

Obsah

1. Úvod	5
2. Cíl práce	7
3. Názvosloví	9
3.1. Názvosloví	9
3.2. Dělení požárních uzávěrů	10
4. Přehled současného stavu	11
4.1. Dveře jako požární uzávěry a jejich odolnost proti požáru	11
4.2. Vlastnosti použitého materiálu	14
4.2.1. Materiály z rostlého dřeva	14
4.2.2. Kompozitní materiály na bázi dřeva	16
4.2.3. Lepidla a nátěrové hmoty	22
4.2.4. Ostatní materiály	25
4.3. Dveře – požární uzávěry a tok informací	28
5. Materiály a metoda práce	31
5.1. Typové složení dveří	31
5.2. Materiálové složení dveří	31
5.3. Schéma rozmístění termoelektrických článků	33
6. Metodika zkoušek požární odolnosti	34
6.1. Zkoušení a měření požární odolnosti	34
6.2. Stanovení požární odolnosti	37
6.3. Záznam o zkoušce	40
6.4. Vstupní data z měření a charakteristické křivky průběhu teplot	41
6.4.1. Konstrukce s anonymním označením H 1	41
6.4.2. Konstrukce s anonymním označením H 2	56
6.4.3. Konstrukce s anonymním označením H 3 a	67
6.4.4. Konstrukce s anonymním označením H 3 b	83
6.4.5. Konstrukce s anonymním označením H 4	99
6.4.6. Konstrukce s anonymním označením M 1 a	115
6.4.7. Konstrukce s anonymním označením M 1 b	131
6.4.8. Konstrukce s anonymním označením M 2	147

7. Vyhodnocení a diskuse	163
7.1. Měření termoelektrickými články na zárubni	163
7.1.1. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 1	164
7.1.2. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 2	166
7.1.3. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 3	168
7.1.4. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 4	170
7.2. Měření termoelektrickými články na dveřním křídle	172
7.2.1. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 5	172
7.2.2. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 6	174
7.2.3. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 7	176
7.2.4. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 8	178
7.2.5. Vyhodnocení měření na termočlátku č. 9	180
7.3. Vyhodnocení měření statistickými metodami	182
7.3.1.	182
7.3.2.	185
7.3.3.	188
7.3.4.	194
8. Závěr	200
9. Seznam obrázků	204
10. Seznam tabulek	209
11. Seznam literatury	213

1. Úvod disertační práce

Dřevo jako materiál je zařazen do kategorie *hořlavých materiálů*. Efektivnost jeho ochrany proti ohni má stále rostoucí význam. Již dříve bylo dosaženo mnoho významných výsledků v oblasti zlepšování požárně - technických vlastností *hořlavých stavebních hmot*, tedy i dřeva a materiálů na bázi dřeva. Tato problematika však v současnosti není stále komplexně vyřešena a zůstává celá řada nezodpovězených otázek týkajících se *hoření dřeva*.

Při použití dřeva jako stavebního materiálu se jeho vlastnost - *hořlavost* stává velmi nepříznivou a omezující pro jeho maximální možné využití. Stavební materiály z *hořlavých hmot* (dveře, příčky - panely, podlahoviny) bývají málokdy vlastní příčinou vzniku požáru, mohou ale významným způsobem ovlivnit jeho průběh a šíření.

Současným velmi aktuálním úkolem odborníků je zvýšit požární bezpečnost staveb a přitom použít tradiční materiály, v našem případě dřevo. Důvodem k využívání dřeva a kompozitních materiálů na bázi dřeva není jen jejich příznivá cena a dostupnost, ale především jeho hodnotné užité vlastnosti a jeho spjatost s člověkem od pradávna. Dřevo pro svůj přírodní charakter, příznivé fyzikální i mechanické vlastnosti, přirozenou kresbu a estetický výraz, bude dále určujícím prvkem po jeho stoupající poptávce jako prvku životního prostředí člověka.

Aktuálnost a důležitost řešení tématu disertační práce je zdůrazněna certifikačními procesy právního prostředí České republiky v oboru stavebnictví.

Každá stavba i dřevostavba jako taková musí splňovat řadu základních požadavků které jsou stanoveny zákonem č. 22/1997 Sb. a nařízením vlády č. 163/2002 Sb. ve znění NV 312/ 2005.

Jsou to:

- 1/ Mechanická odolnost a stabilita
- 2/ Požární bezpečnost
- 3/ Hygiena a ochrana zdraví a životního prostředí
- 4/ Bezpečnost při užívání
- 5/ Ochrana proti hluku
- 6/ Úspora energie a ochrana tepla

Podle citovaných právních norem a nařízení „ Stavební výrobky ze dřeva a dřevěné konstrukce, jsou produkty tzv. „STANOVENÝMI VÝROBKY“, u nichž je výrobce ze zákona povinen vydat „PROHLÁŠENÍ O SHODĚ“.

Prohlášení o shodě, je dokument, kterým výrobce potvrzuje odběrateli to, že jeho výrobky byly certifikovány dle platných technických norem. Certifikát má omezenou platnost, a pro další období musí být proveden kontrolní dohled. Povinností kontrolního dohledu mimo jiné je ověření změn v systému výroby včetně použitých nových materiálů a pracovních postupů.

Výrobní základny stavebních výrobků, v našem oboru tj. na bázi dřeva potřebují být průběžně informovány o nejaktuelnějších poznatcích z oboru.

S ohledem na vysokou materiálovou různorodost a náročnost v oblasti splnění podmínek dle bodu 2, požární bezpečnost se ve své disertační práci zabírám pouze vybraným segmentem dveře a jejich konstrukce.

Téma disertační práce zapadající do oboru požárních uzávěrů – protipožárních dveří – je formulováno na základě požadavku výrobní základny, získat nové informace a technické řešení k požárním uzávěrům, podporované též ze strany investorů a uživatelů budov.

2. Cíl disertační práce

Zveřejněné údaje statistiky současného období zaznamenávají zvyšující se počet požárů a v této souvislosti se vyčísľují stále větší ztráty na životech, zdraví osob a majetku.

Analýzou zkušeností (z průběhu minulých) požárů, nebo jejich simulací různými metodami ve výzkumných zařízeních se ukazuje, že je možné požáru zabránit i v technicky složitých podmínkách. Vzniklý požár vést pod kontrolou tak, aby nedocházelo ke ztrátám na životech, na zdraví osob a škody na majetku byly eliminovány na minimum.

Pro dosažení těchto efektů předložit nové metody a systém získávání informací o charakteristice výrobku pro efektivní řízení výrobního procesu.

Dřevěné uzávěry byly podrobovány zkouškám požární odolnosti podle ČSN 73 0852 „Stanovení požární odolnosti požárních uzávěrů.“ Požární uzávěry s charakteristikou EI 30 D3 mají různou materiálovou a technickou skladbu původem od různých výrobců.

