

Závěrečná zpráva k zakázce

DČ SR122457033
protokol č. 24/03/3133

Stanovení požární odolnosti dřevěné desky NOVATOP EASY 19 mm

Objednatel: AGROP NOVA a. s.
Ptenský Dvorek 99
798 43 Ptení
IČ: 25029673 / DIČ: CZ25029673

Odpovědný řešitel: Ing. Martin Sedlmajer, Ph.D.

Spolupracoval: Ing. Vítězslav Novák, Ph.D.

Pracoviště: Ústav technologie stavebních hmot a dílců
Fakulta stavební
Vysoké učení technické v Brně
Veveří 331/95
602 00 Brno
IČ: 26243237 / DIČ: CZ26243237

Zpracováno dne: Brno, 1. 3. 2024



Ing. Martin Sedlmajer, Ph.D.
odpovědný řešitel

doc. Ing. Jiří Bydžovský, CSc.
vedoucí Ústavu THD



1. Úvod

Předmětem zkoušení bylo stanovení požární odolnosti třívrstvé dřevěné desky (SWP) EASY tloušťky 19 mm, na základě objednávky od firmy AGROP NOVA a.s., ze dne 9. 2. 2024.

2. Podklady použité pro zpracování zprávy (zkušební metody, postupy)

- ČSN EN 1363-1:2021 – Zkoušení požární odolnosti – Část 1: Základní požadavky,
- ČSN EN 1364-2:2019 - Zkoušení požární odolnosti nenosných prvků – Část 2: Podhledy,
- ČSN EN 13501-2:2023 – Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení,
- technická dokumentace dodaná objednatelem.

Pro účely této zprávy platí definice uvedené v podkladech spolu s následujícími zkratkami:

| | |
|-----|---|
| TC | termoelektrický článek, |
| OS | ohřívaná strana vzorku, |
| NS | neohřívaná strana vzorku, |
| SWP | vícevrstvá deska lepená z lamel rostlého dřeva. |

3. Zkušební zařízení

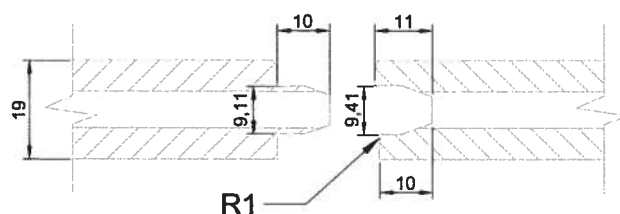
Požární pec na zemní plyn s teplotní křivkou v souladu s ČSN EN 163-1, délková měřidla, měřidla teploty, termoelektrické články, měrky spár, bavlněný polštářek.

Zkušební zařízení byla řádně ověřena nebo kalibrována.

4. Údaje o zkušebních vzorcích

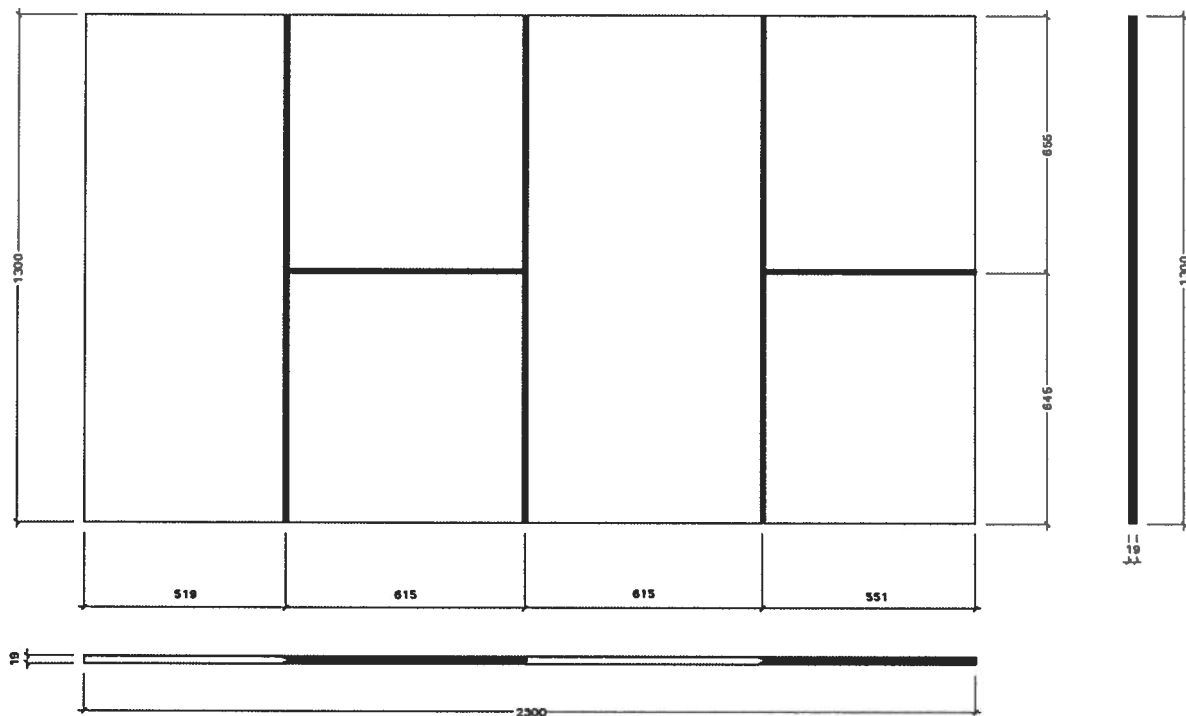
Do laboratoře byl objednatelem, firmou AGROP NOVA a.s., dodán vzorek sestavený z dřevěné třívrstvé desky EASY tloušťky 19 mm pro stanovení požární odolnosti – stanovení parametrů celistvosti (E) a izolace (I).

