

**České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016

Pavel Zemánek

Obsah:

Svazek I Požárně bezpečnostní řešení administrativní budovy Územní Správy KRNAP – zadání

Svazek II Požárně bezpečnostní řešení stavby

Svazek III Rozšiřující tematická část – Požární aspekty a limity dřevostaveb v České republice



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Zemánek</u>	Jméno: <u>Pavel</u>	Osobní číslo: <u>380362</u>
Zadávací katedra: <u>K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Požární bezpečnost staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Požární řešení objektu Správy KRNAP v Horním Maršově s rozšiřující tematickou částí</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Fire Safety Solution of the Office Building of KRNAP HQ in Horní Maršov with Extending Theoretical Part</u>	
Pokyny pro vypracování: Bakalářská práce má dvě části: 1. Požárně bezpečnostní řešení zadaného objektu ve stupni dokumentace pro stavební povolení dle Vyhl. 246/2001 Sb. v platném znění (cca 50 %). 2. Rozšiřující tematická část na téma "Požární aspekty a limity dřevostaveb v České republice" (cca 50 %)	
Seznam doporučené literatury: kodex požárních norem ČSN 73 08xx, katalogové listy firem RD Rýmařov, Steico, Fermacell, Novatop apod. KAČÍKOVÁ, D., OSVALD, A. a M. NETOPILOVÁ: Dřevo a jeho termická degradace. 2006. SPBI. ISBN: 8-86634-78-7 BUCHANAN, A., ÖSTMAN, B. a A. FRANGI: Fire Resistance of Timber Structures - A report for the National Institute of Standards and Technology. 2014. KOLB, Josef. Dřevostavby - systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. 2. aktualizované vydání v ČR. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN: 978-80-247-4071-3	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Petr Hejtmánek</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>24.2.2016</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>22.5.2016</u>
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 nutné 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)
-----------------------	---------------------



České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb

Požárně bezpečnostní řešení stavby

Bakalářská práce
(Svazek I/III)

Název stavby: Budova územní Správy Krkonošského národního parku
Místo stavby: Královéhradecký kraj – Horní Maršov
Projektant stavby: Jakub Bradáč

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. Arch. Petr Hejtmánek
Vypracoval: Pavel Zemánek



České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb

Požárně bezpečnostní řešení stavby

Bakalářská práce
(Svazek II/III)

Název stavby: Budova územní Správy Krkonošského národního parku

Místo stavby: Královéhradecký kraj – Horní Maršov

Projektant stavby: Jakub Bradáč

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

Vedoucí práce: Ing. Arch. Petr Hejtmánek

Vypracoval: Pavel Zemánek

Datum: 05/2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že tato bakalářská práce Požárně bezpečnostní řešení daného objektu byla vypracována samostatně a za použití všech uvedených zdrojů.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat všem, kteří se mnou neztráceli trpělivost a byli mi podporou při psaní bakalářské práce. Hlavní poděkování patří Ing. arch. Petru Hejtmánkovi za vedení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Jaroslavu Benákovi z technického oddělení Fermacellu za poskytnuté podklady. Poděkování patří i studentovi Jakobovi Bradáčovi za poskytnutí školního projektu.

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce jsou dvě základní části. První část obsahuje požárně bezpečnostní řešení přiděleného stavebního projektu administrativní budovy. Druhá část je spíše textová a zaměřil jsem se na použití omezení dřevostaveb z hledisek požární výšky, v tomto ohledu porovnání dřevostaveb se zahraničím, dále na rychlosti odhořívání a ochranných prvcích dřevostaveb.

Klíčová slova

požárně bezpečnostní řešení, administrativní budova, dřevostavba, požární výška, rychlost odhořívání

Abstract

The subject of this thesis are two basic parts. The first part includes fire safety solutions allocated to the construction project of an office building. The second part is more textual and I focused on limiting the use of wooden buildings from the viewpoints of fire heights, in this respect wooden structures compared with other countries, further burn-off speed and security features wooden buildings.

Klíčová slova

fire safety solution, office building, wooden building, fire height, burn-off speed

OBSAH:

Poděkování.....	2
Abstrakt.....	3
Abstract.....	3
1 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ A POUŽÍVANÉ ZKRATKY	6
1.1 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	6
1.2 POUŽÍVANÉ ZKRATKY	6
2 STRUČNÝ POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, VÝŠKY STAVBY, ÚČELU UŽITÍ, POPŘÍPADNĚ POPISU A ZHODNOCENÍ TECHNOLOGIE A PROVOZU, UMÍSTĚNÍ STAVBY VE VZTAHU K OKOLNÍ ZÁSTAVBĚ	7
2.1 OBECNÉ INFORMACE, ÚČEL OBJEKTU	7
2.2 URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ	7
2.3 DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ.....	8
2.4 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ.....	8
2.5 DRUHY KONSTRUKCÍ Z POŽÁRNÍHO HLEDISKA	8
2.6 POŽÁRNÍ VÝŠKA OBJEKTU	8
3 ROZDĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ	8
3.1 POPIS ROZDĚLENÍ OBJEKTU DO PŮ	8
4 STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA, POPŘÍPADĚ EKONOMICKÉHO RIZIKA, STANOVENÍ STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI A POSOUZENÍ VELIKOSTI POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ	9
5 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A POŽÁRNÍCH UZÁVĚŘŮ Z HLEDISKA JEJICH POŽÁDNÍ ODOLNOSTI	10
5.1 POSOUZENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI.....	10
5.2 TĚSNĚNÍ INSTALACÍ TZB NA HRANICI PŮ	13
6 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH STAVEBNÍCH HMOT (STUPEŇ HOŘLAVOSTI, ODKAPÁVÁNÍ V PODMÍNKÁCH POŽÁRU, RYCHLOST ŠÍŘENÍ PLAMENE PO POVRCHU, TOXICITA ZPLODIN HOŘENÍ APOD.).....	13
7 ZHODNOCENÍ MOŽNOSTI PROVEDENÍ POŽÁRNÍHO ZÁSAHU, EVAKUACE OSOB, ZVÍŘAT A MAJETKU A STANOVENÍ DRUHŮ A POČTU ÚNIKOVÝCH CEST, JEJICH KAPACITY, PROVEDENÍ A VYBAVENÍ	13
7.1 OBSAZENÍ OBJEKTU OSOBAMI	13
7.2 POČET A TYP ÚNIKOVÝCH CEST	15
7.3 MEZNÍ DÉLKY ÚNIKOVÝCH CEST	15
7.4 MEZNÍ ŠÍŘKY ÚNIKOVÝCH CEST	15
7.5 DOBA EVAKUACE A DOBA ZAKOUŘENÍ	16
7.6 CHRÁNĚNÉ ÚNIKOVÉ CESTY.....	16
7.7 TECHNICKÉ VYBAVENÍ VYBAVENÍ ÚNIKOVÝCH CEST	16
8 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.....	17
9 URČENÍ ZPŮSOBU ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNÍ VODOU VČETNĚ ROZMÍSTĚNÍ VNITŘNÍCH A VNĚJŠÍCH ODBĚRNÍCH MÍST, POPŘÍPADĚ ZPŮSOBU ZABEZPEČENÍ JINÝCH HASEBNÍCH PROSTŘEDKŮ U STAVEB, KDE NELZE POUŽÍT VODU JAKO HASEBNÍ LÁTKU	19
9.1 VNITŘNÍ ODBĚRNÁ MÍSTA.....	19
9.2 VNĚJŠÍ ODBĚRNÁ MÍSTA.....	20
10 VYMEZENÍ ZÁSAHOVÝCH CEST A JEJICH TECHNICKÉHO VYBAVENÍ, OPATŘENÍ K ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI OSOB PROVÁDĚJÍCÍCH HAŠENÍ POŽÁRU A ZÁCHRANNÉ PRÁCE, ZHODNOCENÍ PŘÍJEZDOVÝCH KOMUNIKACÍ, POPŘÍPADĚ NÁSTUPNÍCH PLOCH PRO POŽÁRNÍ TECHNIKU	21
10.1 PŘÍSTUPOVÉ KOMUNIKACE A NÁSTUPNÍ PLOCHY	21
10.2 ZÁSAHOVÉ CESTY	21

11	STANOVENÍ POČTU, DRUHŮ A ZPŮSOBU ROZMÍSTĚNÍ HASICÍCH PŘÍSTROJŮ, POPŘÍPADĚ DALŠÍCH VĚCNÝCH PROSTŘEDKŮ POŽÁRNÍ OCHRANY NEBO POŽÁRNÍ TECHNIKY	21
12	ZHODNOCENÍ TECHNICKÝCH, POPŘÍPADNĚ TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ STAVBY (ROZVODNÁ POTRUBÍ, VZDUCHOTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ, VYTÁPĚNÍ APOD.) Z HLEDISKA POŽADAVKŮ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI	22
13	STANOVENÍ ZVLÁŠTNÍCH POŽADAVKŮ NA ZVÝŠENÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ NEBO SNÍŽENÍ HOŘLAVOSTI STAVEBNÍCH HMOT	23
14	POSOUZENÍ POŽADAVKŮ NA ZABEZPEČENÍ STAVBY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍMI ZAŘÍZENÍMI, NÁSLEDNĚ STANOVENÍ PODMÍNEK A NÁVRH ZPŮSOBU JEJICH UMÍSTĚNÍ A INSTALACE DO STAVBY.....	23
14.1	NÁVRH JEDNOSTUŇOVÉ EPS.....	23
15	ROZSAH A ZPŮSOB ROZMÍSTĚNÍ VÝSTRAŽNÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH ZNAČEK A TABULEK VČETNĚ VYHODNOCENÍ NUTNOSTI OZNAČENÍ MÍST, NA KTERÝCH SE NACHÁZÍ VĚCNÉ PROSTŘEDKY POŽÁRNÍ OCHRANY A POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ.....	26
16	NAVŘZENÉ STAVEBNÍ ZMĚNY.....	26
17	PŘÍLOHY.....	27

1 Seznam použitých podkladů pro zpracování a používané zkratky

1.1 Podklady pro zpracování

Zákon č. 133/1985 Sb. v platném znění

Vyhláška MV č. 246/2001 Sb.

Vyhláška č. 23/2008 (včetně Změny 268/2011 Sb. + vyhl. 221/2014)

- [1] ČSN 73 0802 – PBS – Nevýrobní objekty (5/2009 + Z1 2/2013)
- [2] ČSN 73 0810 – PBS – Společná ustanovení (4/2009 + Z1 5/2012 + Z2 2/2013)
- [3] ČSN 73 0818 – PBS – Obsazení objektu osobami (7/1997 + Z1 10/2002)
- [4] ČSN 73 0821 – PBS – Požární odolnost stavebních konstrukcí (5/2007, ed. 2)
- [5] ČSN 73 0873 – PBS – Zásobování požární vodou (6/2003)
- [6] ČSN 73 0831 – PBS – Shromažďovací prostory (7/2011 + Z1 2/2013)
- [7] Hodnoty požárních odolností stavebních konstrukcí podle Eurokófu – Zoufal R. a kol.

Projektová dokumentace a její výkresová část

Technické příručky a podklady:

<http://www.pla.cz/portal/sap/cz/PC/Mereni.aspx?id=149&oid=1>

<http://www.knauf.cz/>

<http://www.novatop-system.cz/>

<http://www.kb-blok.cz/>

<http://www.tzb-info.cz/>

1.2 Používané zkratky

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PBS = požární bezpečnost staveb

HZS = hasičský záchranný sbor

KZS = kontaktní zateplovací systém

NP = nadzemní podlaží
EPS = elektronická požární signalizace
ŽB = železobeton
OPPO = obslužné pole požární ochrany
PHP = přenosný hasící přístroj
PO = požární odolnost
PP = podzemní podlaží
PÚ = požární úsek
ÚC = úniková cesta
NÚC = nechráněná úniková cesta
CHÚC = chráněná úniková cesta
SPB = stupeň požární bezpečnosti
XPS = extrudovaný polystyren
TZB = technické zařízení budov
ZDP = zařízení dálkového přenosu
ZOKT = zařízení pro odvod kouře a tepla

2 Stručný popis stavby z hlediska stavebních konstrukcí, výšky stavby, účelu užití, popřípadně popisu a zhodnocení technologie a provozu, umístění stavby ve vztahu k okolní zástavbě

2.1 Obecné informace, účel objektu

Projektem je nevýrobní objekt administrativní budovy - Územní pracoviště Správy Krkonošského národního parku. Účel objektu se dá považovat za administrativní budovu s několika přidruženými provozy – výstavní prostory, zázemí lesních pracovníků a přednáškové prostory.

2.2 Urbanistické řešení

Řešený objekt je navržen na území obce Horní Maršov v podhůří Krkonoš. Parcela určená pro objekt sousedí s hlavní silnicí procházející obcí směrem na Pec pod Sněžkou. Terén v daném místě je prakticky nesvažité, dříve upravený- jedná se o bývalé parkoviště autodopravy. Nadmořská výška je přibližně 575 m.n.m. B.p.v. Vzhledem k velikosti pozemku je prakticky celá nezastavěná část uzpůsobena pro komunikace vedoucí ke garáži a parkovacím stáním.

2.3 Dispoziční řešení

Objekt správy Krkonošského národního parku je opticky rozdělen pultovými protichůdnými střešními rovinami na dvě části. V neveřejné části najdeme tři nadzemní a jedno podzemní podlaží, veřejná část je tvořena jako otevřený prostor přes dvě nadzemní podlaží.

2.4 Konstrukční řešení

Celý objekt je kromě suterénní, výtahové a dvou šachteních částí navržen ze stavebního systému masivních dřevěných desek NOVATOP. Obvodové stěny, požární stěny, příčky, stropní i střešní konstrukce jsou navrženy na požadovanou PO z dostupných katalogových listů výrobce. Ve druhém nadzemním podlaží je halová kancelář překlenuta dvěma průvlaky 250x180 mm, které jsou podepřeny dřevěnými sloupy 180x180 mm. Podsklepená část je tvořena železobetonovou stěnou o tloušťce 300 mm doplněnou při styku se zemí 100 mm XPS, příčky v suterénu vyzděny z příčkových KB-blok. Stěna výtahové šachty je navržena jako železobetonová, samonosná.

Fasáda je omítnuta nehořlavým materiálem s reakcí na třídu hořlavosti A1.

2.5 Druhy konstrukcí z požárního hlediska

Konstrukce druhu DP3 jsou tvořeny panely typu CLT (cross laminated timber) z lamel rostlého smrkového dřeva, které jsou v každé vrstvě slepeny v podélném i příčném směru a zvyšují tak intenzitu a šíření požáru. Konstrukce druhu DP1 (suterén) jsou tvořeny betonovými bloky nebo železobetonem s vápenocementovou maltou, tudíž nepřispívají k šíření a intenzitě požáru. Konstrukční systém objektu je z požárního hlediska hořlavý.

2.6 Požární výška objektu

Požární výška objektu h je definována jako výška od podlahy prvního nadzemního podlaží k podlaze posledního užitného nadzemního podlaží.

$h = 6,0\text{m}$

3 Rozdělení stavby do požárních úseků

3.1 Popis rozdělení objektu do PÚ

Objekt je členěn do jednotlivých požárních úseků (PÚ) dle ČSN 73 0802.

Seznam požárních úseků:

1.PP	P 01.09 - III P 01.10 - III
1.NP	N 01.02 - IV N 01.03 - III N 01.11 - III
1.PP + 1.NP + 2.NP + 3.NP	P 01.01/N03 - III Š-P01.04/N03 - II
1.NP + 2.NP + 3.NP	Š-N01.05/N03 - II Š-N01.06/N03 - II
2.NP	N 02.07 - IV
3.NP	N 03.08 - IV

4 Stanovení požárního rizika, popřípadě ekonomického rizika, stanovení stupně požární bezpečnosti a posouzení velikosti požárních úseků

Veškeré podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze č. 1 – Výpočtové požární zatížení

Instalační šachta (Š-P01.04/N03 – II)

- p_v - neurčuje se, SPB dle 8.12.2, ČSN 73 0802

Instalační šachta (Š-N 01.4/N02 – II)

- p_v - neurčuje se, SPB dle 8.12.2, ČSN 73 0802

Instalační šachta (Š-N 01.4/N02 – II)

- p_v – neurčuje se, SPB dle 8.12.2, ČSN 73 0802

Hala a hlavní schodiště objektu s chodbou (N 01.01/N03 – III), viz příloha 1

- $p_v = 10,75 \text{ kg/m}^2$

Sklady a zázemí (N 01.02 - IV) , viz příloha 1

- $p_v = 38,01 \text{ kg/m}^2$

Garáž (N 01.03 - III) , viz příloha 1

- $p_v = 13,42 \text{ kg/m}^2$

Kanceláře (N 02.07 – IV, navrženo ZOKT) , viz příloha 1

- $p_v = 36,54 \text{ kg/m}^2$

Přednáškový sál (N 03.08 – IV) , viz příloha 1

- $p_v = 33,42 \text{ kg/m}^2$

Technické místnosti (P 01.10 – III) , viz příloha 1

- $p_v = 29,19 \text{ kg/m}^2$

Strojovna (P 01.09 – III) , viz příloha 1

- $p_v = 11,06 \text{ kg/m}^2$

Akumulátor + EPS (P 01.11 – III) , viz příloha 1

- $p_v = 11,56 \text{ kg/m}^2$

5 Zhodnocení navržených stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů z hlediska jejich požární odolnosti

5.1 Posouzení požární odolnosti

Tab. 1 Posouzení požárních odolností stavebních konstrukcí

Posouzení požárních odolností stavebních konstrukcí					
pol.	SPB	požadovaná PO [min]	skutečná PO [min]	skladba konstrukce	poznámka, zdroj
1. požární stěny					
1a	III	EI 60 DP1	EI 90 DP1	Betonová tvarovka KB - blok tl. 100 mm	Zoufal R. a kol
1a	III	REI 60 DP1	REI 60 DP1	300 mm ŽB stěna, krytí výztuže min. 10 mm	Zoufal R. a kol
1b	IV	REI 60 DP3	REI 60 DP3	NOVATOP SOLID: sádrovláknitá deska Fermacell tl. 10 mm, masivní dřevěná stěna tl. 2x42 mm, sádrovláknitá deska Fermacell tl. 10 mm	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP SOLID
1c	IV	REI 30 DP3	REI 60 DP3	viz 1b	viz 1b
1. požární stropy					