Specifické postavení mezi požárními uzávěry mají přitom různé typy dveří, jelikož tvoří překážku šíření požáru jak v plášti budov, tak uvnitř jejich dispozičního členění. Z tohoto důvodu je předpokládána práce zaměřena právě na požární odolnost této skupiny výrobků.

Problematika dizertační práce je zúžena pouze na protipožární dveře také z toho důvodu, že vnitřní nebo vchodové dveře jako uzávěry prostoru jsou velmi složitým a komplikovaným výrobkem. Konstrukce dveří jako požárních uzávěrů je ryze individuálním technickým řešením ve skladbě materiálů a možných kombinací technologických postupů. Zároveň se jedná o soustavu dveří a obložek, přičemž tato práce řeší zejména dveře a obložky pouze do té míry, pokud je jejich vazba na dveře z požárního hlediska závažná. Samotná konstrukce obložky součástí není.

Cílem této disertační práce je:

- a) Porovnat a vyhodnotit požární odolnost různých typů konstrukcí dveří na bázi dřeva s požární odolností 30 minut.**
- b) Definovat optimální konstrukční řešení dveří pro dosažení jejich požadované požární odolnosti.**
- c) Na základě vyhodnocení získaných informací nastínit směr dalšího pokračování technicko - technologického vývoje konstrukce dveří a zárubní jako kompaktního celku požární uzávěry.**

3. Názvosloví

3.1 Názvosloví

Požární uzávěr: – konstrukce výplní otvorů (dveře, vrata, poklopy apod.) anebo konstrukce uzavírající technické anebo technologické zařízení (uzávěry šachet, požární klapky apod.), které brání šíření požáru (zejména průniku tepla a plamene) anebo kouře

a zplodin hoření, konstrukce jako celek včetně všech příslušenství a funkčního vybavení vyhovuje stanoveným požadavkům požární odolnosti.

Požární odolnost: – doba po kterou stavební konstrukce odolává teplotám vznikajícím při požáru, aniž by došlo k porušení jejich funkce, to jest ke ztrátě nosnosti, stability

a porušení celistvosti nebo překročení mezních teplot.

Požární odolnost požárního uzávěru: – čas, který požární uzávěr odolává teplotám vznikajícím při požáru bez toho, aby došlo k porušení jeho funkce požárního uzávěru.

Požární zatížení: – pomyslné množství dřeva, vyjádřené v kg na jednotce plochy v m², jehož normová (výhřevnost) je ekvivalentní normové výhřevnosti všech hořlavých látek,

kteřé se za normálních podmínek nebo užívání vyskytují v posuzovaném požárním úseku např. hořlavé zařizovací předměty, nábytek, technologické zařízení, náplně, zpracovávané

a skladované hořlavé suroviny a výrobky a hořlavé látky stavebních konstrukcí, kromě látek v nosných stavebních konstrukcích zajišťujících stabilitu objektu nebo jeho části a v požárně dělících nebo požárně ohraničujících konstrukcích. Lit.: ČSN 73 0802

Požární úsek: – prostor stavebního objektu, ohraničený od ostatních částí tohoto objektu popř. od sousedních objektů, požárně dělícími konstrukcemi.

– je základní posuzovanou jednotkou z hlediska požární bezpečnosti stavebních konstrukcí.

Požárním nebezpečí: – pravděpodobnost vzniku požáru nebo výbuchu s následným požárem.

Požár: – každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení nebo zranění osob nebo zvířat, ke škodám na materiálních hodnotách nebo životním prostředí a nežádoucí

hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy

Hořlavý materiál: – látka v tuhém, kapalném nebo plynném stavu, která je za předvídatelných podmínek schopna hořet nebo při své látkové nebo fázové změně vytvářet produkty schopné hořet.

Teplota vzplanutí: – minimální teplota, která za předepsaných zkušebních podmínek hořlavé látky spolu se vzduchem po přiblížení iniciátoru vzplanou a zhasnou.

Teplota vznícení: – minimální teplota, při které se za předepsaných zkušebních podmínek hořlavá látka vznítí bez působení sálavého tepla a nebo horkých plynů.

Teplota hoření: – minimální teplota, která za předepsaných zkušebních podmínek hořlavé látky spolu se vzduchem po přiblížení iniciátoru z venku vzplanou a hoří 5 sekund.

3.2 Dělení požárních uzávěrů

Požární uzávěry se z hlediska svojí funkce dělí na uzávěry :

- bránící šíření tepla, při kterých je rozhodující růst povrchové teploty na straně odvrácené od tepelného namáhání (ohně), EI
- omezující šíření tepla, při kterém je rozhodující velikost tepelného toku ze strany odvrácené od tepelného namáhání (ohně). EW
- těsné proti průniku kouře, zde je rozhodujícím faktorem množství vzduchu procházející spárami. S

Požární uzávěry se z hlediska nejvyššího dovoleného stupně hořlavosti použitých materiálů klasifikují stupni hořlavosti:

A, B, C1, C2, C3.

Požární uzávěry se z hlediska použitých materiálů třídí a klasifikují na uzávěry druhu :

D1, D2, D3.

Požární uzávěry se podle požární odolnosti při zkouškách zařazují do této stupnice požární odolnosti:

15, 30, 45, 60 a 90 minut.

4. Přehled současného stavu

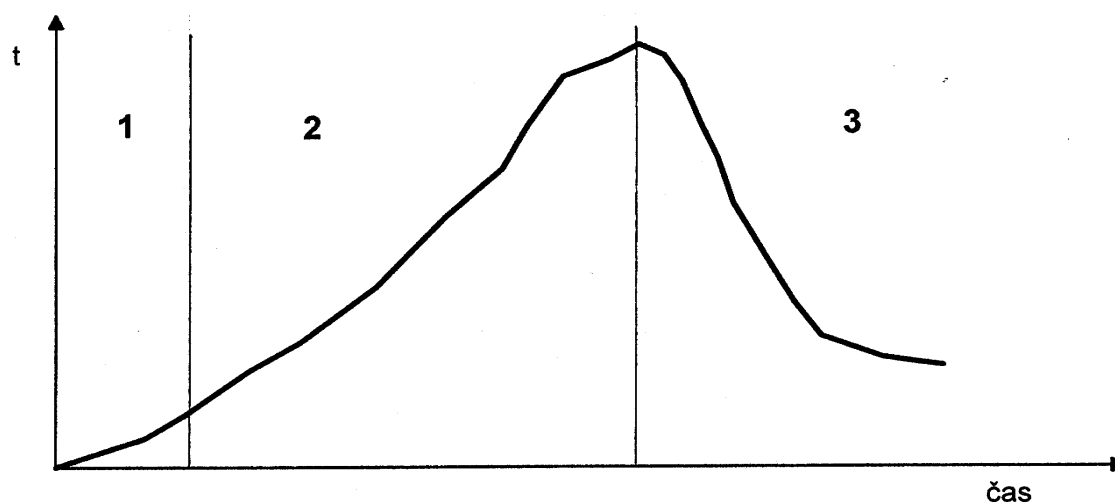
4.1 Dveře jako požární uzávěry a jejich odolnost proti požáru

Dřevo je jako hmota hořlavá hodnoceno buď pozitivně a to v případě jeho využívání jako paliva, zdroje žádané energie, nebo jako hmota špatně hořlavá – např. při úpravě potravin uzením atd. Z pohledu hořlavosti je dřevo ovšem také hodnoceno negativně ve většině ostatních možností jeho využití a aplikací pro stavební konstrukce a výrobky, nábytek, podlahoviny, dopravní prostředky tedy tam, kde má odolat riziku hoření.

