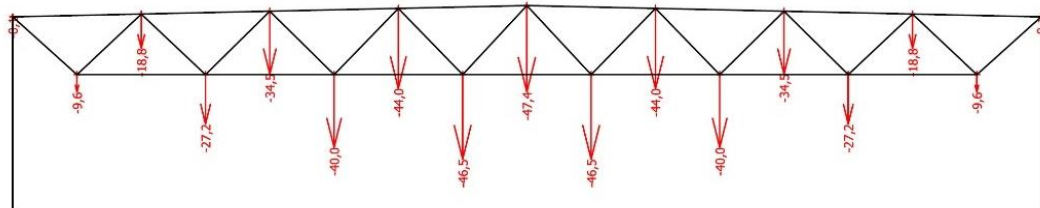
**tažené pruty**

PRUT	$N_{Ed}$ [kN]	PROFIL	A [mm <sup>2</sup> ]	i [mm]	$f_y$ [MPa]	$N_{t,Rd}$ [kN]	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$	
S	168,49	TR 102x3,6	1113	34,8	355	395,12	0,426	<1
H	39,11	TR 89x3,6	966	30,2	355	342,93	0,114	<1
D <sub>1</sub>	49,37	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,582	<1
D <sub>2</sub>	12,26	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,144	<1
D <sub>3</sub>	45,83	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,540	<1
D <sub>4</sub>	11,46	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,135	<1
D <sub>5</sub>	11,63	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,137	<1
D <sub>6</sub>	2,94	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,035	<1
D <sub>7</sub>	10,85	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,128	<1
D <sub>8</sub>	2,75	TR 31,8x2,6	239	10,4	355	84,845	0,032	<1

## tlačené pruty

PRUT	$N_{Ed}$ [kN]	PROFIL	$L_{teor.}$ [mm]	$L_{cr}/L$ [mm]	$L_{cr}$ [mm]	$\lambda$	$\lambda_{rel}$	$\chi$	$N_{b,Rd}$ [kN]	$N_{Ed}/N_{b,Rd}$	
S	29,48	TR 101x3,6	9000	0,9	8100	232,76	3,05	0,100	39,51	<b>0,746</b>	<1
H	160,75	TR 89x3,6	3000	0,9	2700	148,35	1,94	0,236	182,97	<b>0,879</b>	<1
D <sub>1</sub>	8,65	TR 31,8x2,6	1005,7	0,75	754,26	72,525	0,95	0,707	59,98	<b>0,144</b>	<1
D <sub>2</sub>	47,01	TR 31,8x2,6	1016,3	0,75	762,26	73,294	0,96	0,700	59,39	<b>0,792</b>	<1
D <sub>3</sub>	8,03	TR 31,8x2,6	1038,5	0,75	778,91	74,895	0,98	0,680	57,69	<b>0,139</b>	<1
D <sub>4</sub>	44,74	TR 31,8x2,6	1050,1	0,75	787,58	75,728	0,99	0,674	57,18	<b>0,782</b>	<1
D <sub>5</sub>	2,02	TR 31,8x2,6	1029,1	0,75	771,83	74,214	0,97	0,686	58,20	<b>0,035</b>	<1
D <sub>6</sub>	11,39	TR 31,8x2,6	1094,1	0,75	820,55	78,899	1,03	0,645	54,72	<b>0,206</b>	<1
D <sub>7</sub>	1,89	TR 31,8x2,6	1073	0,75	804,76	77,381	1,01	0,659	55,91	<b>0,034</b>	<1
D <sub>8</sub>	10,57	TR 31,8x2,6	1096,7	0,75	822,5	79,086	1,04	0,645	54,725	<b>0,193</b>	<1

### 4.6.2. SVISLÝ PRŮHYB



Obrázek 23: Svislý průhyb [mm]

$$\delta = 47,4 \text{ mm} < \delta_{Q,lim} = \frac{L}{250} = \frac{12000}{250} = 48,0 \text{ mm}$$

### 4.6.3. POSOUZENÍ PŘÍPOJŮ

$$N_{ed} = D_1 = 49,37 \text{ kN}$$

$$l \cong \pi \left[ \frac{3}{4}(c + d) - \frac{1}{2}\sqrt{cd} \right] = \pi \left[ \frac{3}{4}(45,778 + 31,8) - \frac{1}{2}\sqrt{45,778 * 31,8} \right] = \\ = 122,856 \text{ mm}$$

$$c = \frac{d}{\sin \alpha} = \frac{31,8}{\sin 44^\circ} = 45,778 \text{ mm}$$

Návrhová smyková pevnost svaru

$$f_{vw,d} = \frac{f_u}{\sqrt{3} * \beta_w * \gamma_{M2}} = \frac{490}{\sqrt{3} * 0,9 * 1,25} = 251,5 \text{ MPa}$$

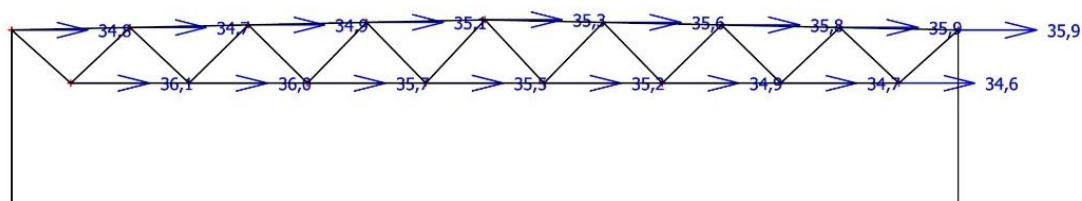
Únosnost svaru

$$F_{w,Rd} = a * L_{we} * f_{vw,d} = 3 * 122,856 * 251,5 = 92,695 \text{ kN} > N_{ed} = 49,37 \text{ kN}$$

SVAR VYHOVÍ

## 5. SLOUP

### 5.1. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI



Obrázek 24: Vodorovný posun [mm]

$$\delta = 35,9 \text{ mm} < \delta_{Q,lim} = \frac{L}{150} = \frac{5680}{150} = 37,867 \text{ mm}$$

VYHOVÍ

## 5.2. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

KZS	1	2	3	4	5
$M_{ed}$	15,83	31,01	46,78	43,38	<b>95,77</b>
$N_{ed}$	<b>-73,36</b>	-64,07	-29,18	-6,77	-15,52

### VNITŘNÍ SÍLY (KZS1)

$$M_{ed} = 95,77 \text{ kNm}$$

$$N_{ed} = -15,52 \text{ kN (v patce)}$$

$$N_{ed} = -3,13 \text{ kN (v uložení vazníku)}$$

$$V_{ed} = 38,08 \text{ kN (v patce)}$$

**Navrhují: Profil HEA 220**

Ocel S235  $f_{yd} = 235 \text{ Mpa}$

$$A = 6434 \text{ mm}^2$$

$$A_{v,z} = 2067 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 5410 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 568,5 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$W_{el,y} = 515,2 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 91,7 \text{ mm}$$

$$i_z = 55,1 \text{ mm}$$

$$I_t = 28,46 * 10^4 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 193\,300 * 10^6 \text{ mm}^6$$

$$I_z = 1955 * 10^4 \text{ mm}^4$$



### 5.3. POSOUZENÍ

Vzpěrné délky:

Vzpěrná délka v rovině rámu:  $L_{cr,y} = 2 * 5,680 = 11,36 \text{ m}$

Vzpěrná délka z roviny rámu:  $L_{cr,z} = 5,68 \text{ m}$

Štíhlosti:

$$\lambda_y = \frac{L_{cr,y}}{i_y} = \frac{11360}{91,7} = 123,882 \quad \lambda_{\bar{y}} = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} = \frac{123,882}{93,9} = 1,319$$

$$\lambda_z = \frac{L_{cr,z}}{z} = \frac{5680}{55,1} = 103,085 \quad \lambda_{\bar{z}} = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} = \frac{103,085}{93,9} = 1,098$$

$$\text{kde } \lambda_1 = 93,9 * \sqrt{\frac{235}{f_y}} = 93,9$$

Součinitel vzpěrnosti:

$\chi_y = \chi_{\min} = 0,417$  pro křivku vzpěrné pevnosti b

$\chi_z = 0,534$  pro křivku vzpěrné pevnosti c

Určení kritického momentu  $M_{cr}$ :

$L = 5680 \text{ mm}$

$k_z = 1,0 \rightarrow C_{1,0} = 1,77$

$C_{1,1} = 1,85$

$k_w = 0,7$

$$\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w * L} * \sqrt{\frac{E I_w}{G I_t}} = \frac{\pi}{0,7 * 5680} * \sqrt{\frac{210000 * 193300 * 10^6}{81000 * 28,46 * 10^4}} = 1,049$$

$$C_1 = C_{1,0} + (C_{1,1} - C_{1,0}) * \kappa_{wt} = 1,77 + (1,85 - 1,77) * 1,049 = 1,85 \leq C_{1,1} \\ = 1,85$$

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} * \sqrt{1 + \kappa_{wt}^2} = \frac{1,85}{1,0} * \sqrt{1 + 1,049^2} = 2,681$$

$$\begin{aligned}
M_{cr} &= \mu_{cr} * \frac{\pi * \sqrt{E I_z G I_t}}{L} \\
&= 2,681 * \frac{\pi * \sqrt{210 * 10^3 * 1955 * 10^4 * 81000 * 28,46 * 10^4}}{5680} \\
&= 456,185 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y} * f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{568,5 * 10^3}{456,185}} = 0,541$$