1a	III	REI 60 DP1	-	ŽB panel spiroll bude dodán dle požadované PO	
1b	III	REI 45 DP3	REI 45 DP3	stropní panel NOVATOP Elements 240 mm	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP Elements
1b	IV	REI 60 DP3	REI 60 DP3	stropní panel NOVATOP Elements ZMĚNA desky z 240 na 273 mm	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP Elements
2. požární uzávěry					
2a	III	EW 30 DP1	-	vnitřní dveře budou dodány v požadované PO	
2b	III/IV	EW 30 DP3	-	vnitřní dveře budou dodány v požadované PO	
2c	III	EW 15 DP3	-	vnitřní dveře budou dodány v požadované PO	
2c	IV	EW 30 DP3	-	vnitřní dveře budou dodány v požadované PO	
3. obvodové konstrukce					
3a ₁	III	REW 45 DP1	REI 60 DP1	300 mm ŽB stěna, krytí výztuže min. 10 mm	Zoufal R. a kol
3a ₂	III	REW 45 DP3	REI 60 DP3	NOVATOP SOLID: systémová fasádní omítka tl. 8mm, minerální izolace ISOVER - ORSIL TF sádrovláknitá deska Fermacell tl. 10 mm, masivní dřevěná stěna tl. 2x42 mm, sádrovláknitá deska Fermacell tl. 10 mm	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP SOLID
3a ₂	IV	REI 60 DP3	REI 60 DP3	viz 3a ₂	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP SOLID
3a ₃	III/IV	REW 30 DP3	REI 60 DP3	viz 3a ₂	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP SOLID

3b	III/IV	REW 30 DP3	REW 30 DP3	dveře a okna budou dodány v požadované PO	
4. nosné konstrukce střech					
4	III/IV	R 30 DP3	REI 45 DP3	stropní panel NOVATOP Elements 240 mm	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP Elements
5. nosné konstrukce uvnitř PÚ, zajišťující stabilitu					
5a	III	R 60 DP1	R 60 DP1	300 mm ŽB stěna, krytí výztuže min. 10 mm	Zoufal R. a kol
5b	III	R 45 DP3	REI 60 DP3	viz. 1b	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP SOLID
5b	IV	R 60 DP3	REI 60 DP3	viz. 1b	dle protokolu o klasifikaci PO NOVATOP SOLID
5b	IV	R 60 DP3	R 60 DP3	dř. sloup 180x180 mm, ZMĚNA - obklad KNAUF Fireboard 1x 25 mm	dle protokolu o klasifikaci PO KNAUF
6. nosné konstrukce vně objektu, nezajišťující stabilitu					
6	IV	R 30 DP3	R 30 DP3	dř. sloup 180x180 mm, ZMĚNA - obklad KNAUF Fireboard 1x 15 mm	dle protokolu o klasifikaci PO KNAUF
9. konstrukce schodišť					
9	III	R 15 DP3	R 15 DP3	tl. nosného prvku min. 25 mm	ČSN 73 0821
10. výtahové a instalační šachty					
10b ₁	III/IV	REI 30 DP1	REI 60 DP1	betonová tvarovka KB-blok 150 mm, krytí min 10 mm	Zoufal R. a kol
10b ₁	III/IV	EI 30 DP1	EI 90 DP1	betonová tvarovka KB-blok 100 mm	Zoufal R. a kol
10b ₂	III/IV	EW 15 DP1	-	revizní dveře budou dodány v požadované PO	

5.2 Těsnění instalací TZB na hranici PÚ

Těsnění instalací TZB bude provedeno pomocí těsnících ucpávek s požadovanou PO shodnou s požadovanou PO konstrukce, ve které se ucpávka nachází. Nepožaduje se PO vyšší než 60 minut. Ucpávky jsou požadovány u prostupů na hranici PÚ.

6 Zhodnocení navržených stavebních hmot (stupeň hořlavosti, odkapávání v podmínkách požáru, rychlost šíření plamene po povrchu, toxicita zplodin hoření apod.)

Navržené konstrukce podsklepené části objektu jsou druhu DP1. Nadzemní část objektu je navržená kombinací konstrukcí druhu DP1 a DP3. Objekt řešen jako hořlavý systém.

Nosné obvodové zdivo je zatepleno deskami na bázi minerálních vláken s reakcí na oheň A1 v souladu s ČSN 73 0810 [2] pol. A.1.5, index šíření plamene $i_s = 0,0$ mm/min.

Vzhledem k požární výšce objektu $h < 12$ m není použití nehořlavého KZS podmínkou.

Podle článku 8.14.2. ČSN 73 0802 [1] na povrchové úpravy stavebních konstrukcí uvnitř objektu se kromě případů uvedených v čl. 8.14.5 nesmí použít výrobků o vyšším indexu šíření plamene i_s než určuje Tab. 14 ČSN 73 0802 [1].

7 Zhodnocení možnosti provedení požárního zásahu, evakuace osob, zvířat a majetku a stanovení druhů a počtu únikových cest, jejich kapacity, provedení a vybavení

7.1 Obsazení objektu osobami

Specifické určení dle projektu:

- 1.13 Šatna – 4 osoby
- 3.6 Přednáškový sál – 35 osob
- 3.5 Kuchyně – 2 osoby
- 0.3 Sklad a údržba techniky – 1 osoba
- 1.7 Recepce – 1 osoba

Tab. 2 Obsazení vnitřních prostorů osobami

<i>Specifikace prostoru</i>	<i>Plocha [m²]</i>	<i>Položka</i>	<i>Počet osob dle PD</i>	<i>[m²/ /os.]</i>	<i>Součinitel, jímž se násobí počet osob dle PD</i>	<i>Počet osob dle souč.</i>	<i>Rozh. počet osob</i>
<i>1.1, 1.2, 1.3, 1.8, 1.9 - komunikační prostory</i>	82,1	-	-	-	-	-	0
<i>1.10 Místnost zaměstnanců</i>	13,3	-	-	-	-	-	0
<i>1.4, 1.5, 1.11, 1.12 WC</i>	20,2	-	-	-	-	-	0
<i>1.7 Recepce</i>	2,7	<i>článek 4.1 c)</i>	1	-	1,5	2	2
<i>1.13 Šatna</i>	7,7	16.1	4		1,35	5	5
<i>1.14, 1.15 sklady</i>	19	-	-	-	-	-	0
<i>1.16 Dvojgaráž</i>	28,3	-	-	-	-	-	0
<i>2.13 Galerie</i>	25,5	3.5	-	2	-	-	13
<i>2.1 Chodba</i>	16,3						
<i>2.2 Kanceláře</i>	77,5	1.1.1	-	5	-		16
<i>2.3 Kuchyňka</i>	3,9	-	-	-	-	-	0
<i>2.4, 2.5, 2.6, 2.7 zázemí - kanceláře</i>	21,7	-	-	-	-	-	0
<i>2.10, 2.11, 2.12 WC</i>	12,4	-	-	-	-	-	0
<i>2.8 Kancelář</i>	13,7	1.1.1	-	5	-	-	3
<i>2.9 Kancelář</i>	11,5	1.1.1	-	5	-	-	2
<i>3.3, 3.4 WC</i>	12,5	-	-	-	-	-	0
<i>3.5 Kuchyně</i>	3,6	<i>článek 4.1 c)</i>	1	-	1,5	-	2
<i>3.6 Přednáškový sál</i>	57,8	3.1	35	-	1,1	39	39
<i>3.7, 3.8 sklady</i>	27,3	-	-	-	-	-	0
<i>0.1 Chodba</i>	9,6	-	-	-	-	-	0
<i>0.3 Sklad a údržba techniky</i>	26,7	<i>článek 4.1 c)</i>	1	-	1,5	-	2
<i>0.2, 0.4 technické místnosti</i>	30,6	-	-	-	-	-	0
Obsazení objektu celkem							84

7.2 Počet a typ únikových cest

V objektu je navržena pouze jedna nechráněná úniková cesta vzhledem k požární výšce objektu $h < 9$ m a ověření počtu NÚC podle tab. 17 v ČSN 73 0802 [1]. NÚC vede požárním úsekem P01.01/N03 - III, která umožňuje únik ze 4 PÚ. Ověření délky NÚC je spočteno v kapitole 7.3. V celém objektu je navržena EPS s akustickou signalizací.

7.3 Mezní délky únikových cest

PÚ P01.01/N03 – hala + galerie + chodba do 3. NP

$$NÚC_1 = 8,7 + 10,0 + 14,7 = 33,7 < 30 * \frac{1}{0,75} \text{ (pro } a = 0,9 \text{ a } c_1 = 0,75)$$

$$33,4 < 40 \text{ m} \Rightarrow 1 \text{ ÚC}$$

– chodba v 1.PP + schodiště do 1.NP

$$NÚC_2 = 7,0 + 14,7 = 21,7 < 30 * \frac{1}{0,75} \text{ (pro } a = 0,9 \text{ a } c_1 = 0,75)$$

$$21,7 < 40 \text{ m} \Rightarrow 1 \text{ ÚC}$$

7.4 Mezní šířky únikových cest

$$U_1 = (E*s)/K = 2 * 1/45 = 0,04 \Rightarrow 1 \text{ únikový pruh}$$

Min. šířka ÚC $550 \leq 1100$ mm -> KM1 Vyhovuje (schodiště z 1.PP - označeno ve výkrese 1.PP)

$$U_2 = (E*s)/K = 39 * 1/52 = 0,75 \Rightarrow 1 \text{ únikový pruh}$$

Min. šířka ÚC $550 \leq 1800$ mm -> KM2 Vyhovuje (dveře z přednáškového sálu - označeno ve výkrese 3.NP)

$$U_3 = (E*s)/K = 41 * 1/55 = 0,75 \Rightarrow 1 \text{ únikový pruh}$$

Min. šířka ÚC $550 \leq 1100$ mm -> KM3 Vyhovuje (schodiště ze 3.NP - označeno ve výkrese 3.NP)

$$U_4 = (E*s)/K = 16 * 1/65 = 0,25 \Rightarrow 1 \text{ únikový pruh}$$

Min. šířka ÚC $550 \leq 800$ mm -> KM4 Vyhovuje (dveře z kanceláře 2.2 - označeno ve výkrese 2.NP)

$$U_5 = (E*s)/K = 62 * 1/55 = 1,13 \Rightarrow 1,5 \text{ únikového pruhu}$$

Min. šířka ÚC $800 \leq 1100$ mm -> KM5 Vyhovuje (schodiště ze 2.NP - označeno ve výkrese 2.NP)

$$U_6 = (E*s)/K = 85 * 1/70 = 1,21 \Rightarrow 1,5 \text{ únikového pruhu}$$

Min. šířka ÚC $800 \leq 1800$ mm -> KM6 Vyhovuje (výstup z objektu do volného prostranství - označeno ve výkrese 1.NP)

7.5 Doba evakuace a doba zakouření

Doba zakouření pro PÚ P 01.01/N03 (NÚC)

$$t_e = 1,25 * \frac{\sqrt{hs}}{a}$$

$$t_e = 1,25 * \frac{\sqrt{2,7}}{0,9} = 2,28 \text{ min}$$

Doba evakuace

$$t_u = \frac{0,75 lu}{vu} + \frac{E*s}{Ku*u}$$

$$t_u = \frac{0,75*33,7}{30} + \frac{85*1}{40*1,5} = 2,26 \text{ min}$$

$$t_u < t_e$$

2,26 < 2,28 (min) => PÚ VYHOVUJE

-> Není nutný návrh ZOKT

7.6 Chráněné únikové cesty

Z každého požárního úseku lze uniknout přímo do volného prostranství nebo je využito NÚC, která splňuje požadavky na trvale volný komunikační prostor směřující k východu na volné prostranství. Dále splňuje mezní délková omezení (kapitola 7.3) a výškové omezení $h_p \leq 9$ m. Z tohoto důvodu není třeba návrhu CHÚC.

7.7 Technické vybavení vybavení únikových cest

Konstrukční systém objektu je hořlavý druhu DP3. Dle výpočtu není v NÚC potřeba žádného ZOKT, ale vzhledem k potřebě prodloužení mezního délkového omezení je nutno navrhnout EPS. Dále budou součástí NÚC svítidla pro nouzové únikové osvětlení s vlastní baterií po dobu nejméně 60 min. Označení únikových cest bude provedeno u každého východu z PÚ pomocí fotoluminiscenčních tabulek.

8 Stanovení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností a vymezení požárně nebezpečného prostoru, zhodnocení odstupových, popřípadě bezpečnostních vzdáleností ve vztahu k okolní zástavbě, sousedním pozemkům a volným skladům

Použitý dřevěný konstrukční systém NOVATOP je vzhledem k malému uvolňování tepla z fasády uveden jako PUP. Podrobnosti o PUP v příloze č. 2 o klasifikaci PO obvodové stěny. Následující tabulka určuje odstupové vzdálenosti z výplní otvorů.

Tab. 3 Odstupy z hlediska sálání tepla od obvodových stěn

Specifikace PÚ a obvodové stěny	Rozměry POP (m)			S _{po} (m ²)	Rozměry stěny (m)		S _p (m ²)	p _o (%)	p _v ¹⁾ (kg/m ²)	d (m)
	počet	b _{POP}	h _{POP}		h _u	l				
P 01.01/N03 - jižní stěna	1	2,7	2,9	7,83	5,8	16,4	95,12	24,8%	25,75	3,20
	1	2,7	4,3	11,48						3,30
	1	1,8	2,4	4,32						2,30
P 01.01/N03 - východní stěna	5	1,0	0,6	3,00	2,70	8,2	46,39	28,9%	25,75	1,00
	2	2,0	2,6	10,40	9,70	2,5				2,38
P 01.01/N03 - západní stěna	1	2,0	2,2	4,40	2,2	2,0	19,61	100%	25,75	2,20
N 01.02 - západní stěna	1	1,0	0,6	0,60	3,00	5,9	17,70	18,9%	53,01	1,30
	1	1,1	2,5	2,75						2,10
N 01.02 - severní stěna	1	1,1	2,5	2,75	3,00	10,5	31,50	16,3%	53,01	2,10
	4	1,0	0,6	2,40						1,30
N 01.03 - západní stěna	1	5,0	2,5	12,50	3,00	6,2	18,60	100%	28,42	4,00
N 01.03 - východní stěna	1	1,1	2,5	2,75	3,00	6,0	18,00	18,6%	28,42	2,00
	1	1,0	0,6	0,60						1,10
N 02.07 - západní stěna	4	2,0	1,5	12,00	3,00	12,2	36,60	32,8%	51,54	2,30

N 02.07 - východní stěna	2	2,0	1,5	6,00	3,00	6,1	18,30	32,8%	51,54	2,30
N 03.08 - východní stěna	2	2,0	1,5	6,00	6,30	6,1	38,43	15,6%	48,42	2,30
Poznámka: ¹⁾ Konstrukční systém je hořlavý. Navýšení "p _v " o 15 kg/m ²										

Odstupové vzdálenosti světlíků ze suterénu jsou vzhledem k prostoru sálání z oken 1.NP zanedbatelné.

Na obvodovém plášti administrativní části objektu jsou použity konstrukce typu DP3 – jejich pád by mohl rozšířit požár na okolní budovy. Odstupovou vzdálenost „d“ vymezuje tzv. Torzní stín budovy (PNP).

$$d = 0,36 * h' \qquad \gg h'_{\text{galerie}} = 8,65 \text{ m}$$

$$\qquad \qquad \qquad \gg h'_{\text{sál}} = 12,70 \text{ m}$$

$$d_1 = 0,36 * 8,65 = 3,11 \text{ m}$$

$$d_2 = 0,36 * 12,7 = 4,57 \text{ m}$$

S odpadáváním částí kce střechy se nepočítá (úhel < 45°).

Střešní plášť v PNP je z tvarovaných plechů a vykazuje požární klasifikaci B_{roof} (t3), tj. nešířící požár po svém povrchu v PNP dle Přílohy A.2 v ČSN [2].

PNP zasahuje pouze do prostoru vlastního pozemku nebo veřejné komunikace. Výsek PNP je vyznačen ve výkresu situace. Návrh vyhovuje. Sálání střešního pláště neuvažujeme, střešní konstrukce není považována za požárně otevřenou plochu.

9 Určení způsobu zabezpečení stavby požární vodou včetně rozmístění vnitřních a vnějších odběrních míst, popřípadě způsobu zabezpečení jiných hasebních prostředků u staveb, kde nelze použít vodu jako hasební látku

9.1 Vnitřní odběrná místa

Tab. 4 Obsazení vnitřních prostorů osobami

1. Hala a hlavní schodiště objektu s chodbou	PÚ: P 01.01/N03	S=	204,6	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	10,7 + 5 =		15,75	kg/m ²
$p * S =$	3222 ≤		9000	=> není nutné umístění hadicového systému
Sklady a zázemí	PÚ: N 01.02	S=	61,6	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	35,4 + 5 =		40,4	kg/m ²
$p * S =$	2489 ≤		9000	=> není nutné umístění hadicového systému
Garáž	PÚ: N 01.03	S=	28,3	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	30 + 5 =		35	kg/m ²
$p * S =$	991 ≤		9000	=> není nutné umístění hadicového systému
Kanceláře	PÚ: N 02.07	S=	128,3	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	48,8 + 10 =		58,8	kg/m ²
$p * S =$	7544 ≤		9000	=> není nutné umístění hadicového systému
Přednáškový sál	PÚ: N 03.08	S=	85,1	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	34,2 + 10 =		44,2	kg/m ²
$p * S =$	3761 ≤		9000	=> není nutné umístění hadicového systému
Technická místnost	PÚ: P 01.09	S=	4,1	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	15 + 5 =		20	kg/m ²
$p * S =$	82 ≤		9000	=> není nutné umístění hadicového systému
Strojovna	PÚ: P 01.10	S=	53,2	m ²
$p = \frac{(p_n + p_s)}{=}$	15 + 5 =		20	kg/m ²

$p * S = 1064 \leq 9000 \Rightarrow$ není nutné umístění hadicového systému

Dle výpočtu součinu půdorysné plochy a požárního zatížení v každém PÚ není nutné v objektu umístit vnitřní odběrné místo.

9.2 Vnější odběrná místa

Jako vnější odběrné místo bude sloužit řeka Úpa vzdálená cca 25 metrů od objektu. Minimální průtočná kapacita požadována pro PÚ nevýrobního objektu s plochou 204 m² dle ČSN [5], tab. 2, $Q = 12$ l/s pro $v = 1,5$ m/s. Kapacita průtoku řeky Úpy je prokázána v níže doložené tab. 5 „minimální stav průtoku řeky“ a to s průtokem $Q_{\min} = 0,578$ [m³/s]. Vzhledem k dosažitelnosti čerpacího místa na toku řeky ze zpevněné komunikace není nutno žádného dalšího návrhu. Vnější odběrné místo bude konzultováno s příslušným HZS.