Hořlavost – hoření – s těmito vlastnostmi dřeva je spojen výraz „požár“.

Tento pojem a jeho význam můžeme definovat jako nechtěný – nežádoucí proces, člověkem nechtěné, či nedokonalé hoření více materiálů současně. Obvykle při něm dochází k velkým škodám na majetku a někdy i ke ztrátám na lidských životech.

Požár můžeme rozdělit na tři etapy (obr. č. 1). První etapa zahrnuje samotný vznik požáru, druhá jeho průběh a třetí dohořívání.



Obr. 1 Časově teplotní křivka požáru

Příčiny požáru nelze hledat jen v hořlavosti materiálu. (Dřevo hoří stejně bez ohledu na denní, či noční, pracovní, mimopracovní dobu.) Podle statistik vzniká nejvíce požárů během týdne v pátek a v rámci dne po 16 hodině. Hořlavý materiál je stejně hořlavý i v jiné dny a jinou dobu. Hospodářskou vyspělost země je možno posuzovat i podle úrovně *požárně bezpečnostních opatření* a techniky, kterou na tato opatření používáme.

Hovoříme-li o požáru objektu, musíme na příčiny jeho možného vzniku myslet již při projektování a technické přípravě staveb, technického díla. Jakákoliv budova musí splňovat nejen funkční a estetické kritéria, ale musí především umožnit při požáru bezpečnou evakuaci osob a majetku, dále bránit šíření požáru a umožnit účinný zásah hasičů. K zabezpečení těchto požadavků slouží více než sto požárních norem a dalších asi tisíc norem a předpisů, patřících do jiných resortů a odvětví hospodářství.

Při posuzování *požární bezpečnosti* staveb je nutno vycházet z ČSN, ČSN EN, případně obdobných zahraničních norem (DIN). Podle ČSN je *požární uzávěr* otvoru definován jako stavební konstrukce bránící šíření požáru v požárně-dělicích konstrukcích (dveře, vrata, poklopy), popřípadě uzávěry technických nebo technologických zařízení, např. uzávěry šachet, požární klapky. Dále podle této normy je *požární odolnost* (stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů) – doba, po kterou jsou stavební konstrukce nebo požární uzávěry schopny odolávat teplotám vznikajícím při požáru, aniž by došlo k porušení jejich funkce, to je ke ztrátě nosnosti a stability, porušení celistvosti nebo překročení mezních teplot. *Požární odolnost* se určuje zkouškou vzorku konstrukce ve zkušební peci, kde se vzorek vystavuje tepelnému namáhání, případně se i zatěžuje jako při osazení na stavbě.

Požární odolnost konstrukce vyjadřuje časový interval od začátku zkoušky až po dosažení některého z mezních stavů. Mezní stavy jsou :

- překročení mezních teplot na neohřívaném povrchu o více než 160°C
- ztráta nosnosti a stability (projevuje se např. zřícením konstrukce)
- ztráta celistvosti, kterou charakterizují vzniklé otvory a trhliny v konstrukci

Zjištěná požární odolnost se uvádí ve zkušebních protokolech. Požární odolnost netylizovaných stavebních konstrukcí, které nejsou určeny na hromadnou výrobu, je možno stanovit i výpočtem. Podle požární odolnosti se stavební konstrukce zařazují do *stupnice požární odolnosti* : 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 minut.

V zásadě je nutno rozlišit požární odolnost a hořlavost.

Některé stavební konstrukce mohou být *požárně odolné*, přestože jsou hořlavé (např. dřevěné konstrukce), jiné mohou mít nízkou *požární odolnost* i když jsou nehořlavé (např. ocelové konstrukce). Neexistuje zkušební metodika, která by hodnotila

komplexně požární odolnost i hořlavost stavebních konstrukcí. Proto se používá následující třídění do skupin:

Konstrukce druhu:

- D1 - nezvyšují *intenzitu požáru* a obsahují jen nehořlavé materiály, nebo hořlavé materiály bez nosné funkce**
- D2 - v požadovaném čase nezvyšují *intenzitu požáru*, mohou však obsahovat i hořlavé materiály konstrukčně použité tak, že na nich závisí stabilita a únosnost konstrukce, musí však být úplně uzavřené materiály stupně hořlavosti A, B**
- D3 - v čase *požární odolnosti* zvyšují *intenzitu požáru*, zařazují se sem konstrukce, nesplňující požadavky kladené na konstrukce D1, D2, nebo které jsou jen z hořlavých materiálů.**

***Protipožární dveře* patří mezi *požární uzávěry*, definované jako konstrukce výplní otvorů (dveře, vrata, poklopy), nebo konstrukce uzavírající technická či technologická zařízení, která brání šíření *požáru* (zejména pronikání tepla a plamene) nebo kouře a zplodin hoření.**

Požární uzávěry se z hlediska své funkce dělí na uzávěry:

- bránící šíření tepla (označené EI), u kterých je rozhodující vzrůst povrchové teploty na odvrácené straně,
- omezující šíření tepla (označené EW), kde rozhoduje velikost tepelného toku z odvrácené strany,
- těsné proti průniku kouře (označené S), zde je rozhodujícím faktorem množství vzduchu procházející spárami.

Při zkráceném označení protipožárních uzávěrů lze použít označení např.: EI – 30 A, EW – 45 D2, S – D3, kde na prvním místě je typ uzávěru, na druhém požární odolnost v minutách a na třetím druh konstrukce nebo stupeň hořlavosti materiálu. U požárních uzávěrů se udává požární odolnost v této stupnici: 15, 30, 45, 60 a 90minut.

V současném období se protipožární dveře skládají :

- z dvoudílné ocelové zárubně s těsnicí vložkou a přerušením tepelného mostu,
- z dveřního křídla samočinné konstrukce se sendvičovou konstrukcí,
- ze samočinného dveřního zavírače s aretací.

4.2 Vlastnosti použitého materiálu

V rámci rozboru současného stavu je v práci uveden popis a technické parametry nejčastěji se objevujících materiálů v konstrukcích požárních uzávěrů na bázi dřeva stávajících velkovýrobců podílejících se rozhodujícím způsobem na zajištění produkce protipožárních dveří na českém trhu.