Součinitel klopení

$$\chi_{LT} = 0,911$$

Interakce tlaku s ohybem

součinitel  $C_{my}$

$$\alpha_h = \frac{M_h}{M_s} = 0$$

$$C_{my} = 0,90 + 0,10 * \alpha_h = 0,90 + 0,0 = 0,90$$

součinitel  $C_{m,LT}$

$$C_{m,LT} = 0,6 + 0,4\psi \geq 0,4$$

$$C_{m,LT} = 0,6 + 0,4 * 0 = 0,6$$

interakční součinitel  $k_{yy}$  a  $k_z$

$$\begin{aligned}
k_{yy} &= \min \left\{ \begin{array}{l} C_{my} * \left( 1 + (\lambda_y^- - 0,2) * \frac{N_{ed}}{\chi_y * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \\ C_{my} * \left( 1 + 0,8 * \frac{N_{ed}}{\chi_y * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \end{array} \right\} = \\
&= \min \left\{ \begin{array}{l} 0,9 * \left( 1 + (1,319 - 0,2) * \frac{15,52 * 10^3}{0,417 * 6434 * 235/1} \right) \\ 0,9 * \left( 1 + 0,8 * \frac{15,52 * 10^3}{0,417 * 6434 * 235/1} \right) \end{array} \right\} \\
&= 0,92 \\
&= \mathbf{0,91}
\end{aligned}$$

$$k_{zy} = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{0,1 * \lambda_z^-}{(C_{m,LT} - 0,25)} * \frac{N_{ed}}{\chi_z * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \\ 1 - \frac{0,1}{(C_{m,LT} - 0,25)} * \frac{N_{ed}}{\chi_z * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \end{array} \right\} =$$

$$= \max \left\{ \begin{array}{l} 1 - \frac{0,1 * 1,098}{(0,6 - 0,25)} * \frac{15,52 * 10^3}{0,534 * 6434 * 235/1} \\ 1 - \frac{0,1}{(0,6 - 0,25)} * \frac{15,52 * 10^3}{0,534 * 6434 * 235/1} \end{array} \right\} = \begin{array}{l} 0,993 \\ \mathbf{0,994} \end{array}$$

Podmínky spolehlivosti

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y * N_{Rk}} + k_{yy} * \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} * M_{y,Rk}}$$

$$\frac{15,52 * 10^3}{0,417 * 6434 * 235} + 0,984 * \frac{95,77 * 10^6}{0,911 * 568,5 * 10^3 * 235}$$

$$= 0,0246 + 0,716 = \mathbf{0,740} < \mathbf{1}$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_z * N_{Rk}} + k_{zy} * \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} * M_{y,Rk}}$$

$$\frac{15,52 * 10^3}{0,534 * 6434 * 235} + 0,974 * \frac{95,77 * 10^6}{0,911 * 568,5 * 10^3 * 235}$$

$$= 0,0192 + 0,782 = \mathbf{0,801} < \mathbf{1}$$

SLOUP VYHOVÍ

## 6. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Ocelové konstrukce 2, Zatížení; Prof. Ing. Jiří Studnička, DrSc., Prof. Ing. Milan Holický, DrSc., Doc. Ing. Jana Marková, Ph.D.; České vysoké učení technické v Praze 2011.
- [2] ČSN EN 1991-1-4, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem.
- [3] Ocelové konstrukce, Tabulky; Ing. Zdeněk Sokol, Ph.D., Prof. Ing. František Wald, CSc.; České vysoké učení technické v Praze 2012.
- [4] Ocelové konstrukce 2, Cvičení; Doc. Ing. Tomáš Vraný, CSc., Ing. Michal Jandera, Ph.D., Ing. Martina Eliášová, CSc.; České vysoké učení technické v Praze 2011.
- [5] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

Programy:

Scia Engineer 2016

## B. POSOUZENÍ ZA ZVÝŠENÉ TEPLoty

### 1. ÚVOD

V této části bude posouzen příhradový vazník za mimořádné návrhové situace. Mimořádnou návrhovou situací je v tomto případě požár v požárních úsecích N01.01 – servisní haly. Z požárně bezpečnostního řešení stavby vzešel požadavek na příhradový vazník R15.

Bude posouzena doba požární odolnosti nechráněného prvku, která bude porovnána s požadovanou dobou požární odolnosti v daném požárním úseku. Případně navržena požární ochrana.

### 2. POŽÁRNÍ SCÉNÁŘ

Předpokládám vznik požáru v prostoru servisní haly v požárním úseku N01.01. Požární úsek je ohraničen stěnovými panely KINGSPAN ASW 100 s požadovanou požární odolností. Střešní konstrukce má požadovanou požární odolnost 15 min. V požárním úseku jsou 3 okenní otvory a 3 garážové vrata.

V prvním požárním scénáři je uvažováno se vznícením osobního automobilu. V druhém požárním scénáři se jedná o vznícení nákladního vozidla.

Scénář bude modelován pomocí zónového modelu v programu Ozone a pomocí modelu lokálního požáru dle ČSN EN 1991-1-2 Přílohy C.

Požár je uvažován na podlaze. Vodorovná vzdálenost mezi osou ohně a bodem, ve kterém je počítaná teplota je 3,0 m.

Délka: 12 m

Šířka: 8 m

Výška: 5,8 m

Svislé otvory:

	šířka [m]	výška [m]	počet	plocha celkem [m <sup>2</sup> ]
otvor 1	4,75	1	3	14,25
otvor 2	4,4	3,5	2	30,8
otvor 3	4,4	4,5	1	19,8

Vodorovné otvory:

	šířka [m]	výška [m]	počet	plocha celkem [m <sup>2</sup> ]
otvor 1	1,1	1,1	6	7,26

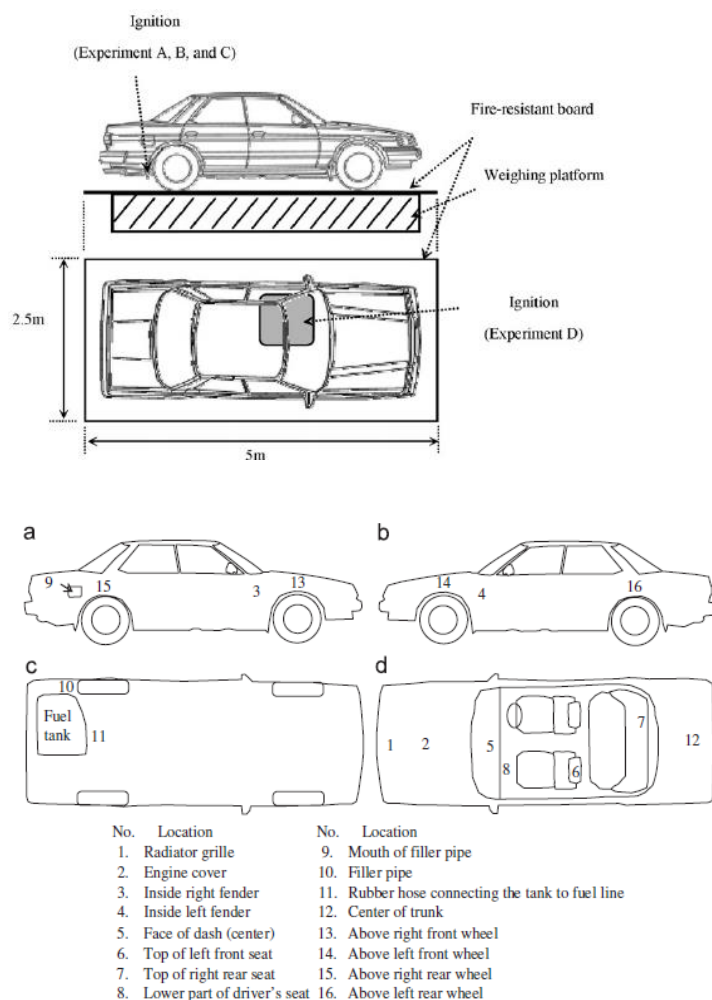
### 3. OSOBNÍ AUTOMOBIL

#### 3.1. RYCHLOST UVOLŇOVÁNÍ TEPLA

RHR byla převzata z experimentu (Katsuhiko O. et al.,2008). Jednalo se požární experiment čtyřdveřových sedanů (rok výroby přibližně 1990) byly rozděleny do tří částí: část motoru, prostoru pro cestující a zadní části včetně paliva. Motor byl umístěný v předu - objem motoru 2.0, automobil s náhonem na zadní nápravu. Vozidlo bylo vybaveno rezervní pneumatikou, v nádrži bylo při testu A 10 l benzínu.