Vzorek byl obdélníkového tvaru o půdorysných rozměrech 1 300 × 2 300 mm připevněný na ztužujícím nosném rámu (obvodový rám s vnitřním ztužením na dvou místech v podélném směru) z dřevěných nosníků 60×200 mm umístěných na neexponované straně vzorku (NS). Exponovaný povrch byl v ploše sestaven ze šesti částí NOVATOP EASY tloušťky 19 mm. Spáry byly spojeny systémem péra a drážka (P+D) bez fixačních přípravků či tmelení. Technické řešení spáry je znázorněno na obrázku č. 1.



Obr. 1 Detail řešení spáry systémem péra a drážky u třívrstvých dřevěných deskách EASY tloušťky 19 mm

Půdorys skladby zkušebního vzorku z jednotlivých částí třívrstevných dřevěných desek EASY tloušťky 19 mm s vyznačením jednotlivých spár je uveden na obrázku č. 2. Sestava desek NOVATOP EASY byla kotvena k nosnému rámu mechanicky pomocí kovových úhelníků a kovových vrutů tak, aby nedošlo k narušení zkoušeného povrchu ohřívané strany vzorku.



Obr. 2 Půdorys skladby zkušebního vzorku z třívrstevných dřevěných desek EASY tloušťky 19 mm, vyznačení jednotlivých spár – napojení dílčích částí

5. Údaje o zkoušení

Předmětem zkoušení bylo stanovení požární odolnosti vzorku dřevěné třívrstvé desky EASY tloušťky 19 mm včetně spojů systémem péro a drážka bez dalších přídavných kotevních systémů (lepidlo, mechanické kotevní prvky). Teplotní zatěžování zkušebního vzorku probíhalo na požární peci s nastavenou teplotní křivkou dle ČSN EN 1363-1 a metodickým postupem pro podhledy, uvedeném v ČSN EN 1364-2. Zkoušení probíhalo v horizontálním směru při působení požáru zespodu. Tepelně exponovaná plocha vzorku činila 1,92 m², s provozním omezením zkušební požární pece na teplotní křivce do 1 100 °C.