4.2.1 Materiály z rostlého dřeva

Rámová konstrukce dveří je složena minimálně ze dvou svislých a dvou vodorovných vlysů. Rozměry vlysů jsou :

- tloušťka 31 až 38 mm
- šířka 55 až 90 mm

Kvalita použitého materiálu je určena normou ČSN EN 1611 – 1. Pro dřevěné dveře je použito řezivo třídy jakosti I. anebo II. Samozřejmě s jistotou je možné tvrdit, že čím kvalitnějších materiálů je užito, tím lepších výsledků je dosaženo i z hlediska požární bezpečnosti.

Povolené vady dřeva pro výrobu dveří :

SUKY – ZDRAVÉ

- úplné se dřevem srostlé, kruhové a oválné bez výsušných trhlin,
- rám – bez omezení o maximálním rozměru 20 mm, největší počet suků na jeden běžný metr (bm) jsou 4 kusy,
- suky mohou přecházet do hran.

SUKY ČÁSTEČNĚ SROSTLÉ

- vypadavé a nahnílé, kruhové a oválné s výsušnými trhlinami, které však musí být odborně vyspravené,
- rám – max. počet suků na 1 bm jsou 3 kusy,

- **suky mohou přecházet do hran.**

SUKY ROZVĚTVENÉ, MOTÝLOVÉ

- **zdravé úplně se dřevem srostlé,**
- **rám – největší počet suků na 1 bm jsou 3 kusy.**

Suky na rámu je doporučeno orientovat do vnitřního prostoru dveřního křídla. Velikost suku u rámových přířezů na bočních obvodových plochách je přípustná do maximálního průměru suku 15 mm.

Z pohledu požární bezpečnosti suky mají vliv na požární odolnost. Čím větší počet suků a větší velikost, tím se snižuje požární odolnost konstrukce. Toto souvisí i s průběhem dřevních vláken, který ovlivňuje při tepelném namáhání významně průhyb celé konstrukce.

TRHLINY

- **řádně vyspravené zalepením, pokud zasahují do polodrážky a náklonku.**
- Mají velký význam při zkouškách požární odolnosti.**

SMOLNÍKY

- **v největší přípustné šířce 7 mm, řádně vyspravené, pokud zasahují do polodrážky a náklonku.**

Dobře vyspravené smolníky mohou výrazně zvýšit požární odolnost.

ZAMODRÁNÍ, ZABARVENÍ BĚLE

- **není chybou.**

Z pohledu požární odolnosti nemá význam.

ODKLON VLÁKEN

- **přípustný odklon vláken je v rozsahu do 10% od rovnoběžného směru s podélnou osou vlysu. Místní odklon vláken vlivem suků se neuvažuje.**

Má významný vliv pro dosažení a zvýšení požární odolnosti. Čím menší odklon vláken, tím menší možnost negativního průhybu konstrukce.

KŘEMENTOST

- do 10% plochy vlysu.

Křemenitost jako vada taková z pohledu hoření velký význam nemá, ale z pohledu deformací a průhybu prověřované konstrukce má význam značný, protože by tímto průhybem mohlo dojít k prošlehnutí plamene z exponované strany.

OBLINY

- na rámu jen při jedné straně, na celé šířce boční plochy, do max. šířky 10 mm, která může být odstraněná polodrážkováním, anebo může být vložena do vnitřního prostoru dveřního křídla.

Má zásadní vliv pro zvýšení požární odolnosti. Připouštíme-li oblínu na vodorovných či svislých vlysech, vědomě tím zeslabujeme průřez konstrukce a vytváříme tak rizikové místo pro prohoření konstrukce, pokud ji však neodstraníme polodrážkováním.

DŘEŇ

- na rámu přerézaná, orientovaná do vnitřního prostoru dveřního křídla.

Při vyspravování suků částečně srostlých, vypadavých a nahnílých, zátkami na vlysech může být použita zátko o 5 mm větší než je rozměr suku. Zátky použité k vyspravení suků musí být použité ze dřeva přibližně stejné objemové hustoty, letokruhů, stejné vlhkosti a musí být zalepené celou plochou. Směr vláken zátek musí být shodný se směrem vláken na opravovaném vlyse. Tloušťka zapuštění zátky po ofrézování musí být nejméně 5 mm. Dřevěné části pro stavebně – truhlářské výrobky mohou být nastavované na délku tak, aby byly zachovány jejich funkční vlastnosti. Nedovoluje se nastavování např. částí

zárubní, stěn a klapáček určených pod transparentní nátěr. Vlhkost musí odpovídat příslušným normám a zjišťuje se podle ČSN EN 13183 - 1.

4.2.2 Kompozitní materiály na bázi dřeva

Multiplex

Překližované desky MULTIPLEX jsou celobukové překližky složené z mnoha vrstev dýh, které jsou spojeny fenol - formaldehydovým lepidlem nebo močovino - formaldehydovým lepidlem. Jsou zdravotně nezávadné, vyhovují třídě úniku formaldehydu A (E 1) dle ČSN EN 1084 Překližované desky.

Rozměry desek: tloušťka: 15, 18, 20, 25, 30, 35 a 40 mm

formáty: 1 500 x 2 500 mm, 1 250 x 2 500 mm, 1 220 x 2 200 mm

Vlhkost: 5 - 15 %

Kvalita lepení - jsou určeny pro vnitřní použití dle ČSN EN 636-1 Překližované desky. Požadavky na překližované desky pro použití v suchém prostředí.

Tolerance:

+ 0,2 mm, - 0,5 mm, ± 3% z tloušťky

Hodnoty fyzikálních a mechanických vlastností:					
tloušťka (mm)	počet vrstev	plošná hmotnost (kg/m ²)	objemová hmotnost (kg/m ³)	pevnost v ohybu (směr vláken vrchní dýhy)	
				podélný	příčný
15	11x	11,3	751	75 N/mm ²	60 N/mm ²
18	15x	13,9	774		
20	15x	16,8	838		
25	19x	19,1	767		
30	23x	23,3	776		
35	27x	26,9	791		
40	31x	31,4	784		

Tab. 1 Vlastnosti překližovaných desek MULTIPLEX

Čím větší objemová hmotnost překližovaných desek, tím je dosaženo vyšší požární odolnosti. Čím vyšší počet vrstev dýh, tím vyšší požární odolnost. Čím větší tloušťka překližovaných desek multiplex, tím vyšší požární odolnosti je dosaženo.

Grenamat

Nehořlavá deska A.F.B., vyrobená z expandovaného vermikulitu a anorganického pojiva se zvýšenou požární odolností, na bázi expandované slídy a dřevní hmoty o objemové hmotnosti 500 – 900 kg/m³. Materiál desky je lepený močovinoformaldehydovou pryskyřicí a je hydrofobizovaný roztaveným parafínem.