Tab. 5 Minimální stav průtoku řeky, zdroj: <http://www.pla.cz/>

Stanice Horní Maršov		Tok Úpa				
Povodně						
■	1. stupeň povodňové aktivity	110 [cm]				
■	2. stupeň povodňové aktivity	130 [cm]				
■	3. stupeň povodňové aktivity	160 [cm]				
■	3. stupeň povodňové aktivity ⚠ extrémní povodeň (Q50)	319 [cm]				
Poznámka Stanice ČHMÚ						
nízké průtoky						
■	Q355:	0,578 [m ³ .s ⁻¹]				
N-leté průtoky [m³.s⁻¹]						
Q1	Q2	Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
26,70	40,70	63,60	84,00	107,0	141,0	171,0

10 Vymezení zásahových cest a jejich technického vybavení, opatření k zajištění bezpečnosti osob provádějících hašení požáru a záchranné práce, zhodnocení příjezdových komunikací, popřípadě nástupních ploch pro požární techniku

10.1 Přístupové komunikace a nástupní plochy

Přístupovou komunikaci k administrativní budově tvoří hlavní silnice vedoucí do Pece pod Sněžkou. Terén v místě stavby je nesvažité po dřívější úpravě – jedná se o bývalá parkoviště autodopravy. Ulice je jednopruhová obousměrná o šířce 8 m. Příjezd požárních vozidel je umožněn v jižní části pozemku přímo z veřejné komunikace tudíž k rovině nástupní plochy s přístupem do 20 m od všech vchodů do objektu, kterými se předpokládá vedení požárního úseku. Vzhledem k požární výšce budovy menší než 12 m nejsou potřeba NAP.

10.2 Zásahové cesty

V objektu není potřeba zřizovat vnitřní zásahové cesty, jelikož požární výška objektu je $\leq 22,5$ m. Vnější zásahové cesty jsou zajištěny požárním žebříkem v jihozápadním rohu budovy.

11 Stanovení počtu, druhů a způsobu rozmístění hasicích přístrojů, popřípadě dalších věcných prostředků požární ochrany nebo požární techniky

PHP budou umístěny v každém PÚ dle následujícího výpočtu:

Výpočet PHP P 01.01/N03;

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (204,6 \cdot 0,9 \cdot 1,0)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 2,03$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 2,03 = 12,2$$

=> 3x PHP pěnový 13A

Výpočet PHP N 01.02;

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (61,6 \cdot 0,79 \cdot 1,0)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 1,04$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1,04 = 6,3$$

=> 2x PHP pěnový 13 A

Výpočet PHP N 01.03 - Garáž

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (28,3 \cdot 1,03 \cdot 1)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 0,8$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 0,8 = 4,9$$

=> 1xPHP práškový 183B

Výpočet PHP N **02.07**;

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 * (128,3 * 0,95 * 1)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 1,65$$

$$n_{HJ} = 6 * 1,65 = 9,9$$

$$\Rightarrow 2x \text{ PHP pěnový 13 A}$$

Výpočet PHP N **03.08**;

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 * (85,1 * 1,06 * 1,0)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 1,42$$

$$n_{HJ} = 6 * 1,42 = 8,5$$

$$\Rightarrow 2x \text{ PHP pěnový 13 A}$$

Výpočet PHP **P 01.09 – Strojovna výtahu**

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 * (4,1 * 0,9 * 1,0)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 0,29$$

$$n_{HJ} = 6 * 0,29 = 1,7$$

$$\Rightarrow 1x \text{ PHP CO}_2 \text{ 55B}$$

Výpočet PHP **P 01.10**;

$$n_r = 0,15 * (S * a * c_3)^{1/2}$$

$$n_r = 0,15 * (53,2 * 0,9 * 1,0)^{1/2} > 1,0$$

$$n_r = 1,04$$

$$n_{HJ} = 6 * 1,04 = 6,2$$

$$\Rightarrow 2x \text{ PHP pěnový 13 A}$$

Celkem navrženo PHP:

11x PHP pěnový 13 A
 1x PHP CO₂ 55B
 1x PHP práškový 183B

12 Zhodnocení technických, popřípadně technologických zařízení stavby (rozvodná potrubí, vzduchotechnická zařízení, vytápění apod.) z hlediska požadavků požární bezpečnosti

Prostupy rozvodného potrubí nehořlavých látek v instalačních šachtách se z požárního hlediska neřeší. Plochy světlých průřezů jsou do 40 000 mm².

Vzduchotechnická zařízení na odvod vzduchu ze sociálních zařízení a z kuchyní a jejich prostupy jsou bez nároků na protipožární opatření.

Výtah ve veřejném prostoru není evakuační ani požární. Musí být řádně označen. V případě požáru je vypnutý.

Poloha hlavního domovního rozvaděče není známa. Jeho skříň a dveře musí vykazovat požární odolnost EI 45 DP3.

13 Stanovení zvláštních požadavků na zvýšení požární odolnosti stavebních konstrukcí nebo snížení hořlavosti stavebních hmot

Stropní panel nad 2.NP byl z důvodu navýšení požární odolnosti zvětšen z 240 na 273 mm.

V kanceláři 2.2 bylo v rámci zvýšení požární odolnosti nutné opláštění dřevěných sloupů sádkartonovými deskami KNAUF Fireboard, původní navržená konstrukce nevyhovovala požadavku R 60 DP3.

14 Posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními, následně stanovení podmínek a návrh způsobu jejich umístění a instalace do stavby

a) ZOKT v PÚ N 02.07 podle ČSN EN 12101

- bude navrženo v samostatném návrhu projektantem požárního větrání a propojeno s EPS

b) EPS v celém objektu podle ČSN 73 0875

14.1 Návrh jednoduňové EPS

struktura dle čl. 4.3.2 ČSN 70 0875

a) stanovení požadavků na rozsah ochrany zařízením EPS (po jednotlivých požárních úsecích se stanovením požadavků na střežení dvojitých podlah, prostor nad podhledy apod.)

Umístění jednotlivých hlásičů bude určeno podrobněji ve výkresové části – 6,5 m za sebou a s maximální plochou 20 m² podle ČSN 73 0831 [6] nebo nad pravděpodobným místem vzniku požáru. Vyžadováno přednostně umístění na stropě podle předpisů výrobce s přihlédnutím ke specifikům prostoru. Střežení dvojitých podlah, prostorových podhledů a podobných prostorů není v objektu vyžadováno.

V PÚ N 02.07 je navrženo ZOKT, které bude napojeno k ústředně EPS. spouštění bude prováděno samostatně od detekce kouře po čase T2 nebo tlačítkovými spínači umístěných dle výkresové dokumentace.

b) způsob detekce požáru (např. detekce teploty, kouře, vyzařování plamene, videodetekce kouře / plamene, kombinovaný apod.)

Objekt bude vybaven bodovými kouřovými hlásiči dle specifikace dodavatele.

c) stanovení požadavků na umístění tlačítkových hlásičů EPS (zejména požadavku nad rámec článku 4.3.3)

Tlačítkové hlásiče budou umístěny u východů z PÚ do NÚC, u východů na volné prostranství a v místě obsluhy technologických zařízení. Podrobnější umístění bude uvedeno ve výkresové části.

d) umístění hlavní ústředny EPS, případně vedlejších ústředen EPS s požadavky na jejich propojení (včetně požadavků na prostor a požární úsek, ve kterém je umístěna ústředna, přístup apod.)

Řídicí systém EPS bude umístěn v místnosti recepce číslo 1.7 v samostatném PÚ N 01.11 se součinitelem odhořívání $a_n < 1,1$ podle ČSN 73 0802 [1] a zajištěný proti zneužití. Ústředna je vybavena vlastním zdrojem energie se zálohovacími akumulátory (2 akumulátory s kapacitou 24 Ah), tak aby tento systém byl po výpadku dodávky el. energie zcela funkční.

e) stanovení časů T_1 a T_2 pro jednotlivé provozní režimy EPS

Čas T_1 bude určen jako 1 minuta a čas T_2 5 minut.

f) typy, způsob a čas ovládání požárně bezpečnostních zařízení a dalších ovládaných zařízení podle požadavků vyplývajících z celkové koncepce PBŘ a z právních předpisů a normativních požadavků, seznam a popis funkce ovládaných zařízení

Na EPS bude napojeno nouzové osvětlení, ZOKT a akustický poplach.

Nouzové osvětlení bude spuštěno v celém objektu okamžitě po detekci kouře v čase T_1 .

V čase T_1 bude nutno provést úkon na hlavní ústředně EPS.

Akustický poplach, nouzové osvětlení a ZOKT bude spuštěno vždy v celém objektu v čase T_2 , do kdy je nutné zkontrolovat signalizující detekční čidlo.

g) seznam monitorovaných zařízení s výpisem požadovaných monitorovaných stavů

Vzhledem k trvalé obsluze objektu bude zařízení EPS neustále v režimu DEN. V závislosti na místě vzniku požáru se uvedou do provozu nouzová osvětlení, akustická výstraha a ZOKT dle daných požadavků.

h) stanovení druhu signalizace poplachu (sirény, rozhlas) a stanovení signalizace poplachu (zónový poplach, všeobecný poplach) a požadavky na rozdělení objektu na detekční a poplachové zóny

Systém EPS bude vyhlášovat po zjištění vzniku požáru všeobecný poplach pomocí akustických sirén. Poplach musí být slyšitelných ve všech částech objektu.

i) požadavek na způsob spojení obsluhy hlavní ústředny EPS s předurčenou jednotkou HZS nebo požadavek na ZDP

Vzhledem k trvalé obsluze objektu není ZDP potřeba navrhovat.

j) požadavky na adresaci informací o požáru na hlavní ústředně EPS, tj. např. požadavek na adresnost po místnostech, po hlásičích apod.

Požární kouřová čidla budou instalována v kruhové lince. V případě porušení kruhové linky dojde k jejímu uzavření ze dvou sousedních prvků a z kruhu se stanou dvě linie. Tyto linie jsou nadále plně funkční a upozorní obsluhu chybu. Obsluha zavolá servisní organizaci, která poruchu opraví. V případě, že dojde k přerušení nebo přehození kabelu, který tvoří kruhovou linku, ústředna okamžitě vyhláší poruchu.

k) požadavky na vybavení zařízení EPS grafickou nadstavbou EPS, tiskárnou apod.

Není vyžadováno.

l) požadavky na kabely, kabelové trasy a napájení v souladu s příslušných právním předpisem

Kabely a vodiče zajišťující správnou funkčnost systému EPS zajistí certifikovaná firma dle požadavků Vyhlášky č. 23/2008 (včetně Změny 268/2011 Sb.)

m) požadavky na zajištění a vybavení trvalé obsluhy ústředny EPS

Na přání investora bude zajištěna trvalá obsluha ústředny EPS v počtu minimálně 2 lidí.

n) v případě návrhu ZDP musí být splněny podmínky místně příslušného HZS kraje a stanoveny požadavky na toto zařízení

V projektu není požadováno zařízení ZDP

o) požadavky na provedení koordinačních zkoušek, funkčních zkoušek, případně požadavek na provedení netoxických kouřových zkoušek

Bude stanoveno v rámci výstavby.

p) v případě návrhu ZDP, resp OPPO stanoví, zda některá zařízení budou vypínána samostatným tlačítkem panelu

Žádné zařízení nebude vypínáno samostatným tlačítkem panelu.

15 Rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek včetně vyhodnocení nutnosti označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení

Objekt je vybaven bezpečnostními značkami.

V objektu musí být označen hlavní uzávěr vody a hlavní domovní rozvaděč. Umístění hlavního domovního rozvaděče je zatím neznámé.

Výtah ve 2. a 3. NP musí být označen cedulí, že není evakuační a v případě požáru je vypnutý.

V NÚC je vyznačen směr úniku fotoluminiscenčními tabulkami ve výšce cca 1,7m nad podlahou. Principem návrhu, že je vidět z jedné tabulky na druhou.

16 Navržené stavební změny

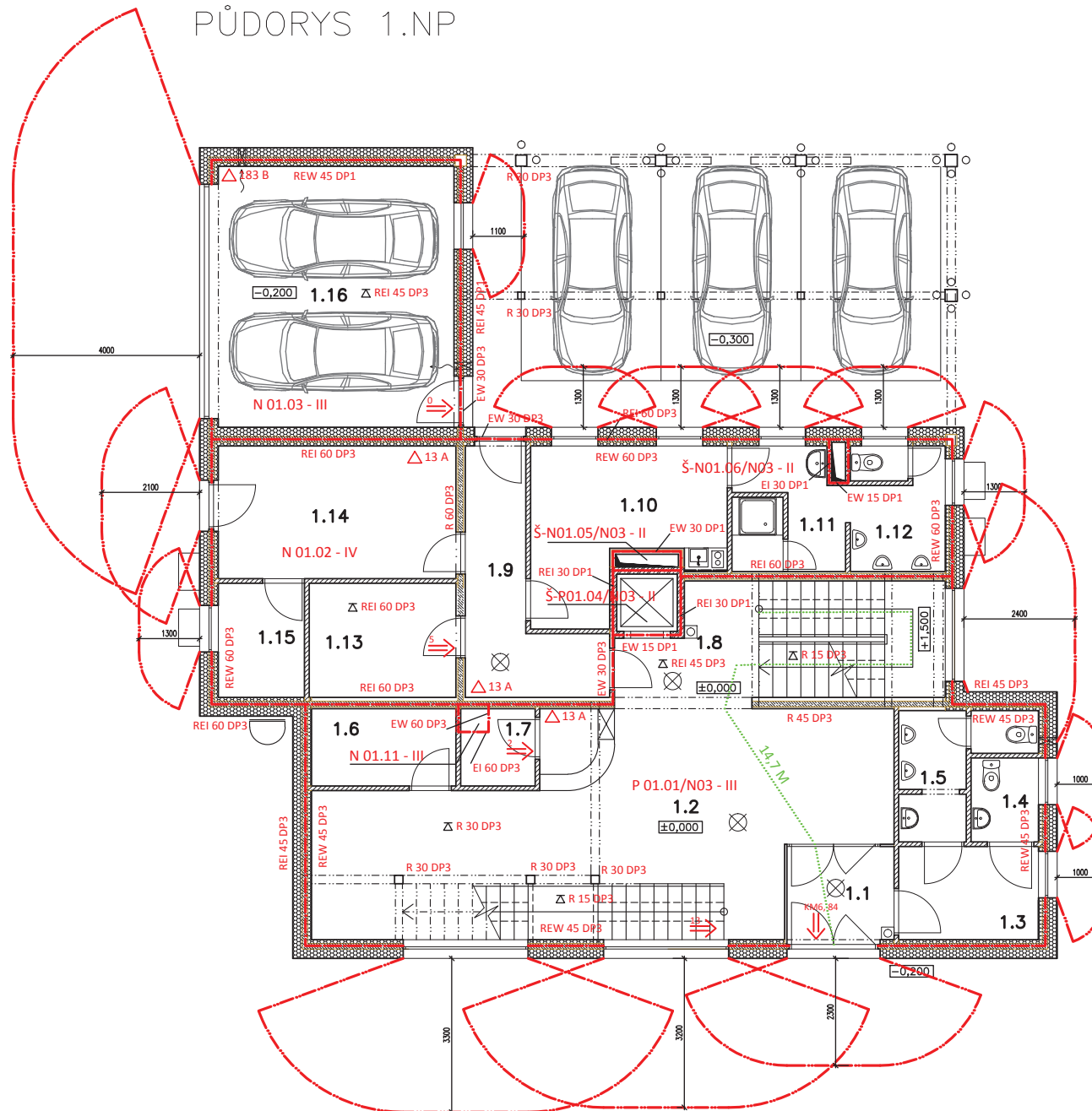
Při zpracovávání požárně bezpečnostního řešení objektu byly nalezeny nesrovnalosti a nedostatky v konstrukci, které vyplývaly z požadavků PBŘ objektu. Změny způsobu otevírání dveří jsou znázorněny ve výkresové části – původní ponechány zelenou barvou. Dále se jedná o změny konstrukční materiálů a jejich rozměrů:

- 1) Otočení otevírání dveří ve směru úniku na únikových cestách
- 2) Opláštění sloupů a trámů ve 2. NP
- 3) Zesílení tloušťky stropu nad 2. NP – tl. desky z 240 mm na 273 mm
- 4) Požární dveře vedoucí z garáže na venkovní parkovací stání a požární dveře vedoucí z chodby na venkovní parkovací stání, dále budou požární dveře s požadovanou PO umístěny na obou vstupech na terasu ve 3.NP
- 5) Modřínový obklad nemůže být proveden na jižní fasádě vzhledem k požadavku PUP obvodových stěn
- 6) V požární úseku N 02.07 bude navrženo ZOKT

17 Přílohy

- Příloha č. 1 - tabulka výpočtového požárního zatížení
- Příloha č. 2 - protokol o klasifikaci PO NOVATOP SOLID
- Příloha č. 3 - protokol o klasifikaci PO NOVATOP Elements
- Příloha č. 4 - protokol o PO obkladu KNAUF
- Příloha č. 5 - výkres PBŘ 1. podzemního podlaží
- Příloha č. 6 - výkres PBŘ 1. nadzemního podlaží
- Příloha č. 7 - výkres PBŘ 2. nadzemního podlaží
- Příloha č. 8 - výkres PBŘ 3. nadzemního podlaží
- Příloha č. 9 - výkres řezu objektu
- Příloha č. 10 - výkres situace

PŮDORYS 1.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ				
Č.	NÁZEV	m ²	PODLAHA	POVROCHY
1.1	ZÁDVEŘI	4,8	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD., SKL.G
1.2	HALA	45,9	KERAM. DLAŽBA	LEŠA, DŘEVĚNÝ, PALUBOVÝ OBKLAD
1.3	CHODBA	6,0	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.4	WC Ž/INV.	2,6	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD 1,6m
1.5	WC MUŽI	5,5	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD 1,6m
1.6	SKLAD	5,1	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.7	ZÁZEMÍ RECEPCE	2,7	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.8	ŠCHOD. PR.	15,9	KERAM. DLAŽBA	SKK OBKLAD
1.9	CHODBA	9,5	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.10	MÍSTNOST ZAM.	13,3	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.11	UMÝVÁRNA ZAM.	7,2	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD 1,6m
1.12	WC ZAMĚŠTNANCI	4,9	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD 1,6m
1.13	ŠATNA ZAM.	7,7	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.14	SKLAD	14,5	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.15	SKLAD	4,5	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓMM., SKK OBKLAD
1.16	DVOUGARAŽ	28,3	REI. MAZANNA S OCHR. MĚŘEŘ	LEŠA, SKK OBKLAD

LEGENDA:

- NOVATOP TL. NOSNÉHO PANELU 124 mm
- OBVODOVÁ STĚNA PRO NIZKOENER. DOMY
- VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA NOVATOP TL. 124 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA
- VNITŘNÍ NOSNÁ PŘÍČKA NOVATOP TL. 62 mm