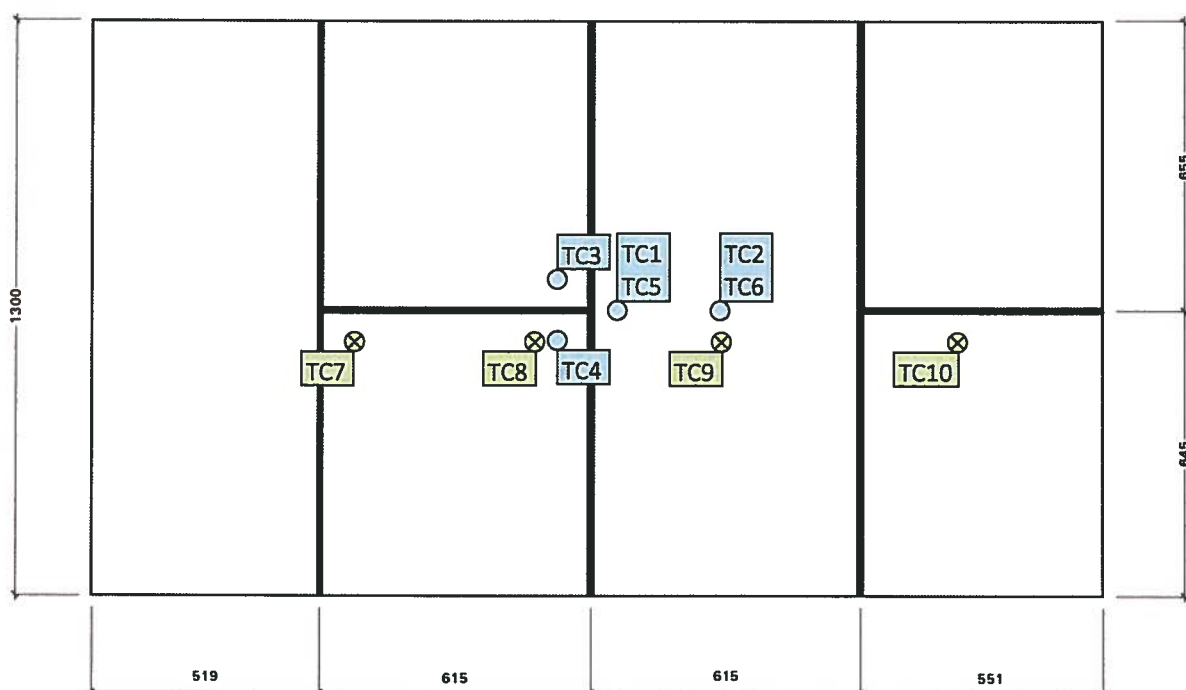
Hodnocení jednotlivých zkoušek probíhalo na základě kritéria dosažení mezních stavů celistvosti a izolace:

- **Celistvost** – sledování doby uběhnutého času v celých minutách, po kterou zkušební prvek zachovává při zkoušce svou dělicí funkci na neohřívané straně vzorku, aniž by došlo k následujícímu:
 - vznícení bavlněného polštářku přikládaného na místa s větším vývinem kouře anebo plamene,
 - trvalému plamennému hoření,
 - vzniku trhlin – vizuální hodnocení trhlin.
- **Izolace** – sledování doby uběhnutého času v celých minutách, po kterou zkušební prvek zachovává při zkoušce svou dělicí funkci, aniž by na neohřívané straně zkoušeného vzorku byly dosaženy teploty, které způsobují:

- vzrůst průměrné teploty nad průměrnou počáteční teplotu o více než 140 °C,
- vzrůst teploty v kterémkoliv lokálním místě nad počáteční průměrnou teplotu o více než 180 °C.

Na dodaném vzorku byly ověřeny rozměry vzorku a vzdálenosti napojení jednotlivých částí SWP desek. Pro měření teplot byly používány TC typu K. TC byly půdorysně rozmístěny dle obrázku č. 3, po výšce byly TC rozmístěny v jedné hloubce SWP desek, a to v hloubce 12 mm od OS. Osazení TC do SWP desky probíhalo z NS. Půdorysně byly vzdálenosti měřicích míst od jednotlivých spár 40 mm. Teplota na NS byla měřena pomocí mobilního termočlánku (MTC). Měřicí místa byla v podélné ose vzorku, 40 mm od spár (v případě TC9 a TC10 na středu desky). Konkrétně byly TC rozmístěny takto:

- na spodním povrchu SWP desek (na OS) – TC1, TC2,
- uvnitř SWP desek (12 mm nad OS) – TC3, TC4, TC5, TC6,
- na horním povrchu SWP desek (19 mm nad OS) – TC7, TC8, TC9, TC10.



Obr. 3 Půdorys skladby zkušebního vzorku z třívrstevných dřevěných desek EASY tloušťky 19 mm, rozmístění termoelektrických článků

6. Výsledky zkoušek

Během zkoušky bylo sledováno chování vzorků při teplotním zatěžování a doprovodné jevy byly zaznamenávány:

