



ČVUT
UCEEB

SOUČASNÝ STAV A VÝHLED PRO POŽÁRNÍ BEZPEČNOST FASÁD

18. národní konference ČKLOP 2025

Marek Pokorný

Petr Hejtmánek

ČVUT v Praze | UCEEB | Požární laboratoř

OBSAH

- 1. Motivace**
- 2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR**
- 3. Evropský projekt RISE pro hodnocení chování fasád za požáru**
- 4. Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT**
 - a) ETICS**
 - b) Skládané fasádní systémy jako další krok**
- 5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR**

OBSAH

1. Motivace

2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR

3. Evropský projekt RISE pro hodnocení chování fasád za požáru

4. Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT

a) ETICS

b) Skládané fasádní systémy jako další krok

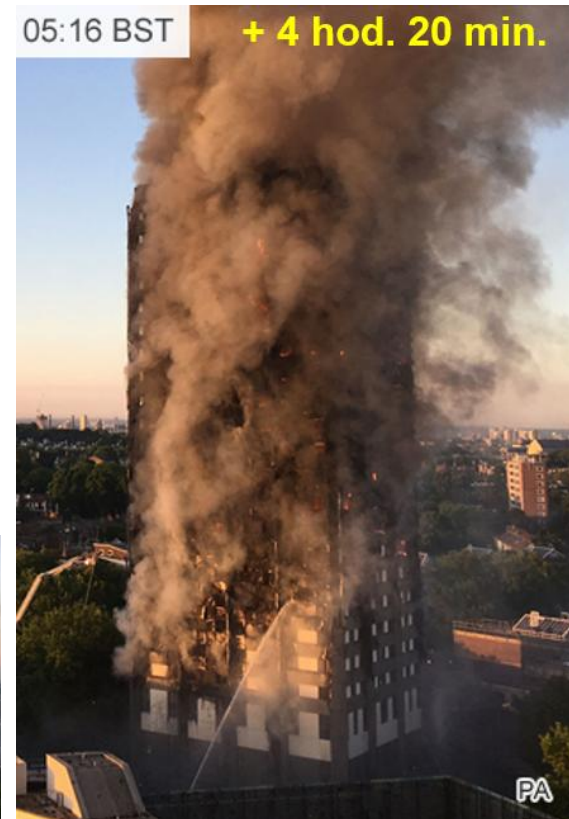
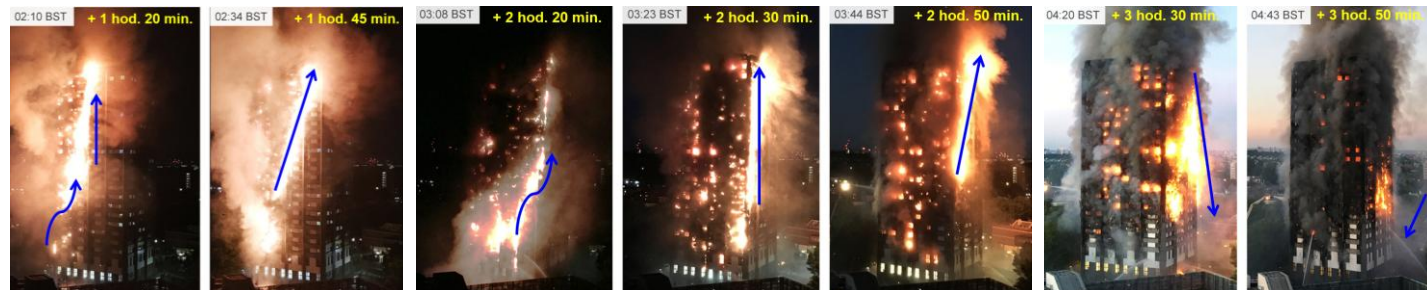
5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR

FASÁDA = POŽÁRNĚ ZRANITELNÉ MÍSTO STAVBY

Popřena filozofie požární bezpečnosti ve stavbě = (ne)hoří pouze v 1 požárním úseku!?

- Londýn (Anglie), Grenfell Tower, bytový dům, 24. NP, 67 m
- Větraná fasáda: rekonstrukce fasády 2016, hořlavý tepelný izolant i kompozitní obklad, větraná dutina bez požární bariér, předsazená montáž oken
- Bytový požár ve 4. NP (chladnička)
- Extrémně rychlé šíření požáru po fasádě a mezi byty
- Hoří 2,5 dne, 72 úmrtí, extrémní škoda (odhad > £ 1 miliarda)
- Plánována demolice objektu

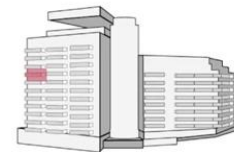
Grenfell Tower: 14 June, 01:30 BST
+ 40 min. od vzniku požáru





ČVUT

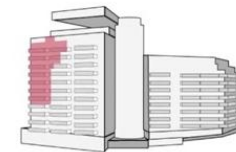
UCEEB



17:37 h



2/2024



17:51 h



18:22 h

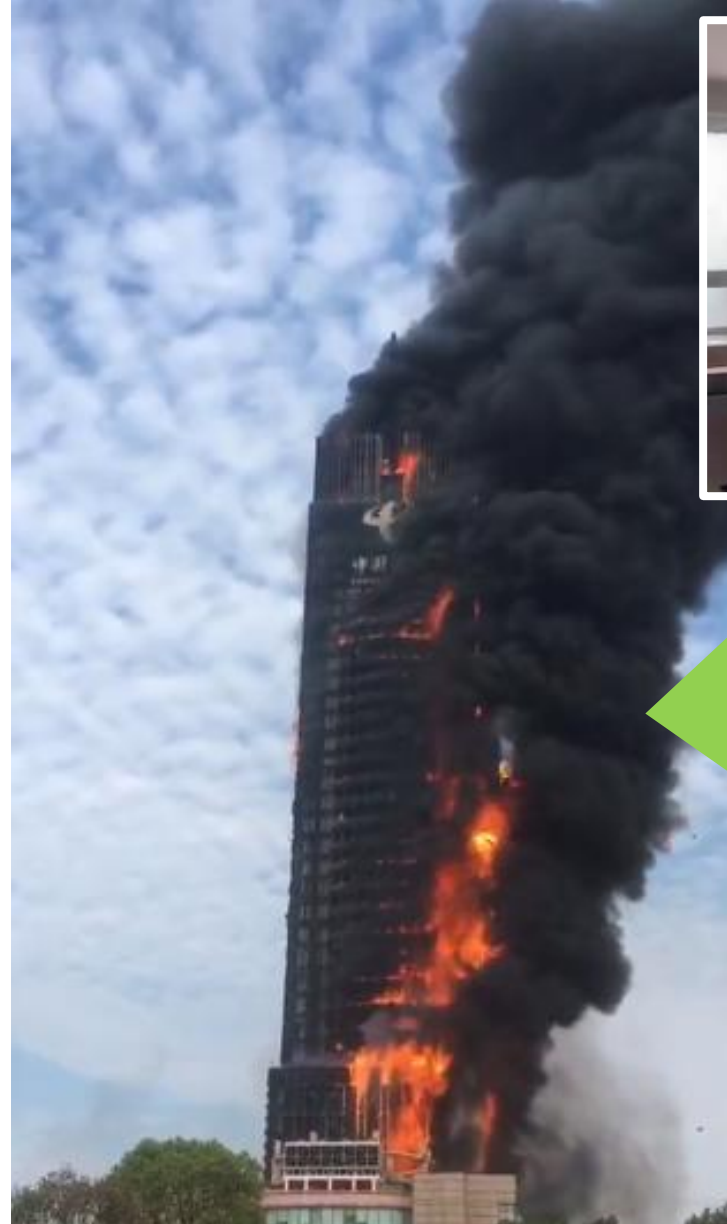


- Valencie (Španělsko), bytový komplex, 14 NP
- Větraná fasáda (minerální vlákno, hořlavý kompozitní obklad, větraná dutina bez požární bariér)
- Bytový požár v 7. NP (elektrospotřebič)
- Vítr až 60 km/h
- Extrémně rychlé šíření požáru po fasádě a mezi byty
- 10 obětí





Milán (Itálie), 8/2021
Bytový dům, 20 NP, 4 minuty!



Changsha (Čína), 9/2022
China Telecom, 200 m



Podobné rysy požárů:

- Větraná dutina
- Bez požárních bariér
- Hořlavé součásti
- Rychlé šíření požáru
- Padající hořící části
- Ohrožení mnoha osob
- Náročný zásah ...

Takto dramatické požáry
budov s ETICS neevidujeme
(v poslední dekádě).

CO JE POŽÁRNÍ BARIÉRA?

Zpěňující požární bariéry (svislé/vodorovné/otvorové) pro větrané fasády



ETICS: vodorovný požární
pruh výšky 900 mm z MV
(dle ČSN 73 0810)



Zdroj: HILTI



Zdroj: Securo



Zdroj: TENMAT



Ochrana kolem otvorových výplní



Pevné požární bariéry



Zdroj: <https://doi.org/10.1007/s10694-021-01174-2>

Zdroj: hi-con

OBSAH

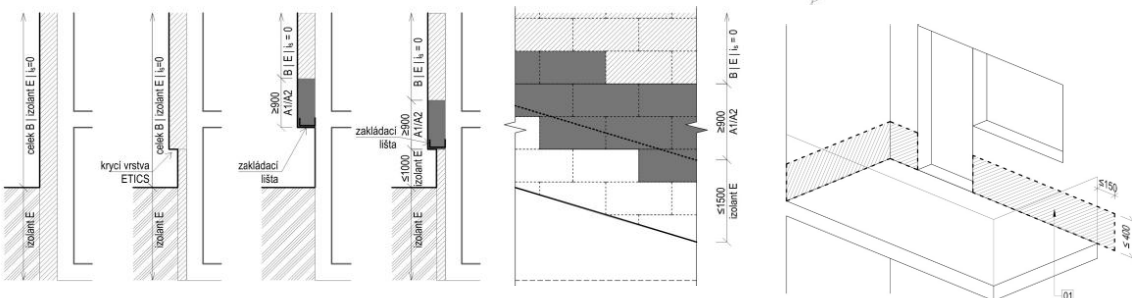
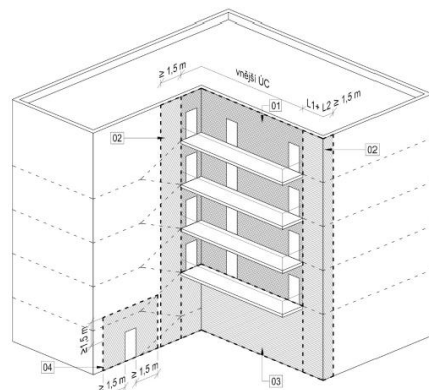
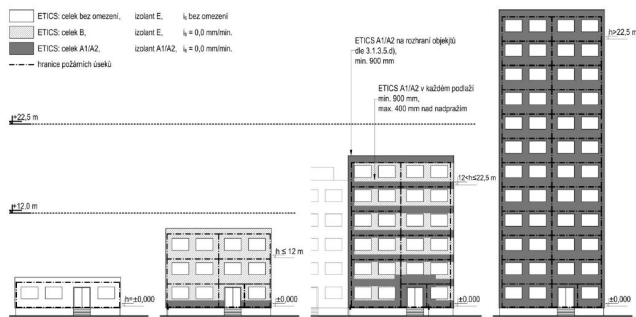
1. Motivace
- 2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR**
3. Evropský projekt hodnocení chování fasád za požáru
4. Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT
 - a) ETICS
 - b) Skládané fasádní systémy jako další krok
5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR

POŽÁRNÍ POŽADAVKY V ČSN 73 08XX PRO FASÁDNÍ SYSTÉMY V ČR

TRO = třída
reakce na oheň

ETICS

- ČSN 73 0810, čl. 3.1.3
- 4 strany požadavků v textu
- 4 strany grafická informativní přílohy
- Pracujeme na návrhu revize normy



VĚTRANÉ FASÁDNÍ SYSTÉMY

3 nekonsistentní „ukryté“ články → problémy v praxi

- ČSN 73 0810, čl. 3.1.3.4
Požaduje výrobky TRO A1/A2, ale týká se ETICS!
- ČSN 73 0810, čl. 3.2.3.1
 - Ukryto v definici konstrukcí DP1
 - Cíleno na kompozitní „bondové“ obklady (TRO B)
 - „Případné větrací mezery nesmí umožnit šíření požáru mimo hranici PÚ.“
 - Přepážky TRO A1/A2
- ČSN 73 0802, čl. 8.4.12
Vnější obklady, předsazené konstrukce až TRO E, pro $h > 12$ m nutné posouzení šíření požáru (?)