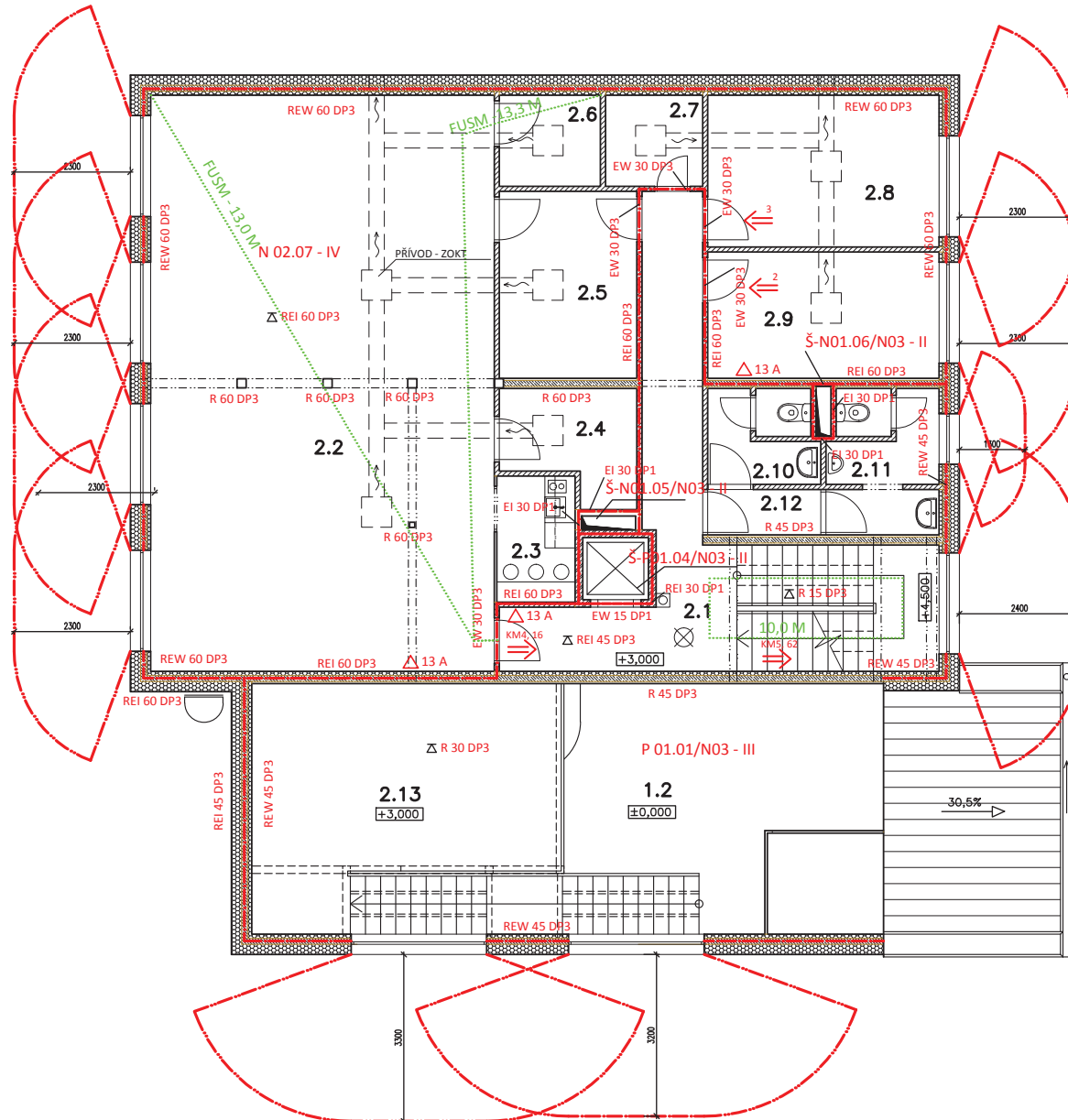
- Δ 13 A PĚNOVÝ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- Δ 183 B PRAŠKOVÝ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ MÍSTNOSTI
- TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU



±0,000 = 578,500 m.n.m. B.p.v.

Zpracoval: JAKUB BRADÁČ	Vedoucí ateliéru: Ing. R. ZIGLER, Ph.D. Ing. arch. L. STUJPKA	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATV 4		
Název: BUDOVA ÚZEMNÍ SPRÁVY KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU	Datum: 9.1.2013	Měřítko: 1:100
Název výkresu: PŮDORYS 1.NP	Číslo výkresu: 6	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KONTROLOVAL: Ing. arch. PETR HEJTMÁNEK	
DATUM: 5/2016	VYPRACOVAL: PAVEL ZEMÁNEK	

PŮDORYS 2.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ				
Č.	NÁZEV	m ²	PODLAHA	POVROCHY
2.1	CHODBA	16,3	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.2	HALOVÁ KANCELAR	77,5	HOL. SMRK, PRKNA P+D	LEŠA, DŘEVĚNÝ, PALUBROVÝ OBRÁD
2.3	KUCHYŇKA	3,9	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.4	TISK/KOPIE	4,5	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.5	ARCHIV	10,1	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.6	SKLAD	3,6	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.7	TREZOR	3,5	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.8	KANCELAR ŘEDITĚLE	13,7	HOL. SMRK, PRKNA P+D	LEŠA, DŘEVĚNÝ, PALUBROVÝ OBRÁD
2.9	KANCELAR ZASTUPČE	11,5	HOL. SMRK, PRKNA P+D	LEŠA, DŘEVĚNÝ, PALUBROVÝ OBRÁD
2.10	WC ŽENY	4,1	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBRÁD, LAM
2.11	WC MUŽI	6,3	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBRÁD, LAM
2.12	PŘEDÍŇKA WC	2,0	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓHM, SKK OBRÁD
2.13	GALERIE	25,5	HOL. SMRK, PRKNA P+D	LEŠA, DŘEVĚNÝ, PALUBROVÝ OBRÁD

LEGENDA:

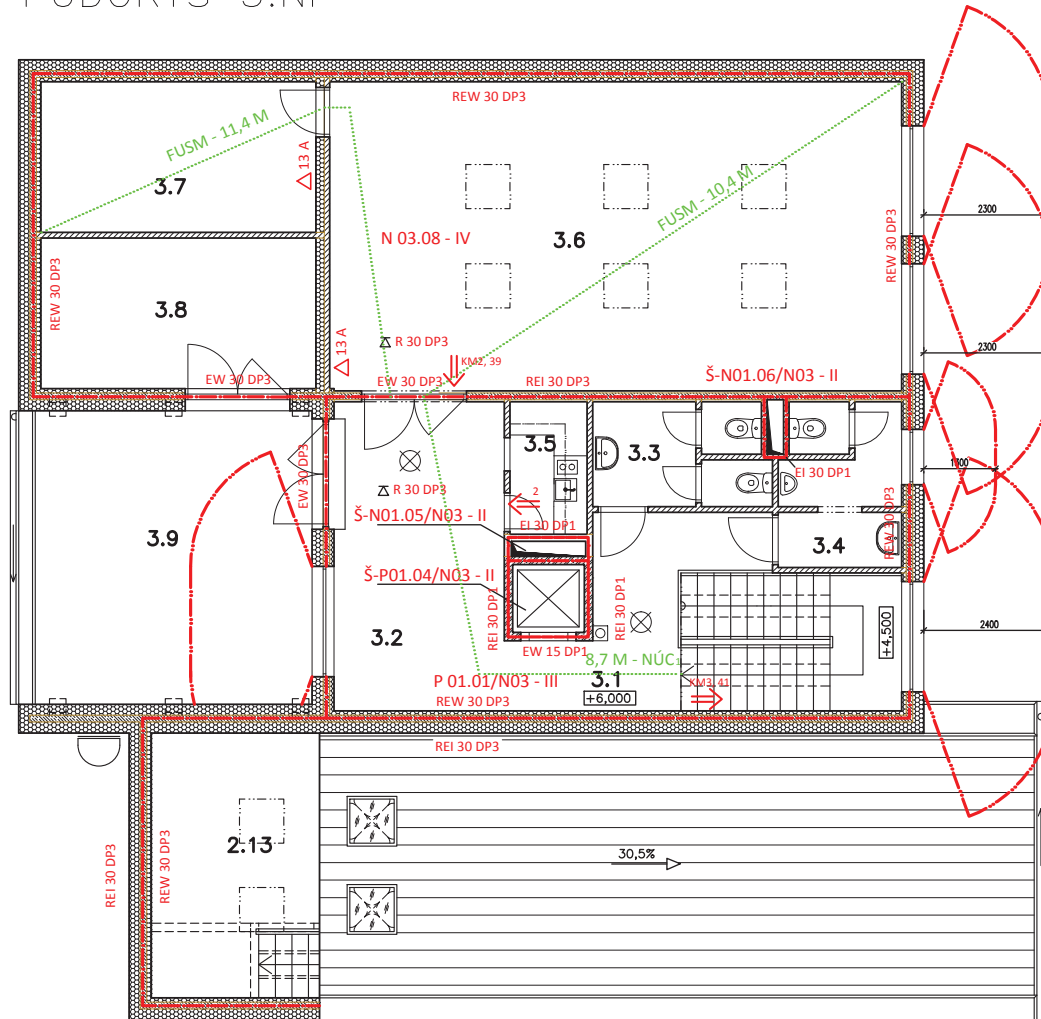
- NOVATOP tl. NOSNÉHO PANELU 124 mm
- OBVODOVÁ STĚNA PRO NÍZKOENER. DOMY
- VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA NOVATOP tl. 124 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA
- VNITŘNÍ NOSNÁ PŘÍČKA NOVATOP tl. 62 mm
- Δ 13 A PĚNOVÝ PŘENOSNÝ HASÍCÍ PŘÍSTROJ
- HRANICE POŽÁRNÍHO OUSEKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- ZAŘÍZENÍ PRO ODVOD KOUŘE A TEPLA
- POŽÁRNÍ ŽEBŘÍK
- FUSM FUNKČNĚ UCELENÁ SKUPINA MÍSTNOSTÍ
- \otimes NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ MÍSTNOSTI
- \square TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU



±0,000 = 578,500 m.n.m. B.p.v.

Zpracoval: JAKUB BRADÁČ	Vedoucí ateliéru: Ing. B. ZIEGLER Ph.D. Ing. Arch. L. STUJKA	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATV 4		
Název: BUDOVA ÚZEMNÍ SPRÁVY KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PÁRKU	Datum: 9.1.2013	
	Měřítko: 1:100	
Název výkresu: PŮDORYS 2.NP	Číslo výkresu: 7	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KONTROLOVAL: Ing. arch. PETR HEJTMÁNEK	
DATUM: 5/2016	VYPRACOVAL: PAVEL ZEMÁNEK	

PŮDORYS 3.NP



LEGENDA MÍSTNOSTÍ				
Č.	NÁZEV	m ²	PODLAHA	POVROCHY
3.1	CHODBA	9,6	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓTM., SKL. OBKLAD
3.2	PŘEDSÁLÍ	17,3	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓTM., SKL. OBKLAD
3.3	WC ŽENY	6,0	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD 1,2m
3.4	WC MUŽI	6,5	KERAM. DLAŽBA	KERAM. OBKLAD 1,2m
3.5	KUCHYŇKA	3,6	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓTM., SKL. OBKLAD
3.6	PŘEDNÁŠKOVÝ SÁL	57,8	HOBL. SMRK, FROVÁ PŁD	LEŠTA, DŘEVĚNÝ, PALUBOVÝ OBKLAD
3.7	SKLAD SÁLU	13,7	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓTM., SKL. OBKLAD
3.8	SKLAD ZASTŘEŠENÝ TERASY	13,6	KERAM. DLAŽBA	SKL. SÓTM., SKL. OBKLAD
3.9	TERASA	25,9	MAKOVÝZDORNA DLAŽBA	OPUCHVNAL DŘEVĚNÝ OBKLAD

LEGENDA:

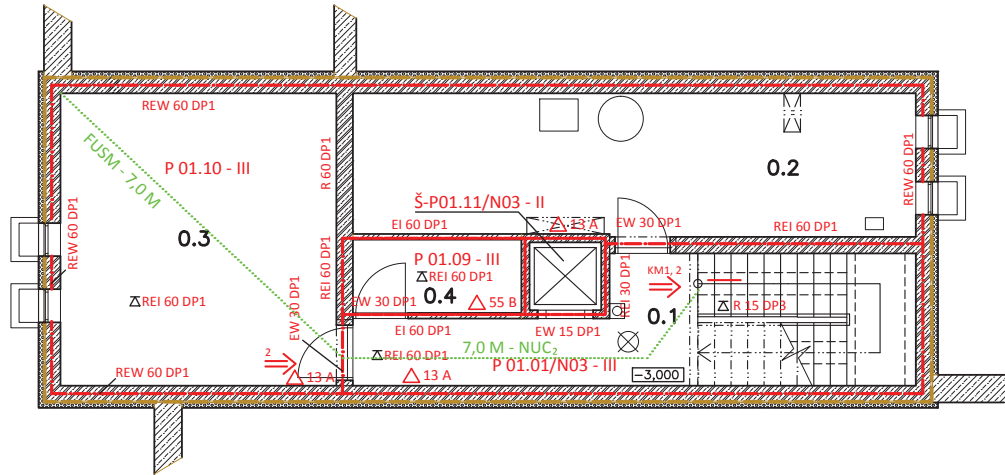
- NOVATOP II, NOSNÉHO PANELU 124 mm
- OBVODOVÁ STĚNA PRO NÍZKOENER. DOMY
- VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA NOVATOP II, 124 mm
- ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA
- VNITŘNÍ NENOSNÁ PŘÍČKA NOVATOP II, 62 mm
- Δ 13 A PĚNOVÝ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR
- POŽÁRNÍ ŽEBŘÍK
- FUSM FUNKČNĚ UCELENÁ SKUPINA MÍSTNOSTÍ
- NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ MÍSTNOSTI
- TLAČÍTKOVÝ HLASIČ POŽÁRU



±0,000 = 578,500 m.n.m. B.p.v.

Zpracoval: JAKUB BRADÁČ	Vedoucí atelieru: Ing. R. ZIGLER, Ph.D. Ing. Arch. L. STUJKA	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATV 4		
Název: BUDOVA ÚZEMNÍ SPRÁVY KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PÁRKU	Datum: 9.1.2013	Měřítko: 1:100
Název výkresu: PŮDORYS 3.NP	Číslo výkresu: 8	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KONTROLOVAL: Ing. arch. PETR HEJTMÁNEK	
DATUM: 5/2016	VYPRACOVAL: PAVEL ZEMÁNEK	



PŮDORYS 1.PP



LEGENDA:

-  DESKY XPS tl. 100mm
-  PŘÍČKOVKY KB-BLOK 1-10 A
-  ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA
-  PROSTÝ BETON- KCE ZÁKL. PASŮ
-  HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
-  NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ MÍSTNOSTI
-  TLAČÍTKOVÝ HLÁSIČ POŽÁRU

Č.	NÁZEV	m ²	PODLAHA	POVRCHY
0.1	CHODBA, SCH.	18,9	KERAM. DLAŽBA	SOKL. 50mm, VC OMITKA, NATEŘ
0.2	MÍSTNOST TĚL. TEPELNĚ ČERPACÍ	26,5	BETONOVÁ MAZ. OCHR. NATEŘ	BEZ POVRCH. OPRAV
0.3	SKLAD A ÚDRŽBA TECHNICKÝ	26,7	BETONOVÁ MAZ. OCHR. NATEŘ	BEZ POVRCH. OPRAV
0.4	STROJOVNA VÝTAHŮ	4,1	BETONOVÁ MAZ. OCHR. NATEŘ	BEZ POVRCH. OPRAV

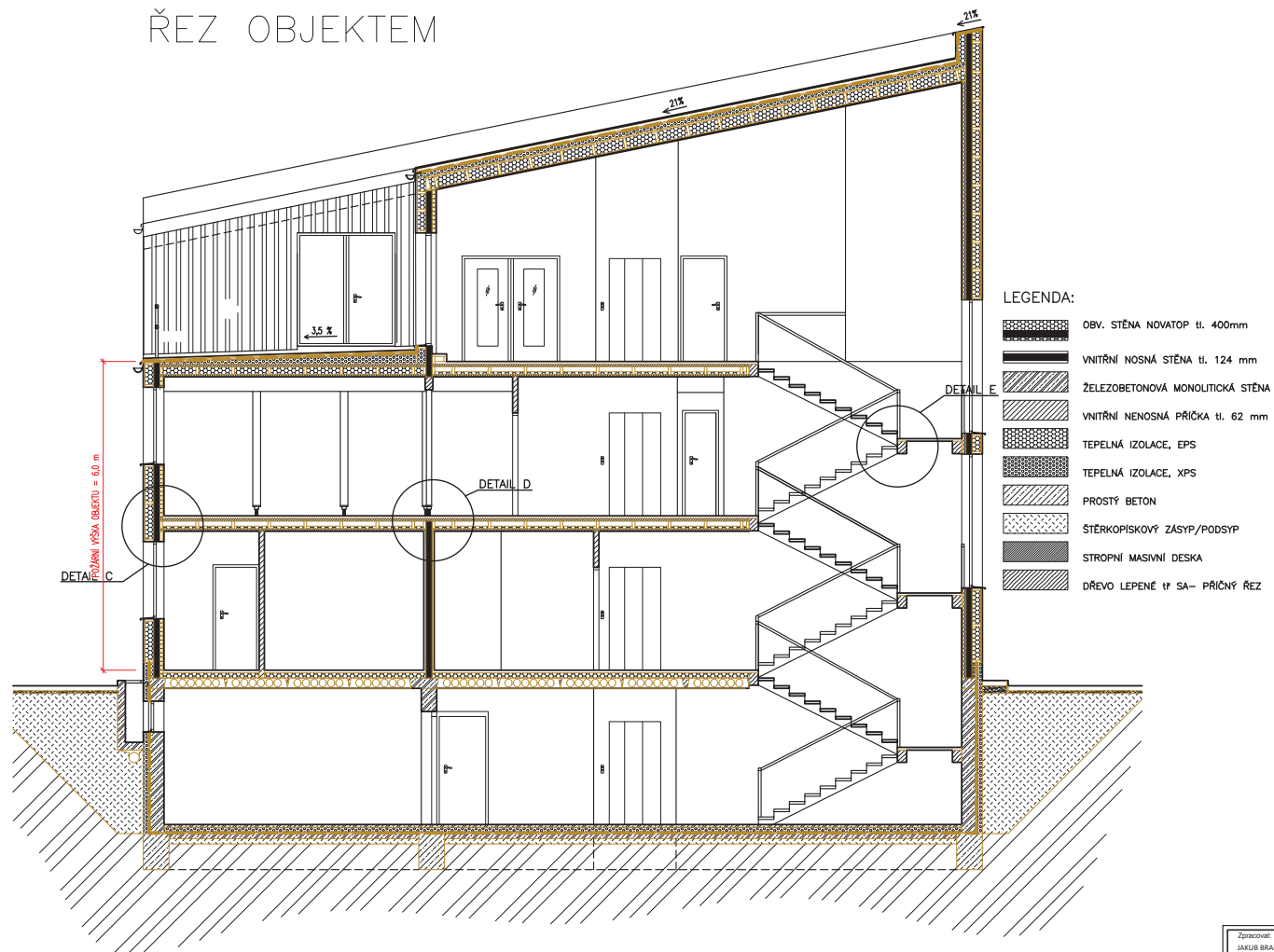
-  Δ 13 A PĚNOVÝ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
-  Δ 55 B CO₂ PŘENOSNÝ HASIČÍ PŘÍSTROJ
- FUSM FUNKČNĚ UCELENÁ SKUPINA MÍSTNOSTI



±0,000 = 578,500 m.n.m. B.p.v.