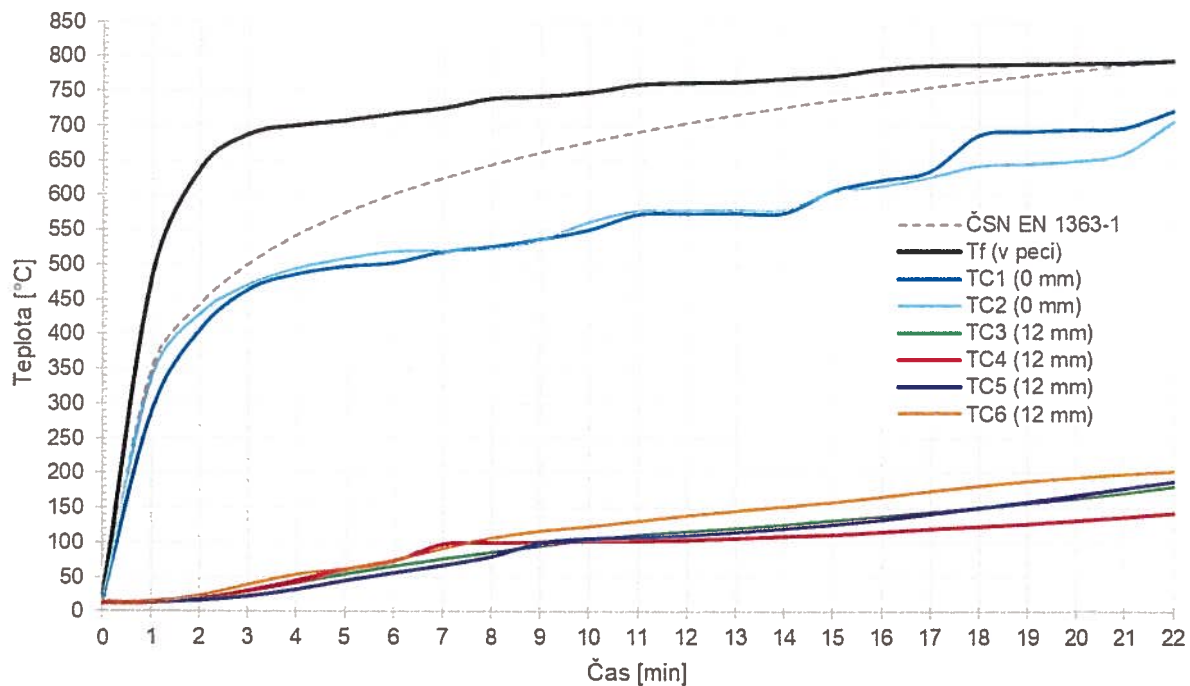
| Čas [min] | Pozorování |
|-----------|---|
| 0. | Začátek zkoušky – zapálení hořáků. |
| 4. | NS – slyšitelné praskání vzorku (delaminace jednotlivých lamel – uvolnění lepidla a napětí vzniklého mezi lamelami při výrobě). |
| 11. | NS – uvolňování bílého dýmu ze spáry na styku desek. |
| 19. | NS – otevření povrchu (prošla měřka spár 6 mm v délce spáry 20 mm). |

22. NS – plamenné hoření, vznícení bavlněného polštářku, prošla měrka spár 6 mm v délce spáry 150 mm, měrka spár 25 mm neprošla – porušení kritéria celistvosti.
22. Ukončení zkoušky, po dohodě s objednatelem.

Průběhy teplot během zkoušky jsou graficky znázorněny na obrázku č. 4. Součástí grafu je požadovaný průběh teplot v peci dle ČSN EN 1363-1 a skučený průběh teplot (T_f). Dále jsou v grafu uvedeny průběhy teplot měřené na OS (TC1, TC2) a ze zabudovaných TC ve zkušebním vzorku (TC3–TC6) dle obrázku č. 3. Současně jsou hodnoty teplot uvedeny v tabulce č. 1. V tabulce č. 2 jsou uvedeny hodnoty teplot měřených na povrchu zkušebního vzorku, na neohřívané straně (NS), ve čtyřech měřicích bodech v intervalech po 2 min dle obrázku č. 3 pomocí MTC a graficky je průběh teplot na NS znázorněn na obrázku č. 5. Z bezpečnostních důvodů bylo měření pomocí MTC ukončeno ve 20. minutě.

Tab. 1 Teploty v peci a uvnitř vzorku z třívrstevných dřevěných desek NOVATOP EASY tloušťky 19 mm