Umožňuje dřevěné obklady

LOP – ČSN 73 08xx neznají (obecné principy PBS)

Sendvičové panely – pouze okrajová souvislost

ETICS s řadou opatření (TRO B + úprava
v místě založení + $i_s = 0 \text{ mm/min.}$)

$h = 9 \text{ m}$

$h = 12 \text{ m}$

Dřevěný obklad (TRO D) od terénu
po atiku bez dalších opatření

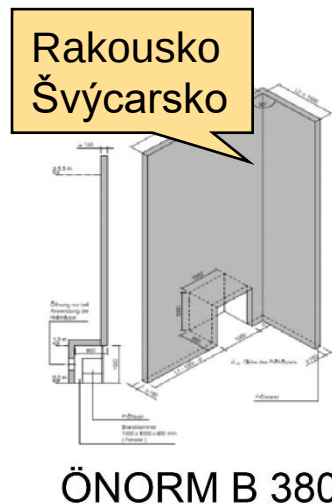
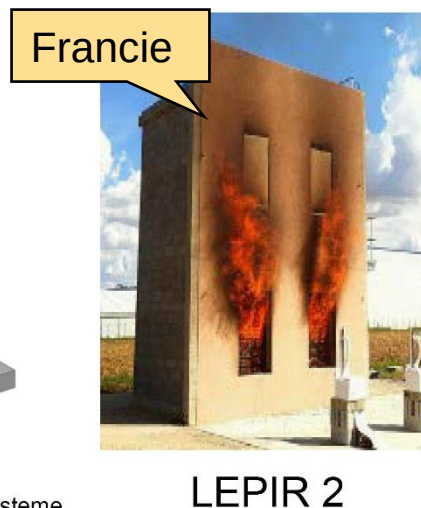
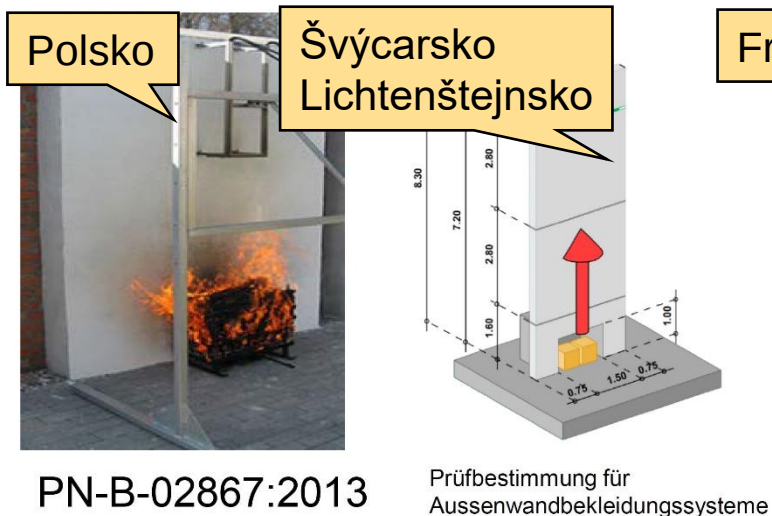
OBSAH

1. Motivace
2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR
- 3. Evropský projekt RISE pro hodnocení chování fasád za požáru**
4. Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT
 - a) ETICS
 - b) Skládané fasádní systémy jako další krok
5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR

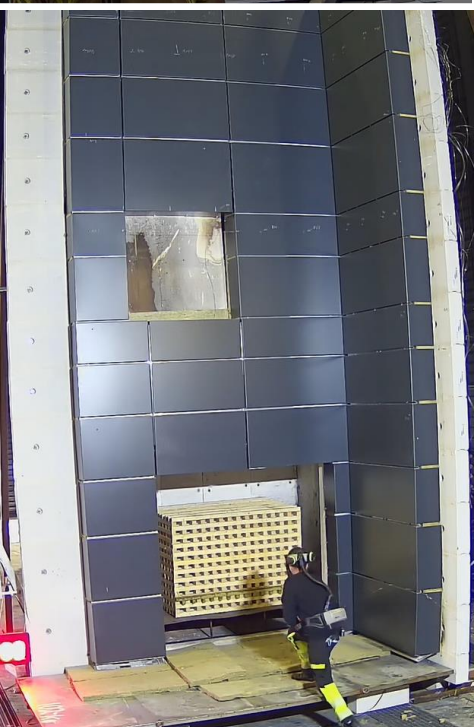
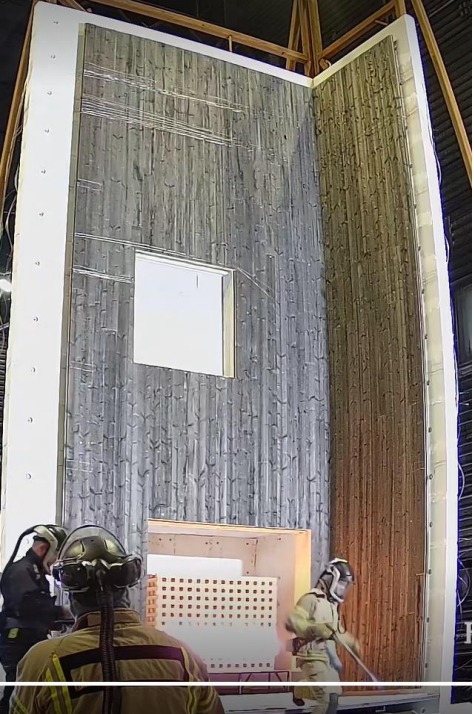
VELKOROZMĚROVÉ ZKOUŠENÍ FASÁD V EU

Zdroj:

<https://www.ri.se/en/what-we-do/projects/european-approach-to-assess-the-fire-performance-of-facades>



- Evropský projekt
- 2. fáze 2020-2024
- Zkušební metodika
- Mezilaboratorní porovnání po EU



OBSAH

1. Motivace
2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR
3. Evropský projekt RISE pro hodnocení chování fasád za požáru
- 4. Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT**
 - a) ETICS**
 - b) Skládané fasádní systémy jako další krok
5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR

PŘEDNORMATIVNÍ VÝZKUM FASÁD

ROZBOROVÉ ÚKOLY

- **Veřejná zakázka:** České agentura pro standardizaci (ČAS)
- **Spolupráce:** univerzity + průmysl + stát
- **Účel:** podpora technické normalizace v ČR
- **Požadavek:** pro budoucí změny ČSN žádány relevantní informace (identifikace a analýza problematických oblastí, zkušenosti ze zahraničí), odborná diskuze a experimentální data

Unikátní série 5 velkorozměrových zkoušek ETICS

2 rozborové úkoly pro fasády

1) Požární bezpečnost kontaktních zateplovacích systémů fasád (ETICS)

► 2022–2025 / UCEEB, CZB (vč. AVMI + SEPS), VŠB-TUO, PAVUS, HZS ČR, TNK 27

2) Požární bezpečnost skládaných fasádních systémů

► 2025–2027 / UCEEB, ČKLOP, VŠB-TUO, PAVUS, HZS ČR, TNK 27



ČVUT

UCEEB

PŘEDMĚT ZÁJMU

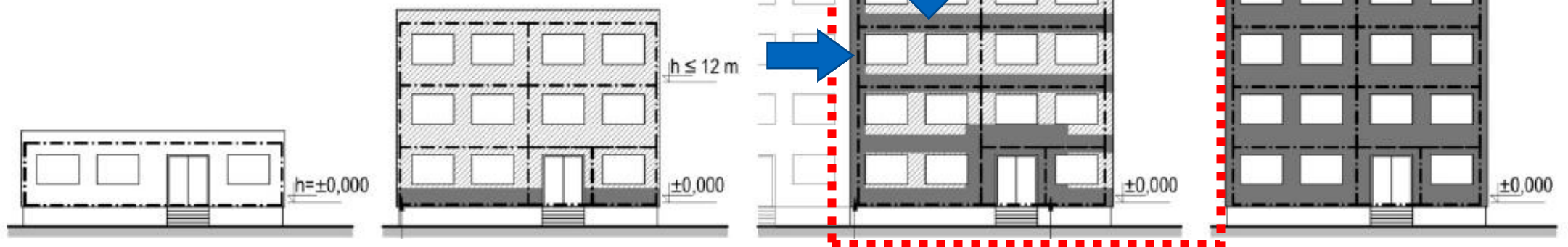
OBJEKTY $12 < h \leq 22,5$ m

ČSN 73 0810, čl. 3.1.3
+ grafická Příloha E

	ETICS: celek bez omezení,	izolant E,	i_s bez omezení
	ETICS: celek B,	izolant E,	$i_s = 0,0$ mm/min.
	ETICS: celek A1/A2,	izolant A1/A2,	$i_s = 0,0$ mm/min.
	hranice požárních úseků		

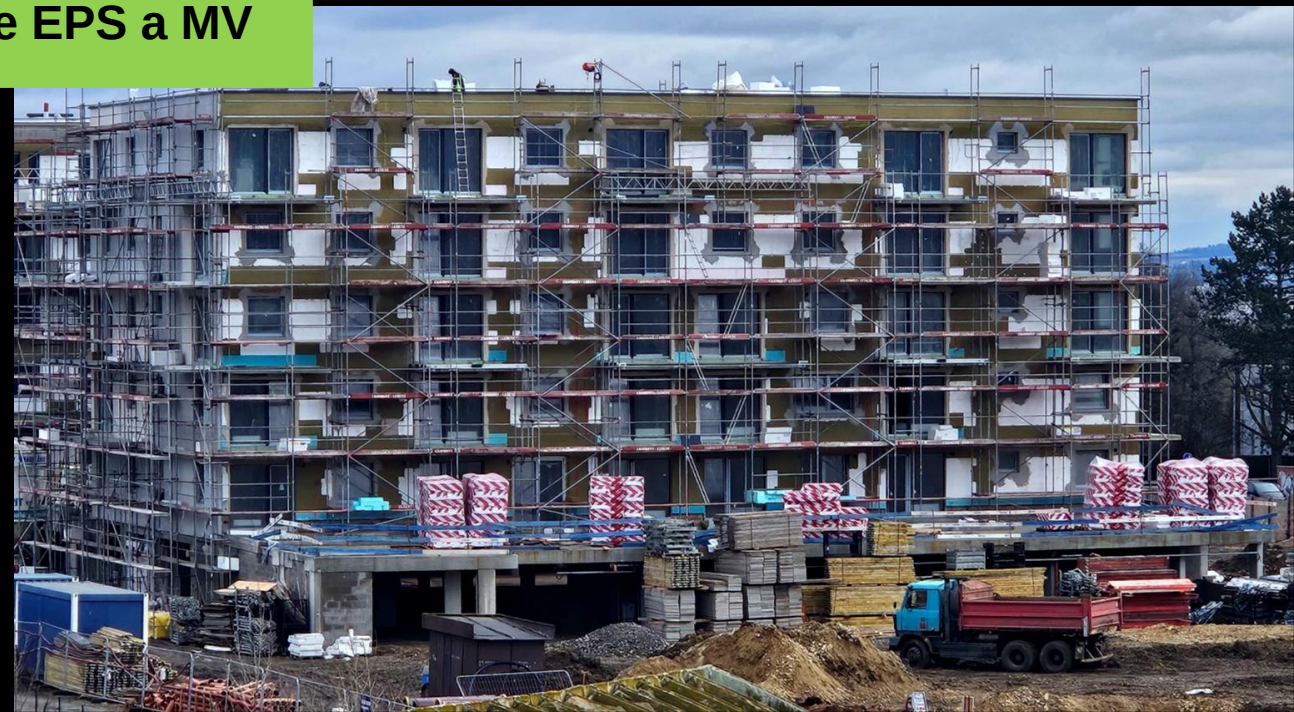
$\pm 22,5$ m

$\pm 12,0$ m





**Problematické
kombinace EPS a MV**



Hlavní křídlo
(8,6 × 3,5 m)

Vedlejší křídlo
(8,6 × 2 m)

Sekundární otvor
(1,2 × 1,2 m)

Otvor spalovací komory
(2 × 1,9 m)

Dřevěná hranice | smrkové hranoly | sbíjené
350 kg | 3,5 MW | 60 min | nehasíme

zk,,0“ – referenční (bez vzorku) | 2022 | zkušební metodika UCEEB ČVUT



Požární bezpečnost kontaktních zateplovacích systémů (ETICS)

Návrh zkušební metodiky

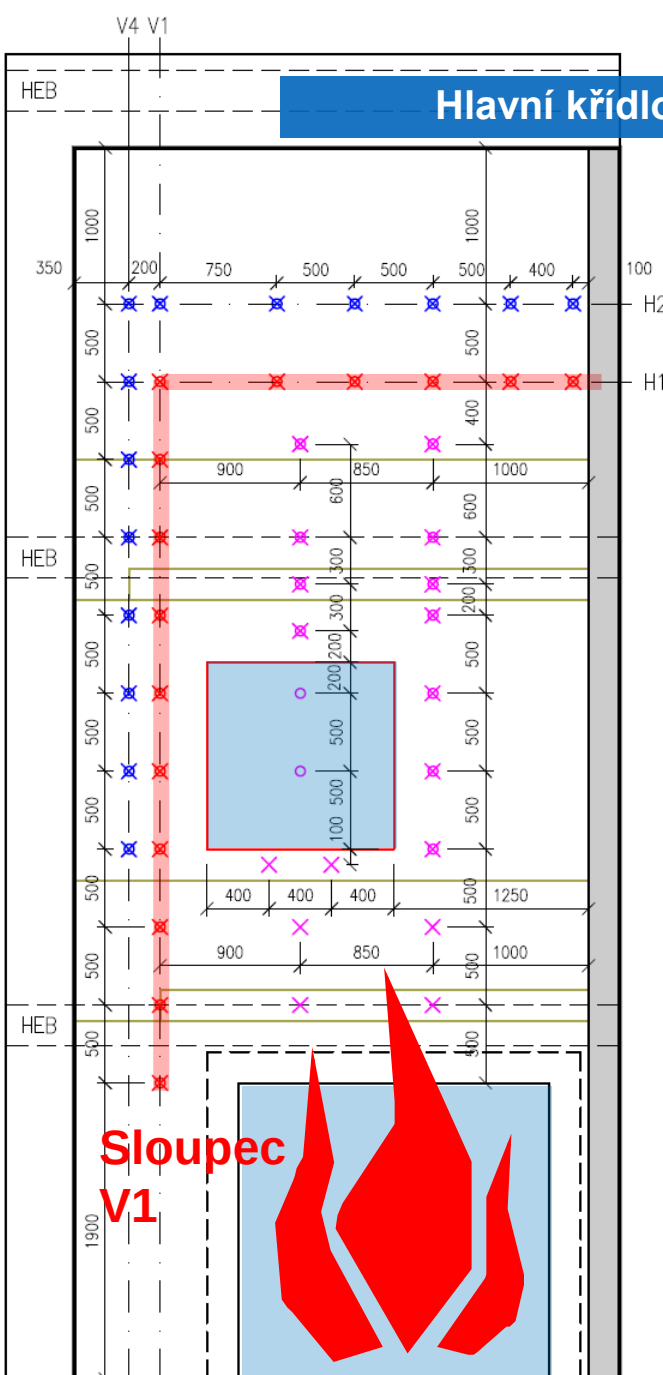
Informativní podklad k jednání TNK27

Objednatel:
Česká agentura pro standardizaci
Biskupský dvůr 1148/5, 110 00 Praha 1,
IČ 065 78 705
Rozborové úkoly k řešení problematických oblastí
z hlediska požadavků technických norem

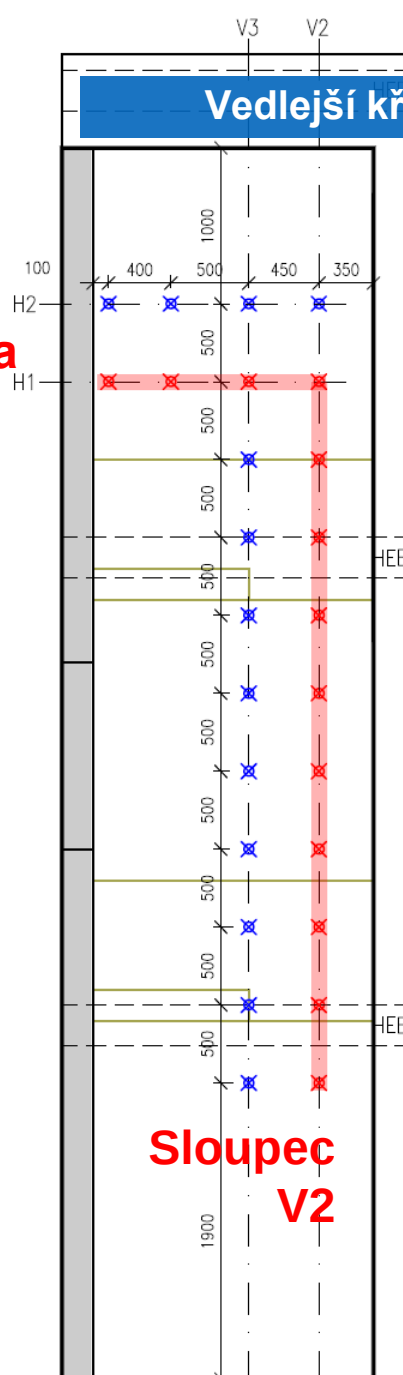
Petr Hejtmánek (odborný garant)
Marek Pokorný
Filip Tichava
Pavel Svoboda
Vladimír Vymětalík
Martin Eliáš
Michal Valouch
Jaroslav Dušek
Eliška Drsová
Jan Tripes
Jiří Vaněk
Jakub Klezla
Pavel Zemene
Marcela Kubů
28. listopadu 2022