Zpracoval: BAKLIS BRADÁČ	Vedoucí ateliéru: Ing. R. ZIGLER, Ph.D. Ing. Arch. L. STUPKA	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATV 4	Název: BUDOVA ÚZEMNÍ SPRÁVY KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU	Datum: 9.1.2013 Měřítko: 1:100 Číslo výkresu: 5
Název výkresu: PŮDORYS 1.PP		
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KONTROLOVAL: Ing. arch. PETR HEJTMÁNEK	
DATUM: 5/2016	VYPRACOVAL: PAVEL ZEMÁNEK	

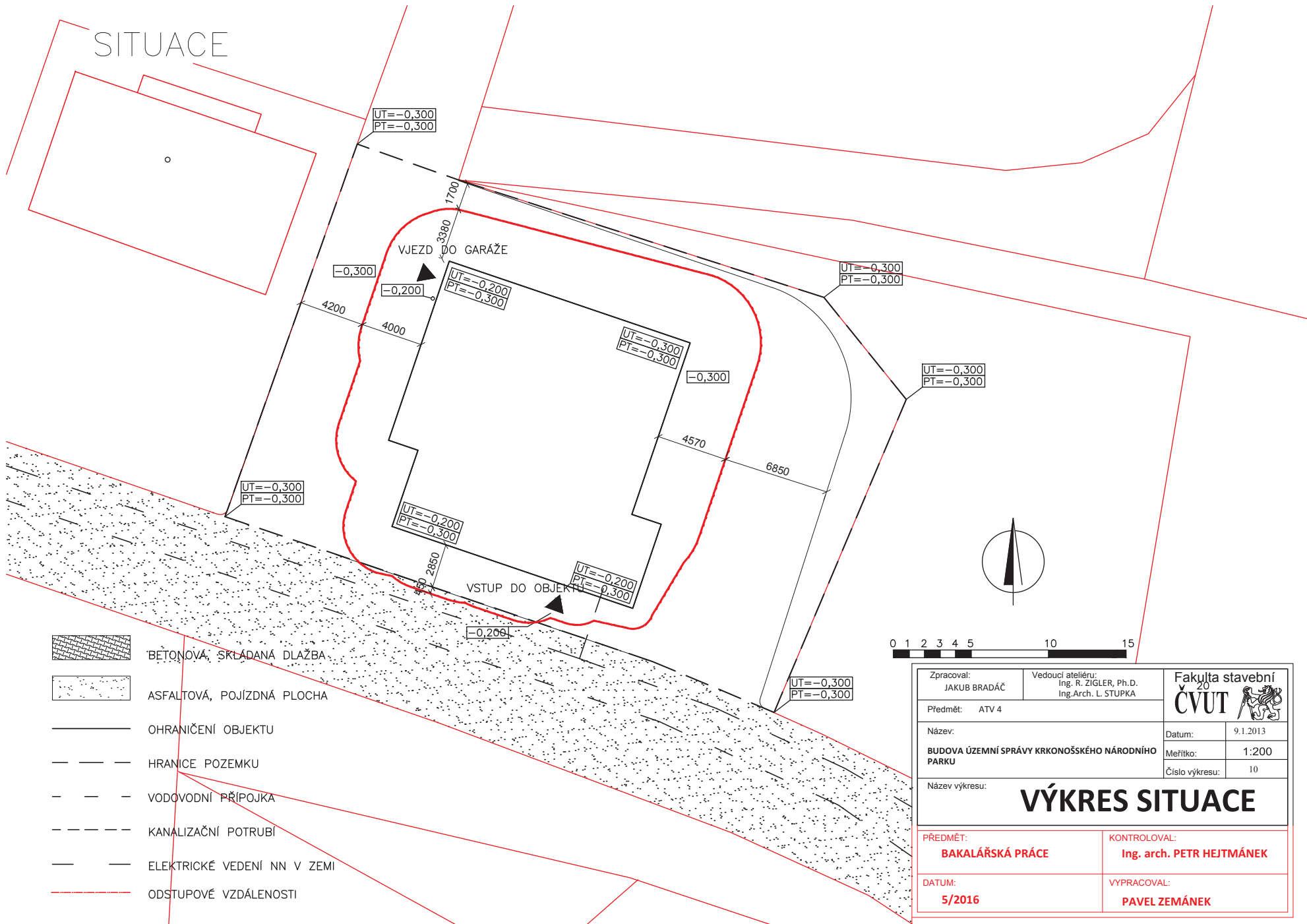
ŘEZ OBJEKTEM











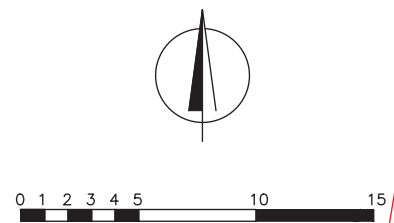
- LEGENDA:
- OBV. STĚNA NOVATOP tl. 400mm
 - VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA tl. 124 mm
 - ŽELEZOBETONOVÁ MONOLITICKÁ STĚNA
 - VNITŘNÍ NENOSNÁ PŘÍČKA tl. 62 mm
 - TEPELNÁ IZOLACE, EPS
 - TEPELNÁ IZOLACE, XPS
 - PRŮSTÝ BETON
 - ŠTĚRKOPÍSKOVÝ ZÁSYP/PODSYP
 - STROPNÍ MASIVNÍ DESKA
 - DŘEVO LEPENÉ tř SA- PŘÍČNÝ ŘEZ


Zpracoval: JAKUB BRADÁČ	Vedoucí ateliéru: Ing. R. ZIGLER, Ph.D. Ing. Arch. L. STUPEKA	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: ATV 4		
Název: BUDOVA ÚZEMNÍ SPRÁVY KŘIKONOŠKÉHO NÁRODNÍHO PARKU	Datum: 9.1.2016	Měřítka: 1:100
Název výkresu:	Číslo výkresu: 4	
ŘEZ OBJEKTU		
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KONTROLOVAL: Ing. arch. PETR HEJTMÁNEK	
DATUM: 5/2016	VYPRACOVAL: PAVEL ZEMÁNEK	

SITUACE



-  BETONOVÁ, SKLADANÁ DLAŽBA
-  ASFALTOVÁ, POJÍZDNÁ PLOCHA
-  OHRANIČENÍ OBJEKTU
-  HRANICE POZEMKU
-  VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
-  KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
-  ELEKTRICKÉ VEDENÍ NN V ZEMI
-  ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI



Zpracoval: JAKUB BRADÁČ	Vedoucí ateliéru: Ing. R. ZIGLER, Ph.D. Ing.Arch. L. STUPKA	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: ATV 4			
Název: BUDOVA ÚZEMNÍ SPRÁVY KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU	Datum: 9.1.2013	Meřítko: 1:200	Číslo výkresu: 10
Název výkresu: VÝKRES SITUACE			
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KONTRLOVAL: Ing. arch. PETR HEJTMÁNEK		
DATUM: 5/2016	VYPRACOVAL: PAVEL ZEMÁNEK		



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

**Fakulta stavební
Katedra konstrukcí pozemních staveb**

Rozšiřující tématická část

Bakalářská práce
(svazek III/III)

Požární aspekty a limity dřevostaveb v České republice

Fire Aspects and Limits of Wooden Buildings in the Czech Republic

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb
Vedoucí práce: Ing. arch. Petr Hejtmánek

Pavel Zemánek

Praha 2016

Obsah

1	ÚVOD	3
1.1	MOTIVACE.....	3
1.2	CÍLE	3
2	HLAVNÍ DŮVODY OMEZUJÍCÍ VÝSTAVBU DŘEVOSTAVEB	4
3	VÝVOJ POŽÁRNÍ LEGISLATIVY Z HLEDISKA DŘEVOSTAVEB V ČESKÝCH ZEMÍCH	5
4	VÝŠKOVÉ OMEZENÍ DŘEVOSTAVEB V ČESKÉ REPUBLICE	7
4.1	ROZDĚLENÍ KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ DLE POŽÁRNÍ VÝŠKY	7
4.2	POUŽITÍ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ V NEHOŘLAVÝCH SYSTÉMECH.....	8
5	CHOVÁNÍ DŘEVA ZA POŽÁRU	10
5.1	PROCES HOŘENÍ DŘEVA	10
5.2	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ HOŘENÍ	10
5.3	HOŘLAVOST DŘEVA.....	11
6	POŽÁRNÍ ODOLNOST DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	13
6.1	RYCHLOST ODHOŘÍVÁNÍ.....	13
6.1.1	<i>Jednorozměrná návrhová rychlost zuhelnatění</i>	14
6.1.2	<i>Nominální návrhová rychlost zuhelnatění</i>	14
6.2	POŽÁRNÍ ODOLNOST NECHRÁNĚNÝCH DŘEVĚNÝCH PRVKŮ	15
6.3	POŽÁRNÍ NÁSTRÍKY A NÁTĚRY DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ.....	17
6.3.1	<i>Požární nástřiky</i>	19
6.3.2	<i>Požární nátěrové systémy</i> :	19
6.4	POŽÁRNÍ OBKLADOVÉ PLÁŠTĚ DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ	21
7	LIMITY OMEZUJÍCÍ POUŽITÍ A UMÍSTĚNÍ BUDOV S DŘEVĚNÝMI KONSTRUKCEMI	23
7.1	OMEZENÍ POUŽITÍ DŘEVĚNÉ NOSNÉ KONSTRUKCE	23
7.2	ODSTUPOVÉ VZDÁLENOSTI.....	23
8	POŽÁRNÍ VÝŠKOVÉ OMEZENÍ DŘEVOSTAVEB V ZAHRANIČÍ	25
8.1	PŘÍKLADY ÚSPĚŠNÝCH REALIZACÍ VYSOKOPODLAŽNÍCH DŘEVOSTAVEB V ZAHRANIČÍ.....	27
8.2	VÝZKUM POŽÁRNÍ ODOLNOSTI VÍCEPDLAŽNÍCH DŘEVOSTAVEB	28
9	ZÁVĚR	31
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	32

1 Úvod

1.1 Motivace

Dřevo, jakožto jeden ze základních konstrukčních materiálů, doprovází člověka ve výstavbě od dob, kdy začal budovat svá obydlí. Úvodem poněkud skepticky lze konstatovat, že dřevostavby hořely, hoří a hořet budou, což je dáno přirozenou a často žádanou povahou dřeva. Ihned je nutné dodat, že ve stavbách kamenných, zděných, železobetonových, ocelových či prosklených hoří rovněž. Například Švýcaři vědí, že dřevo hoří jen v kamnech.

Od začátku 19. století nastala doba, kdy byly dřevostavby plošně zakázány, následně povoleny jen za určitých podmínek ve vysokohorských oblastech. Od této doby bylo na dřevostavby pohlíženo jako na domy nižší kvality, což v části laické veřejnosti vydrželo dodnes. Vzhledem k tomuto důsledku bych rád osvětil, že dřevostavby nejsou v žádném případě podřadné domy, naopak i vůči požáru mají skvělou odolnost.

Současné moderní dřevozpracující technologie předurčují dřevo jakožto obnovitelný a environmentálně šetrný materiál a produkty na jeho bázi ke stále širšímu využití. Nedá se opominout ani rychlost výstavby dřevostaveb.

1.2 Cíle

Výběr ohledně řešení požární bezpečnosti dřevostaveb a jejich omezení z hlediska legislativy v České republice se tak přímo nabízí pro bakalářskou práci, kde bych chtěl hlavně rozvést aspekty jako je rychlost odhořívání dřeva, požární výškové omezení dřevostaveb a jeho porovnání s ostatními zeměmi.

Dále se nabízí možnost řešení odstupových vzdáleností vzhledem k požární otevřenosti obvodových stěn a odpadávaní konstrukčních částí DP3 a řešení chráněných únikových cest z dřevostaveb při požární výšce > 12 m.

Důležitým aspektem při vyhodnocování požární odolnosti objektu je rozlišení konstrukční druhovosti DP2 a DP3.

Veškeré omezení budu srovnávat s kodexem norem řady ČSN 73 08xx a také porovnání s dřevostavbami, které se realizují v zahraničí.

2 Hlavní důvody omezující výstavbu dřevostaveb

Aspektů omezující dřevostavby je spousta a chtěl bych se věnovat několika hlavním.

V této práci začnu drobným náhledem do historie z vývoje požární legislativy dřevostaveb v českých zemích a zavedení norem řady ČSN 73 08xx.

Velikým a důležitým omezením z hlediska požární bezpečnosti pro dřevostavby je **výškové omezení**. Do roku 2009 byl limit pouhých 9 metrů požární výšky, avšak díky velkému úsilí zastánců dřevostaveb byl tento limit zvýšen na 12 m, což však přináší další omezení do konstrukčního systému. Bude dobré, pokud se i tento limit změní s novou legislativou. Požární výška bude více rozvedena v kapitole 4 a to hlavně rozborem hořlavých, smíšených a nehořlavých systémů.

S problematikou umístění dřevostaveb bude určitě na místě vyjmenovat výjimky použití dřevěných konstrukcí, aniž by bylo na budovu pohlíženo jako na hořlavý systém. Např. využívání podkrovních prostor nebo zvyšování podleží pomocí dřevěných nosných konstrukcí.

Dřevo je hořlavé a je důležité vědět, jaké podmínky nám to ovlivňují. Určující prvek je rozhodně teplota vzplanutí, šíření požáru nebo rychlost jeho odhořívání. Jedná se o důležité prvky určující požární odolnost konstrukce.

Teplota vzplanutí je teplota, kdy dojde ve dřevě k exotermické reakci a následnému šíření požáru. Tyto jevy můžeme nazvat jako hořlavost dřeva, kterou určujeme podle normy ČSN 73 0810 [7]. **Rychlost odhořívání** je zase velmi důležitá pro určení zbytkového průřezu udávající únosnost konstrukce.

Díky těmto aspektům můžeme lépe pracovat s prvky zvyšující požární odolnost dřevěných konstrukcí, ať už jde o různé nátěry a nástřiky zabraňující chemickými reakcemi šíření plamene nebo teploty, tak požárních obkladů fungujících na základě tepelně izolačních schopností.

Pro dřevostavby je také důležité jejich umístění a účel stavby, jelikož hořlavé konstrukce nesmíme používat například v podzemních podlažích, školkách nebo nemocnicích. Nutné je zohledňovat požární otevřenosti/uzavřenosti obvodových plášťů z hlediska sálání tepla vlivem hoření nosné konstrukce. A dále nám umístění stavby omezuje již zmíněné požárně otevřené obvodové pláště. Salavé teplo nesmí logicky zasahovat na cizí pozemky a s použitím hořlavého systému se nám tato plocha zvyšuje.

Na závěr je dobré vzít si příklad ze zahraničí, kde v problematice požární bezpečnosti mají ve stejných klimatických podmínkách obrovský náskok, ne však, co se týče lepších technologií nebo materiálů, které můžeme považovat na stejné úrovni, ale hlavně v pohledu legislativy, která již není tak přísná jako za dřívějších dob a je

pohlíženo na dřevěné nosné konstrukce jako na kvalitní stavební materiál odolávající požáru.

3 Vývoj požární legislativy z hlediska dřevostaveb v českých zemích

Dřevo, jakožto tradiční stavební materiál patří po dlouhá staletí k nejpoužívanějším surovinám pro výstavbu rodinných domů, avšak svůj prostor si nelézá i ve výstavbě občanské vybavenosti.

Mezi první nařízení protipožární ochrany mohu uvést z roku 1272 Právo Otakarovo, které ukládalo za povinnost, že každá řemeslnická dílna, kde se užíval oheň jako v pekárně, kovárně apod. musí mít komín z kamene nebo cihel vyvedený nad střechu mimo krov.

Co se týče prvních požárních směrnic, jsou dochovány ze 14. stol z Prahy. [8] Podle těchto směrnic měl každý ihned chránit svůj oheň, občané se nesměli přibližovat k ohni se zbraní, každé řemeslo mělo mít své háky a jejich pomocí bořit hořící domy pro zamezení šíření požáru. Každý kupec musel pomáhat při zdolávání požárů a povozníci měli ihned vozit vodu a kdo tak neučinil, byl mu vůz zabeven i s koněm a on sám byl vyhnán z města. Mezi zvlášť přísné, ale pravděpodobně účelně preventivní nařízení bylo, pokud služebnictvo zapálilo majetek svého pána, mělo být v tomto ohni ihned upáleno.

V roce 1755 se vydal „Císařsko-královský patent pro hašení ohně“ [1], který obsahoval zákaz výstavby dřevěných domů ve městech nebo „Požární řád Josefa II“ z roku 1785 vymezující odstupové vzdálenosti.

Nejpřísnější však byl dvorní dekret z roku 1816 zakazující dřevostavby všude. Následující zákon z roku 1833 – stavební řád – naopak za určitých podmínek povoloval stavět dřevostavby v horských oblastech. Koncem 19. století nastává obrovský útlum dřevostaveb s převahou ŽB, oceli a zdicí technologie.

Obr. 1 Ruční dvouproutní stříkačka firmy Smejkal

zdroj: hasici-rohatec.webnode.cz



Již před 40 lety se v Československu prováděly statické a termodynamické výpočty skládaných dřevěných konstrukcí, vystavených účinkům požáru. Zvláště termodynamické výpočty, ve kterých bylo zahrnuto chování výrobků za požáru byly ověřovány československými i zahraničními zkouškami. [13]

V sedmdesátých letech vznikala legislativa požární odolnosti kodexu norem řady ČSN 73 08xx určující například požární výšku dřevostaveb do 9 m.

Před 35 lety vydala Hlavní správa Sboru požární ochrany Ministerstva vnitra doporučení na prokazování celistvosti spojů dřevěných konstrukcí. Např. spoje mezi obvodovými a vnitřními nosnými stěnami nebo napojeníh stropních konstrukcí na obvodové. Provádění zkoušek probíhalo na dvou naprosto schodných vzorcích k docílení co největší přesnosti.

Kromě toho se požární odolnost u převážné většiny dřevostaveb prokazovala příslušnými zkouškami. Mezi ty základní patřila zatížená stropní konstrukce a stěna.

Součástí tvorby legislativy byly např. zkušební vzorky opatřovány „požárními mosty“ jako např. zapuštěná svítidla, zapuštěné elektrické krabice apod. Už tehdy se prováděly některé zkoušky nad rámec požadavků zkušebních norem pro možnosti jejich teoretické extrapolace.

Prokazování požární odolnosti dřevěných konstrukcí v dnešní době se nabízí v některých případech bez nutnosti zkoušek - podle Eurokodu 5, resp. podle ČSN EN 1995-1-1 [5] a ČSN EN 1995-1-2 [6]. Tato metoda je velmi efektivní, neboť ušetří spoustu času a peněz za provádění zkoušek.