Rozměry: 4690 x 1690 x 1370 mm<sup>3</sup> (d x š x v)

Hmotnost: 1360 kg

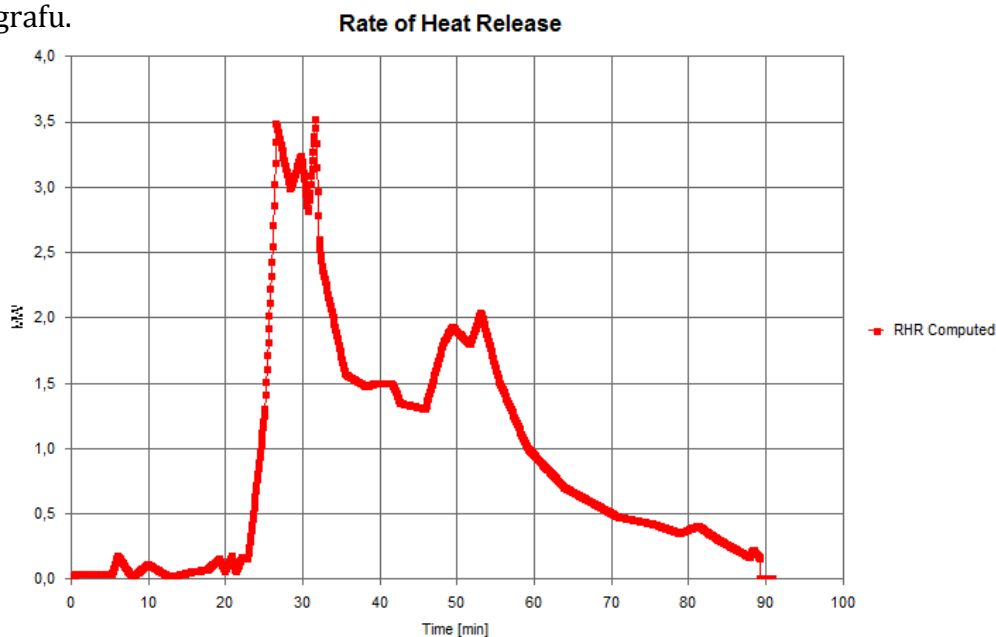


Obrázek 25: Schéma osobního automobilu

## Popis zkoušky:

Vozidla byla testována v požární komoře o rozměrech 15,0 x 15,0 x 15,0 m<sup>3</sup>. Mírně otevřená okna (plocha otvorů u testu A = 1,0 m<sup>2</sup>). Zdroj zapálení byl benzín, u pravého předního kola.

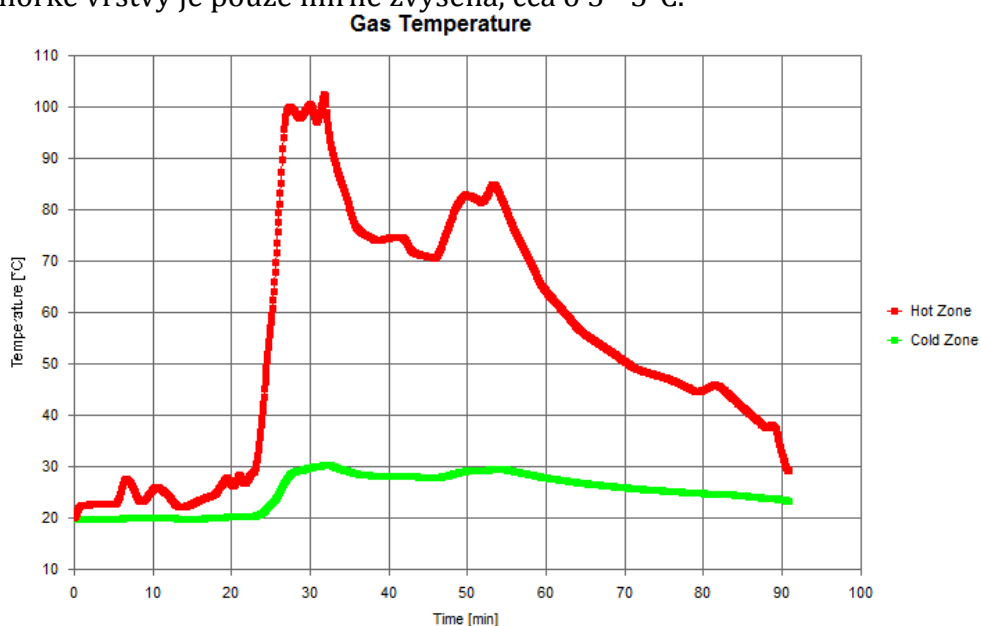
Maximální uvolněné teplo 3,39 MW v 31 minutě je znázorněno na následujícím grafu.



Obrázek 26: RHR osobního automobilu

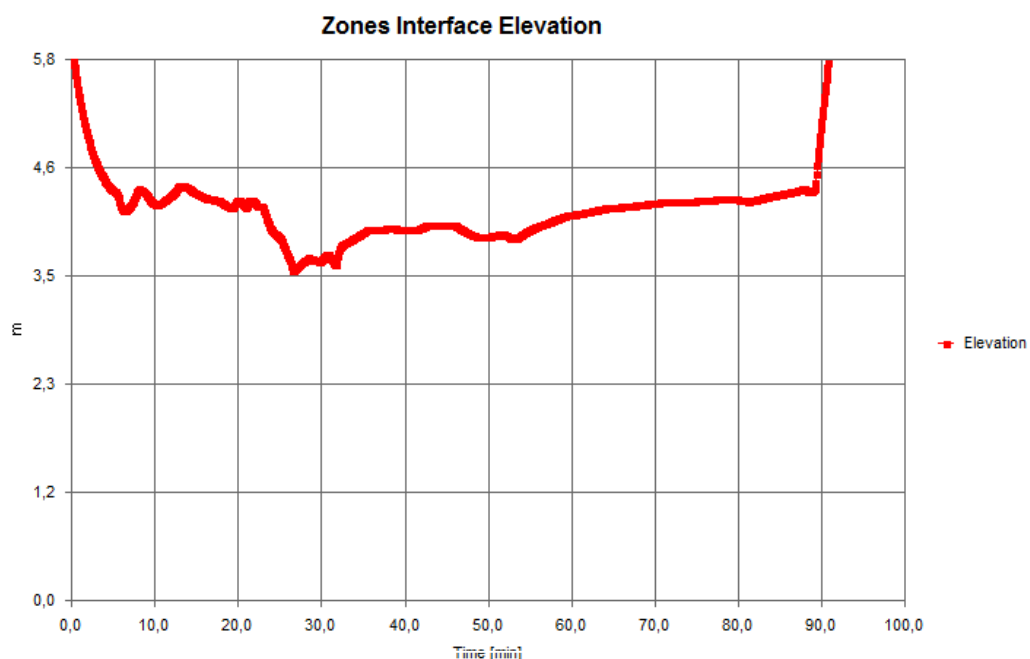
## 3.2. TEPLOTA HORNÍ A SPODNÍ VRSTVY

Maximální teplota plynu nastane ve 32 minutě 103°C. V 15 minutě teplota plynu horké vrstvy je pouze mírně zvýšená, cca o 3 - 5°C.



Obrázek 27: Teplota plynu

### 3.3. ROZHRANÍ ZÓNY



Obrázek 28: Rozhraní zón

Z grafu rozhraní vrstvy horkých plynů a vrstvy studených plynů je vidět, že vrstva horkých plynů se rozšířila maximálně do výšky 3,5 m nad podlahou požárního úseku. Příhradový vazník leží po dobu 90 min v této vrstvě horkých plynů.

### 3.4. ZÁVĚR

Z teploty plynu je vidět, že vlastnosti oceli nebudou v 15 minutě ovlivněny. Proto není nutné dopočítávat teplotu ocelového prvku.

### 3.5. LOKÁLNÍ POŽÁR

**Obecný postup**

**Metoda Heskestad**

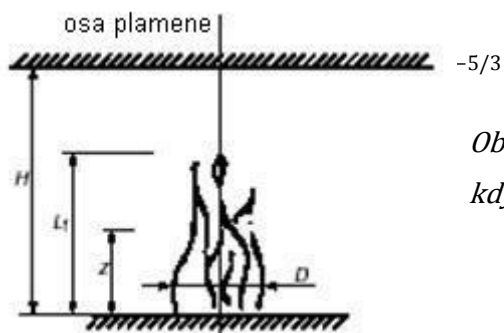
Teplné zatížení lokálního požáru řeší metoda Heskestad EN 1991-1-2. Rozlišují se dva případy podle relativní délky plamene vůči stropu.

Délka plamene  $L_f$  lokálního požáru je dána vztahem:

$$L_f = -1,02 D + 0,0148 Q^{2/5}$$

Pokud plameny nezasahují strop požárního úseku,  $L_f < H$ ; viz obr. 29, nebo v případě požáru ve volném prostoru, je teplota  $\theta_{(z)}$  v oblaku hořících plynů po výšce svislé osy dána vztahem:





Obrázek 29: Model lokálního požáru pro případ, kdy plameny nezasahují strop

D je průměr ohně, viz obr. 29 [m]

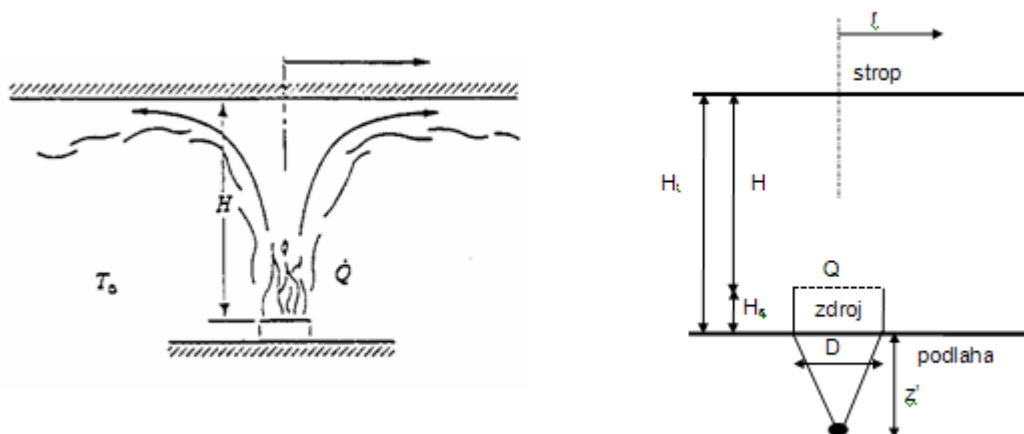
Q je rychlost uvolňování tepla při požáru [W]

$Q_c$  je část rychlosti uvolňování tepla při požáru sdílená prouděním [W], lze uvažovat  $Q_c = 0,8 Q$

z je proměnná výška plamene podél osy plamene [m]

H je svislá vzdálenost mezi stropem a zdrojem požáru, viz obr. 29 [m]

### Metoda Hasemi



Obrázek 30: Model lokálního požáru pro případ, kdy plameny zasahují stropu

Metoda Hasemi je jednoduchý model pro zhodnocení účinků lokálního požáru na vodorovné prvky konstrukcí nad požárem. Je založena na výsledcích experimentů uskutečněných na „Building Research Institute“ v Tsukubě v Japonsku.