Zkušební metodika UCEEB ČVUT
dle evropské metodiky RISE
zveřejněné k 5/2022

Hlavní křídlo



Vedlejší křídlo



Teplota před
povrchem
a v izolantu/dutině
(140 termočlánků)

Na liniích V1, V2 a H1
měříme nárůst teploty

$\Delta T = \text{max. } 500 \text{ }^{\circ}\text{C}$

► současný návrh
metodiky RISE

$\Delta T = \text{max. } 700 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Žhnutí (po zkoušce,
pokles na $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
max. 14 h)

Odkapávání a
odpadávání
(vizuálně)

Stav po odstranění
omítky (vizuálně)



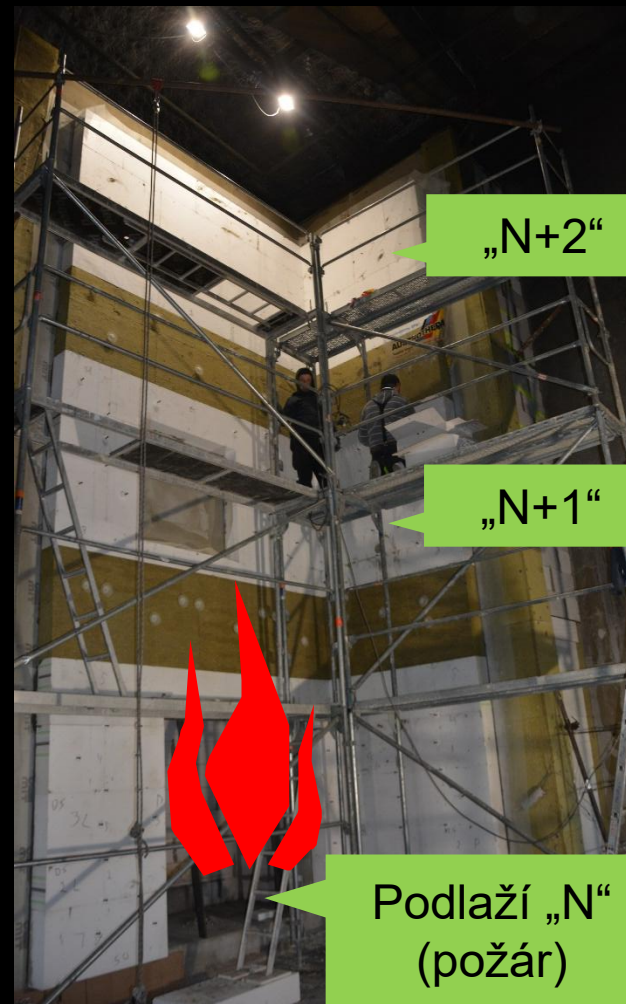
zk1 | EPS
5. 4. 2023



zk2 | MV
4. 7. 2023



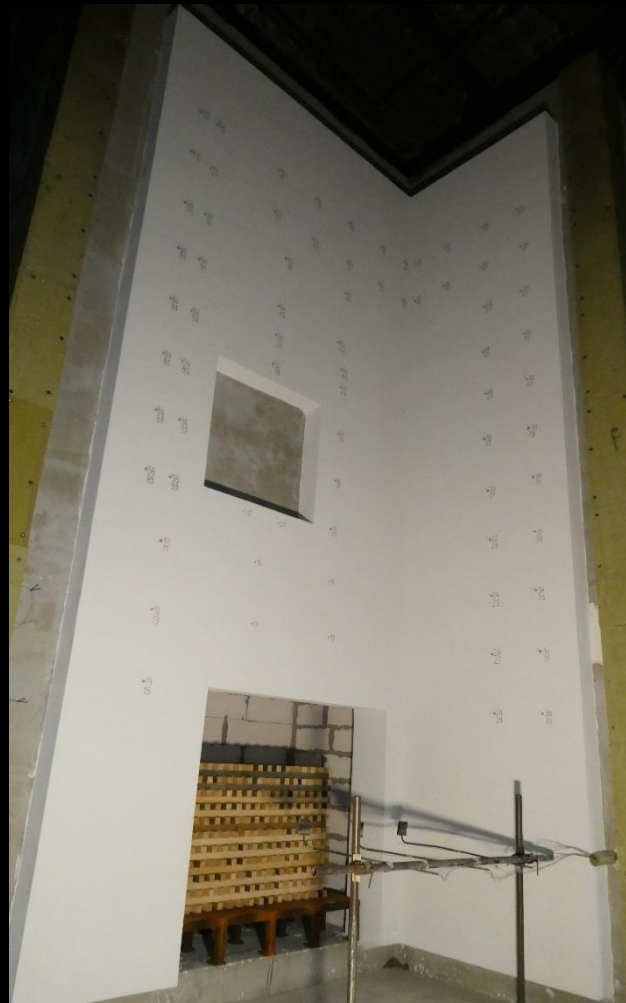
zk3 | EPS + pruh 200 mm
4. 9. 2023



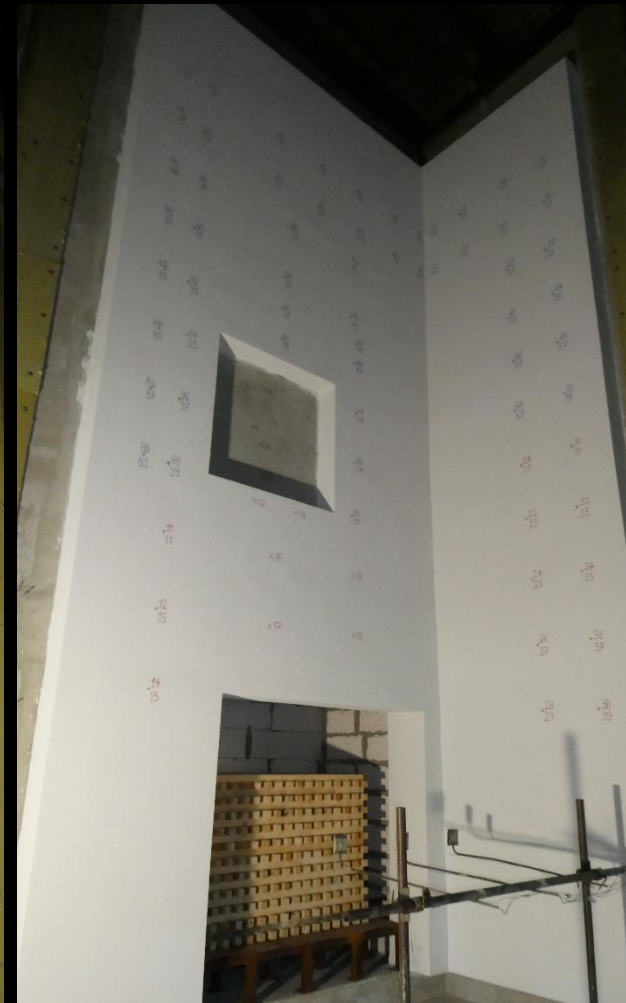
zk4 | EPS + pruh 900 mm
7. 5. 2024



zk1 | EPS
5. 4. 2023



zk2 | MV
4. 7. 2023



zk3 | EPS + pruh 200 mm
4. 9. 2023



zk4 | EPS + pruh 900 mm
7. 5. 2024



zk1 | EPS

5. 4. 2023



zk2 | MV

4. 7. 2023



zk3 | EPS + pruh 200 mm

4. 9. 2023



zk4 | EPS + pruh 900 mm

7. 5. 2024



zk1 | EPS

5. 4. 2023



zk2 | MV

4. 7. 2023



zk3 | EPS + pruh 200 mm

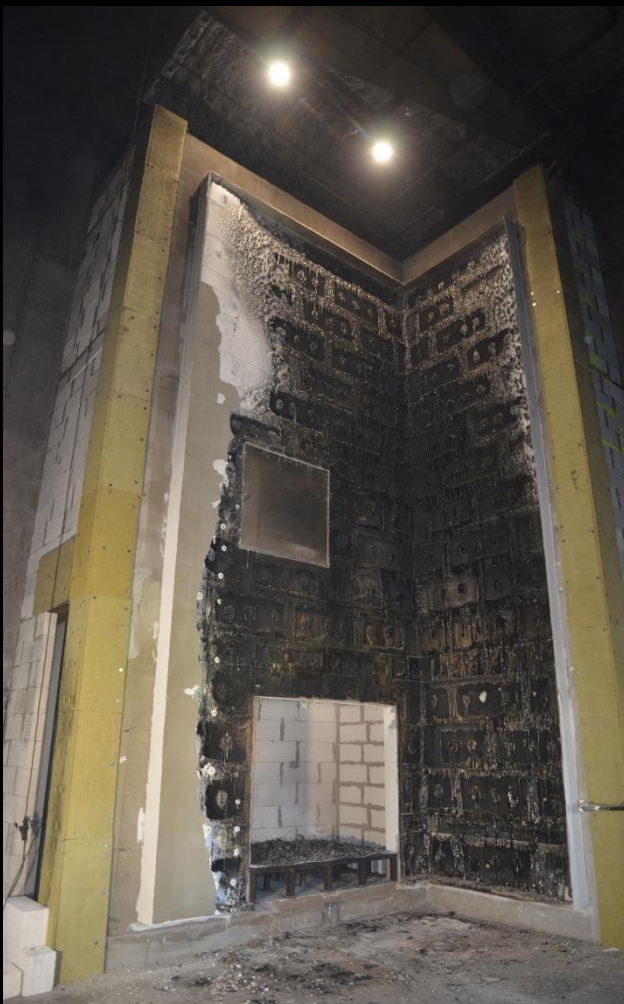
4. 9. 2023



zk4 | EPS + pruh 900 mm

7. 5. 2024

Stav po odstranění omítky



zk1 | EPS

5. 4. 2023



zk2 | MV

4. 7. 2023



zk3 | EPS + pruh 200 mm

4. 9. 2023

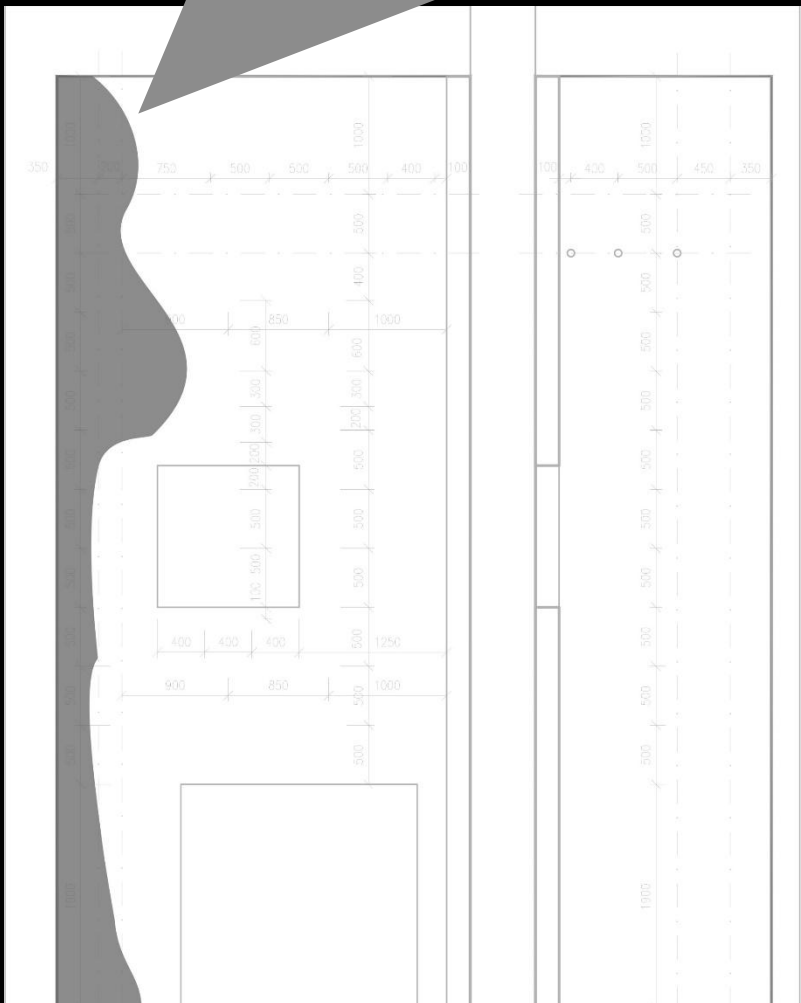


zk4 | EPS + pruh 900 mm

7. 5. 2024

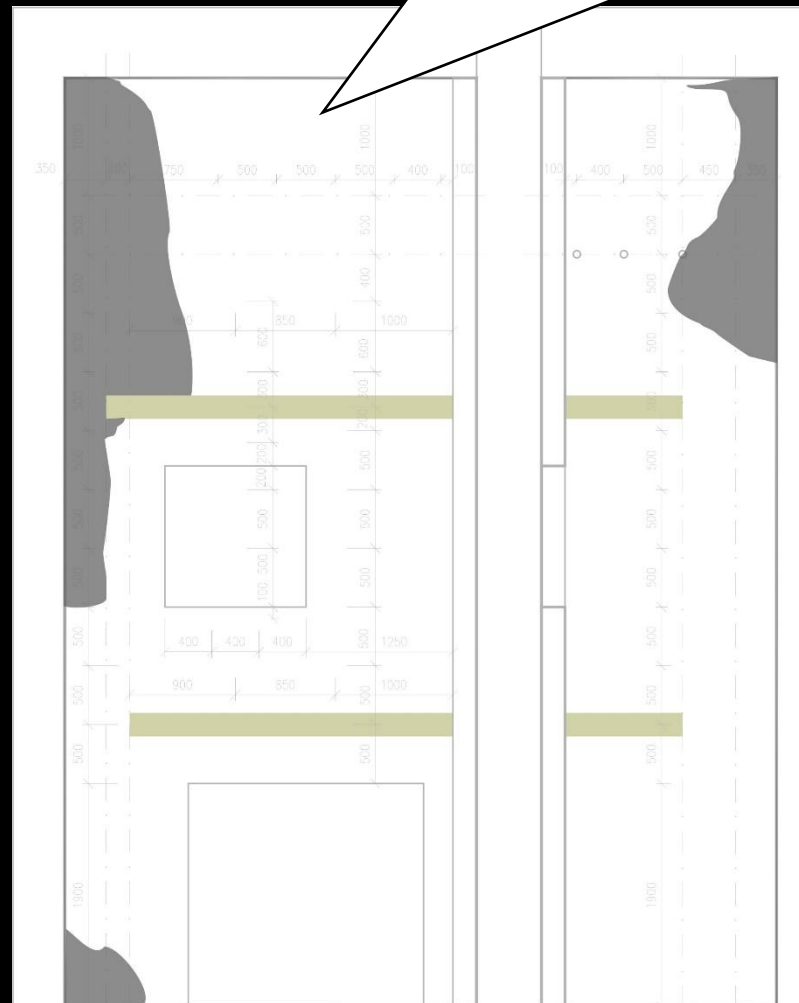
Zbytky tepelného izolantu EPS (bez degradace)