Deska je určena především pro protipožární uzávěry a stavební konstrukce s požadovanou odolností, v závislosti na tloušťce desky. Desky neobsahují azbestová ani minerální, či skelná vlákna, jsou ekologicky nezávadné, tvarově stálé i při vyšších teplotách. Splňují požadavky na emisní třídu E1 pro únik volného formaldehydu. Vzhledově jsou porovnatelné s dřevotřískovými či dřevopilinovými deskami, s povrchovou úpravou broušením anebo bez broušení.

Protipožární desky A.F.B. jsou opracovávány běžnými nástroji pro řezání a obrábění dřeva frézováním. Spojení desek lepením je možné disperzními lepidly, epoxidovými a nebo močovinoformaldehydovými lepidly.

Desky A.F.B. jsou určeny pro výplně protipožárních dveří, stropní záklopy, požární klapky, vzduchotechnická potrubí, obklady stěn, stropů anebo pro závěsné podhledy.

Typ Desky	tloušťka 12 mm	tloušťka 18 mm	tloušťka 24 mm	tloušťka 35 mm
šířka [mm]	1220	1220	1220	1220
výška [mm]	2440	2440	2440	2440
objemová hmotnost [kg.m-3]	800	800	800	800
pevnost v ohybu [N.mm-2]	14,2	12,6	10,3	9
pevnost v tahu kolmo na rovinu desky [N.mm-2]	0,32	0,31	0,30	0,09
vlhkost [%]	8	5	4,9	5,1
stupeň hořlavosti ČSN 73 0862	A; A1	A; A1	A; A1	A; A1
informační požární odolnost [min.] ČSN 73 0851	13	27	35	60

Tab. 2 Porovnání mechanicko – fyzikálních vlastností desek A.F.B.

Informativní zkouška požární odolnosti desek A.F.B. byla provedena ve zkušební laboratoři PAVUS, a.s. ve Veselí nad Lužnicí podle ČSN 73 0851 s výsledky, které jsou uvedené v tabulce č. 2.

Čas	Pozorování
5. min.	ztmavnutí povrchu desky na ES
14. min.	hoření desky a následné rozpraskání povrchu do mozaiky na ES
58. min.	vznik tmavých skvrn v ploše vzorku na ES
71. min.	ukončení zkoušky

Tab. 3 Zkouška požární odolnosti desek A.F.B.

Zkoušený vzorek měl následující technické vlastnosti :

- tloušťka desky 35 mm,
- šířka desky 400 mm,
- délka desky 1000 mm,
- objemová hmotnost 520 kg.m⁻³,
- hmotnost vzorku 7,3 kg.

Čím větší tloušťka dřevotřískových desek grenamat, tím větší požární odolnost (PO). Čím větší objemová hmotnost, tím větší PO. A čím větší počet vrstev třískových desek v souboru na sobě, tím větší požární odolnost. Obdobně to platí i pro zvukovou průzvučnost.

Upevnění dřevotřískové desky do konstrukce dveřního křídla není dáno žádným předpisem. Závisí na uvážení výrobce požárních uzávěrů, jaký technologický postup zvolí tak, aby bylo dosaženo co možná nejlepších výsledků při zkouškách požární odolnosti.

Sauerland Spanplatte RH 33

Výtlačně lisovaná dřevotřísková deska.

Složení desky 48% uhlíku, 43% kyslíku, 6% vody, 3% dusíku, 0,6 – 0,8% minerálních prvků. Podíl jehličnatého dřeva činí 80 – 90%, méně než 2% listnatého dřeva, cca.8% pojiva, cca. 1% tužidla a parafínu. Vlhkost 7 - 10%.

Desky neobsahují žádné ochranné prostředky, pouze typ FB1 přísady zvyšující požární odolnost.

Sauerland Spanplatte RH 33		
Vlastnosti	typ desky FB 1	
tloušťka desky [mm]	33	
lisovací tlak [bar]	16	
emisní třída	E 1	
modul pružnosti [N/mm ²]	v podélném směru	900
	v příčném směru	120
pevnost v tahu [N/mm ²]	v příčném směru	větší než 0,6
Hmotnost	přepočtená na m ²	15,7
	přepočtená na m ³	490

Tab. 4 Vlastnosti výtlačně lisovaných desek Sauerland Spanplatte RH

Z pohledu požární odolnosti platí u výtlačně lisovaných třískových desek obdobné vlastnosti jako u třískových desek AFB (grenamat).

Dřevovláknitá deska

Podle STN EN 316 je dřevovláknitá deska deskový materiál s tloušťkou 1,5 mm a nebo větší, vyráběná z lignocelulózových vláken působením teploty a tlaku. Vazba vláken vzniká zplstněním vláken a jejich vlastní lepivostí anebo přidáním syntetického pojiva. Dřevovláknité desky mohou obsahovat další přísady.

Dřevovláknité desky se podle způsobu výroby rozdělují na :

- desky vyráběné mokrým způsobem,
- desky vyráběné suchým způsobem.

Dřevovláknité desky vyráběné mokrým způsobem mají ve stádiu formování vlhkost vláken vyšší než 20%. Podle svojí hustoty se dělí na tyto typy.

- MĚKKÉ (IZOLAČNÍ) DŘEVOVLÁKNITÉ DESKY

Hustota je menší než 400 kg.m⁻³, označují se SB. Základními vlastnostmi těchto dřevovláknitých desek jsou tepelně – izolační a zvukově – izolační vlastnosti. Úpravou mohou získat doplňkové vlastnosti, například zvýšenou odolnost proti ohni, odolnost proti vlhkosti.

- STŘEDNĚ TVRDÉ DŘEVOVLÁKNITÉ DESKY

Hustota je rovna nebo větší než 400 kg.m⁻³ a menší než 900 kg.m⁻³, označované jako MB. Dále je možné tyto desky dělit podle objemové hustoty na středně tvrdé dřevovláknité desky nižší hustoty (označované jako MB.L od 400 kg.m⁻³ do 560 kg.m⁻³) a středně tvrdé

desky vyšší hustoty (označované jako MB.H od 560 kg.m^{-3} do 900 kg.m^{-3}). Úpravou mohou získat též doplňkové vlastnosti, např. zvýšenou odolnost proti ohni, proti vlhkosti.

Čím větší tloušťka dřevovláknitých desek, tím vyšší požární odolnost. Čím větší objemová hmotnost, tím vyšší PO. A čím větší počet vrstev dřevovláknitých desek v souboru na sobě, tím vyšší požární odolnost.

- TVRDÉ DŘEVOVLÁKNITÉ DESKY

Hustota je rovna anebo větší než 900 kg.m^{-3} , označované jako HB. Úpravou mohou získat samozřejmě též jako doplňkové vlastnosti zvýšenou odolnost proti vlhkosti, odolnost proti biologickým škůdcům, odolnost proti ohni.