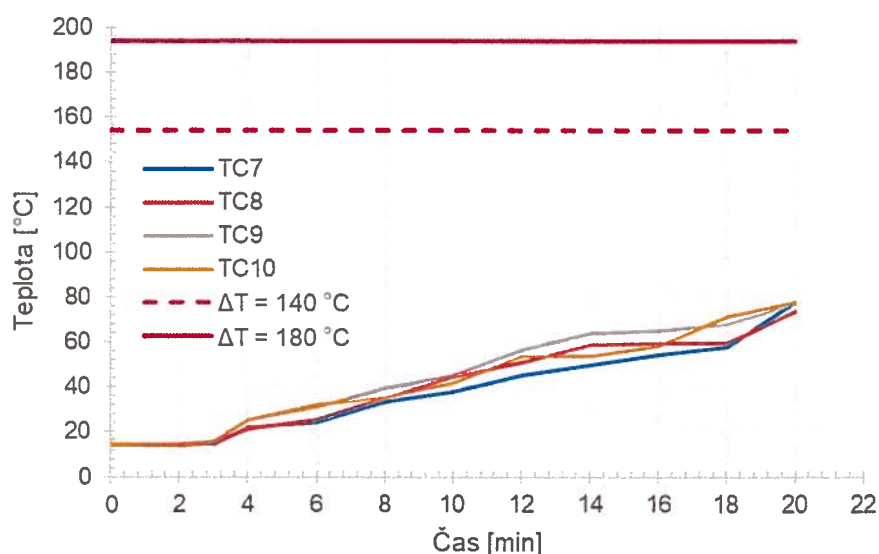
| Čas | Teploty v peci | | Teploty vzorku na OS a uvnitř vzorku | | | | | |
|-------|----------------|-------------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | Požadovaná | Skutečná T_f | TC1 | TC2 | TC1 | TC2 | TC3 | TC6 |
| [min] | [°C] | [°C] | [°C] | [°C] | [°C] | [°C] | [°C] | [°C] |
| 0 | 20 | 13 | 13 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| 1 | 349 | 481 | 288 | 338 | 13 | 13 | 13 | 14 |
| 2 | 445 | 638 | 406 | 429 | 18 | 19 | 15 | 22 |
| 3 | 502 | 688 | 464 | 470 | 29 | 31 | 21 | 38 |
| 4 | 544 | 701 | 486 | 494 | 42 | 45 | 31 | 53 |
| 5 | 576 | 708 | 497 | 508 | 54 | 61 | 44 | 61 |
| 6 | 603 | 718 | 503 | 519 | 66 | 73 | 55 | 74 |
| 7 | 626 | 726 | 519 | 520 | 77 | 97 | 66 | 91 |
| 8 | 645 | 740 | 526 | 523 | 86 | 99 | 79 | 106 |
| 9 | 663 | 743 | 537 | 536 | 96 | 100 | 99 | 116 |
| 10 | 678 | 749 | 551 | 562 | 105 | 102 | 105 | 123 |
| 11 | 693 | 760 | 573 | 578 | 111 | 102 | 106 | 131 |
| 12 | 705 | 763 | 574 | 578 | 116 | 104 | 110 | 139 |
| 13 | 717 | 764 | 575 | 579 | 121 | 106 | 114 | 146 |
| 14 | 728 | 769 | 575 | 579 | 126 | 109 | 120 | 152 |
| 15 | 739 | 773 | 607 | 605 | 132 | 111 | 126 | 159 |
| 16 | 748 | 783 | 622 | 614 | 138 | 116 | 133 | 167 |
| 17 | 757 | 788 | 636 | 626 | 145 | 120 | 141 | 175 |
| 18 | 766 | 789 | 687 | 643 | 151 | 123 | 149 | 183 |
| 19 | 774 | 790 | 692 | 645 | 157 | 127 | 158 | 189 |
| 20 | 781 | 791 | 695 | 650 | 165 | 132 | 168 | 195 |
| 21 | 789 | 792 | 698 | 661 | 172 | 137 | 178 | 200 |
| 22 | 796 | 795 | 723 | 707 | 182 | 143 | 188 | 204 |



Obr. 4 Průběh teplot v peci a uvnitř vzorku z třívrstevných dřevěných desek NOVATOP EASY tloušťky 19 mm

Tab. 2 Teploty na povrchu vzorku NS z třívrstevných dřevěných desek NOVATOP EASY tloušťky 19 mm

| Čas | Teploty vzorku na NS vzorku | | | |
|-------|-----------------------------|------|------|------|
| | TC7 | TC8 | TC9 | TC10 |
| [min] | [°C] | [°C] | [°C] | [°C] |
| 0 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 2 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 4 | 22 | 21 | 25 | 25 |
| 6 | 24 | 25 | 31 | 32 |
| 8 | 33 | 35 | 39 | 36 |
| 10 | 38 | 45 | 45 | 42 |
| 12 | 45 | 51 | 56 | 53 |
| 14 | 50 | 58 | 64 | 54 |
| 16 | 54 | 59 | 65 | 58 |
| 18 | 58 | 60 | 68 | 71 |
| 20 | 78 | 74 | 77 | 77 |



Obr. 5 Průběh teplot na povrchu vzorku NS vzorku z třívrstevných dřevěných desek NOVATOP EASY tloušťky 19 mm

7. Vyhodnocení

Vyhodnocením zkoušek jsou kritéria mezních stavů, kterými jsou celistvost a izolace, uvedena výše v metodice. Kritéria dosažení mezních stavů jsou uvedena v tabulce č. 3.