Vytavená část tepelného izolantu z EPS



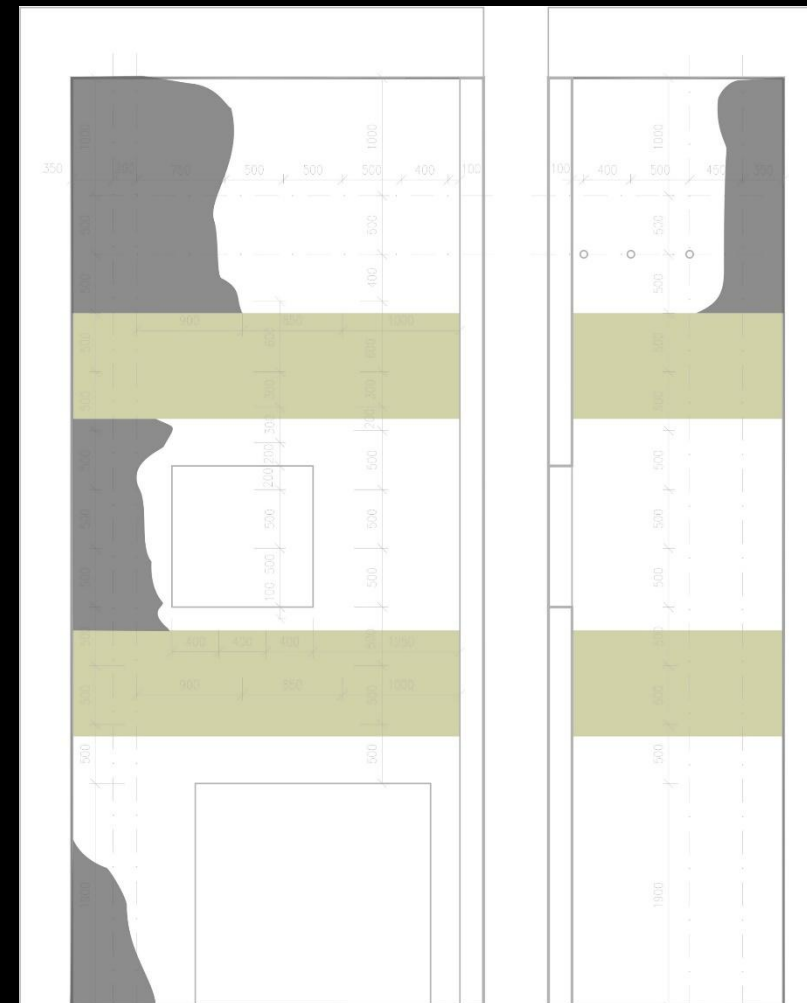
zk1 | EPS

5. 4. 2023



zk3 | EPS + pruh 200 mm

4. 9. 2023



zk4 | EPS + pruh 900 mm

7. 5. 2024

zk1 | EPS

5. 4. 2023



zk3 | EPS + pruh 200 mm

4. 9. 2023



zk4 | EPS + pruh 900 mm

7. 5. 2024



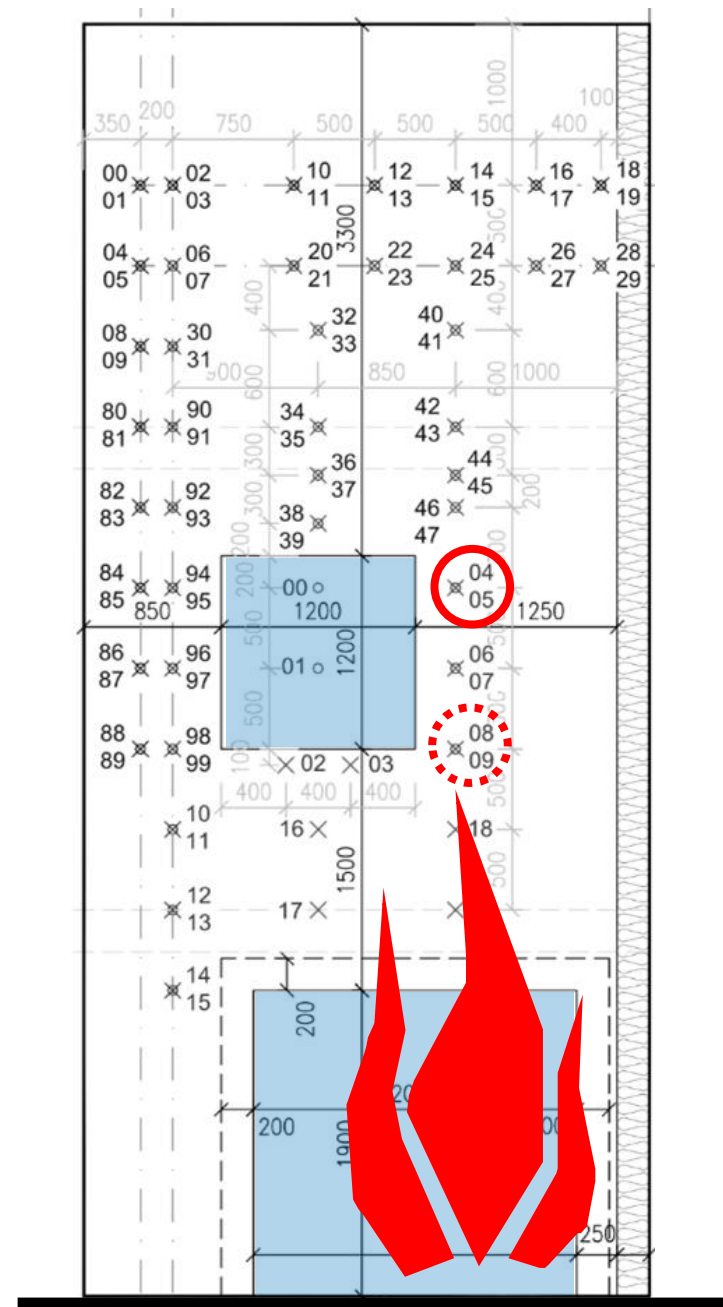
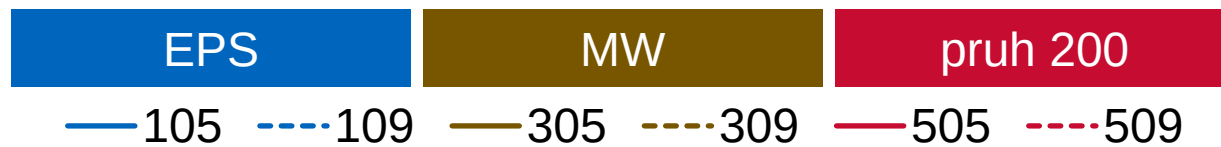
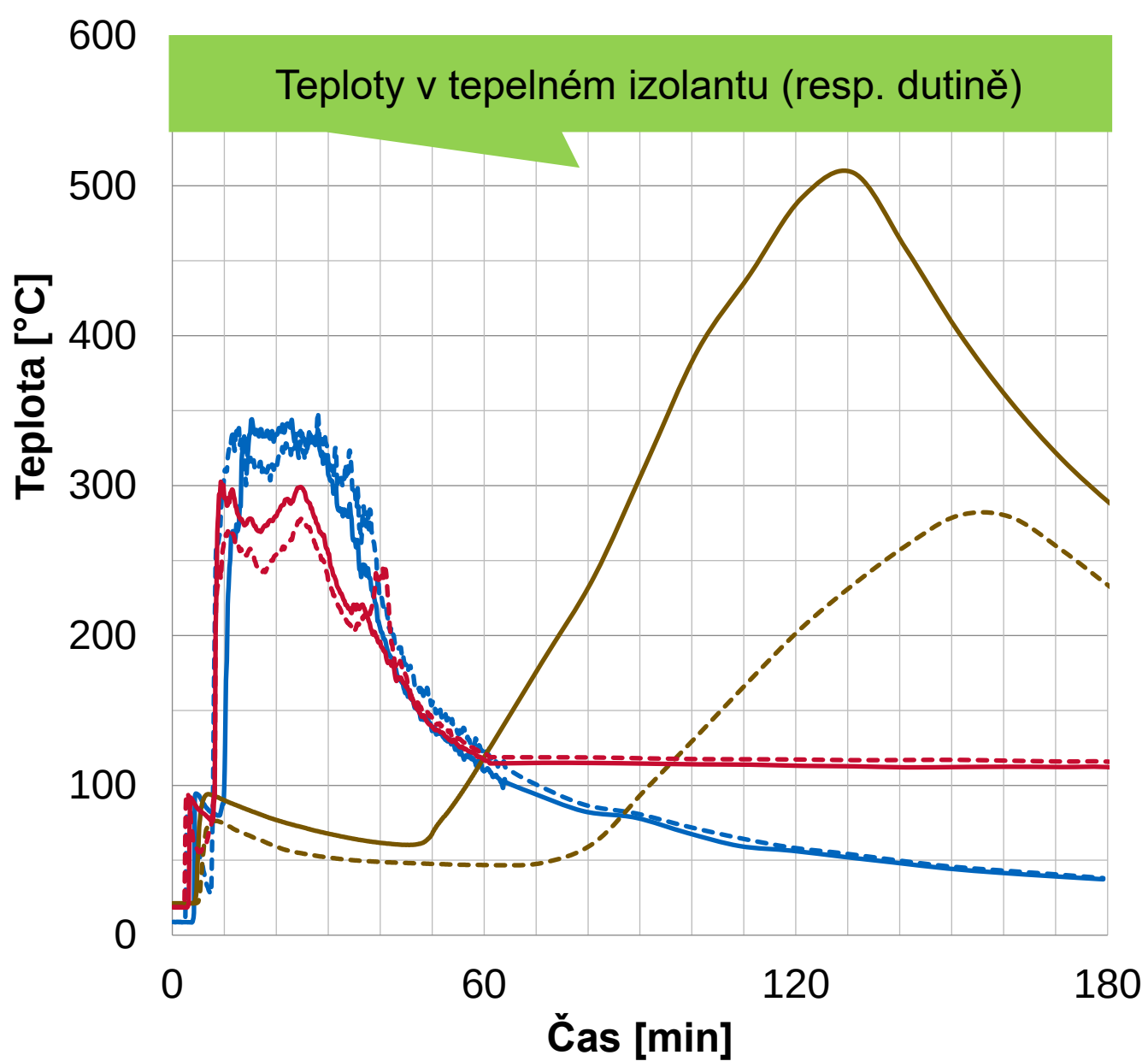
Odkapávání (ne)hořící taveniny / hoření na podlaze před vzorkem