Potřebné údaje pro použití metody jsou:

Q je rychlost uvolňování tepla při požáru [W]

$H_f$  svislá vzdálenost mezi stropem a podlahou [m]

D průměr ohně [m]

H<sub>s</sub> svislá vzdálenost mezi podlahou a ohniskem zdroje požáru [m]

Proměnné:

H je svislá vzdálenost mezi stropem a zdrojem požáru [m]

Q\* součinitel rychlosti uvolňování tepla při požáru [-]

Q\*<sub>H</sub> součinitel rychlosti uvolňování tepla při požáru [-]

z' svislá poloha virtuálního zdroje tepla [m]

L<sub>H</sub> vodorovná délka plamene v místě stropu [m]

r vodorovná vzdálenost mezi osou ohně a bodem u stropu [m]

**Postup výpočtu:**

$$H = H_f - H_s$$

$$Q^* = Q_{1,11} \times 10^6 D^{2,5}$$

$$Q^*_{H} = Q_{1,11} \times 10^6 H^{2,5}$$

$$z' = 2,4 D (Q^{*2/5} - Q^{*2/3}) \quad Q^* < 1,00$$

$$z' = 2,4 D (1,00 - Q^{*2/5}) \quad Q^* \geq 1,00$$

$$\frac{L_H + H}{H} = 2,90 Q^*_{H0,33}$$

Stanovení tepelného toku  $q''$  v [kW/m<sup>2</sup>] ve vzdálenosti  $r$ , podle

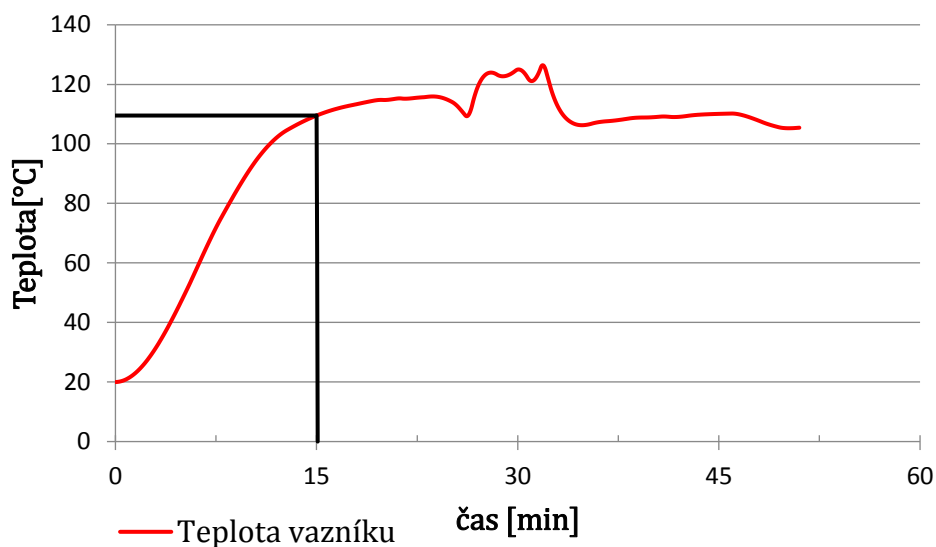
$$q'' = 100 \quad y < 0,30$$

$$q'' = 136,30 - 121,00 y \quad 0,30 < y < 1,0$$

$$q'' = 15 y^{-3,7} \quad y > 1,0$$

kde  $y = r + H + z' L_H + H + z'$

Scénář požáru osobního vozu byl vypočítán pomocí modelu lokálního požáru. Vstupní hodnoty v podobě rychlosti uvolňování tepla byly zahrnuty do výpočtu teploty vazníku. Výpočet byl proveden tabulkovým procesorem. Na obr. 31 se jedná o teplotu spodního pasu vazníku.



Obrázek 31: Teplota vazníku

### 3.6. ZÁVĚR

Požadovaná požární odolnost příhradového vazníku je v požárním úseku 15 minut. Teplota spodní části příhradového vazníku dosáhne v 15 minutě 109,53 °C. Při této teplotě nedochází k redukci materiálových vlastností ( $k_{y,\theta} = 1,0$  a  $k_{E,\theta} = 1,0$ ). Z toho vyplývá, že únosnost bude zajištěna i bez použití protipožární ochrany.

## 4. NÁKLADNÍ VŮZ

### 4.1. RYCHLOST UVOLŇOVÁNÍ TEPLA

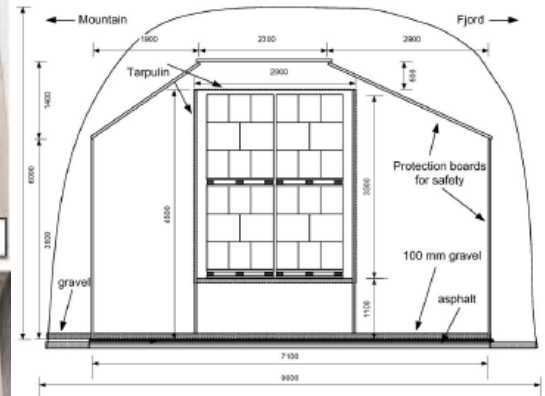
RHR byla převzata z experimentu (Hietaniemi J. et al.,2005). Jednalo se požární experiment čtyř nákladních vozů s přívěsem. Při testu 1 byl na přívěsu ocelový regál, který byl naplněn dřevěnými palety, test 2 obsahoval také dřevěné palety a polyuretanové matrace. V testu 3 byl nábytek a pneumatiky. Poslední test 4 obsahoval papírové kartony a polystyrenové kelímky. Při prvních třech zkouškách byl náklad přikryt tenkou polyesterovou plachtou, u testu 4 byla pokryta pouze přední strana nákladu.

Zdroj zapálení byl vždy na začátku přívěsu.

Všechny experimenty proběhly v prostoru podobném tunelu (zkoušky byly připraveny pro studie požáru v tunelu). Rychlost uvolňování tepla při těchto zkouškách proto dosahují vyšších hodnot.