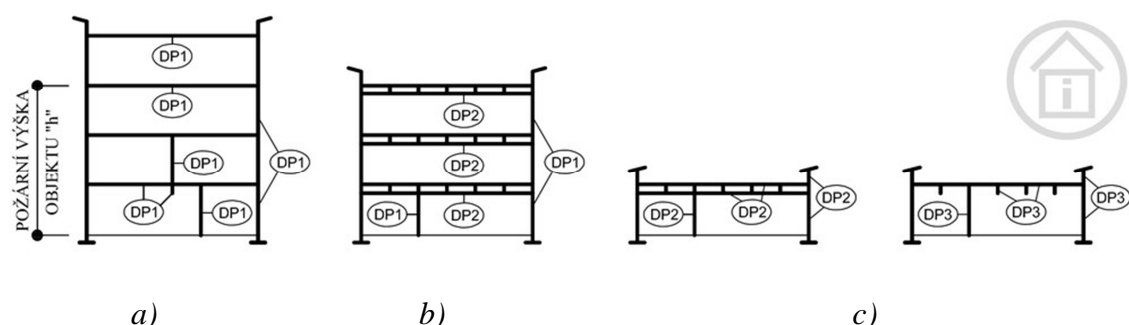
4 Výškové omezení dřevostaveb v České republice

4.1 Rozdělení konstrukčních systémů dle požární výšky

Konstrukční systémy (obr. 2) se určují podle samostatných prvků jako jsou stěny, stropy, sloupy, vazníky, požární stěny, dveře apod. Detailnější rozdělení lze najít v normě ČSN 73 0810 [7]. Dle požární výšky objektu, která se počítá od podlahy prvního užitného podlaží po podlahu posledního užitného podlaží je nutnost použití příslušného druhu konstrukce (tab. 1).

Obr. 2 Druhy konstrukčních systémů budov

zdroj: <http://stavba.tzb-info.cz>



a) nehořlavý - h není omezena

b) smíšený - $h \leq 22,5$ m

c) hořlavý - $h \leq 12$ m

Tab. 1 Tři druhy konstrukčních částí

Kritérium v požadované době požární odolnosti	DP1	DP2	DP3
zvýšení intenzity požáru vlivem hoření hořlavých výrobků	ne	ne	ano
vliv použitých hořlavých výrobků na únosnost a stabilitu	ne	ano	ano

Konstrukce druhu DP1 pro nehořlavé systémy jsou hlavně výrobky z nehořlavých materiálů s třídou reakce na oheň A1 (kap. 5.3) s neomezeným výškovým použitím. Třída A2 se dá použít už jen do výšky 22,5 m.

Konstrukce druhu DP2 jsou s nosnou dřevěnou konstrukcí, avšak opláštěny materiály s třídou reakce na oheň A1 nebo A2. Toto opláštění musí po určitou dobu bránit vzplanutí hořlavé části. Jsou to typické smíšené systémy pro objekty se zděnými stěnami a dřevěnými trémovými stropy s násypy a omítnutým podhledem. Jako smíšený konstrukční systém považujeme i jednopodlažní objekt zastřešený konstrukcí druhu DP3.

Hořlavé konstrukce převážně druhu DP3 (DP2) představují především materiály na bázi dřeva a používají se v dřevostavbách převážně s určitou možností kombinace v nehořlavých systémech. Použitím hořlavých nosných systému nás legislativa omezuje požární výškou 12 m a to bez výjimek. Avšak už překročení hranice 9 m má svoje omezení například v nutnosti použití CHÚC s konstrukcí druhu DP1.

V technických listech výrobců je možné se u dřevěných konstrukcích setkat s parametry např. REI 15 DP2 a REI 60 DP3. K tomu je potřeba si vysvětlit, co znamenají jednotlivé mezní stavy:

(R) = nosnost

(E) = celistvost

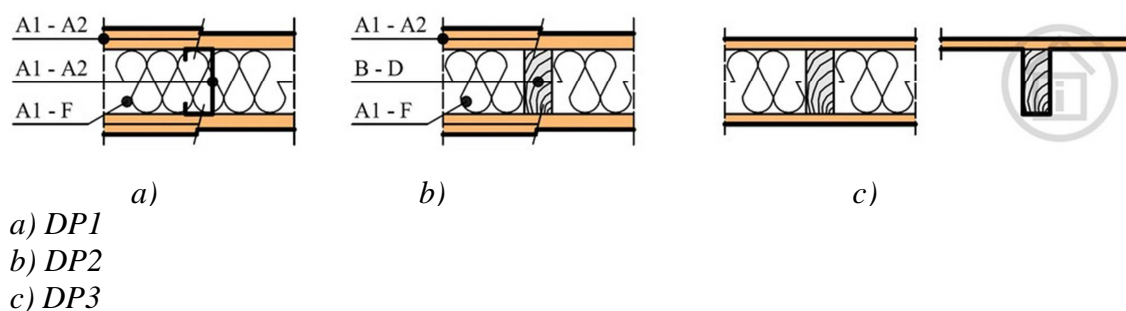
(I) = izolační schopnost

(W) = radiace

Rozdíl těchto parametrů je ten, že po 15 minut, nosná konstrukce odolávala požáru díky opláštění, bez uvolňování tepla. Od této doby sice plnila stále svoji nosnou funkci, držela si svoji celistvost a izolační schopnost, avšak vlivem hoření již přispívala k intenzitě požáru. Obr. 3 ukazuje schématické rozdělení sendvičových konstrukcí do konstrukčních druhů.

Obr. 3 Druhy konstrukčních částí, schématické znázornění pro sendvičovou konstrukci

Zdroj: <http://stavba.tzb-info.cz>



4.2 Použití dřevěných konstrukcí v nehořlavých systémech

Pokud budeme hodnotit podle předchozích pravidel, pak různé přístavby z dřevěných konstrukcí, například zvýšená patra na zděnné domy nebo zastřešení dřevěnými krovky, musí bychom pohlížet na systém budovy jako hořlavý. Jsou však definovány určité výjimky (obr.4), kdy použití hořlavé konstrukce neovlivní posouzení konstrukční části jako hořlavé dle ČSN 73 0802 a to:

- v posledním užitém nadzemním podlaží, popř. dvou posledních užitných NP (půdní vestavby), jedná-li se o objekt s více než 1 užitným NP, který má nižší

podlaží z nehořlavého nebo smíšeného konstrukčního systému a zároveň je výšková poloha posledního nadzemního podlaží $h \leq 30$ m

- nad požárním stropem posledního užitného nadzemního podlaží (dřevěné krov) s tím, že požární strop nesmí být staticky závislý na těchto konstrukcích
- konstrukce vestavěných částí, umístěné ve větších požárních úsecích (mohou tvořit i samostatné požární úseky), pokud požárně dělící a nosné konstrukce těchto vestavěných částí nezajišťují stabilitu objektu a ani neohraničují požární úsek, ve kterém jsou umístěny
- obvodové stěny, které nezajišťují stabilitu objektu ani jeho části
- požární uzávěry – dveře

Obr. 4 výjimky, kde je při použití konstrukcí druhu DP3 konstrukční systém hodnocen jako nehořlavý:

a) dvoupodlažní dřevěná nástavba na panelový dům

b) zděnný vícepodlažní dům s dřevěným krovem

Zdroj: www.tesarstvinecas.cz, Bc. M. Krátký, Fakulta stavební ČVUT v Praze



a)



b)

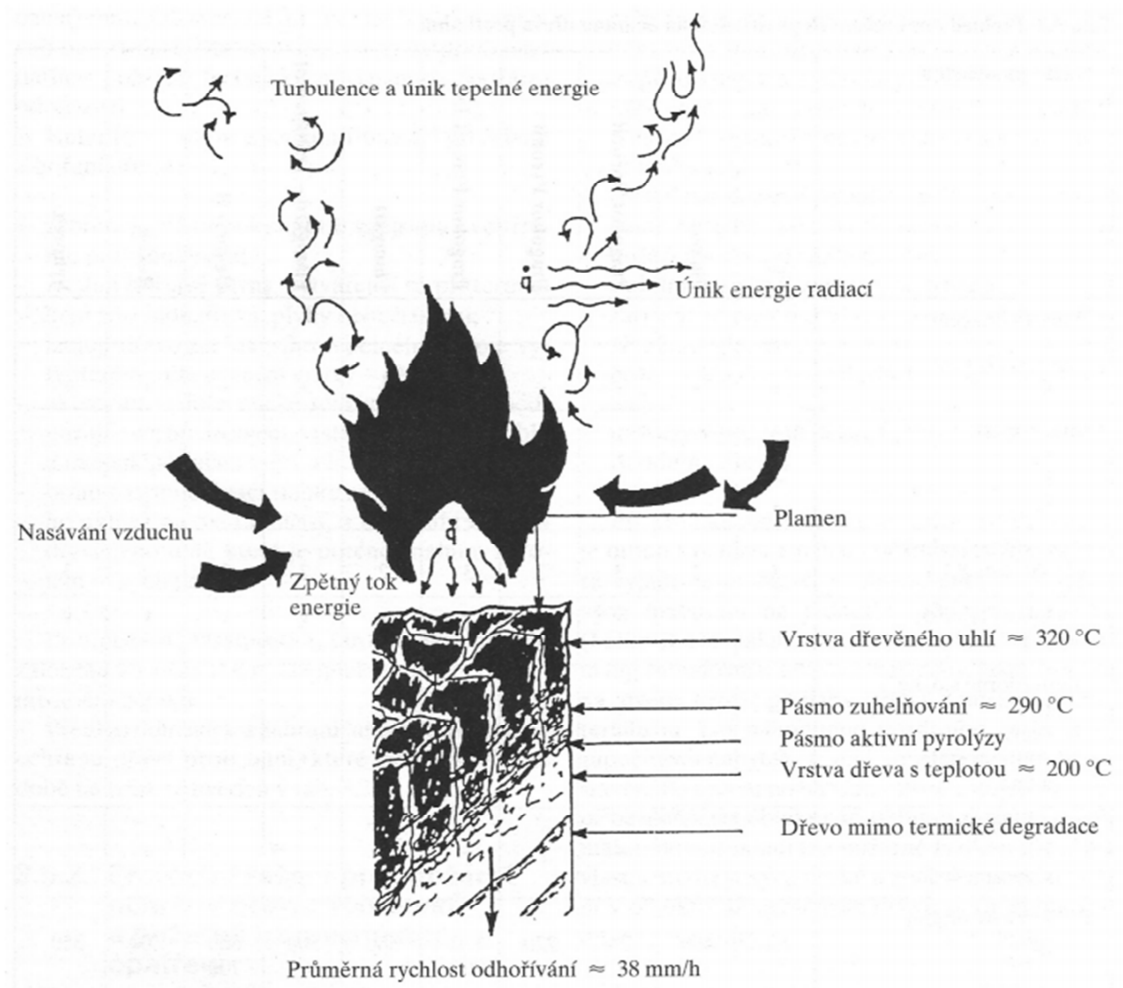
5 Chování dřeva za požáru

5.1 Proces hoření dřeva

Hoření dřeva můžeme brát v podstatě jako opačný proces fotosyntézy, kdy se v její aktivní části nahromadí velké množství energie, které se hořením uvolňuje. Definice hoření se udává jako oxidační exotermický děj probíhající za vývoje světla a tepla. [2]

Obr. 2 Proces hoření dřeva

zdroj: <http://drevvari.humlak.cz>



5.2 Faktory ovlivňující hoření

Ovlivňujících faktorů rychlosti odhořívání dřeva je několik. Může se jednat o umístění konstrukce, která určuje rychlost šíření plamene – nejnižší je na podlaze (cca 3x pomalejší než na stěně), nejvyšší rychlost šíření plamene je na stropě (cca 5x rychlejší než na stěně).

Tento fakt je dán mnoha faktory, jedná se například o to, že u stropu dochází k samovolnému odpadávání zuhelnatělých částí, které dále nebrání průniku tepla do hloubky průřezu nebo například přístupu kyslíku nebo šíření tepla směrem vzhůru. Další ovlivňující faktor je povrch dřevěné konstrukce [3] (hoblované vs. nehoblované, která mají větší povrch vzhledem k prasklinám a nepřesnostem, tudíž větší plochu pro přenos tepla) nebo jeho hustota (větší hustota dřeva znamená pomalejší odhořívání, kde např. těžší dřeva jako je dub nebo buk hoří obtížněji, než dřeva měkká jako je smrk), pórovitost, anatomická stavba, zjednodušeně řečeno druh dřeva ovlivňuje svými fyzikálními vlastnostmi rychlost odhořívání.

5.3 Hořlavost dřeva

Základní aspekt pro hodnocení, respektive limitující dřevostavby je hořlavost stavebních výrobků, která je stanovena třídami reakce na oheň s označením A1, A2, B, C, D, E, F podle ČSN EN 13501-1 [4]. Stavební výrobky lze zařazovat do uvedených tříd reakce na oheň pouze na základě provedených zkoušek, často používané stavební výrobky jsou pro určení třídy reakce na oheň uvedeny v příloze A ČSN 73 0810/2009 [7].

Rostlé opracované dřevo a většina konstrukcí na dřevěném základu se zařazuje do třídy reakce na oheň D – hořlavé výrobky, viz. následující tab. 1 a tab. 2 z ČSN 73 0810 [7].

Tab. 1 Třída reakce na oheň dřevěných desek

Výrobky z desek na bázi dřeva ²⁾	Označení EN výrobku	Minimální objemová hmotnost (kg/m ³)	Minimální tloušťka (mm)	Třída ³⁾ (kromě podlahovin)	Třída ⁴⁾ Podlahoviny
Třískové desky	ČSN EN 312	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Vláknité desky tvrdé	ČSN EN 622-2	900	6	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Vláknité desky polotvrdé	ČSN EN 622-3	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
		400	9	E, pass	E _{FL}
Vláknité desky izolační	ČSN EN 622-4	250	9	E, pass	E _{FL}
Vláknité desky MDF ⁵⁾	ČSN EN 622-5	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Cementotřískové ⁶⁾ desky	ČSN EN 634-2	1 000	10	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Desky OSB ⁷⁾	ČSN EN 300	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Překližované desky	ČSN EN 636	400	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Desky z rostlého dřeva	ČSN EN 13353	400	12	D-s2, d0	D _{FL} -s1

¹⁾ viz ČSN EN 13986.
²⁾ Desky na bázi dřeva připevňované bez vzduchové mezery přímo na výrobky třídy A1 nebo A2-s1, d0 s minimální objemovou hmotností 1 000 kg/m³ nebo na výrobky alespoň třídy D-s2, d0 s minimální objemovou hmotností 400 kg/m³.
³⁾ Třída stanovená v tabulce 1 přílohy rozhodnutí 2000/147/ES.
⁴⁾ Třída stanovená v tabulce 2 přílohy rozhodnutí 2000/147/ES.
⁵⁾ Vláknité desky vyrobené suchým procesem.
⁶⁾ Obsah cementu nejméně 75 % hmotnostních.
⁷⁾ Desky s orientovanými plochými třískami (*Oriented strand board*).

zdroj: Tabulka A.2 ČSN 73 0810

Tab. 2 Třída reakce na oheň rostlého dřeva

Výrobek ¹⁾	Popis výrobku	Minimální střední objemová hmotnost ³⁾ (kg/m ³)	Minimální celková tloušťka (mm)	Třída ²⁾ (kromě podlahových krytin)
Konstrukční dřevo	Vizuálně a strojově tříděné konstrukční řezivo (řezané, hoblované nebo jinak opracované) nebo kuliatina	350	22	D-s2, d0
¹⁾ Platí pro všechny druhy, na které se vztahují normy výrobků. ²⁾ Třídy podle tabulky 1 přílohy rozhodnutí komise 2000/147/ES. ³⁾ Kondicionováno podle EN 13238.				

zdroj: Tabulka A.4 ČSN 73 0810

Vhodným ochranným prostředkem je možné snížit dle ČSN EN 13501-1 [4] třídu reakce na oheň dřeva o 2 řády až na třídu B a významně tak omezit šíření ohně po jeho povrchu. Je však nutné podotknout, že žádným nátěrem ani impregnací se nepodařilo prodloužit požární odolnost dřevěné konstrukce o více jak 10 až 15 minut.

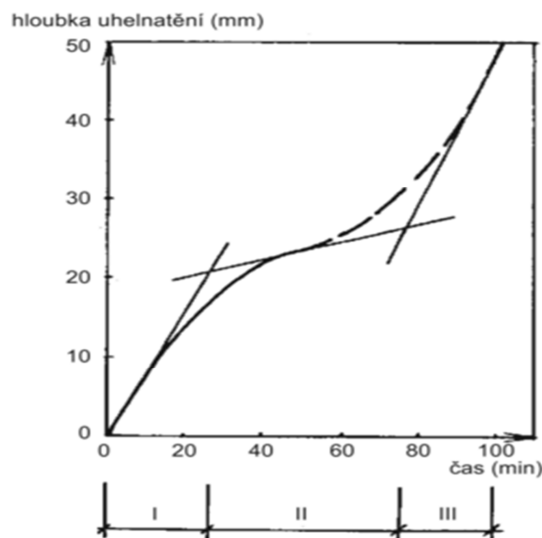
6 Požární odolnost dřevěných konstrukcí

6.1 Rychlost odhořívání

Odolnost dřevěných prvků a materiálů na bázi dřeva proti účinkům požáru charakterizují především jejich hloubky zuhelnatění. [11] Hloubka zuhelnatění je vzdálenost od vnějšího povrchu prvku po polohu čáry zuhelnatění a určuje se z doby, po kterou byl daný prvek namáhán rozvinutým požárem a příslušné rychlosti zuhelnatění. Poloha čáry zuhelnatění odpovídá poloze izoterm 300 °C platný pro většinu dřeva z listnatých a jehličnatých stromů.

Je třeba dodat, že rychlost odhořívání nemá lineární závislost a je rozdílná v jednotlivých fázích odhořívání viz. obr. 3.. Po podrobných výpočtech, kde se musí počítat i s redukcí zatížení na daný prvek se konstrukce navrhuje na redukovaný průřez, který si zachovává všechny své mechanické vlastnosti za běžné teploty.