Tab. 3 Kritéria dosažení mezních stavů vzorku z třívrstevných dřevěných desek NOVATOP EASY tloušťky 19 mm

| Kritérium | Popis kritéria | Naměřená hodnota | Hodnocení dílčího kritéria |
|------------|------------------------|--------------------|----------------------------|
| | | [min] | |
| Celistvost | Bavlněný polštářek | 22 | 22 |
| | Měrka spár | 22 | |
| | Trvalé plamenné hoření | 22 | |
| Izolace | Průměrná teplota | 22 ¹⁾²⁾ | 22 |
| | Maximální teplota | 22 | |

Poznámka: ¹⁾ Kritérium izolace se automaticky pokládá za porušené, dojde-li k porušení celistvosti vzorku.

²⁾ Naměřené teploty nedosahovaly hodnoty pro porušení kritéria izolace po dobu měření, tj. po dobu porušení jiných sledovaných kritérií, kdy je měření zastaveno.

8. Závěr

Předmětem zkoušení bylo stanovení požární odolnosti vzorku třívrstevné dřevěné desky (SWP) EASY tloušťky 19 mm.

Doba, po kterou byla zajištěna celistvost dodaného vzorku a nedošlo k plamennému hoření či vznícení bavlněného polštářku, byla u vzorku EASY tloušťky 19 mm 22 minut. Kritérium izolace, měření teplot na neohřívané straně vzorku, nebylo porušeno, tj. povolené

maximální rozdíly teplot nepřesahovaly průměrnou teplotu o více jak 140 °C a lokálně o 180 °C. Na základě výsledků provedených zkoušek při hodnocení kritérií celistvosti a izolace, lze předpokládat charakteristiky vlastností požární odolnosti EI 20.

Na vzorku třívrstvé dřevěné desky (SWP) EASY tloušťky 19 mm bylo po zkoušce na pěti místech orientačně změřeno odhoření vzorku, které bylo přibližně 7–8 mm.

Zodpovědný zpracovatel:

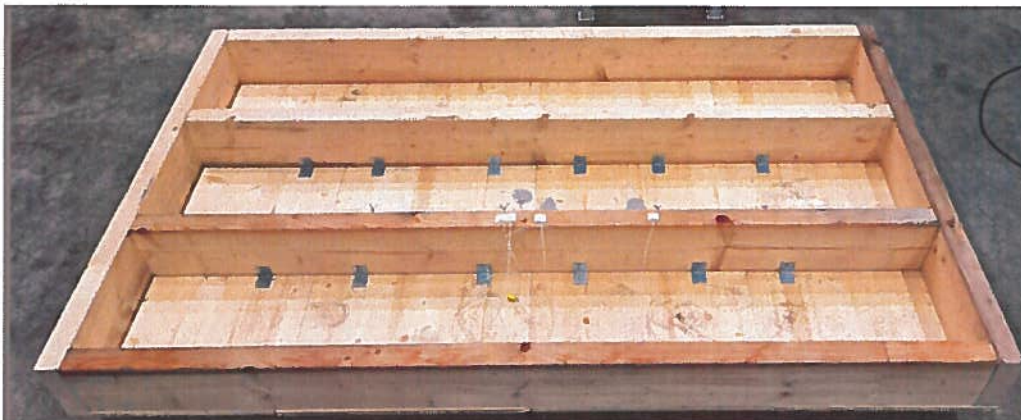


Ing. Martin Sedlmajer, Ph.D.