Dřevovláknité desky vyrobené suchým způsobem mají ve stádiu formování vlhkosti vláken nižší než 20% a hustota se rovná anebo je větší než 600 kg.m^{-3} . Polotvrdé dřevovláknité desky, označené MDF, HDF se vyrábějí s přísadou syntetického pojiva za působení teploty

a tlaku. Úpravou je možné získat doplňkové vlastnosti, například zvýšenou odolnost proti ohni, odolnost proti vlhkosti a biologickou odolnost.

Při výrobě pláště protipožárních dveří se z úspěšností uplatňuje tvrdá dřevovláknitá deska tloušťky 3mm s objemovou hustotou 950 kg.m^{-3} . Deska je vyrobena mokřím způsobem, tloušťky 3,3 mm a egalizována na tloušťku 3,0 mm. Obdobným způsobem se využije dřevovláknitých desek tvrdých tvarově lisovaných.

Z pohledu požární odolnosti není očekáváno od tenkých dřevovláknitých desek (DVD – T) významné vlastnosti. Tu musí zajistit jiné prvky v konstrukci požárního uzávěru. Tato vrchní deska s povrchovou úpravou má zajistit estetický dojem dveřního křídla. Ale pokud je nabízena i u těchto tenkých dřevovláknitých desek varianta s úpravou proti hoření, je to určitě výhodou pro dosažení lepších výsledků při zkouškách požární odolnosti požárních uzávěrů.

Dřevotřísková deska

Základní charakteristika: dřevotřískové desky povrchově upravené impregnovanou folií. Možnost jednostranné nebo oboustranné povrchové úpravy nanesením folie či jiného vhodného materiálu – papír, tkanina, guma, koženka, plastové folie.

Emisní třída E 1

Základní rozměry dveřních přířezů o tloušťce 3,2 mm

formát dveřních přířezů 670 x 2000 mm

770 x 2000 mm

870 x 2000 mm

970 x 2000 mm

1170 x 2000 mm

Mechanické a fyzikální vlastnosti - I.třída jakosti			
Vlastnost	Jednotka	Hodnota	Dovolená tolerance:
Vlhkost	%	8 ± 2	- základní formát ± 5 mm v délce i šířce
Bobtnavost ve vodě po 2 hod. max.	%	6	- tloušťka ± 0,3 mm
Pevnost v ohybu min.	MPa	17,65	- kolmost ± 1 mm na 1000 mm
Pevnost v tahu kolmo na rovinu desky	MPa	0,39	Kontrola jakosti
Měrná tepelná přestupnost	W.m ⁻² K ⁻¹	0,109	- rozměry se zkouší měřením ocelovými měřidly s tolerancí ± 0,5 mm
Min.přilnavost folie	MPa	0,8	- tloušťka desky se měří mikrometrem
			- jakost a vzhled povrchu kontroluje odpovědný orgán technické kontroly výrobce denně ve své laboratoři

Tab. 5 Technické parametry – FFB

Z pohledu požární odolnosti neočekáváme od DTD – T významné vlastnosti. Tato vrchní deska s povrchovou úpravou má zajistit estetický dojem požárního uzávěru.

4.2.3 Lepidla a nátěrové hmoty

LEPIDLO DUVILAX LS – 50

Homopolymérní polyvinylacetátové lepidlo Duvilax LS – 50 je vodná disperze bílé barvy s charakteristickým zápachem po vinylacetátu. Velikost částic se pohybuje v rozpětí od 0,3 – 3 µm. Je ředitelné demineralizovanou vodou v libovolném poměru bez toho, aby při ředění došlo k jeho koagulaci.

Duvilax LS – 50 může obsahovat konzervační činidlo proti houbám, bakteriím a kvasinkám.

Fyzikálně - technické parametry lepidla :

- sušina [% hmotnosti] 50,0 ± 2,0
- viskozita v PA.s (při 23 ± 0,1) 3,0 – 6,5
- volný monomer VAC [% hmotnosti] max. 0,7

- pH 4,0 – 6,0
- pevnost spoje ve smyku [N.mm⁻²] min. 10,0
- stabilita při cyklickém tání a tuhnutí 3 cykly
(teplota tuhnutí – 5°C)
- otevřená doba 2 – 6 min.

Duvilax LS – 50 je netoxická, nehořlavá, nevýbušná, zdravotně a hygienicky nezávadná. Disperze je biologicky odbouratelná a vytváří transparentní film.

Podmínky lepení:

- teplota místnosti [°C] min. + 18,0
- teplota lepidla a materiálu [°C] min. + 16,0
- relativní vlhkost [%] 45 – 65
- vlhkost lepených dílců [%] 8 – 12
- nános lepidla na obě plochy [g.m⁻²] 120 – 200
- lisovací tlak [N.mm⁻²] 0,2 0,5

Duvilax LS – 50 se skladuje v původních neporušených, uzavřených obalech v teplotním rozsahu + 5°C až po + 40°C. Nesmí se vystavovat přímému slunečnímu záření.

LEPIDLO DIAKOL M

Diakol M je viskózní, mléčně zakalená kapalina na bázi polykondenzátu formaldehydu a močoviny určená na výrobu zejména aglomerovaných materiálů. Vytvrzuje se za tepla v kombinaci s technickou moukou a tužidlem R – 60.

Fyzikálně - technické parametry :

- obsah sušiny [% hmotnosti] min. 65,0
- pH (při teplotě 20°C) 7,4 – 8,5
- mísitelnost s vodou v poměru 1 : 2
- konzistence (Fordovým pohárkem Ø 4 mm) 70 – 180

LEPIDLO DIAKOL F

Diakol F je močovinoformaldehydové lepidlo vyvinuté pro montážní lepení dřeva za studena v dřevařském a nábytkářském průmyslu, stolařských dílnách apod. Používá se

v kombinaci s tužidlem. Není vhodné pro vnější použití. Diakol F je viskózní, mléčně zakalená kapalina.

Fyzikálně - technické parametry :

- obsah sušiny [% hmotnosti]	min. 65,0
- pH (při teplotě 20°C)	7,5 – 8,5
- mísitelnost s vodou v poměru	1 : 3
konzistence (Fordovým pohárkem Ø 4 mm)	180 – 360

BARVY TEBAS

Balakryl uni Lesk V 2068

BALAKRYL UNI LESK je univerzální email na bázi vodné kopolymerní akrylátové disperze s přísadou speciálních aditiv a anorganických, případně organických pigmentů a plnidel.

Využívá se k venkovním i vnitřním vrchním lesklým nátěrům všech druhů dřeva, dřevotřískových a dřevovláknitých desek, omítek, betonu, cementovláknitých výrobků, apod. Email je vhodný i k nátěrům kovových podkladů, pokud jsou opatřeny antikoročním základem. Způsob aplikace je možné provádět štětcem, válečkem, pneumatickým stříkáním, vysokotlakým bezvzduchovým stříkáním.