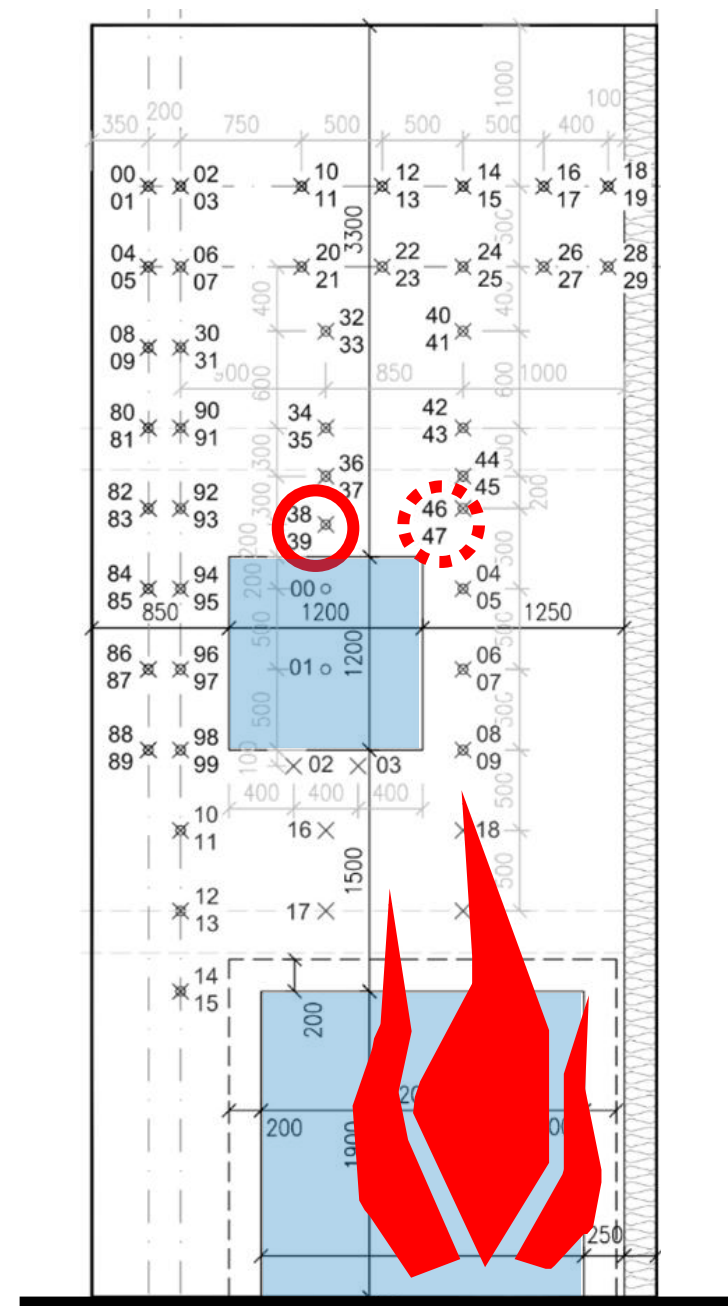
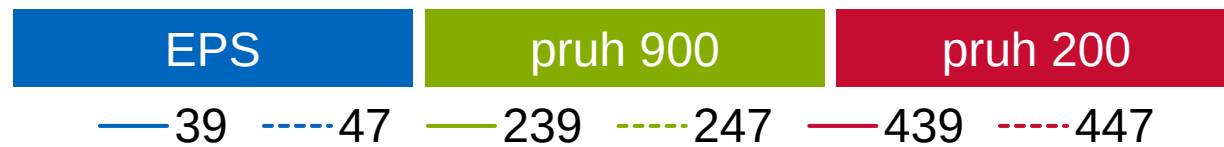
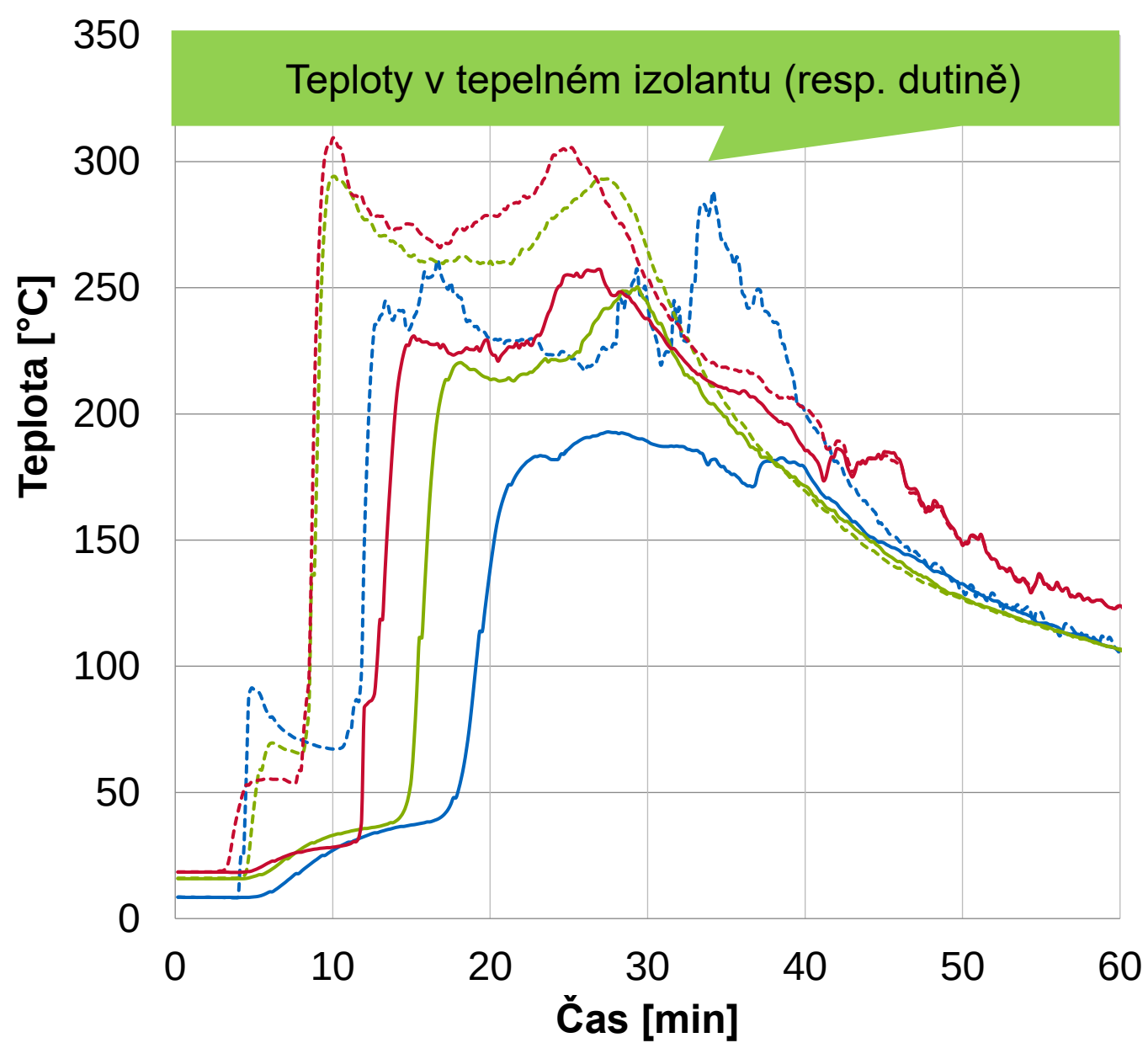


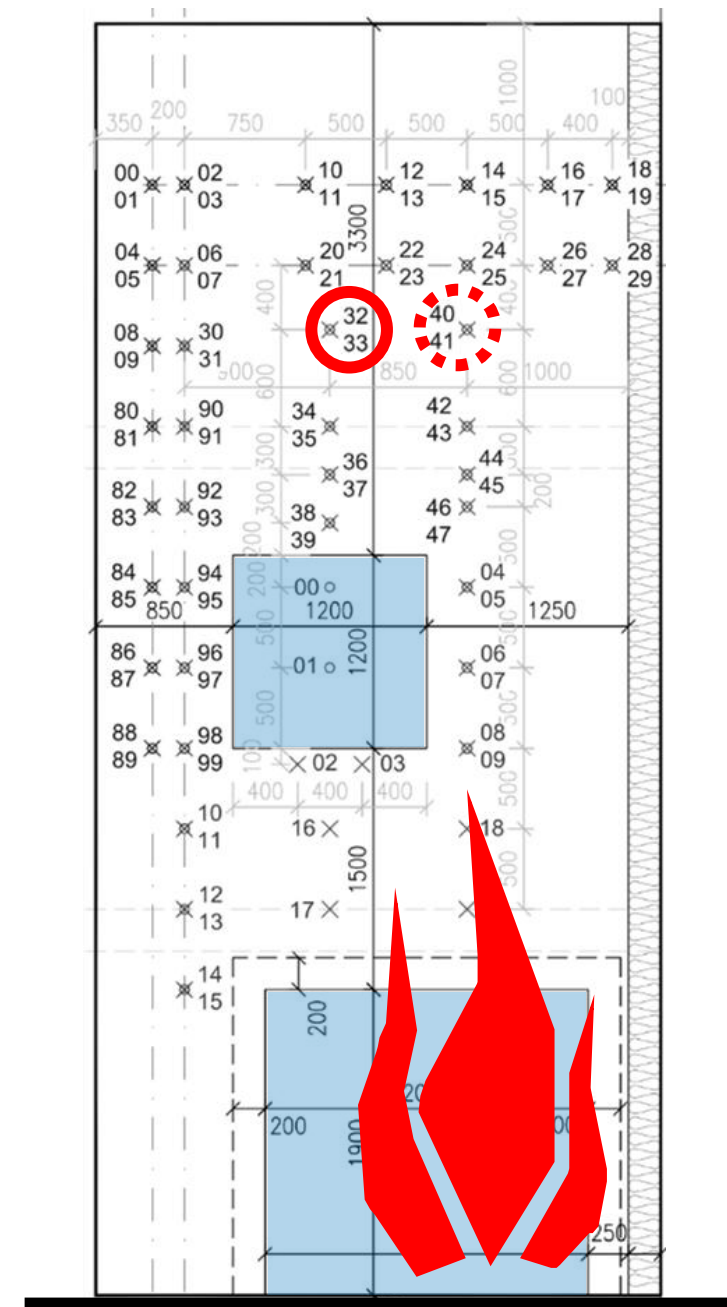
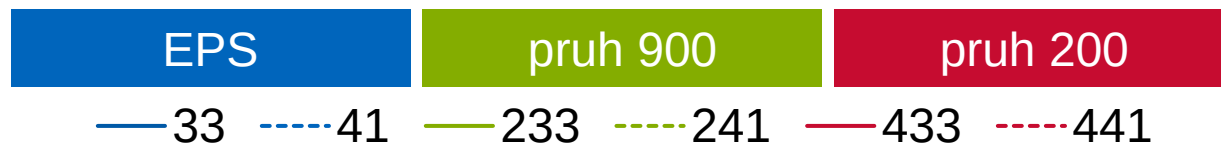
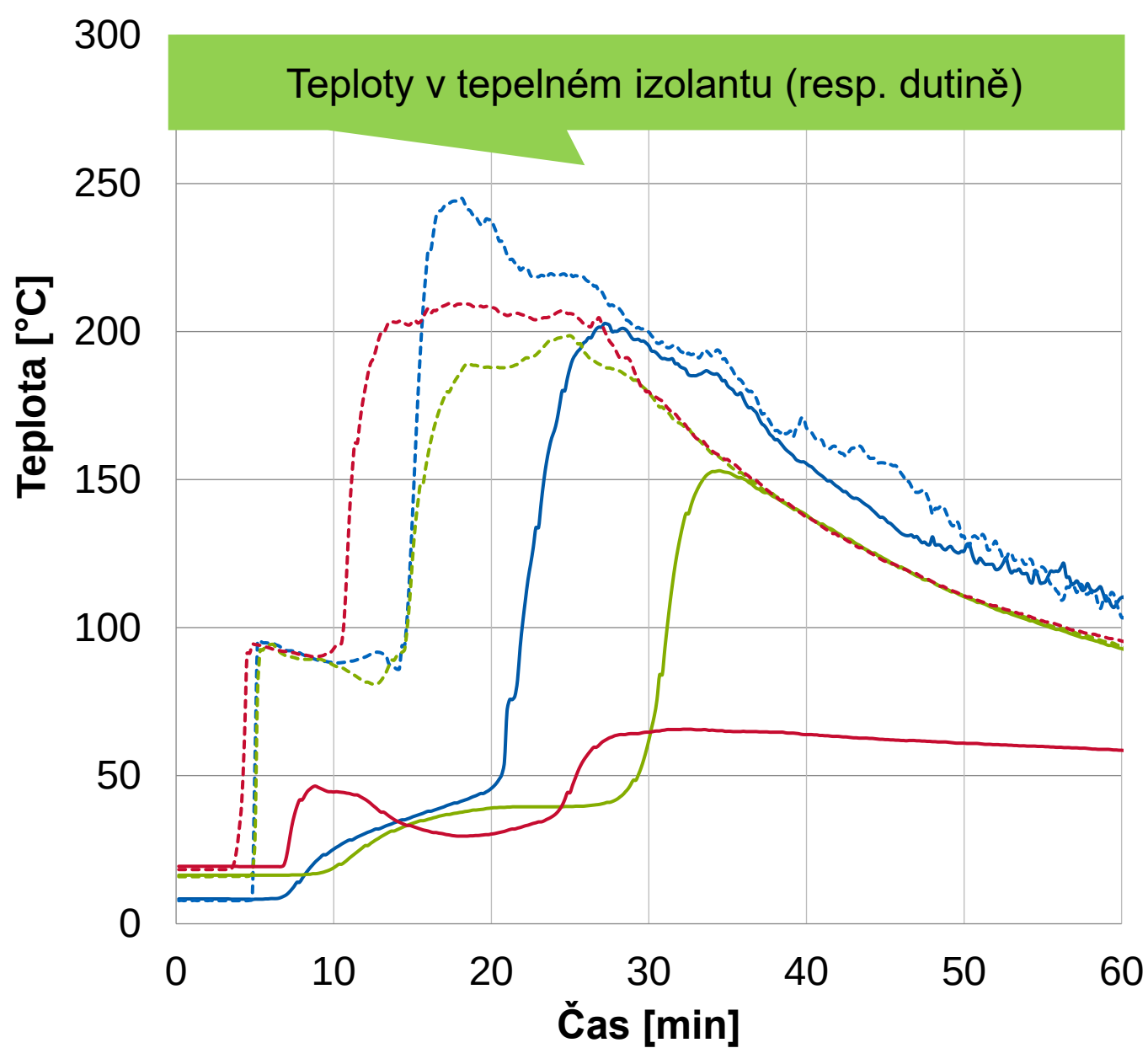
VÝSLEDKY ZKOUŠEK

zk1 – zk4

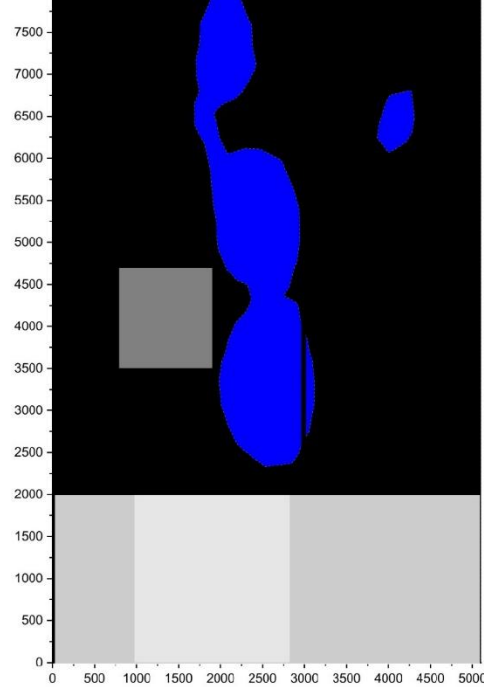
SLEDOVANÝ PARAMETR	zk1 EPS	zk2 MV	zk3 EPS + pruh 200 mm	zk4 EPS + pruh 900 mm
TEPLOTY				
Řada H1: $\Delta T = \text{max. } 500, \text{ resp. } 700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (vertikální šíření)	NE	NE	NE	NE
Sloupec V1: $\Delta T = \text{max. } 500, \text{ resp. } 700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (horizontální šíření)	NE	NE	NE	NE
Sloupec V2: $\Delta T = \text{max. } 500, \text{ resp. } 700 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (horizontální šíření)	NE	NE	NE	NE
Žhnutí	NE	ANO	NE	NE
VIZUALNÍ HODNOCENÍ				
Saze v dutině – úroveň N+1 (sekundární otvor)	ANO	NE	ANO	NE
Saze v dutině – úroveň N+2 (nad sekundárním otvorem)	ANO	NE	NE	NE
Odkapávání	ANO (hořící)	NE	ANO (hořící)	ANO (nehořící)
Hoření před vzorkem (min.)	ANO (5–30)	NE	ANO (6–15 min.)	ANO (16–22 min.)
Odpadávání „velkých“ částí (event. kolaps ETICS)	NE	NE	NE	NE