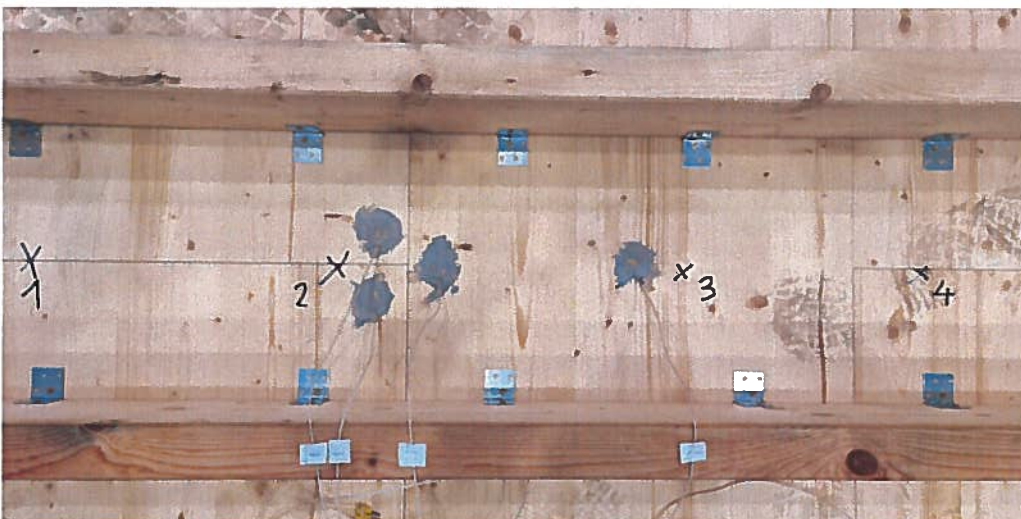
V Brně dne: 1. 3. 2024

9. Příloha

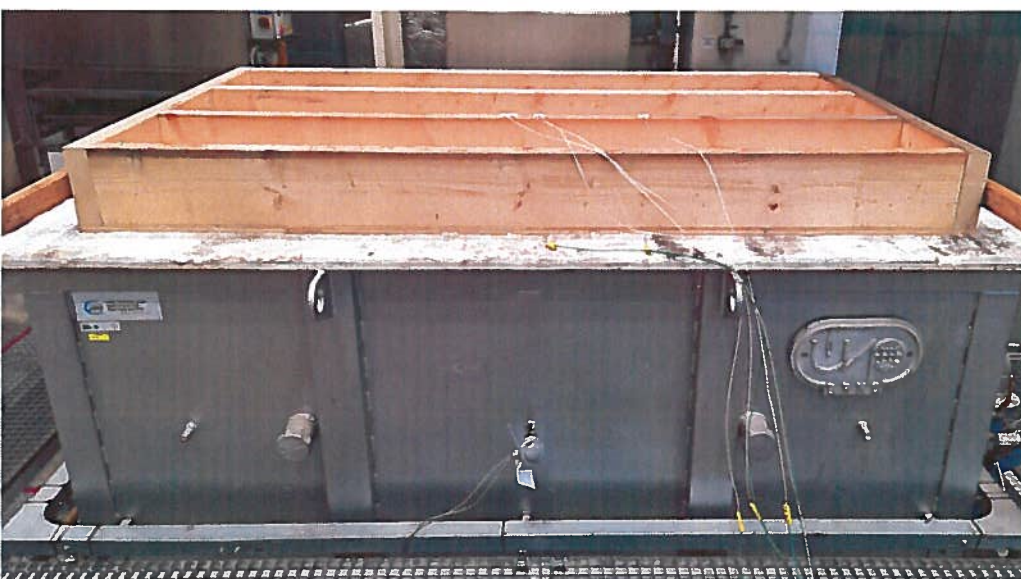
V příloze jsou uvedeny obrázky zkušební vzorku pořízené během zkoušení a po provedení zkoušky dodaného vzorku.



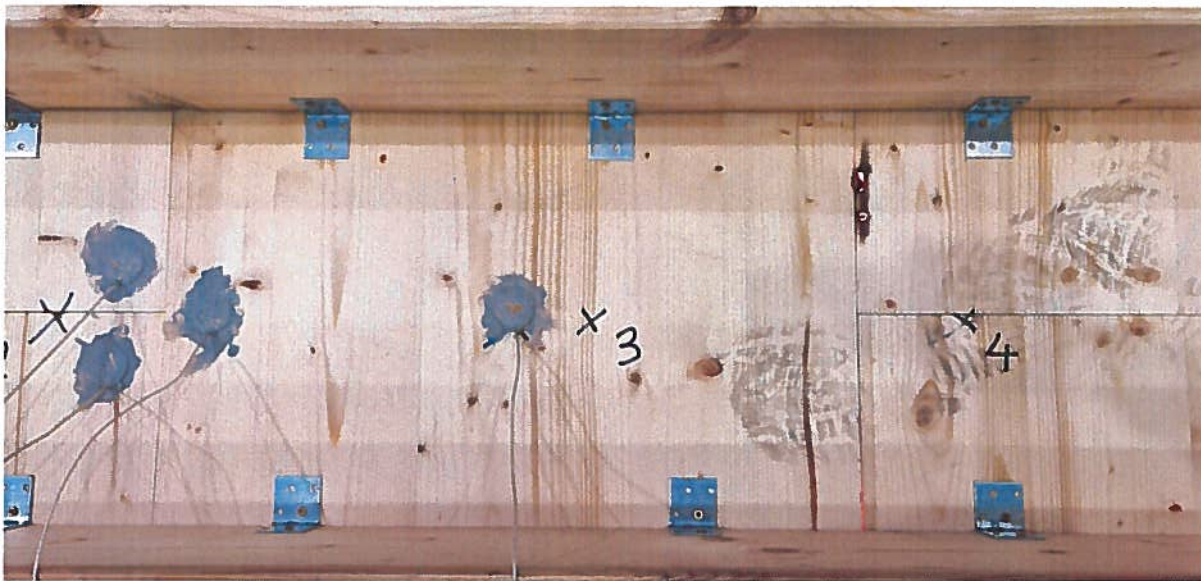
Obr. 6 Pohled na připravený zkušební vzorek EASY tloušťky 19 mm před zkouškou