Štětec (váleček)

Objem ředidla - vody 0–5 %

Pneumatické stříkání

Objem ředidla - vody do 5 %

Tryska 1,8–2,2 mm

Tlak vzduchu 0,3–0,4 MPa

Obsah netěkavých složek – odstín bílý, slonová kost od 48 %

– ostatní odstíny od 40 %

Výtoková doba z pohárku (průměr trysky 4 mm) od 40 s

Vydatnost podle tloušťky nátěru 0,12–0,20 kg.m⁻² (na jednu vrstvu)

Tvrдость kyvadlovým přístrojem po 3 dnech min. 25 %

Odolnost při hloubení	8 mm
Přilnavost mřížkovým řezem	1–2 (výborná, dobrá)
Kryvost	1 (výborná)
Lepivost nátěrového filmu při stohování	nutno ověřit praktickou zkouškou
Zasychání na dotyk	2 h při 20 °C
Schopný dalšího nátěru	4–6 h
Specifická hmotnost	1,15 g.cm⁻³

Z pohledu požární bezpečnosti má zanedbatelný význam.

4.2.4 Ostatní materiály

SÁDROKARTONOVÉ DESKY KNAUF

Sádrokartonové protipožární desky jsou desky se zvýšenou požární odolností a vyrábějí se

v tloušťkách 12,5 mm, 15 mm, a 18 mm. Jejich požární odolnost je daná systémem. Samotná deska má jen malou požární odolnost, je vlastně pouze nehořlavá. Požární odolnost je dána celkovým systémem konstrukce dveří s požární odolností. Odolnost takové konstrukce je prakticky vyzkoušena pouze zkouškou ve zkušebně.

MINERÁLNÍ IZOLACE NOBASIL

Deska NOBASIL je vyrobená z minerální vlny pojená umělou živicí. V celém průřezu je hydrofobizovaná.

Deska NOBASIL PTN

- má nízký součinitel tepelné vodivosti – vynikající izolační vlastnosti – $0,036 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$,
- je nehořlavá a zvyšuje pasivní bezpečnost stavby – třída hořlavosti A1,
- má výborné akustické vlastnosti,
- je odolná vůči mikroorganismům a hlodavcům,
- deska nobasil je hygienicky a zdravotně způsobilá pro použití v interiéru.

Protipožární hmota NOBASIL má zásadní význam při dosažení a zvyšování požární odolnosti konstrukce.

PROTIPOŽÁRNÍ HMOTA TAPID

Tenká aktivní protipožární izolační deska TAPID, je vyhotovená ze skelných vláken lisovaných do formy rohože napuštěné směsí Na_2O , SiO_2 , pěnotvorných složek, smáčidel a reflexní hliníkové fólie. Povrch může být chráněn nátěrem různých barevných odstínů. Protipožární hmota TAPID je určena zejména pro zvýšení požární odolnosti různých protipožárních konstrukcí, například jako výplně protipožárních uzávěrů, vzduchotechnických potrubí, protipožárních klapek, kabelových přestupů, těsnění pro přímé tepelné namáhání (protipožární pásy) apod.

Mechanicko – fyzikální vlastnosti desek TAPID :

- výrobní rozměr 900 x 2000 mm,
- tloušťka $1,5 \pm 0,3$ mm,
- měrná hmotnost $1,85 \text{ g.cm}^{-3}$,
- požární odolnost podle ČSN 73 0852, EI 8 min., EW 45 min.,
- zkouška hořlavosti – podle ISO 5660 nehořlavý, nevznětlivý,
- napětí při teplotě cca. 300°C po dobu 3 min. do čtyřnásobku svojí tloušťky,
- ohybný, pružný, dobře obrobitelný,
- nedoporučuje se používat v místech s relativní vlhkostí nad 80% a v místech přímého styku s vodou,
- vznětlivost podle ČSN 64 0149 – nevznítí se ani nevzplane.

Protipožární hmota TAPID má zásadní význam při dosažení a zvyšování požární odolnosti konstrukce.

Při práci s tapidovou deskou a následným jejím stříháním je nutné používat koženou zástěru

a kožené rukavice. Tapidové desky jsou balené na palety, na kterých jsou volně uloženy, proložené separační fólií. Desky uloženy na paletách musí být chráněny proti zvlhnutí a skladovány v suchých, zastřešených skladech.

PROTIPOŽÁRNÍ PÁSKA INTUMEX – L

Intumex L je protipožární laminát na bázi vermiciltgrafitu a je modifikovaný latexovým zhašedlem. Zastoupení jednotlivých komponentů je následovně grafit 50%, hydroxid hlinitý 15%, H_2O 20%.

Intumex L se používá především jako protipožární a plynotěsná zábrana u dveří, prosklených stěn, rozvodů vzduchu, rozvodů z plastu a na zabezpečení stavebních spár.

Mechanicko – fyzikální vlastnosti Intumexu L :

- výrobní rozměr 900 x 2150 mm,
- tloušťka 1,5 mm; 1,8 mm; 2,5 mm anebo pásy,
- flexibilní a ohebný,
- vypěňuje až do sedminásobku objemu od teploty 150°C jen jedním směrem,
- odolnost proti vodě a klimatickým vlivům (světlo, teplo, mráz, UV záření),
- možnost aplikace nátěru akrylátových, chlórkaučukových, dvousložkových akrylových anebo epoxidových, silikonových a podobných hmot.

Technické údaje:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| - barva | černá (antracit), |
| - konzistence | pevný, ohebný materiál, |
| - objemová hmotnost | $1,2 \pm 0,2 \text{ g.cm}^{-3}$, |
| - plošná hmotnost při tloušťce 1,8 mm | $0,18 \pm 0,03 \text{ g.cm}^{-2}$, |
| - plošná hmotnost při tloušťce 2,5 mm | $0,25 \pm 0,03 \text{ g.cm}^{-2}$, |
| - třída hořlavosti | B |
| - tlak při zpěňování | min. $0,6 \text{ N.mm}^{-2}$, |
| - odolnost proti UV záření | dobrá, |
| - tvrdost v nevypěněné podobě (podle Shorta) | 80, |
| - nasákavost | hydroskopický materiál, |

Vrchní hladká plocha protipožární pásy může být z PVC – fólií ve standardních barvách, ze samolepící fólií, s hliníkem anebo polyethylenovou (PE) – pěnou. Protipožární páska má zásadní význam pro dosažení požární odolnosti.

PROTIPOŽÁRNÍ PÁSKA PROMASEAL

PROMASEAL PL je těsnící hmota na grafitové bázi. Působením tepla materiál zpěňuje a tím zamezuje šíření ohně a kouře spárami. Dobře snáší vlhkost a je odolný proti stárnutí.