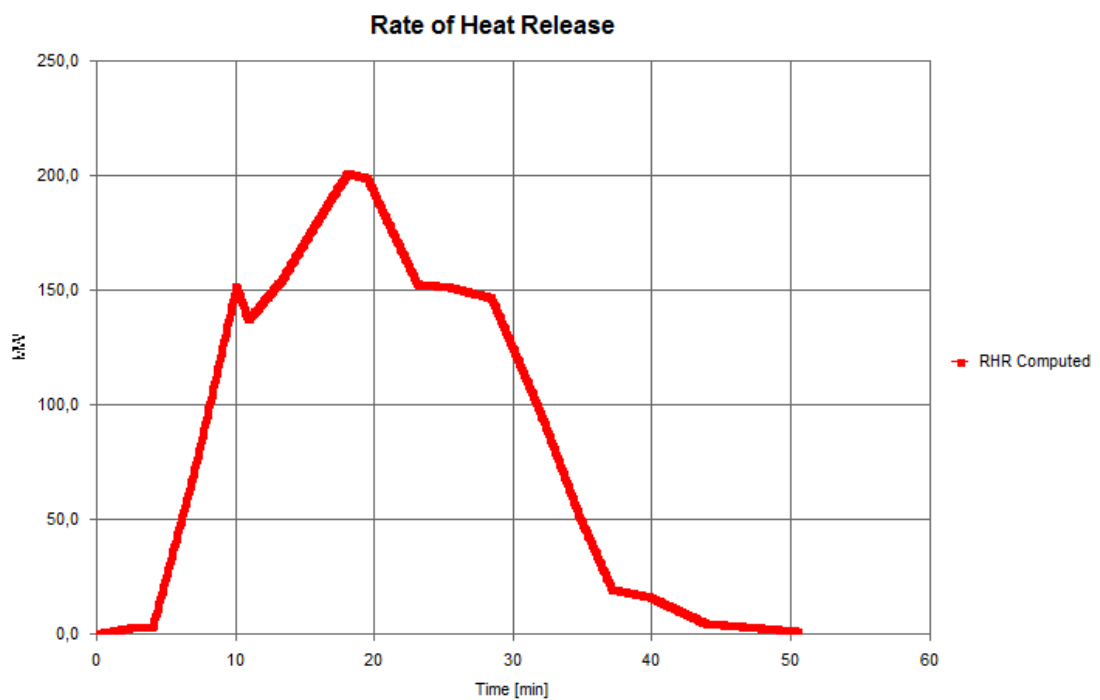


Obrázek 32: Experimenty



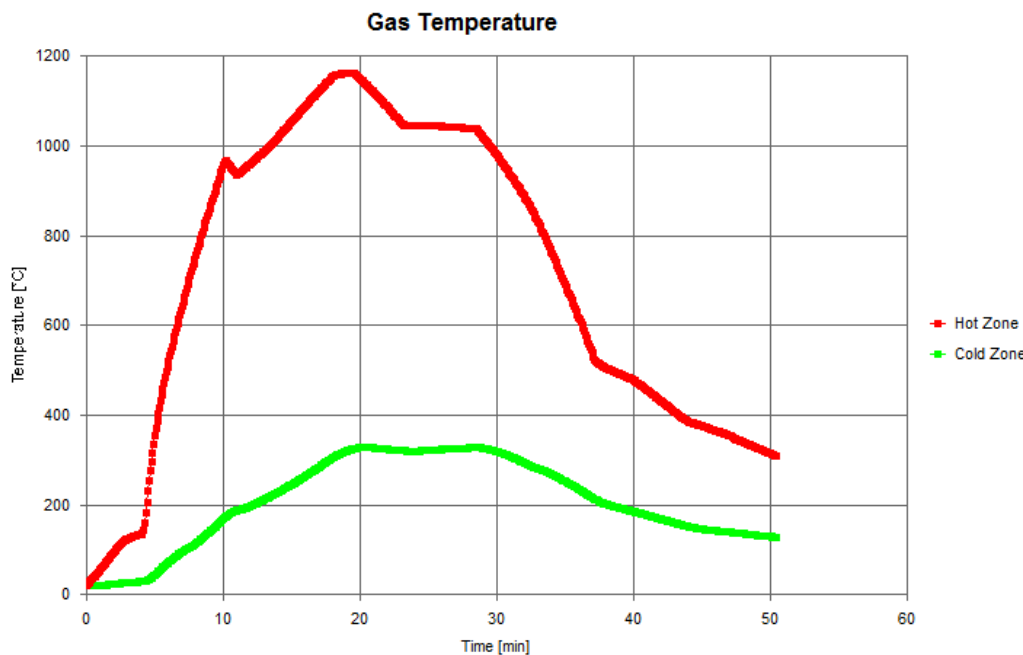
Obrázek 33: Řez tunelem

Maximální uvolněné teplo 200,8 MW v 18 minutě je znázorněno na následujícím grafu.



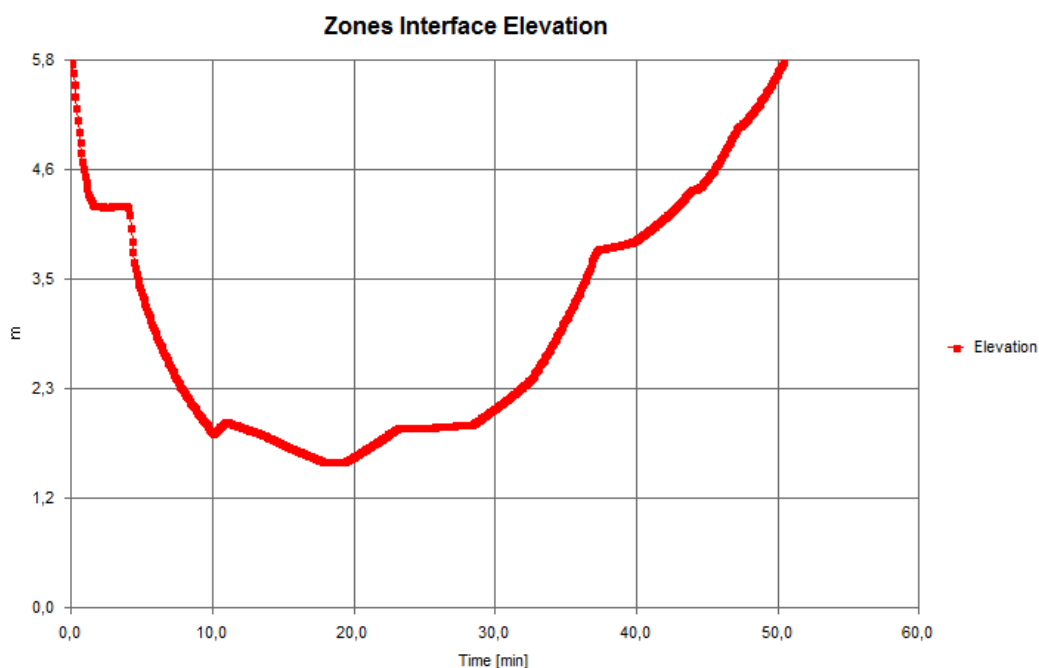
## 4.2. TEPLOTA HORNÍ A SPODNÍ VRSTVY

Maximální teplota plynu nastane v 19 minutě 1162°C.



Obrázek 35: Teplota plynu

## 4.3. ROZHRAŇÍ ZÓNY



Obrázek 36: Rozhraní zón

Z grafu rozhraní vrstvy horkých plynů a vrstvy studených plynů je vidět, že vrstva horkých plynů se rozšířila maximálně do výšky 1,5 m nad podlahou požárního úseku. Příhradový vazník leží po dobu 50 minut v této vrstvě horkých plynů.

#### 4.4. PŘESTUP TEPLA DO KONSTRUKCE

Rovnováha mezi teplem přijatým povrchem prvku v časovém intervalu  $\Delta t$  a přírůstkem teploty prvku.

teplo přijaté povrchem  $A_m * h_{net,d} * \Delta t = \rho_a * V * c_a * \Delta\theta_{a,t}$  zvýšení teploty materiálu

$A_m$  je povrch prvku [ $m^2$ ] na jednotku délky

$h_{net,d}$  je návrhová hodnota tepelného toku od proudění a sálání vztažená na jednotku plochy

$\Delta t$  je časový interval v sekundách

$\rho_a$  objemová hmotnost oceli [ $\rho_a = 7850 \text{kg/m}^3$ ]

$V$  je objem prvku [ $m^3$ ] na jednotku délky

$c_a$  je měrné teplo oceli

$\Delta\theta_{a,t}$  je přírůstek teploty

##### 4.4.1. NECHRÁNĚNÉ PRVKY

Za předpokladu rovnoměrného rozložení teploty po průřezu je přírůstek teploty v časovém intervalu  $\Delta t$

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{A_m/V}{c_a * \rho_a} * h_{net,d} * \Delta t$$

##### Tepelný tok

Celkový tepelný tok  $h_{net}$  se stanoví jako součet účinků proudění a sálání v okolí prvku a jeho návrhová hodnota se určí ze vztahu

$$h_{net,d} = h_{net,c} + h_{net,r}$$

$h_{net,c}$  složka přestupu tepla prouděním na jednotku plochy [ $W/m^2$ ]

$h_{net,r}$  složka přestupu tepla sáláním na jednotku plochy [ $W/m^2$ ]

##### Přestup tepla prouděním

Složka tepelného toku prouděním je jednotku plochy [ $W/m^2$ ] se stanoví ze vztahu

$$h_{\text{net,c}} = \alpha_c * (\theta_g - \theta_m)$$

$\alpha_c$  je součinitel přestupu tepla prouděním (při použití zónových modelů, modelu lokálního požáru  $\alpha_c = 35\text{W/m}^2\text{K}$ )

$\theta_g$  je teplota plynů v okolí prvku [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$\theta_m$  povrchová teplota prvků [ $^{\circ}\text{C}$ ]

### Přestup tepla sáláním

Sálavá složka tepelného toku na jednotku plochy [ $\text{W/m}^2$ ] se stanoví ze vztahu

$$h_{\text{net,r}} = \phi * \varepsilon_{\text{res}} * 5,67 * 10^{-8} * [(\theta_r + 273)^4 - (\theta_m + 273)^4]$$

$\phi$  je polohový faktor

$\varepsilon_{\text{res}}$  výsledná emisivita

$\theta_r$  sálavá teplota okolního prvku [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$\theta_m$  povrchová teplota prvku [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$5,67 * 10^{-8}$  Stefan-Boltzmannova konstanta [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$ ]

### Výsledná emisivita

$$\varepsilon_{\text{res}} = \varepsilon_f * \varepsilon_m$$

$\varepsilon_f$  je emisivita vztažená k požárnímu úseku

$\varepsilon_m$  je emisivita vztažená k povrchu materiálu

### Přírůstková metoda

$$\Delta\theta_{\text{a,t}} = k_{\text{sh}} \frac{A_m/V}{c_a * \rho_a} * h_{\text{net,d}} * \Delta t$$