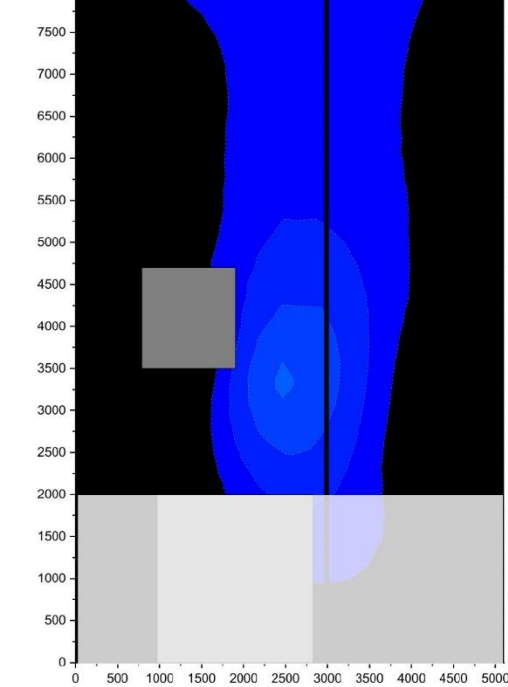




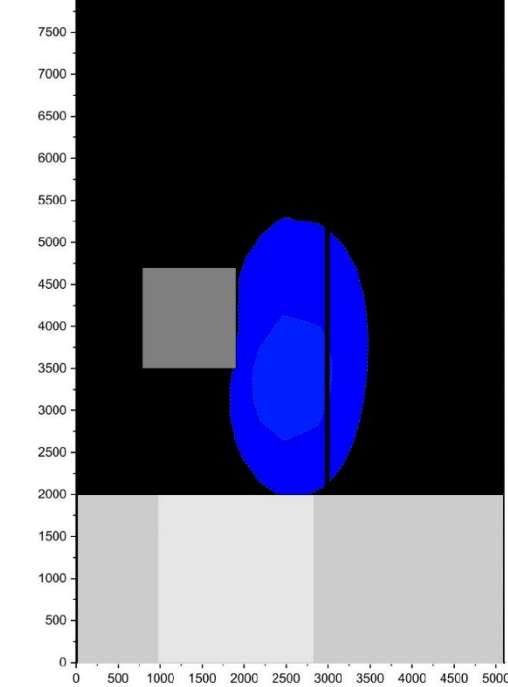
Teplota na povrchu



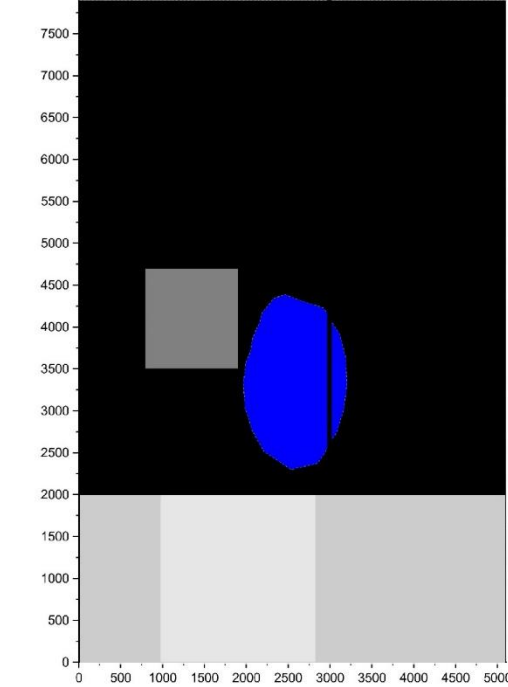
zk1 | EPS



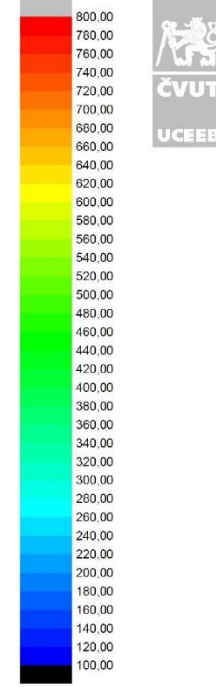
zk2 | MV



zk3 | EPS + pruh 200 mm

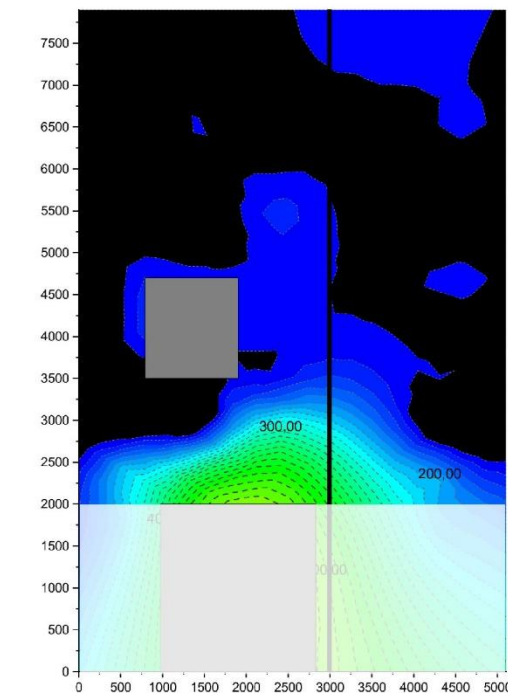
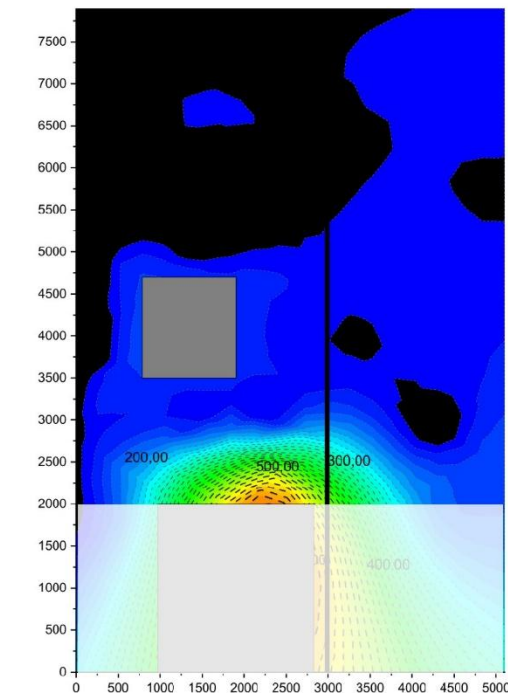
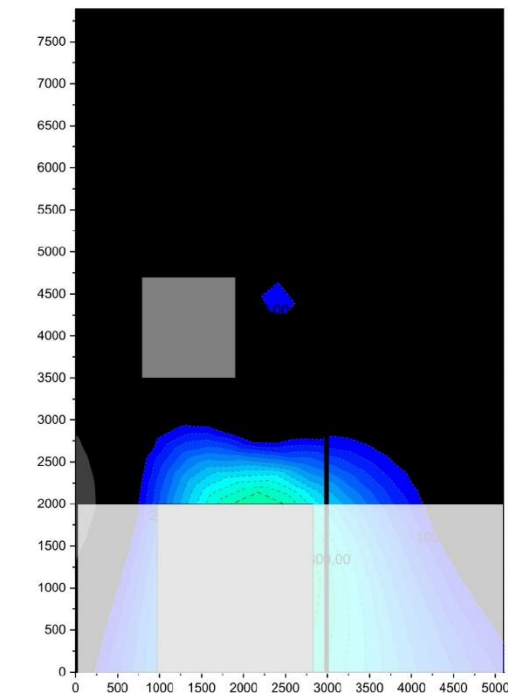
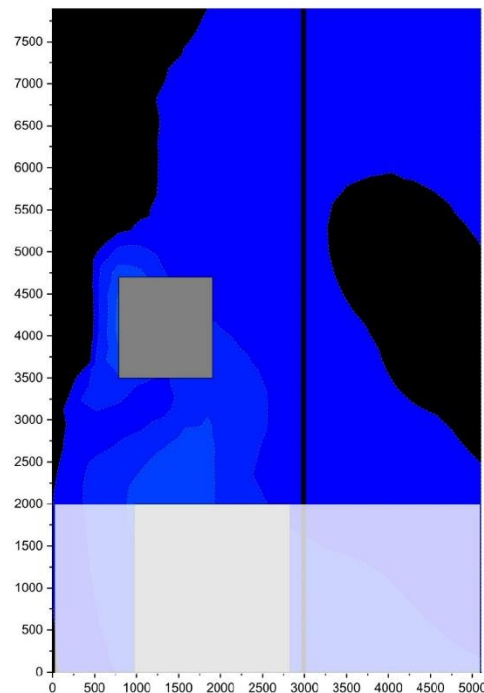


zk4 | EPS + pruh 900 mm

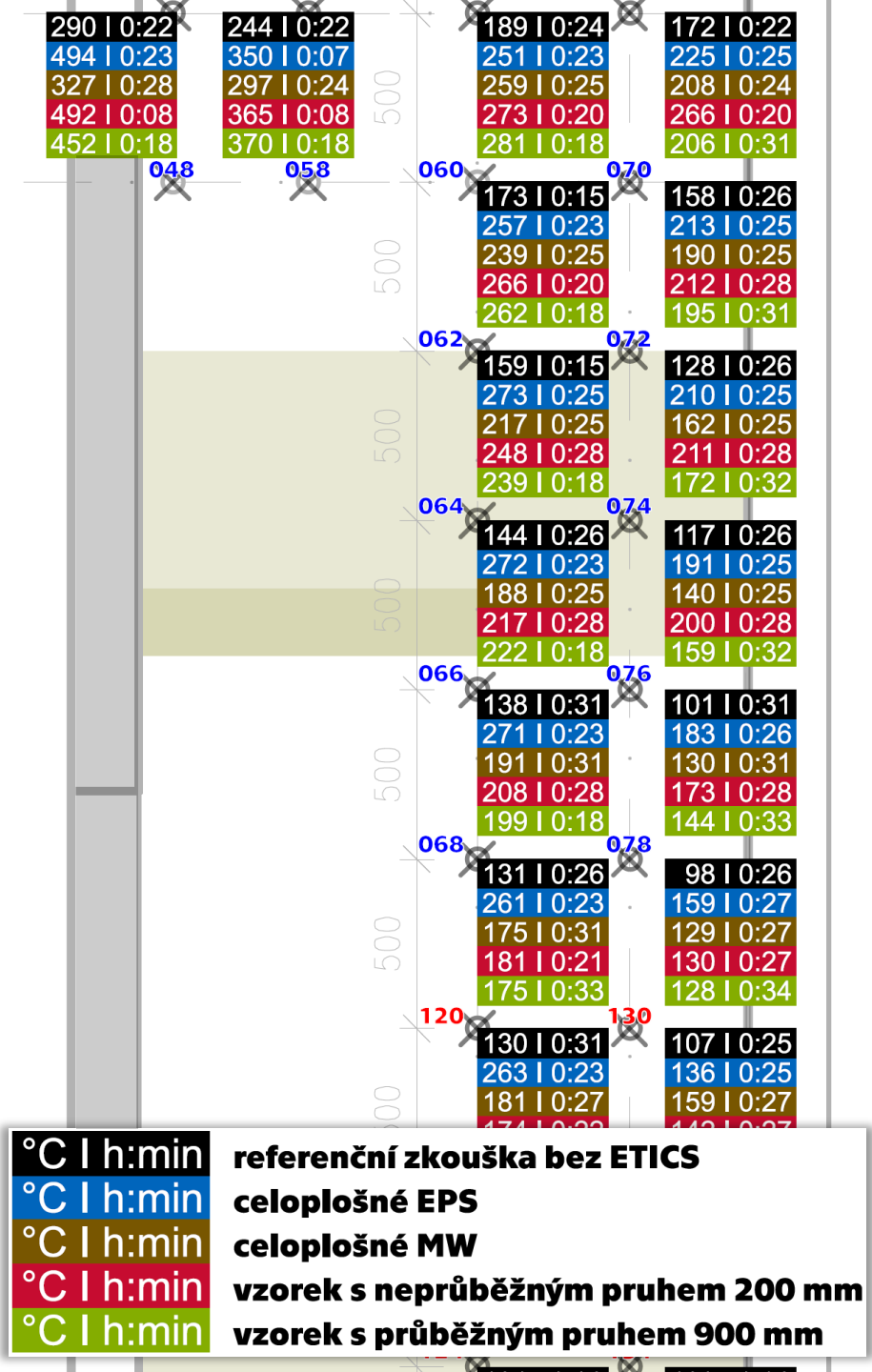
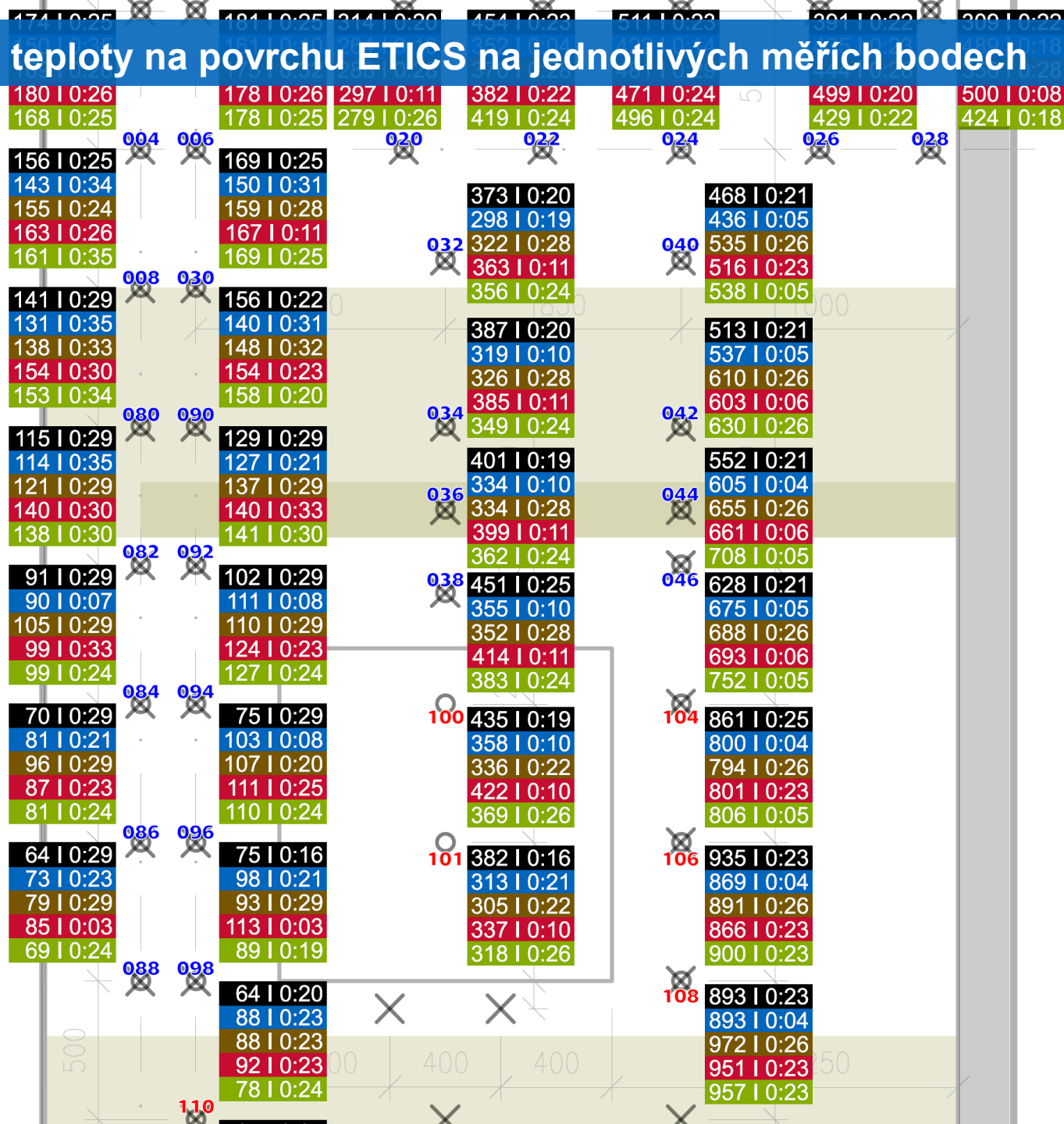