Obr. 7 Pohled na TC na měřicí místa usazených TC uvnitř vzorku a měřicí místa na NS



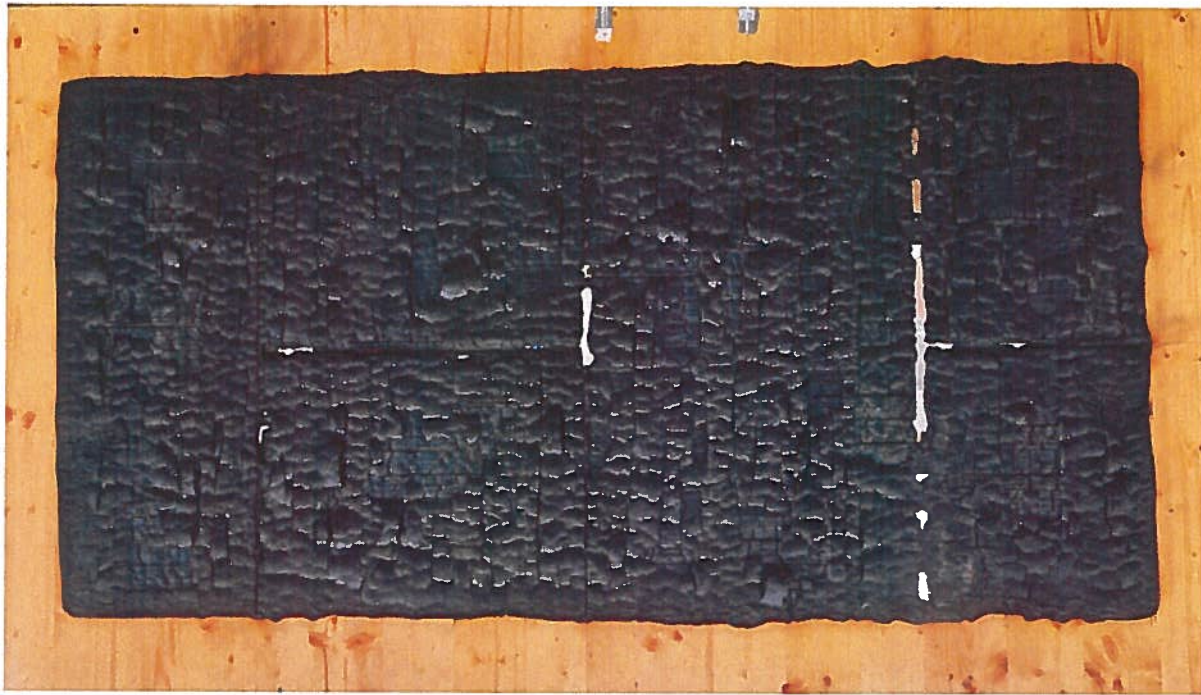
Obr. 8 Uložení vzorku EASY tloušťky 19 mm na požární peci před zkouškou



Obr. 9 Pohled na vzorek EASY tloušťky 19 mm během zkoušky v 19. minutě



Obr. 10 Pohled na vzorek EASY tloušťky 19 mm během zkoušky ve 21. minutě



Obr. 11 Pohled na vzorek EASY tloušťky 19 mm po zkoušce



Obr. 12 Detail styku tří částí SWP EASY tloušťky 19 mm, po zkoušce v místě osazeného TC