### VÝPOČET

$$\varepsilon_m = 0,7$$

$$V = 1113 \text{ mm}^2$$

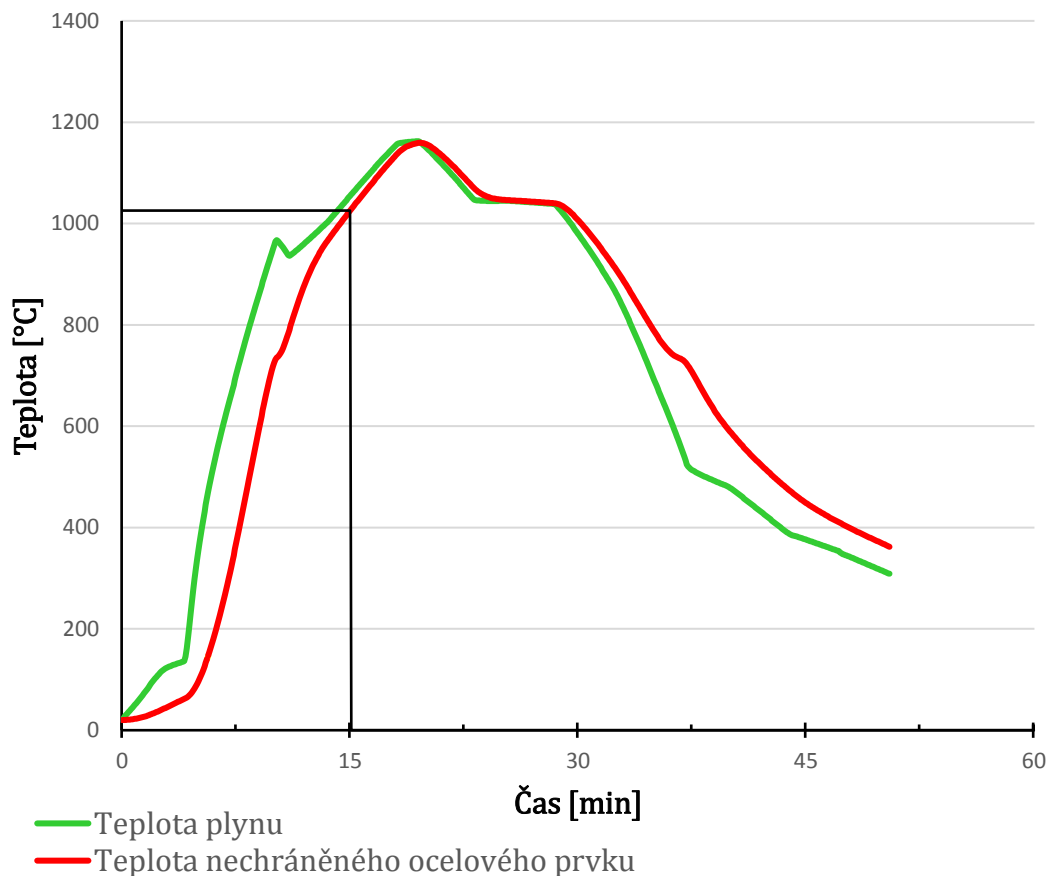
$$\varepsilon_f = 1,0$$

$$A_m = 320 \text{ mm}$$

$$\phi = 0,7$$

$$\left(\frac{A_m}{V}\right) = 0,288 \text{ mm}^{-1}$$

$$\sigma = 5,67 * 10^{-8}$$



Obrázek 37: Teplota nechráněného spodního pásu příhradového nosníku

Křivky končí v čase, pro které byla dostupná data z experimentu.

Požadovaná požární odolnost příhradového vazníku je v požárním úseku 15 minut. Teplota spodního pásu příhradového vazníku dosáhne v 15 minutě je 1025,6 °C. Při této teplotě dochází k redukci materiálových vlastností.

#### 4.4.1.1. POSOUZENÍ

##### Zatížení

Zatížení vychází ze zatížení za běžné teploty. Pomocí redukčního součinitele  $\eta_f$  snížíme hodnotu zatížení dle poměru stálého a proměnného zatížení.

$$q_k = 3,312 \text{ kN/m}$$

$$g_k = 1,332 \text{ kN/m}$$

Pro mimořádnou návrhovou situaci při požáru se v národní příloze normy ČSN EN 1991-1-2 doporučuje uvažovat kvazistálá hodnota  $\psi_{2,1} Q_k$  pro hlavní proměnné zatížení. Pro zastřešení halových objektů  $\psi_{1,1}$  pro zatížení sněhem a stavby umístěné pod 1000 m n. m.



$$\psi_{1,1} = 0,2$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{1,1} * Q_{k1}}{\gamma_G * G_k + \gamma_Q * Q_{k1}} = \frac{1,332 + (0,2 * 3,312)}{(1,35 * 1,332) + (1,5 * 3,312)} = 0,294$$

### Vnitřní síly

$$N_{fi,Ed} = \eta_{fi} * N_{ed} = 0,295 * 168,49 = 49,66 \text{ kNm}$$

### Redukce materiálu vlivem teploty

Teplota ocelové vaznice v 15 minutě dosahuje teploty 1025,6°C. Této hodnotě odpovídají následující redukční součinitele.

$$k_{y,\theta} = 0,040 \quad k_{E,\theta} = 0,0375$$

### redukce pevnosti materiálu

$$f_{a,max} = f_y * \frac{k_{y,\theta}}{\gamma_{Mfi}} = \frac{355 * 0,040}{1,0} = 14,2 \text{ MPa}$$

### posouzení dolního pásu v tahu

$$N_{t,Rd,\theta} = A * f_{a,max} \geq N_{fi,Ed}$$

$$N_{t,Rd,\theta} = 1113 * 14,2 = 15,804 \text{ kN}$$

15,804 kN  $\geq$  49,66 kN - nevyhovuje

### 4.4.1.2. ZÁVĚR

Při posouzení s redukcí materiálu vlivem teploty spodní vazník nevyhoví. S vysokou teplotou velmi poklesly redukční součinitele. Nutno navrhnout požární ochranu.

### 4.4.2. NÁVRH CHRÁNĚNÉ KONSTRUKCE

Zpoždění nárůstu teploty konstrukce za nárůstem teploty plynu v požárním úseku za požáru se dosahuje zastíněním konstrukce nebo tepelnou izolací požárně ochranným materiálem. Při rovnoměrném rozložení teploty po průřezu se teplotní přírůstek  $\Delta T$  v požárně izolovaném prvku za časový interval  $\Delta t$  určí z rovnováhy tepla přicházejícího z požárně ochranné vrstvy s teplem kumulovaným v požárně izolačním materiálu a v ocelovém prvku.

## NÁSTŘIK

Nástříky mají vysokou objemovou hmotnost, díky níž více zatěžují konstrukci. Nástříky jsou také poměrně křehké a nesnášejí dynamické namáhání konstrukce. Výhodou nástříků je, že jsou schopny téměř u všech ocelových konstrukcích zajistit požadovanou dobu požární odolnosti tedy od 15 až do 180 minut. Mezi další klady použití protipožárních nástříků patří například pomalé stárnutí a výrazně nižší náklady na dosažení požadované požární odolnosti než je tomu u nátěrů. Základem nástříku je sádrové nebo cementové pojivo vyztužené vermikulitem (expandovanou slídou) nebo minerálními vlákny.

V rámci této práce byl zvolen požárně ochranný nástřík PROMASPRAY F250.



Obrázek 38: Nástřík PROMASPRAY F250

### 4.4.2.1. CHRÁNĚNÉ PRVKY

$$\Delta\theta_a = \frac{K_{inst}}{\rho_a * c_a} * \frac{A_m}{V} * (\theta_g - \theta_a) * \Delta t$$

$K_{inst}$  závisí na vlastnostech ochranného materiálu

$\rho_p$  = hustotě

$\lambda_p$  = tepelné vodivosti

$c_p$  = měrném teple

$d_p$  = tloušťce

## Výpočet teploty chráněných prvků

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{\lambda_p * (A_p/V)}{d_p * c_a * \rho_a} * \frac{\theta_{g,t} - \theta_{a,t}}{1 + \frac{\phi}{3}} * \Delta t - \left( e^{\frac{\phi}{10}} - 1 \right) * \Delta\theta_{g,t}$$

$$\phi = \frac{c_p * \rho_p}{c_a * \rho_a} * d_p * \frac{A_p}{V}$$

$\lambda_p$  tepelná vodivost požárně ochranného materiálu [W/mK]

$\frac{A_p}{V}$  součinitel průřezu pro chráněné prvky [ $m^{-1}$ ]

$d_p$  tloušťka požárně ochranného materiálu [m]

$\rho_p$  objemová hmotnost požárně ochranného materiálu [ $kg/m^3$ ]

$\rho_a$  objemová hmotnost oceli [ $kg/m^3$ ]

$c_p$  měrné teplo požárně ochranného materiálu [J/kgK]

$c_a$  měrné teplo oceli

$\Delta\theta_{g,t}$  pro přírůstek okolní teploty během časového intervalu

$\Delta t$  v sekundách

## VÝPOČET

$$\rho_p = 264 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 1113 \text{ mm}^2$$