59.-60. minuta

Teplota v izolantu



Max. teploty na povrchu ETICS na jednotlivých měřích bodech



°C | h:min
°C | h:min
°C | h:min
°C | h:min
°C | h:min

referenční zkouška bez ETICS

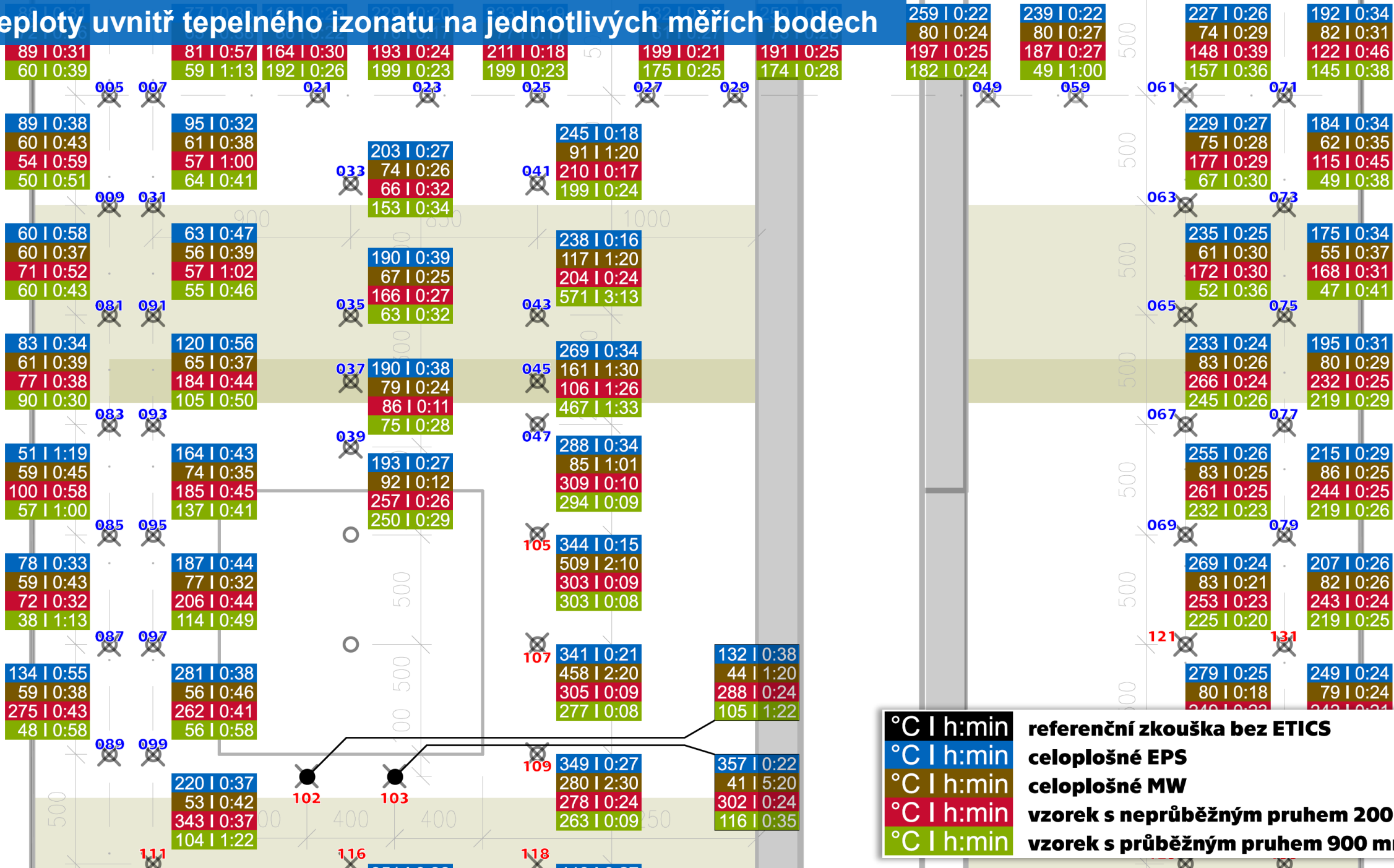
celoplošné EPS

celoplošné MW

vzorek s neprůběžným pruhem 200 mm

vzorek s průběžným pruhem 900 mm

Max. teploty uvnitř tepelného izonatu na jednotlivých měřích bodech



°C | h:min
 °C | h:min
 °C | h:min
 °C | h:min
 °C | h:min

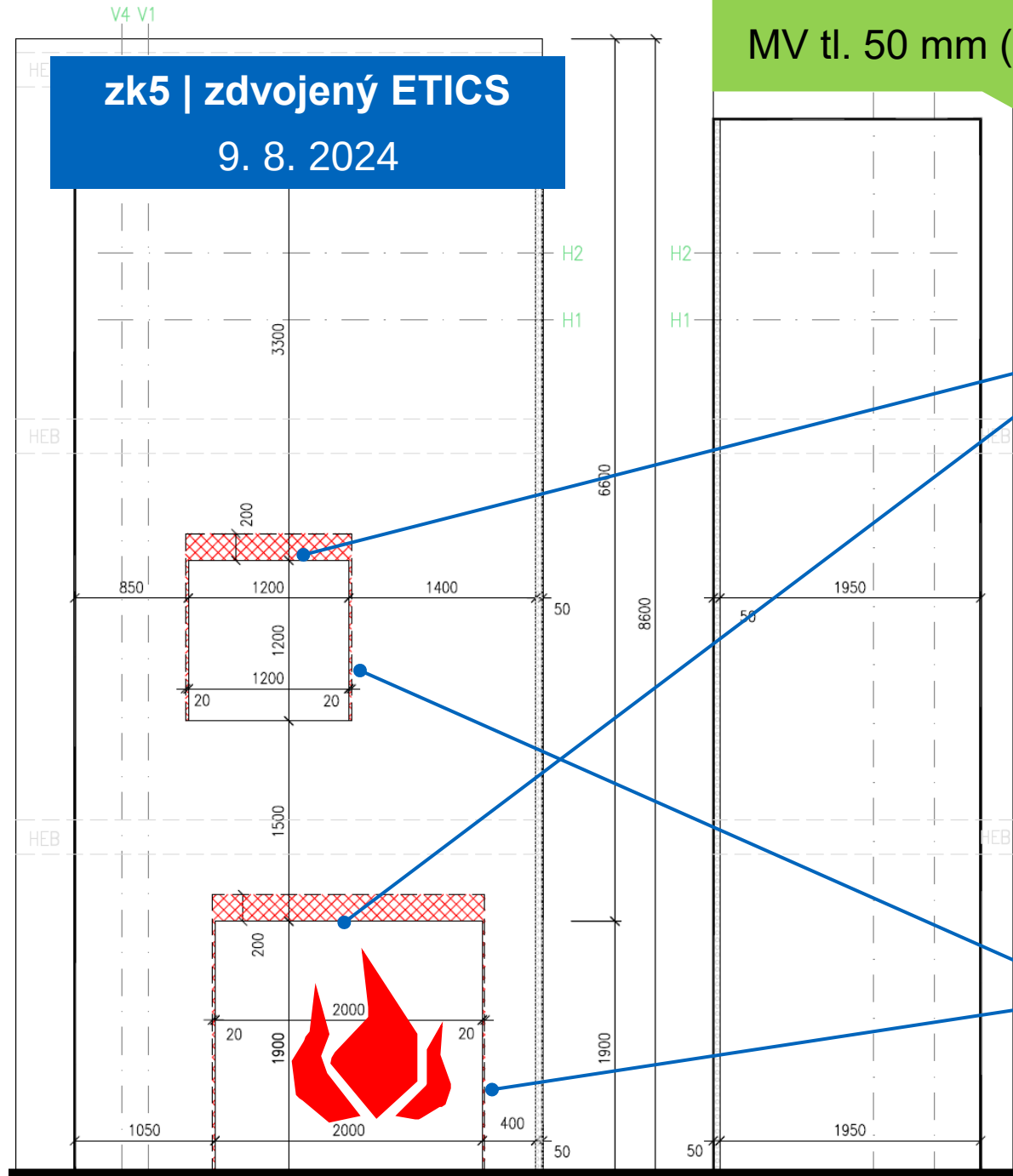
referenční zkouška bez ETICS

celoplošné EPS

celoplošné MW

vzorek s neprůběžným pruhem 200 mm

vzorek s průběžným pruhem 900 mm



MV tl. 50 mm (v ploše)

EPS tl. 150 mm (stávající zateplení)

Bariéra = MV tl. 150 mm
a výšky 200 mm
(proříznutý EPS)

Nadpraží

Ostění

MV tl. 20 mm
(v ostění)

Bariéra = MV tl. 150 mm
a výšky 200 mm
(proříznutý EPS)

MV tl. 50 mm (v ploše)

zk5 | zdvojený ETICS

9. 8. 2024

MV tl. 20 mm
(v ostění)

EPS tl. 150 mm
(stávající zateplení)

9. 8. 2024





zk5 | zdvojený ETICS

9. 8. 2024



Po odstranění omítky z MV

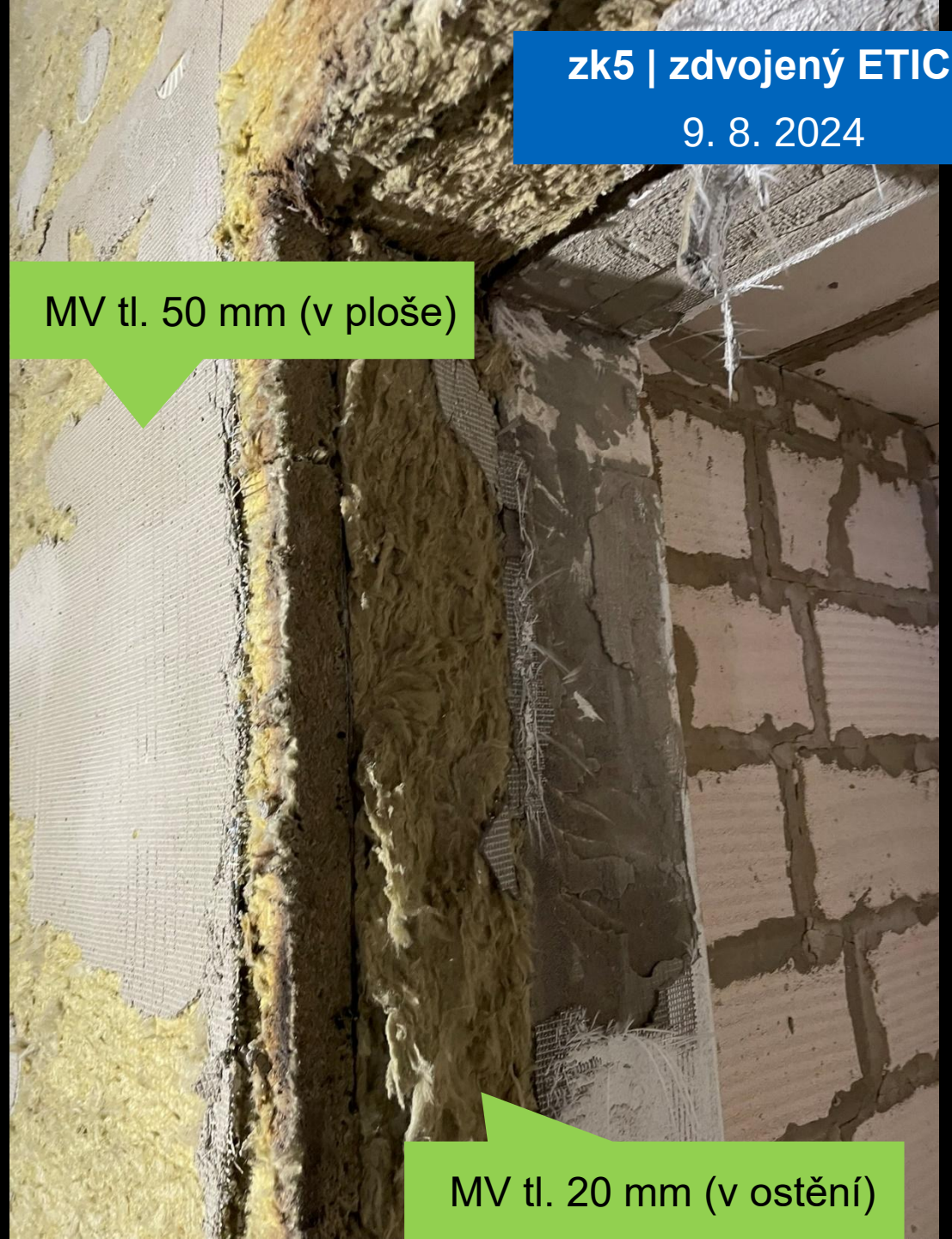
Po odstranění vrstvy MV tl. 50 mm



zk5 | zdvojený ETICS

9. 8. 2024

MV tl. 50 mm (v ploše)