Obr. 3 Rychlost odhořívání nechráněného dřeva zahříváného konstantní teplotou 800°C zdroj: KUPILÍK, Václav. Stavební konstrukce z požárního hlediska



Rychlosti zuhelnatění dle ČSN EN 1995-1-2 [6] se rozdělují na dvě hodnoty:

6.1.1 Jednorozměrná návrhová rychlost zuhelnatění

Platí pro jednorozměrné zuhelnatění a má se uvažovat neměnná v čase viz obrázek 4.

$$d_{\text{char},0} = \beta_0 \cdot t \quad [6]$$

kde $d_{\text{char},0}$ je návrhová hloubka zuhelnatění pro jednorozměrné zuhelnatění
 β_0 jednorozměrná rychlost zuhelnatění při vystavení normového požáru
 t doba vystavení účinkům požáru

Obr. 4 Jednorozměrné zuhelnatění širokého průřezu (vystaveného požárem z jedné strany)

zdroj: ČSN EN 1995-1-2 [6]



6.1.2 Nominální návrhová rychlost zuhelnatění

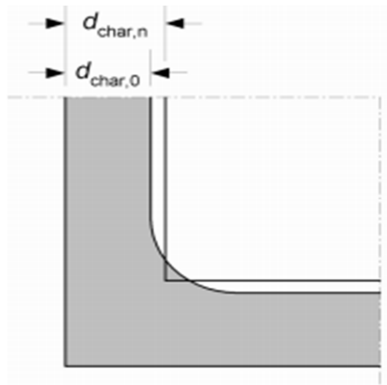
Její velikost ji zahrnuje účinek zaoblení rohů a trhlin, uvažuje se konstantní v čase viz obrázek 5.

$$d_{\text{char},n} = \beta_n \cdot t \quad [6]$$

kde $d_{\text{char},n}$ je návrhová nominální hodnota hloubky zuhelnatění, která zahrnuje účinek zaoblení rohů
 β_n je nominální návrhová rychlost zuhelnatění, jejíž rozsah zahrnuje účinek zaoblení rohů a trhlin

Obr. 5 Hloubky zuhelnatění $d_{char,0}$ pro jednorozměrné zuhelnatění a předpokládaná hloubka zuhelnatění $d_{char,n}$

zdroj: ČSN EN 1995-1-2 [6]



6.2 Požární odolnost nechráněných dřevěných prvků

Dřevo má velmi pozoruhodnou odolnost při požáru, ač si to mnoho lidí neuvědomuje. Hlavní přednosti dřeva jsou hlavně v tuhosti a pevnosti na rozdíl od oceli, která ztrácí svoji pevnost a tuhost. [12] Dřevo si ve zbytkovém profilu zachovává své typické vlastnosti a je dále schopno přenášet zatížení. Naproti tomu ocel vlivem vysokých teplot ztrácí svoji tuhost, až dojde k celkovému kolapsu konstrukce.

V tabulce 3 jsou rychlosti odhořívání dřeva pro nejpoužívanější konstrukce.

Tab. 3 Návrhové rychlosti zuhelnatění β_0 a β_n pro dřevo, LVL, dřevěné obložení a desky na bázi dřeva

zdroj: ČSN EN 1995-1-2 [6]

	β_0 mm/min	β_n mm/min
a) Dřevo jehličnatých stromů a buk		
Lepené lamelové dřevo s charakteristickou hustotou $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Rostlé dřevo s charakteristickou hustotou $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,8
b) Dřevo listnatých stromů		
Rostlé nebo lepené lamelové dřevo listnatých stromů s charakteristickou hustotou 290 kg/m^3	0,65	0,7
Rostlé nebo lepené lamelové dřevo listnatých stromů s charakteristickou hustotou $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,50	0,55
c) LVL		
s charakteristickou hustotou $\geq 480 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
d) Desky		
Dřevěné obložení	0,9 ^a	–
Překližka	1,0 ^a	–
Desky na bázi dřeva jiné než překližka	0,9 ^a	–
^a Hodnoty platí pro charakteristickou hustotou 450 kg/m^3 a tloušťku desky 20 mm.		

Z následujících tabulek č. 4 a 5 můžeme zjistit požární odolnosti jednotlivých průřezů pro průvlaky s rozměry běžnými pro nejčastější použití v praxi. Pro rostlé dřevo jehličnatých dřevin a buk se počítá s nominální rychlostí zuhelnatění $\beta_n = 0,8$ [mm/min].

Zde je vidět, že z nechráněných dřevěných prvků se mohou použít konstrukce s požární odolností **60 minut**, což odpovídá až V. stupni požární bezpečnosti pro navrhovaný požární úsek. Nevýhodou však je, že se jedná pouze o konstrukce se schopností R – nosností.

Dřevěné prvky se však mohou opatřovat protipožárními nátěry a obklady, které podstatně navyšují jejich požární odolnost, viz. kapitola 3.6 a 3.7, čímž umožňují návrh konstrukcí, splňující přísnější požadavky v požární odolnosti, jako jsou například celistvost (E) a izolační schopnost (I), včetně nosnosti (R) pro požární stěny, stropy a obvodové zdivo, kde je tato schopnost určující.

Tab. 4 Nosníky z rostlého dřeva jehličnatých dřevin a buku vystavené požáru ze tří stran
zdroj: ZOUFAL, Roman. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu [9]

Rozměry průřezu [mm]		Požární odolnost R [min]											
b	h	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
60		10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
80		15	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	25
100		20	20	25	25	30	30	30	30	30	30	30	30
120		20	25	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
140		25	30	30	30	30	30	30	30	45	45	45	45
160		25	30	30	30	30	45	45	45	45	45	45	45
180		25	30	30	30	45	45	45	45	45	45	45	45
200		25	30	30	45	45	45	45	45	60	60	60	60

Tab. 5 Sloupy z rostlého dřeva jehličnatých dřevin a buku délky 2,6 m vystavené požáru ze čtyř stran

zdroj: ZOUFAL, Roman. Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu [9]

Rozměry průřezu [mm]		Požární odolnost R [min]											
b	h	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
120		5	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20
140		10	10	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20
160		10	10	15	20	20	25	25	25	25	25	25	25
180		10	10	15	20	25	25	30	30	30	30	30	30
200		10	10	15	20	25	30	30	30	30	30	30	30

6.3 Požární nástřiky a nátěry dřevěných konstrukcí

Pro dřevěné konstrukce je použití požárních nátěrů velmi bohatou historií. Již ve starověku se dřevo namáčelo do solných roztoků, mořské vody nebo natíráno vápnem či hliněnou mazaninou. [12] V průběhu 2. světové války byly před nálety krovů povinné

nátírány roztokem skla, dnes známým jako Betogen, který je v dnešní době již bez funkce a při rekonstrukcích se špatně odstraňuje. Ikdyž jsou požární nátěry a nástřiky dnes dominancí u ocelových konstrukcí, najdou i široké využití u konstrukcí dřevěných.

Obr. 6 Základní možnosti použití protipožárních nátěrů

Zdroj: <http://www.seidl.cz>

Protipožární nátěry

zábranové:	intumescentní:	sublimující:
-> kabely	-> ocel. konstrukce	-> ocel. konstrukce
-> plasty	-> dřev. konstrukce	
	-> kabely	
	-> železobeton	

Dle ČSN 73 0810 [7] musí být požadovaná požární odolnost konstrukcí při běžném provozu zajištěna po celou předpokládanou životnost stavebního či technologického objektu. Zpěňující nátěry, různé nástřiky, folie a jiné ochrany konstrukcí, jejichž funkce je podmíněna chemickou reakcí při požáru a které nemají průkazně ověřenou a zaručenou dostatečnou životnost a musejí se obnovovat lze užít jen:

a) *na těch částech konstrukcí, které i po zabudování jsou přístupné k obnovování ochran, jakož i ke kontrole stavu těchto ochran*

b) *v případech, kde požadovaná požární odolnost konstrukcí je:*

1) *nejvýše 30 minut, jde-li o:*

- *objekty s požární výškou $h \leq 9m$, nejvýše však objekty o 4 nadzemních podlažích, včetně vestaveb, nebo*
- *konstrukce nezajišťující stabilitu objektu nebo jeho části, které se nacházejí v nástavbách posledních dvou nadzemních podlaží v objektech s původní požární výškou $h \leq 22,5 m$*

2) *nejvýše 45 minut u jednopodlažních výrobních či skladových objektů s požární výškou $h = 0$*

c) *Pokud prokázaná a zaručená doba životnosti ochrany konstrukce v daných podmínkách je do první obnovy nejméně 10 let*

Těchto ochran nelze užít u konstrukcí v podzemních podlažích a u konstrukcí požárních úseků navrhovaných podle ČSN 73 0831, ČSN 73 0833 – OB4 a ČSN 73 0835 – LZ2. [7]

Při aplikaci požárních nástřiků je nutno upozornit, že každá hmota má vlastní dimenzační tabulku vypočtenou na základě vlastních průkazných zkoušek a jejich vlastnosti nejsou vzájemně zaměnitelné.

6.3.1 Požární nástřiky

Z technologického hlediska je třeba, aby byl povrch dřevěné konstrukce před aplikací nástřiku dobře připraven základním nátěrem. [15]

Vlastnosti požárních nástřiků jsou poměrně dobré. Jejich výhodou, oproti nátěrům, je dlouhá životnost, kterou lze hodnotit – vlastnosti a kvalita jsou vidět ihned po zaschnutí. Pro jejich funkčnost stačí pouze slabá vrstva, tudíž se snižuje i jejich hmotnost. Jsou vhodné na konstrukce a prvky složitých tvarů, či jako požárně ochranná membrána. Na druhou stranu jsou křehké a špatně snášejí dynamické namáhání. Také jejich vzhled je horší, proto použití v obytných interiérech je méně časté.

Základní materiály požárních nástřiků jsou podobné jako u tradičních omítek. V zásadě rozlišujeme báze silikátové (vápenocementové) a sádrové. Plnivem těchto materiálů jsou lehčené hmoty zlepšující tepelně izolační schopnosti jako např. expandovaný perlit nebo vermikulit.

Dle druhu nástřiku se jsou různé typy nanášení nástřiků. Jako příklad mohou uvést Promaspray F250 [16], což je průmyslově vyráběná suchá omítková směs. Nástřik je na bázi silikátu – biorozpustná minerální vlákna a cementová pojiva určená pro zvyšování požární odolnosti. Ve vnitřním prostředí nanášená speciálním strojním zařízením metodou „suchého“ stříkání, kdy se suchá omítková směs přistříkává na povrch konstrukce tlakovou vodou. Při aplikaci na dřevěných střepech mohou dosahovat až požární odolnosti **REI 120 minut**. Avšak přednostní použití nástřiků je pro ocelové a betonové konstrukce.

6.3.2 Požární nátěrové systémy:

Jejich použití v rámci zvýšení požární odolnosti se rozlišuje do tří skupin podle způsobu jejich působení. [16]

- a) zábranové
- b) zpěňující
- c) sublimující

Zábranové systémy jsou nejčastěji používány v rámci dřevěných konstrukcí. Jejich princip spočívá v zabránění přístupu plamene k povrchu chráněného prvku a během určité doby zabraňují jeho vznícení. Jedná se o bariérový efekt, který brání přístupu kyslíku do konstrukce, čímž nedovolí vzniku tří podmínek pro hoření (kyslík palivo, teplota).

Intumescentní neboli zpěňující nátěry jsou založené na principu zvětšení svého objemu při působení vysokých teplot požáru. Nátěr se „napění“, a vytvoří tím tepelně izolační vrstvu chránící konstrukci. Napěnění způsobuje chemická reakce polyalkoholů a kyselin za vysokých teplot. Na povrchu zpěňující hmoty se vytvoří uhlíkatý zbytek, který brání přístupu plamene k povrchu a zároveň tvoří danou izolační vrstvu. Použití intumescentních nátěrů je hlavně u ocelových konstrukcí, ale i u dřevěných a plastových.

Sublimující nátěry jsou kombinací obou předchozích. Jejich principem je silná, skelnými vlákny či rohožemi vyztužená vrstva teplem se snadno rozkládajících a sublimujících aditiv v polymerním pojivu, která působením vyšších teplot začíná sublimovat. Tento jev způsobuje odcházení plynů strhujících plamen a následnému ochlazení povrchu. Tento nátěr je výhodný zvláště z hlediska jeho dlouhé životnosti a vzdorování povětrnostním vlivům, tudíž vhodný k použití i v extrémních podmínkách. Nevýhodou je vyšší cena, která zabraňuje širšímu použití tohoto nátěru.

Nátěry na dřevěné konstrukce zvyšující jejich požární odolnost považuji za perspektivní a účelné. Jde hlavně o systémy, kde je vyžadována požární odolnost do 30 minut (vnitřní konstrukce krovů na snadno přístupné plochy sloupů a nosníků). Co se týká životnosti, tak u nejlepších nátěrů existuje oprávněný předpoklad minimální životnosti 10 let, (průkazné zkoušky probíhají v nezávislé akreditované zkušebně VVÚD Březnice již 7. rokem).

Následující tabulka č. 6 ukazuje zvýšení požární odolnosti jednotlivých dřevěných prvků po použití asi nejefektivnějšího nátěru používaném na českém trhu. Výsledky jsou příspěvky minut, o který se prodlouží nenatřené konstrukční prvky proti prvkům nenatřeným. V závěru se dá říct, že nátěry jsou schopné prodloužit požární odolnost dřevěných konstrukcí o zhruba 15 minut.

Tab. 6 Dimenzační tabulka požární odolnosti dřevěných prvků opatřených nátěrem DEXARYL B Transparent

Zdroj: <http://www.seidl.cz>

Dřevěný prvek	Průřez prvku [mm]	Požární odolnost nechráněného prvku t_i [min.]	Požární odolnost chráněného prvku t_{ei} [min.]
Nosník z rostlého dřeva	50/100	12,7	27,2
	70/140	17,7	32,2
	100/140	22,6	37,1
	115/200	27,5	42
	140/200	31,5	46
	150/250	25,9	50,4
Nosník z lepeného dřeva	200/300	49	63,5
	50/100	14,5	29
	50/120	15	29,5
	70/140	20,2	34,7
	100/140	25,9	40,4
	115/200	31,4	45,9
	140/200	36	50,5
Sloup z rostlého dřeva	150/250	40,9	55,4
	200/300	52,8	67,3
	100/140	12,9	27,4
	120/120	14	28,5
	140/140	16,2	30,7
Sloup z lepeného dřeva	140/200	18,2	32,7
	150/250	21,3	35,8
	100/140	14,8	29,3
	120/120	16	30,5
	140/140	18,5	33
Sloup z lepeného dřeva	140/200	20,8	35,3
	150/250	24,3	38,5

6.4 Požární obkladové pláště dřevěných konstrukcí

Do nedávné doby byl protipožární obklad chápán deskový obklad nosného tyčového prvku pro zabezpečení stability konstrukce (R). Obklady tvrdými deskovými materiály pro stěny nebo stropy byly s ohledem na jejich nerovnosti téměř neproveditelné. Realizovaly se spíše konstrukce jako předsazené stropy nebo samosnosné podhledy z důvodů nepřenašení vnitřního pnutí. Vývojem materiálů se však umožnilo lepší tvarovou flexibilitou a adhezí praktičtější použití deskových obkladů pro zvýšení požární bezpečnosti.

Funkce deskových protipožárních obkladů ovlivňuje několik faktorů. Jde jak o upevnění desek k podkladu, tepelně izolační schopnosti obkladu, dále pak ustálená vlhkost a kolísání této vlhkosti, která v době trvání požáru určuje chování obkladu. Z těchto důvodů výrobci požární obkladů udávají přesný technologický postup provádění do nejmenších detailů. Nedodržení těchto postupů může mít vliv na nefunkčnost obkladů.

Druhy deskových materiálů:

- sádrokartony
- sádrovláknité desky
- třískocementové desky

- třískovermikulitové desky
- desky na bázi čistého vermikulitu
- vápenosilikátové desky

Rozdíly desek jsou převážně v cenách a jejich počtu, přičemž je třeba počítat i ne jen s cenou samotné desky, ale také pracností připevnění k podkladu. Dražší materiál může být výhodnější, pokud vyžaduje pro shodnou požární odolnost nižší počet desek.

Na rozdíl od protipožárních nátěrů je životnost desek v podstatě shodná s životností nosné konstrukce a její funkčnost spolehlivá po celou dobu. Kontrola kvality provedení je snadná a proveditelná i zpětně.

Co se týká doby zvýšení požární odolnosti, je větší použití desek výhodnější, co se týče hlavně celistvosti. Pokud dojde k porušení jedné z desek, ostatní vrstvy nadále plní svoji funkci. Jinými slovy, dvě desky o tloušťce 12,5 mm jsou při požáru funkčně vhodnější, než jedna deska o tloušťce 25 mm. Tabulka č. 7 od firmy KNAUF ukazuje hodnoty ochrany dřevěných konstrukcí (sloupů a nosníků) sádrokartonovými deskami.

Tab. č. 7 Ochrana dřevěných konstrukcí sádrokartonovými deskami

Zdroj: <http://www.knauf.cz>

Tloušťka desek (mm)	Zvýšení požární odolnosti ²⁾ (min)	
	Desky KNAUF RED	Desky KNAUF Fireboard
12,5	18	-
15	22	30
18	28	-
2 × 12,5 = 25	44	55
2 × 15	54	65

pozn.:

- hodnoty uvedené v tabulce platí pro prvky, jejichž rozměry jsou nejméně 100x140 mm u nosníků a 120x120 mm u sloupů.

- uvedené hodnoty se připočtou k hodnotě požární odolnosti nechráněné dřevěné konstrukce uvedené např. v tab. 4 a 5.

7 Limity omezující použití a umístění budov s dřevěnými konstrukcemi

7.1 Omezení použití dřevěné nosné konstrukce

Vhodně zvolená a navržená dřevostavba je z konstrukčního hlediska schopna zajistit všechny požadavky kladené z pohledu požární bezpečnosti, tj. zajistit stabilitu nosných a celistvost a izolační schopnost požárně dělících konstrukcí. Zajistit rychlou a bezpečnou evakuaci osob, zamezit šíření požáru v objektu i na sousední zástavbu a vytvořit podmínky pro bezpečný a účinný zásah požárních jednotek. Avšak i přes tyto klady nacházejí dřevostavby svá omezení např.:

- v mateřských školách a školkách
- ve všech podzemních podlažích
- jako požární stěny mezi budovami v řadové zástavbě
- v chráněných únikových cestách
- v objektech zdravotnických a sociální péče dle ČSN 73 0835 [26]
- při výpočtovém požárním zatížení vyšším než 100 kg/m^2 je nutné vyjádření územně příslušného HZS

7.2 Odstupové vzdálenosti

Co se týče umístění dřevostaveb, hlavní problém je v odstupových vzdálenostech vymezující požárně nebezpečný prostor. Ten vzniká kolem hořícího objektu a je v něm nebezpečí přenesení požáru sáláním tepla nebo padajícími částmi konstrukcí na jiný objekt. Požárně nebezpečný prostor nesmí zasahovat mimo hranice pozemku kromě veřejného prostranství.

Pro odstupové vzdálenosti je určující velikost požárně otevřených ploch (okna, dveře) a hlavně u dřevostaveb v případě obvodových stěn druhu DP3, které neprokáží, že nejsou požárně otevřenými plochami. Požární otevřenost v tomto případě znamená, že konstrukce může odhořívát a uvolňuje tak teplo z hořlavých ploch.

Požární uzavřenost se dosahuje stejným způsobem jako konstrukce druhu DP2 a to dostatečným opláštěním. Místo nehořlavé desky je tentokrát však z vnější strany nosné konstrukce, na kterém je nehořlavý konstrukční systém a povrchové úprava. Tuto vlastnost výrobci většinou hrdě deklarují na svých stránkách a technických listech.