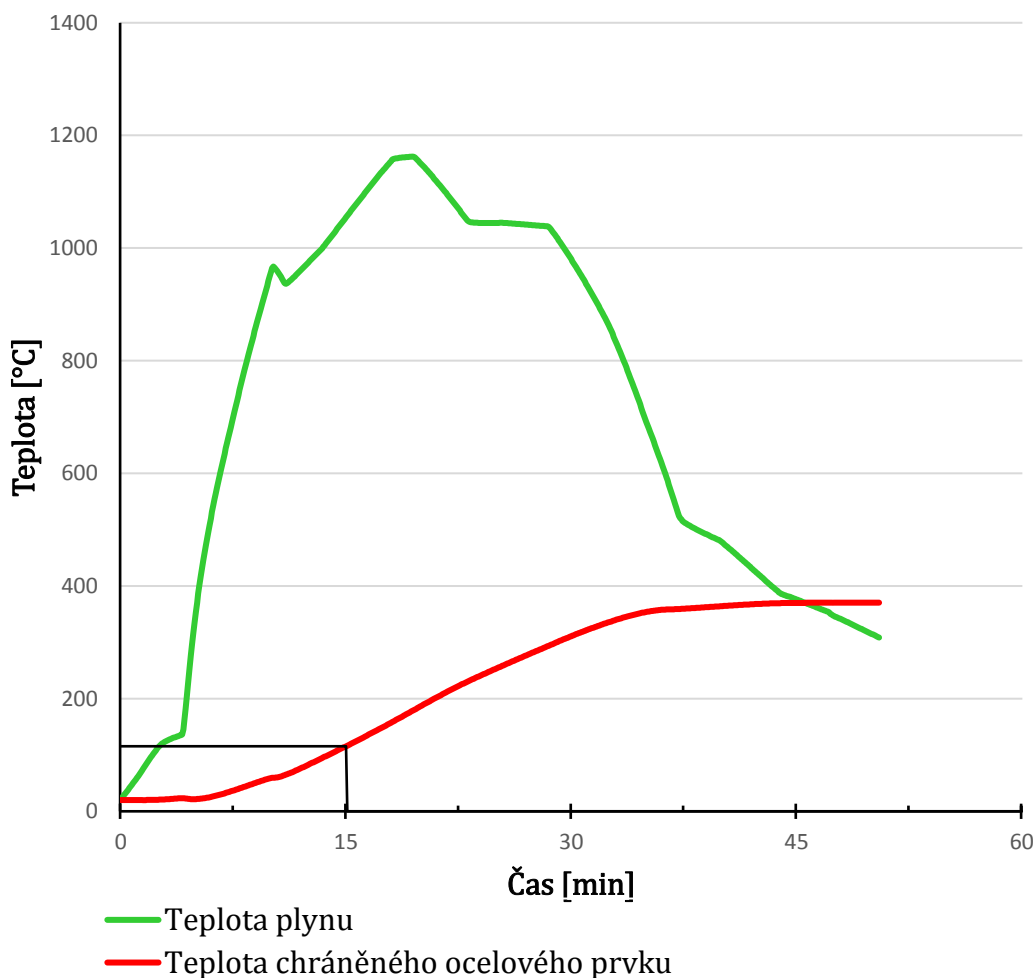
$$\lambda_p = 0,04 \text{ W/mK}$$

$$A_p = 351,85 \text{ mm}$$

$$c_p = 1200 \text{ J/kgK}$$

$$\left( \frac{A_p}{V} \right) = 0,316 \text{ mm}^{-1}$$

$$d_p = 10 \text{ mm}$$



Obrázek 39: Teplota chráněného spodního pásu příhradového nosníku

Křivky končí v čase, pro které byla dostupná data z experimentu.

#### 4.4.2.2. ZÁVĚR

Požadovaná požární odolnost příhradového vazníku je v požárním úseku 15 minut. Teplota spodní části příhradového vazníku dosáhne v 15 minutě 115,5 °C. Při této teplotě nedochází k redukci materiálových vlastností ( $k_{y,\theta} = 1,0$  a  $k_{E,\theta} = 1,0$ ). Z toho vyplývá, že únosnost bude zajištěna.

## 6. ZHODNOCENÍ

Příhradový vazník nesoucí střešní konstrukci halového objektu byl posouzen na účinky požáru. Při použití požárního scénáře s osobním automobilem příhradový vazník vyhověl i bez dodatečné požární ochrany. Při použití scénáře s nákladním vozidlem příhradový vazník nevyhověl a byla navržena ochrana v podobě protipožárního nástřiku tloušťky 10 mm.

## 7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Modelování dynamiky požáru v budovách; Wald František, Pokorný Marek, Horová Kamila, Hejtmánek Petr, Najmanová Hana, Benýšek Martin, Kurejková Marta, Schwarz Ivo; České vysoké učení technické v Praze 2017
- [2] ČSN EN 1991-1-2 Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky

Programy:

Ozone V2

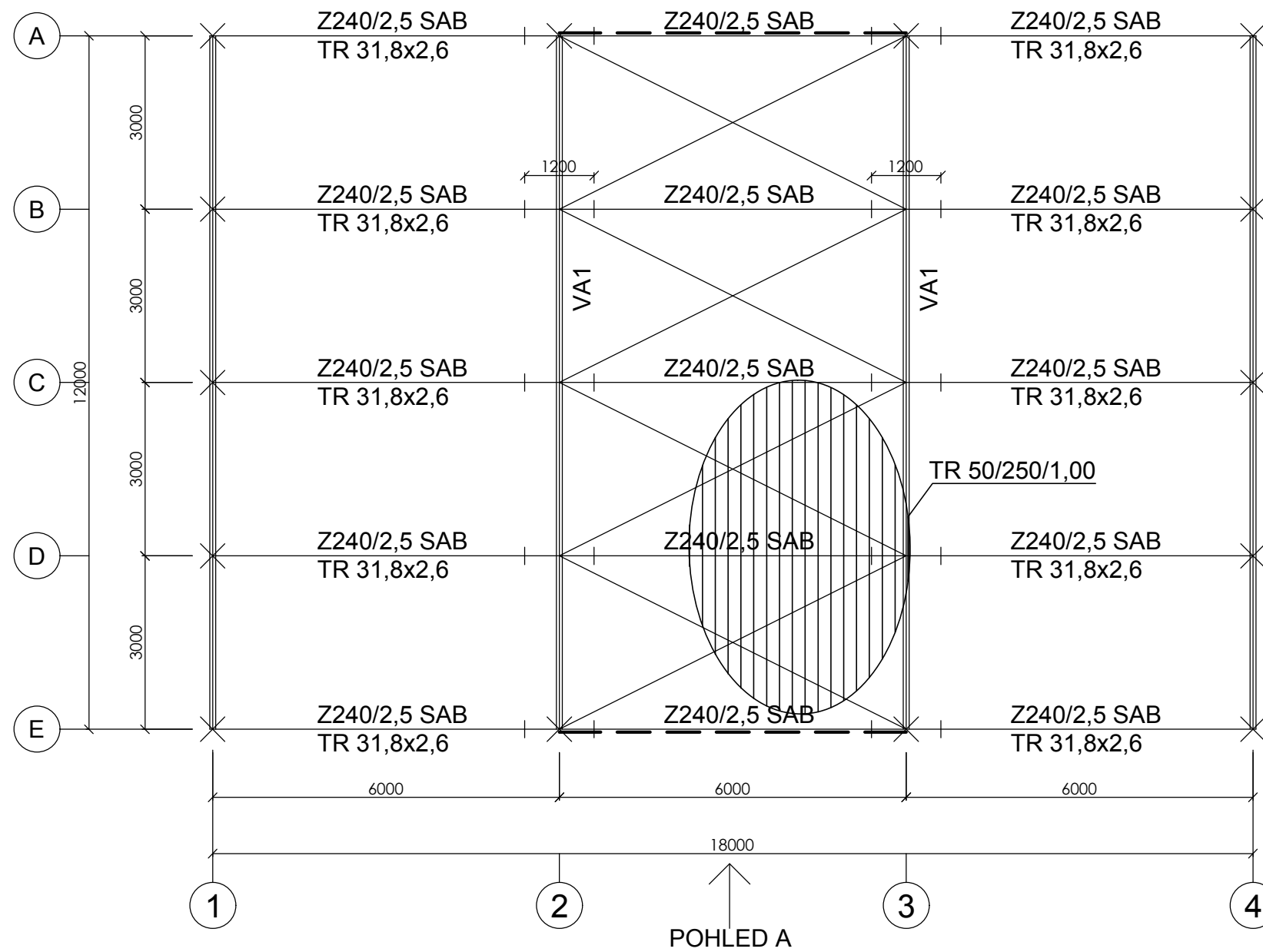
## 8. SEZNAM PŘILOŽENÝCH VÝKRESŮ

Příloha č.1 – Půdorys střechy

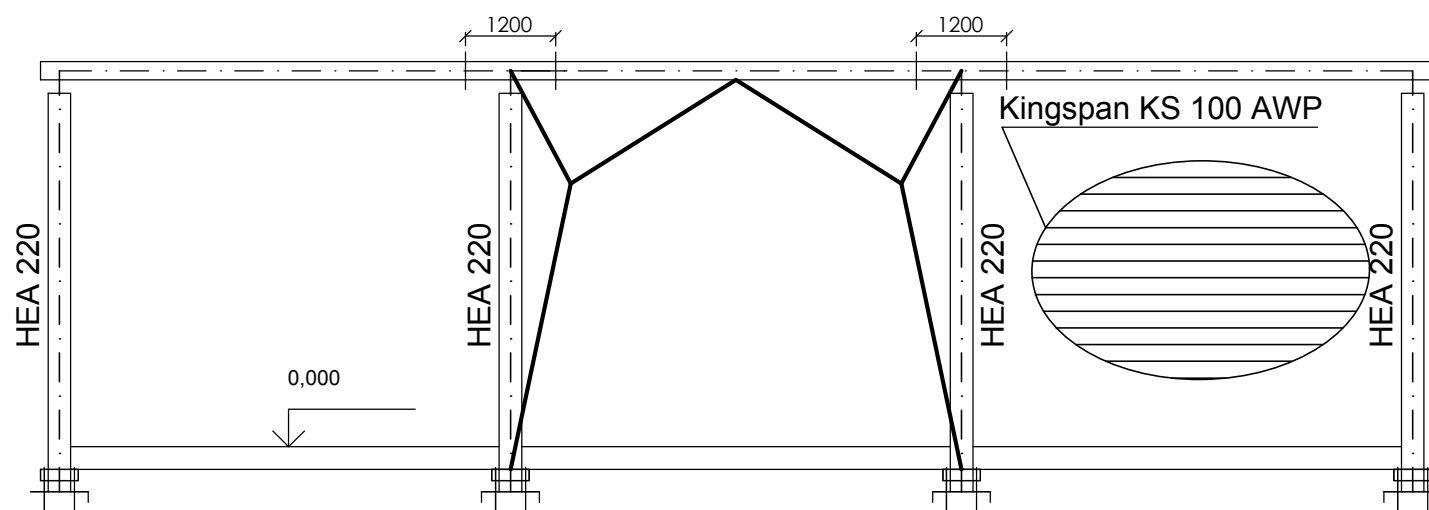
Příloha č.2 – Příčný řez

Příloha č.3 - Detail


# PŮDORYS STŘECHY



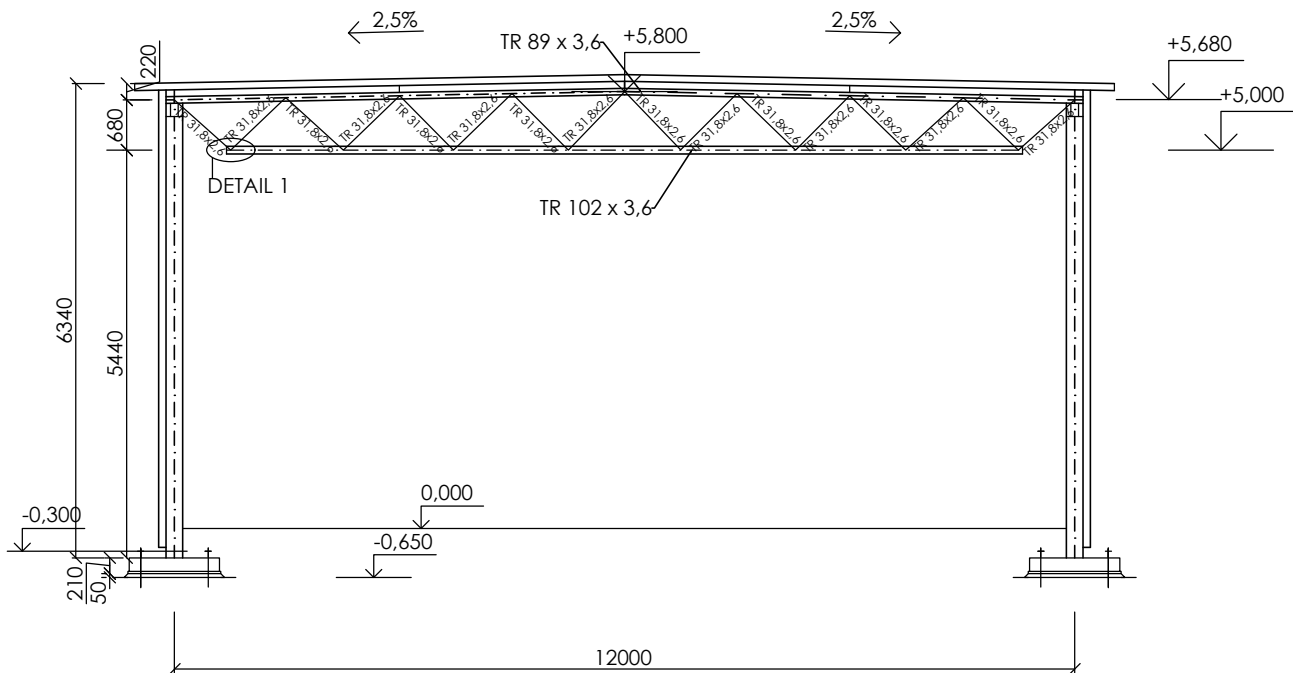
## POHLED A - PODÉLNÁ STĚNA



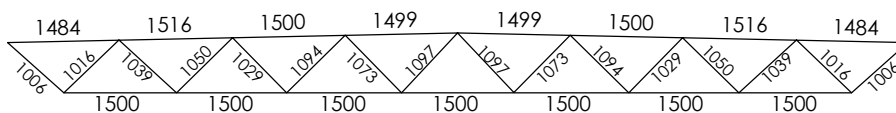
OCEL:  
 S355 ....VAZNÍK  
 S350 .... VAZNICE  
 S320 .... TR. PLECH  
 S235 .... SLOUPY, ZTUŽENÍ

Obor: SI - J - Q	Vyučující: Ing. Kamila Cábová, Ph.D.	Jméno: Klára Píhová	 ČVUT v Praze Fakulta stavební
Ročník: Čtvrtý	Předmět: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
Úloha: Servisní objekt společnosti AWP	Formát: A3	Měřítko: 1:100	
Výkres: PŮDORYS STŘECHY	Datum: 22.5.2017	Č.výkresu: 01	


# PŘÍČNÝ ŘEZ A-A' 1:100



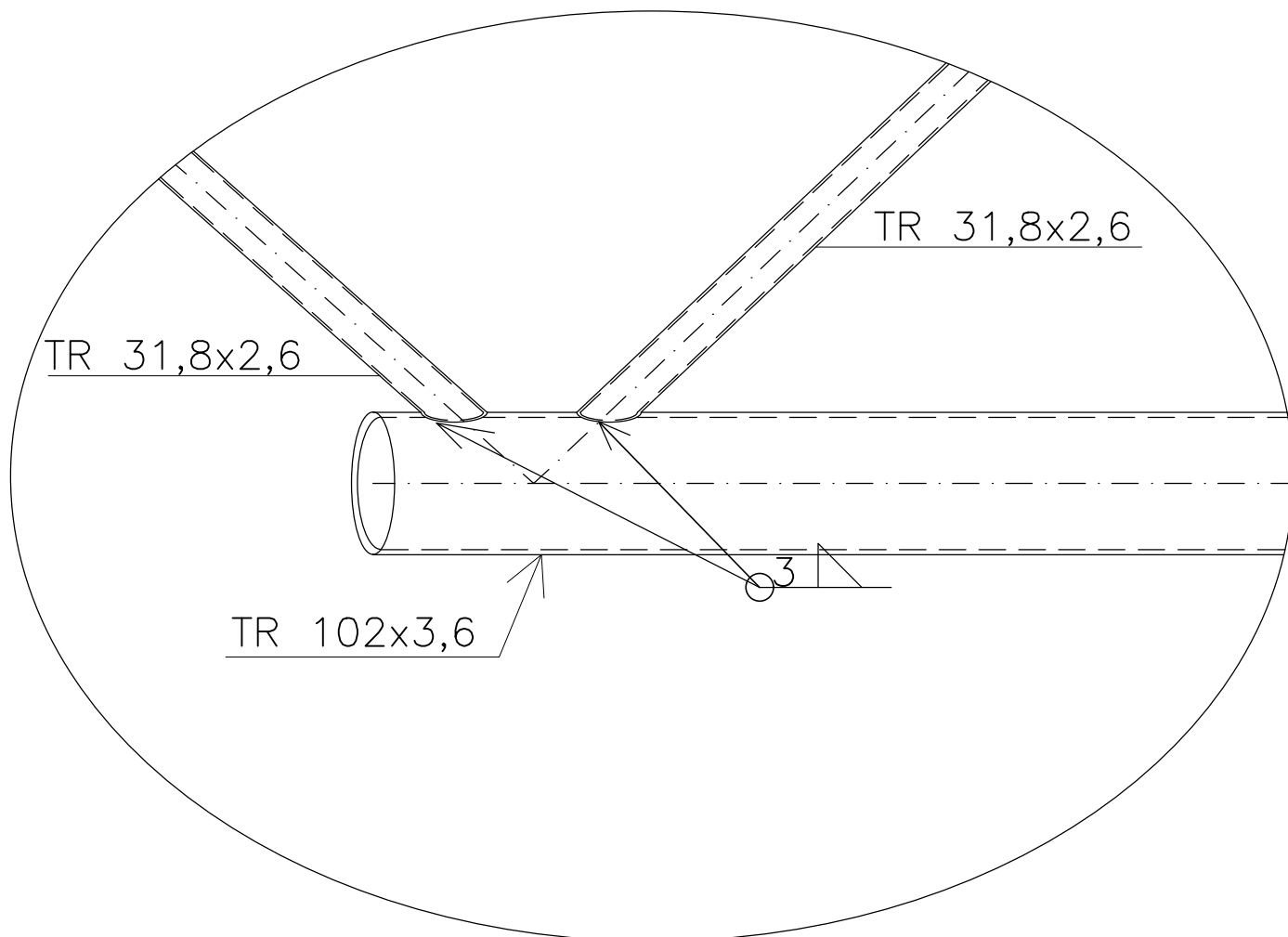
# GEOMETRICKÉ SCHÉMA 1:100




OCEL:  
 S355 ....VAZNÍK  
 S350 .... VAZNICE  
 S320 .... TR. PLECH  
 S235 .... SLOUPY, ZTUŽENÍ

Obor:	Vyučující:	Jméno:	 ČVUT v Praze Fakulta stavební	
SI - J - Q	Ing. Kamila Cábová, Ph.D.	Klára Píhová		
Ročník:				
Čtvrtý				
Předmět:	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		Formát:	A4
Úloha:	Servisní objekt společnosti AWP		Měřítko:	1:100
Výkres:	PŘÍČNÝ ŘEZ		Datum:	22.5.2017
			Č.výkresu:	02

# DETAIL 1



OCEL:  
S355 ....VAZNÍK

Obor:	Vyučující:	Jméno:	 Fakulta stavební	
SI - J - Q	Ing. Kamila Cábová, Ph.D.	Klára Píhová		
Ročník:				
Čtvrtý				
Předmět:	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE			
Úloha:	Servisní objekt společnosti AWP		Formát:	A4
Výkres:	DETAIL 1 - přípoj		Měřítko:	1:5
			Datum:	22.5.2017
			Č.výkresu:	03