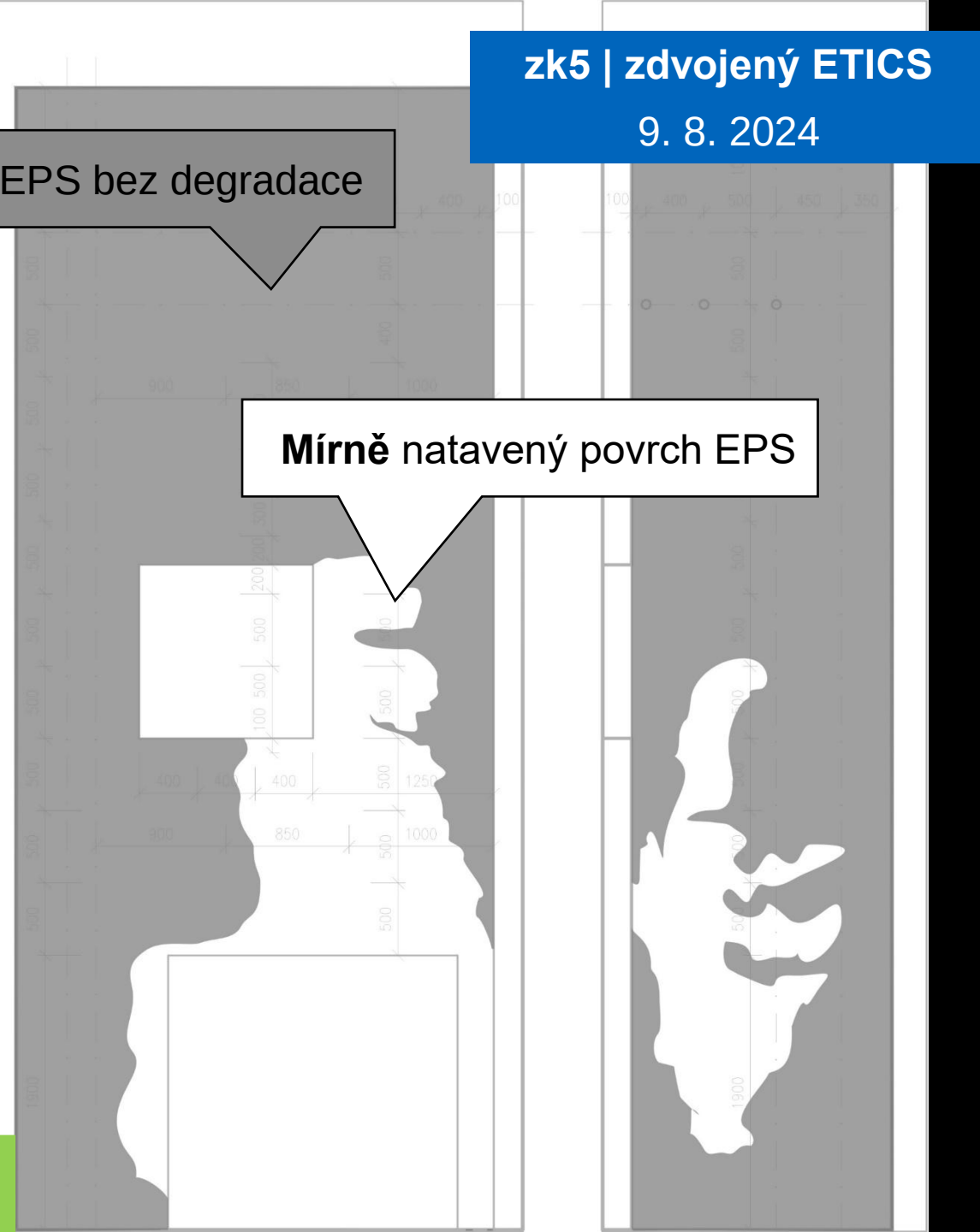
MV tl. 20 mm (v ostění)

9. 8. 2024

EPS bez degradace

Mírně natavený povrch EPS

Po částečném odstranění omítky z EPS



OBSAH

1. Motivace
2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR
3. Evropský projekt RISE pro hodnocení chování fasád za požáru
4. **Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT**
 - a) ETICS
 - b) **Skládané fasádní systémy jako další krok**
5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR

„SKLÁDANÉ“ FASÁDNÍ SYSTÉMY

Navazujeme na „jednoduchý“ ETICS / máme zkušební metodiku

Větrané fasády ... PV systémy, zeleň, LOP, sendvičové panely

Problémy v praxi

- Často požadovány výhradně nehořlavé výrobky
- V projektových požárních ČSN 73 08xx požadavky nedostatečné
- Nelze se vždy vyhnout hořlavým výrobkům! **x** požární bezpečnost
- Extrémní rozmanitost (materiály, konstrukce, technologie)
- Chybí zkušenosti s „velkými“ zkouškami skládaných fasád





ČVUT

UCEEB

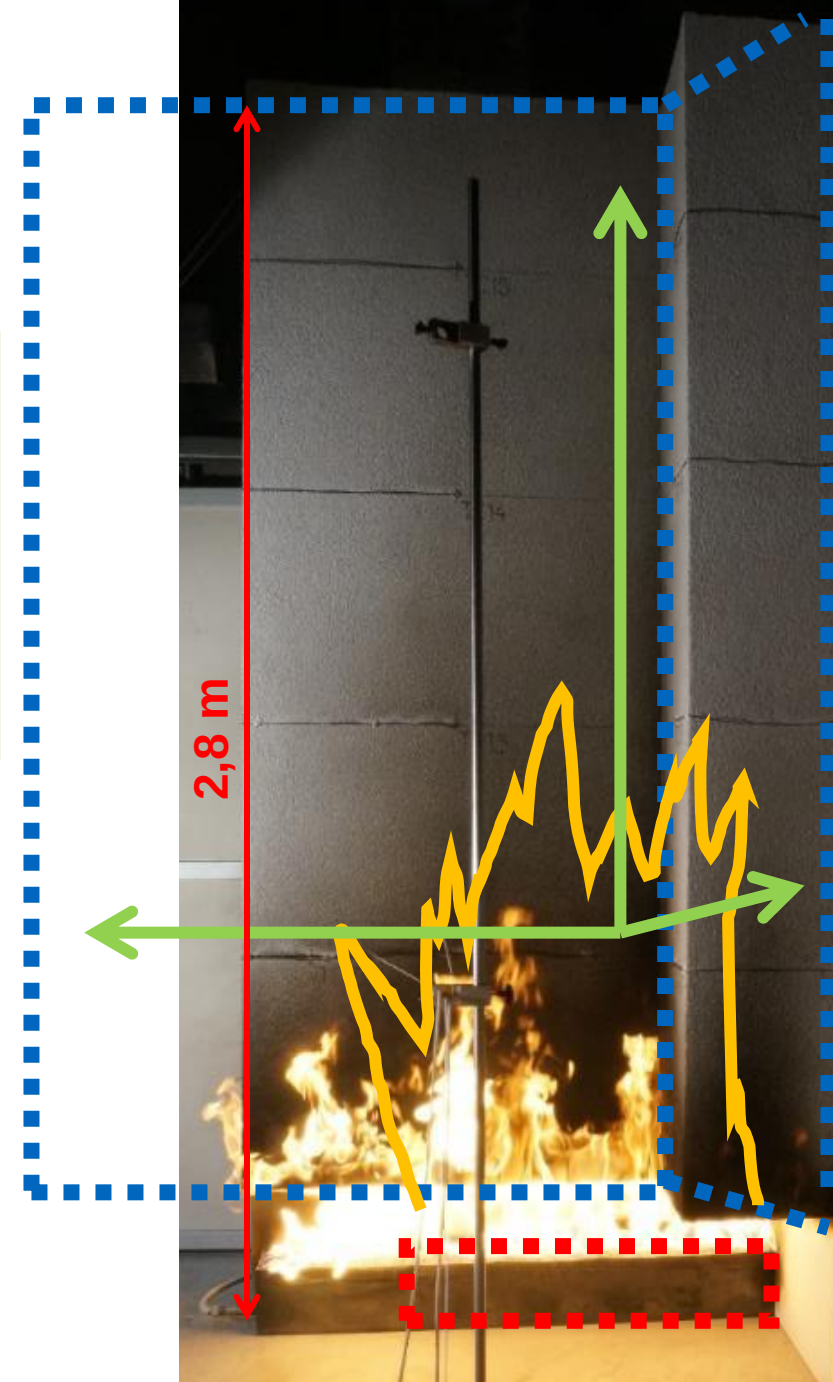
„SKLÁDANÉ“ FASÁDNÍ SYSTÉMY

- „Velké“ zkoušky = technicky a finančně náročné
- Variant skládaných fasád mnoho
- Požární bariéry (různé typy)
- Plán = větší počet „středních“ zkoušek ► zkušenost
- Naváže omezený počet zkoušek velkorozměrových

Modifikovaná středněrozměrová zkoušky pro fasády

(vycházející z ČSN ISO 13785-1 Zkoušky reakce na oheň pro fasády – Část 1: Zkouška středního rozměru)

- Rozšíření hlavního křídla z 1,2 m na cca 2 m
- Rozšíření bočního křídla z 0,6 m na cca 1 m
- Zvýšení tepelného výkon hořáku ze 100 kW na cca 300 kW
- Zmenšení délky hořáku z 1,2 m na cca 1 m



OBSAH

1. Motivace
2. Požární požadavky pro fasádní systémy v ČR
3. Evropský projekt RISE pro hodnocení chování fasád za požáru
4. Přednormativní výzkum požární bezpečnosti fasád na UCEEB ČVUT
 - a) ETICS
 - b) Skládané fasádní systémy jako další krok
5. Fasády pro vyšší dřevostavby v ČR

POŽÁRNÍ OMEZENÍ PRO DŘEVOSTAVBY V ČR

Výškové omezení (pro tzv. hořlavý konstrukční systém):

- $h \leq 9 \text{ m}$ (možnost celodřevěného konceptu k-cí v nadzemní části stavby)
- $9 < h \leq 12 \text{ m}$ dřevostavby včetně **CHÚC** (žlb. schodišťové jádro)

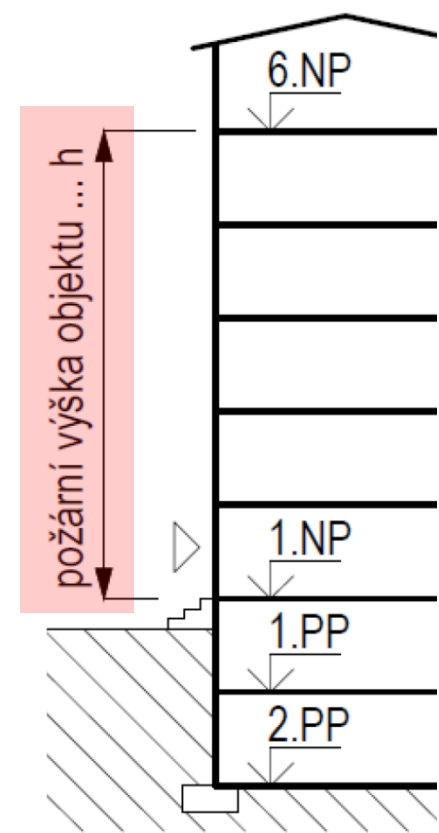
Vysoké požadavky na požární odolnost k-cí (až 90 min.)

Velký požárně nebezpečný prostor fasád ad.

Dřevostavba?



Tlak/motivace na prolomení výškového
omezení 12 m ... jako v zahraničí(!?)



Zdroj: Arcus City, Praha

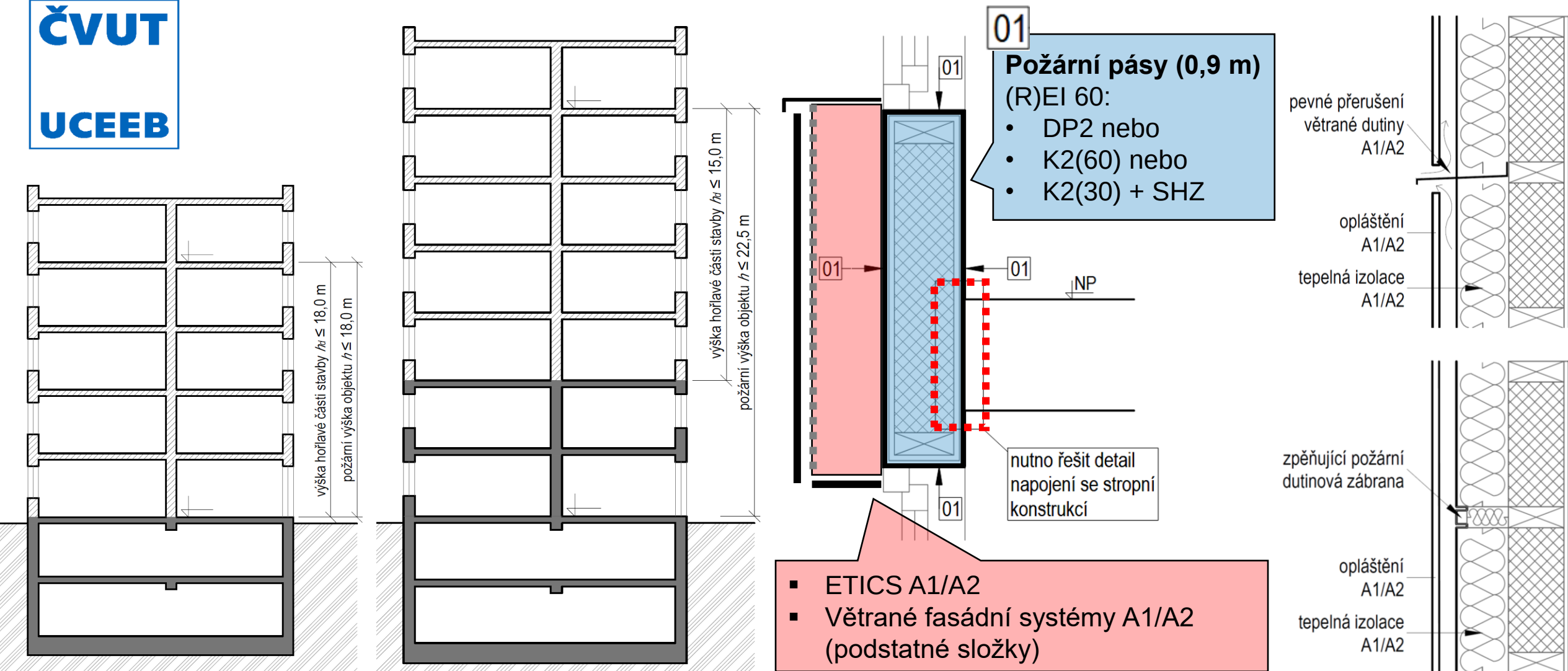




V procesu schvalování TNK 27
Po 2. kole připomínkového řízení

ČSN 73 0802 – PŘÍLOHA K

SPECIFICKÉ POŽADAVKY PRO STAVBY S HOŘLAVÝM K-ČNÍM SYSTÉMEM





ČVUT
UCEEB

DĚKUJEME ZA POZORNOST

Marek Pokorný | marek.pokorny@cvut.cz
Petr Hejtmánek | petr.hejtmanek@cvut.cz