Obvodové konstrukce druhu DP2 (a DP1), které vykazují požadovanou požární odolnost a jsou opláštěny materiály třídy reakce na oheň B až D (např. dřevěné obklady) se považují za částečně otevřené plochy, pokud množství tepla uvolněného z 1 m^2 je větší než 150 MJ, nejvýše však 350 MJ. Je-li množství uvolňovaného tepla z obvodové stěny větší, než 350 MJ/m^2 nebo jsou stěny opláštěny materiály s třídou reakce na oheň E a F s uvolněným teplem větším než 150 MJ/m^2 , posuzují se stěny jako požárně

otevřené, pokud se výpočtem hustoty tepelného toku neprokáže jiné zařazení obvodové stěny.

A za zcela požárně otevřenou stěnu se konstrukce druhu DP3 považuje, pokud v rovině vnějšího líce obvodové stěny je hustota tepelného toku větší než 60 kW/m^2 v časovém intervalu podle tabulky 12, položky 3 v ČSN 73 0802 [25]. Při hustotě tepelného toku pod 15 kW/m^2 se jedná o požárně uzavřené plochy.

Hranici odstupové vzdálenosti definuje hustota tepelného toku z posuzovaného požárního úseku, která se počítá dle ČSN 73 0802 z výpočtového požárního zatížení a u hořlavého konstrukčního systému navyšuje o 10 nebo 15 kg/m^2 . Přesnou hranici požárně nebezpečného prostoru určuje Stefan-Boltzmannův zákon a jeho hodnota je $18,5 \text{ kW/m}^2$. Druhou možností je torzní stín způsobený odpadáváním hořících částí, které mohou padat v odchylce 20° od svislé roviny.

8 Požární výškové omezení dřevostaveb v zahraničí





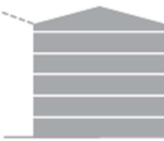
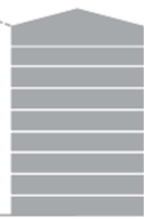
Dřevostavby získaly v roce 2002 v Německu na základě nařízení pro vzorové stavby MBO nové možnosti. Díky tomu mohou být realizovány dřevostavby až do výše pěti podlaží (třída staveb 4), obr. 7. Tyto možnosti poskytují nové šance v realizaci vysokopodlažích budov na bázi dřeva. Na tento způsob výstavby jsou kladeny požadavky v oblasti požární ochrany a statiky.

Použití dřeva v minulosti (Německo) bylo omezeno pouze na tři nadzemní podlaží. V nové třídě budov 4 je umožněno použít dřevěné nosné konstrukce, pokud jsou použity výhradně nehořlavé izolační materiály a stavební konstrukce je ze všech stran opatřena požárním obkladem z nehořlavého materiálu a který hořlavou konstrukci kompletně opláštíuje

Obr. 7 Třídy budov podle MBO 2002

Zdroj: <http://www.fermacell.cz>

Třídy budov podle MBO 2002

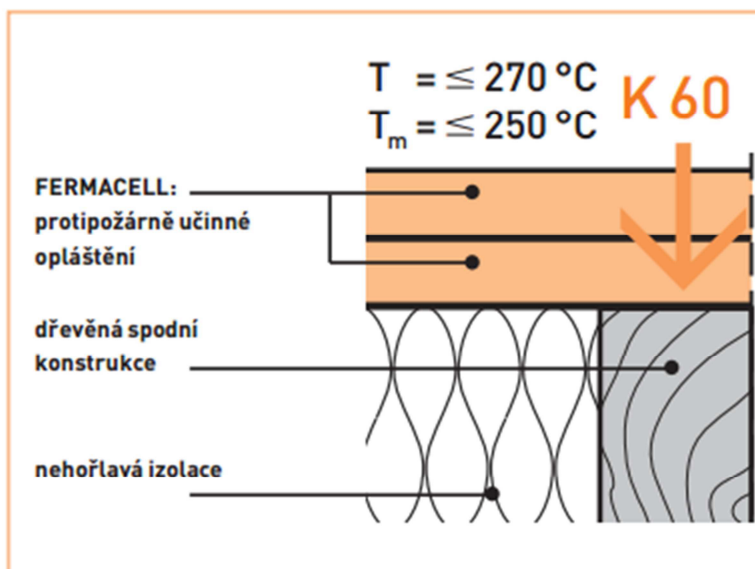
GK 1		GK 2		GK 3	GK 4	GK 5
a	b					
Volně stojící budova OKF ≤ 7 m Plocha užitných jednotek Σ NE ≤ 400 m ²	Volně stojící budova pro zemědělské a lesní účely	Budova přilehlá k jiné budově OKF ≤ 7 m Plocha užitných jednotek Σ NE ≤ 400 m ²	Zvláštní budova s OKF ≤ 7 m		OKF ≤ 13 m každá užitná jednotka ≤ 400 m ²	Zvláštní budova s výjimkou zvláštních staveb OKF ≤ 22 m
						
Požární zásah možný s použitím výsuvného žebříku				Požární zásah možný s použitím výsuvné plošiny		

OKF: Úroveň podlahy nejvyššího užitného NP

Další požadavky se vztahují na nosné a vyztužující konstrukce, které musí být opatřeny účinnými (nehořlavými) obklady pro omezení dobu vznícení. Určují se podle EN 13501-2 [20] ve dvou třídách ochrany, viz. obrázek 8. V principu se jedná o dobu, kdy na povrchu hořlavého nosného materiálu dojde k teplotě jeho vznícení při zasažení konstrukce požárem.

- K30
- K60

Obr. 8 Účinná požární ochrana pomocí sádrovláknitých desek

Zdroj: <http://www.fermacell.cz>

Velikým problémem z hlediska výškového omezení je zastaralost českých norem, které s konstrukcemi na bázi dřeva počítají jen okrajově. Ačkoliv dřevěné konstrukce mají vysokou požární odolnost (to až REI 120), lze jich využít v požární bezpečnosti staveb jen omezeně. Je to dáno hlavně zatříděním dřevěných konstrukcí z hlediska reakce na oheň a následné požární odolnosti, které se používá pouze v České republice a na Slovensku. Další státy EU toto zatřídění neznají.

V poslední době je však možnost, že dojde k úpravám normy, omezující požadavek na druh konstrukce (DP1) bude nahrazen požadavek na dobu vznícení dřevěné nosné konstrukce vložím termočlánků mezi jednotlivé vrstvy. Při zkouškách tak budeme mít přesné náhledy na chování konstrukce za požáru.

V České republice je výškové omezení pro dřevostavby, respektive konstrukce druhu (DP3) v požární výšce, která se počítá od prvního nadzemního podlaží po poslední užitné podlaží objektu $h = 12\text{ m}$. Pod tuto výšku výšku můžeme zahrnout objekty o 4 až 5 nadzemních podlažích. I v této výšce však máme spoustu omezení, jak v únikových cestách, tak v požadavcích na konstrukce. Při požární výšce nad 9 metrů je nutné použití CHÚC, která již musí být z konstrukce druhu DP1.

Oblast vícepodlažních dřevostaveb o až 8 nadzemních podlaží je v německy mluvících zemích, ve Velké Británii, Skandinávii, Rakousku nebo Severní Americe v posledních desetiletích předmětem rozsáhlého výzkumu a vývoje, zkoušek, ale také úspěšných realizací.

Hlavním důvodem výškového omezení je zatřídování druhu hořlavosti konstrukcí. V zahraničí se používá mnou již zmíněná účinná požární ochrana

s klasifikací K (Kapselung), pro kterou je velmi výhodné použití obkladových materiálů oddalujících dobu teploty vznícení hořlavé nosné konstrukce. Věřím, že dříve či později budou tyto předpisy přezaty i do českých norem.

8.1 Příklady úspěšných realizací vysokopodlažních dřevostaveb v zahraničí

V příkladech vysokopodlažních dřevostaveb budu popisovat objekty umístěné v našem klimatickém pásmu. Jedná se o stavbu v berlínském městském okrsku Prenzlauer Berg. (obr. 9) Sedmipodlažní obytný dům je první stavba s výškou 22 m a nosnou konstrukcí kompletně ze dřeva. [22]

Jelikož se stavební předpisy dosud nezabývaly takovouto stavbou, byl kladen hlavní důraz na řešení požárně bezpečnostního řešení stavby. Ani novela berlínského stavebního řádu totiž nedovoluje se stavbou takto vysokých domů na bázi dřeva. Toto řešení bylo zajištěno vypilovanou koncepcí požární ochrany s použitím vysoce účinného opláštění ze sádrovláknitých desek. Vnitřní i vnější opláštění splňovalo kritéria K60, tzn. že v případě požáru zabraňovalo vznícení hořlavé konstrukce po dobu 60 minut. Odolnost samotných dřevěných stavebních dílců proti ohni je více, než 90 minut. Dalším prvkem byla realizace krátkých únikových cest.

Obr. 9 Bytový sedmipodlažní dům, zdroj: <http://www.fermacell.cz/>



Za podpory vědců z Technické univerzity v Mnichově, Vysoké školy v Rosenheimu a ift Rosenheim byla postavena osmipodlažní dřevostavba s výškou 25 metrů. Z důvodů požární ochrany však bylo schodišťové jádro vytvořeno betonové.

Vzhledem k vysokému stupni prefabrikace dřevostavby byla budova postavena ve vysoké kvalitě a velmi krátké době.

8.2 Výzkum požární odolnosti vícepodlažních dřevostaveb

„Vzorem pro ČR může být mimo jiné země i Velká Británie, která ačkoliv má vlastní zdroje dřeva malé, v bytové výstavbě používá tento materiál ve velkém rozsahu. Ve Skotsku představují domy na bázi dřeva přibližně 70 % a v Anglii přibližně 25 % bytové výstavby. V zájmu ověření předpokladů pro větší využití dřeva v bytové výstavbě byl ve Velké Británii proveden rozsáhlý výzkum především požární odolnosti vícepodlažních budov na bázi dřeva, která je u těchto staveb klíčovou otázkou.“ [24]

Zkoušky požární odolnosti dřevěné konstrukce vícepodlažní budovy proběhly v rámci projektu Timber Frame 2000. [24] Kromě zkoušek požární odolnosti byly v rámci projektu prováděny i zkoušky celistvosti při nárazu vozidla a výbuchu. Hlavním cílem však bylo zjištění chování vícepodlažní dřevostavby vystavené velkému požárnímu zatížení.

Obr. 10 Šestipodlažní budova z lehkého dřevěného skeletu



Jedná se šestipodlažní budovu se šesti nadzemními podlažními, se čtyřmi bytovými jednotkami na patře. Vnější nosné stěny tvořil plášť dvou sádrových desek tl. 12,5 mm a z OSB desek tl. 9 mm. Stěnové sloupky o rozměrech 38/89 mm byly v osových vzdálenostech 600 mm se dřevem pevnosti C16 a prostorem mezi nimi vyplněným izolací z minerálních vláken. Před vnějšími nosnými stěnami byla vyzděna ve vzdálenosti 60 mm cihelná obezdívka z lícovaného zdiva. Vnitřní nosné stěny byly opláštěny pouze jednou vrstvou sádrokartonových desek. Stropy byly zhotoveny ze stropnic průřezu 38/225 dřeva pevnosti C16 a osové vzdálenosti 600 mm. Uzavření stropnic se provedlo pomocí 2 sádrových desek tl. 12,5 mm. [24]

Založení požáru proběhlo v obývací části bytu s tím, že plně rozvinutý požár nastal po 24 minutách. Jednotlivé požární úseky byly testovány na požární odolnost 60 minut. Maximální teploty v bytě dosáhly přibližně 1000 °C a zůstaly na této výši až do ukončení zkoušky v 64. minutě od jejího zahájení.

Výsledky zkoušek konstrukce vysokopodlažní budovy v rámci celého požárního úseku potvrdily výsledky zkoušek podle normového požáru na jednotlivé části konstrukčních prvků. Zouška tím doložila, že dřevěná kostra budovy splňuje funkční požadavky z hlediska šíření požáru uvnitř budovy a zachování konstrukční celistvosti.

Obr. 11 Požární úsek po zasažení požárem



Během zkoušek byla potvrzena požární odolnost 60 minut a byly získány nové poznatky z oblasti konstrukční celistvosti a šíření požáru mezi jednotlivými požárními úseky. Tyto výsledky projektu TF 2000 se promítli do legislativy Velké Británie, kde je momentálně možné používat v konstrukcích požárně dělících a vnějších stěn hořlavé materiály až do výšky 18 m, místo dřívějších 11 m.

9 Závěr

Fakt, který už tolik nesouvisí s požární bezpečností dřevostaveb je, že jejich dnešní podíl na trhu jsou pouhá 2% a to i s tím, že provoz dřevostavby na 100 let vyžaduje zhruba stejné množství energie jako výroba a výstavba zděného domu. Uvolnění požární legislativy tak určitě pomůže k rozšíření výstavby dřevostaveb.

Legislativa v Českých zemích byla přísná k dřevostavbám již při svém vývoji, což dokazuje například fakt, že byly v jednu chvíli dokonce zakázány. S vývojem konstrukcí z betonu a oceli byly dřevostavby na konci 19. století odsunuty do pozadí, což se dnes začíná zase již pomalými krůčky navracet vzhledem k enviromentálním vlastnostem dřevostaveb.

V současnosti je požární hledisko dřevostaveb v České republice velmi přísné. Vysoké limity jsou v odstupových vzdálenostech, hořlavosti, navyšování stupně požární bezpečnosti a hlavně výškovém omezení.

Do budoucna by změna legislativy požární bezpečnosti k dřevostavbám v České republice potřebovala nápravu a inspirovat se zahraničím, kde v totožných klimatických pásmech jsou schopné stavět dřevostavby až o 10 m vyšší. Dále by bylo vhodné zabývat se použitím součinitele K (ochranné vrstvy) pro hodnocení dřevostaveb a také jednoduchosti systému požární otevřenosti fasád.

10 Seznam použité literatury

- [1] Historie dřevostaveb. *Http://home.tiscali.cz/* [online]. Praha [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://home.tiscali.cz/drevostavby/historie1.html>
- [2] Hoření dřeva a jeho ochrana proti ohni. *Hoření dřeva a jeho ochrana proti ohni* [online]. Praha [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: http://drevari.humlak.cz/data_web/Data_skola/HUdrevva/12.pdf
- [3] Vlivy ovlivňující hořlavost dřeva. *Http://www.stavebni-vzdelani.cz/* [online]. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.stavebni-vzdelani.cz/factory-ovlivnuji-horlavost-dreva/>
- [4] (730860) ČSN EN 13501-1: *Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň*. A1. Praha, 2010.
- [5] ČSN EN 1995-1-1 (731701): *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha, 2007.
- [6] ČSN EN 1995-1-2 (731701): *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha, 2007.
- [7] ČSN 73 0810 (730810), Z1 5.12, *Z2 2.13, *Z3 6.13: *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha, 2009.
- [8] Vznik a počátky požární ochrany. *Http://www.sdhnovejirny.utf.cz/* [online]. 2008 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.sdhnovejirny.utf.cz/zajimavosti/vznik-a-potky-porn-ochrany-a-prvn-esk-sdh/>
- [9] ZOUFAL, Roman. *Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódu*. Praha: Pavus, 2009. ISBN 978-80-904481-0-0
- [10] KUKLÍK, Petr. *Dřevo hoří bezpečně – chování dřeva a dřevěných konstrukcí při požáru*. In: *Http://www.prolignum.cz/* [online]. České Budějovice, 2010 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: http://www.prolignum.cz/fileadmin/prolignum/media.cz/10_Drevo_a_jeho_chovani_pri_pozaru_Petr_Kuklik.pdf
- [11] VAVERKA, Jiří. *Dřevostavby pro bydlení*. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2205-4
- [12] KUPILÍK, Václav. *Stavební konstrukce z požárního hlediska*. Praha: Grada, 2006. Stavitel. ISBN 80-247-1329-2
- [13] *Požární odolnost dřevostaveb. Protipožární ochrana staveb* [online]. Dvůr Králové nad Labem, 2011 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/technicky-zpravodaj/technicky-zpravodaj-39/pozarni-odolnost-drevostaveb-335.html>

- [14] POKORNÝ, Marek. *Požární bezpečnost staveb: sylabus pro praktickou výuku*. V Praze: České vysoké učení technické, 2014. ISBN 978-80-01-05456-7
- [15] *Zvyšování požární odolnosti stavebních konstrukcí* [online]. 2006 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/PST/bstud/BH11/pozarod.pdf>
- [16] Protipožární, tepelně a zvukově izolační nástřiky Promat. *Stavebnictví3000* [online]. Praha, 2014 [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/nove-moznosti-s-nastriky-od-firmy-promat/>
- [17] Protipožární nástřík PROMASPRAY® F250. [Http://web.promatpraha.cz/](http://web.promatpraha.cz/) [online]. Praha, 2011 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: http://web.promatpraha.cz/admin/files_upl/5335.pdf
- [18] *Protipožární nátěry ve stavebnictví* [online]. Praha, 2009 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/publikace/protipozarni-natery-ve-stavebnictvi-61.html>
- [19] 02101 Protipožární nátěr na dřevěné konstrukce DEXARYL B - Transparent. [Http://www.seidl.cz/](http://www.seidl.cz/) [online]. 2012 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.seidl.cz/cz/katalog/ostatni/02101-protipozarni-nater-na-drevene-konstrukce-dexaryl-b-transparent-534.html>
- [20] ČSN EN 13501-2: *Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení*. A1. ÚNMZ, 2010.
- [21] Ochrana stavebních konstrukcí před požárem systémy KNAUF dle ČSN EN: Dřevěné konstrukce s obkladem deskami KNAUF. [Http://www.knauf.cz/](http://www.knauf.cz/) [online]. Praha, 2013 [cit. 2016-05-10]. Dostupné z: <http://www.knauf.cz/file/1432-151169-pozarni-katalog-2015.pdf>
- [22] Nejvyšší dřevěná budova v Německu už měří 25 metrů. [Http://stavba.tzb-info.cz/](http://stavba.tzb-info.cz/) [online]. Praha, 2012 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/drevostavby/8506-nejvyssi-drevena-budova-v-nemecku-uz-meri-25-metru>
- [23] Fermacell, archiv aktualit. [Http://www.fermacell.cz/](http://www.fermacell.cz/) [online]. 2009 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: http://www.fermacell.cz/archiv-aktualit-2009_1963.php
- [24] Požární odolnost dřevostaveb: Výzkum požární odolnosti vícepodlažních budov na bázi dřeva. [Http://www.casopisstavebnictvi.cz/](http://www.casopisstavebnictvi.cz/) [online]. 2009 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: http://www.casopisstavebnictvi.cz/pozarni-odolnost-drevostaveb_N2047
- [25] ČSN 73 0802: *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Z1, Z2. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [26] ČSN 73 0835: *Požární bezpečnost staveb - Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče*. Z1. Praha: Únmz, 2006