Používá se k zamezení šíření ohně a kouře mezi prefabrikovanými prvky požárně odolných stavebních dílců a konstrukcí. Zejména požárních dveří, vrat, stropů a příček jakož i průchody pro vedení ventilace, kabelů a potrubí.

Tloušťka protipožární pásky je 1,9; 2,2; 2,6 a 2,9 mm šířka 10 mm a délka návínu je 100 m. Protipožární páska má zásadní význam pro dosažení požární odolnosti.

ZÁMEK S PROTIPOŽÁRNÍ ÚPRAVOU

Zámek zadlabávací vložkový s převodem, dvojjápadkový je určený pro jedno a dvojkřídlové dveře levé nebo pravé. Zámek je povrchově upravený zinkem (teplota tavení zinku je 420°C). Do protipožárního zámku se montuje střelka s vyšší tepelnou odolností upravená práškovou metalurgií. Zámek se do rámu dveří upevňuje dvěma vruty. V konstrukci dveří se zámek zkouší v neuzamčené poloze. To proto, aby dveře v případě požáru zůstali zachovány funkční a umožnili osobám jednak bezpečnou evakuaci a zabránilo se dalšímu šíření požáru.

Protipožární zámek má zásadní význam pro dosažení požární odolnosti.

ZÁVĚSY

Spojení dveří se zárubní je zabezpečeno třemi kusy lomených zadlabávacích nebo šroubovacích závěsů se zinkovou povrchovou úpravou. Lomené závěsy jsou ke dveřím přišroubovány třemi vruty.

VRCHNÍ KOVÁNÍ

(kliky, štítky, průhledítka, samozavírače)

I tyto zdánlivě drobné doplňky dveřních křídel, bez kterých si neumíme dveře ani představit musí být při zkouškách požární odolnosti zohledněny jako součást zkoušené konstrukce,

na kterou je vystaven protokol o zkoušce. To proto, že mohou být v případě špatné volby nebo nesprávné instalace možnou příčinou snížení požární odolnosti dveří.

4.3 Dveře - požární uzávěry a tok informací

Výrobní základna obdrží po provedení povinných zkoušek protokol o jejich provedení se sdělením základní informace:

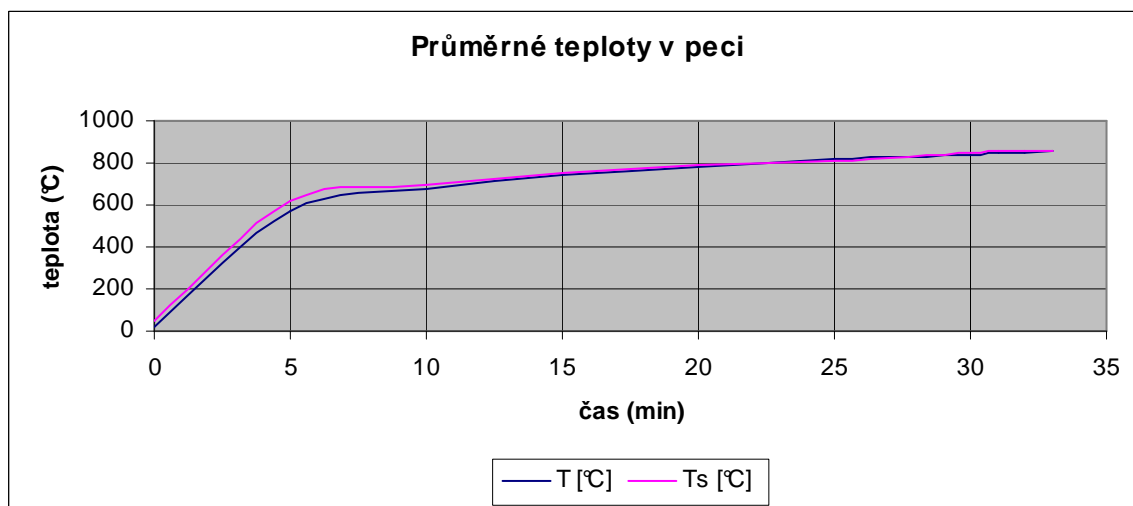
- výrobek vyhověl

➤ výrobek nevyhověl

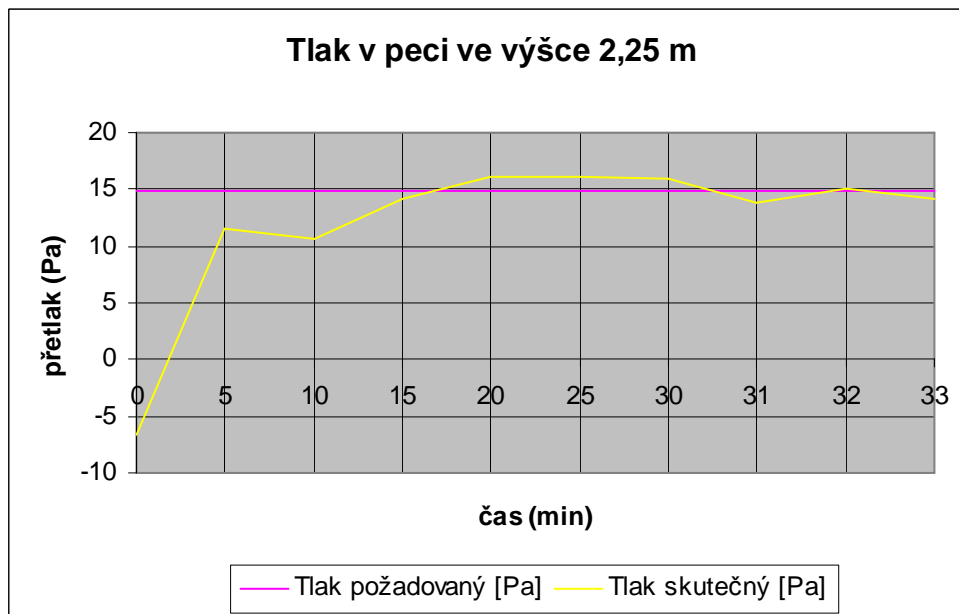
Tato informace vyjadřuje, zda při prováděných zkouškách certifikovaný výrobek vyhověl časovým limitům. Jsou to informace zásadní pro splnění požadavků legislativy a následně úspěšný prodej požárních uzávěrů včetně stabilizace firmy na trhu. Pro úspěšné řízení technologického procesu jsou to ovšem nedostačující informace, hlavně z pohledu vyšší požární odolnosti a v neposlední řadě i úspory nákladů – efektivnosti výrobku.

Výrobce nezná kritické body v konstrukci svého výrobku. Není je schopen v reálném čase programově řídit. To znamená, že nezná vlastnosti produkovaného výrobku do úplného detailu. Tím je myšleno exaktní informace o kritických místech. Na základě jejich znalosti je schopen výrobkům dávat vyšší parametry, respektive požadované parametry programově implementovat do nového výrobku.

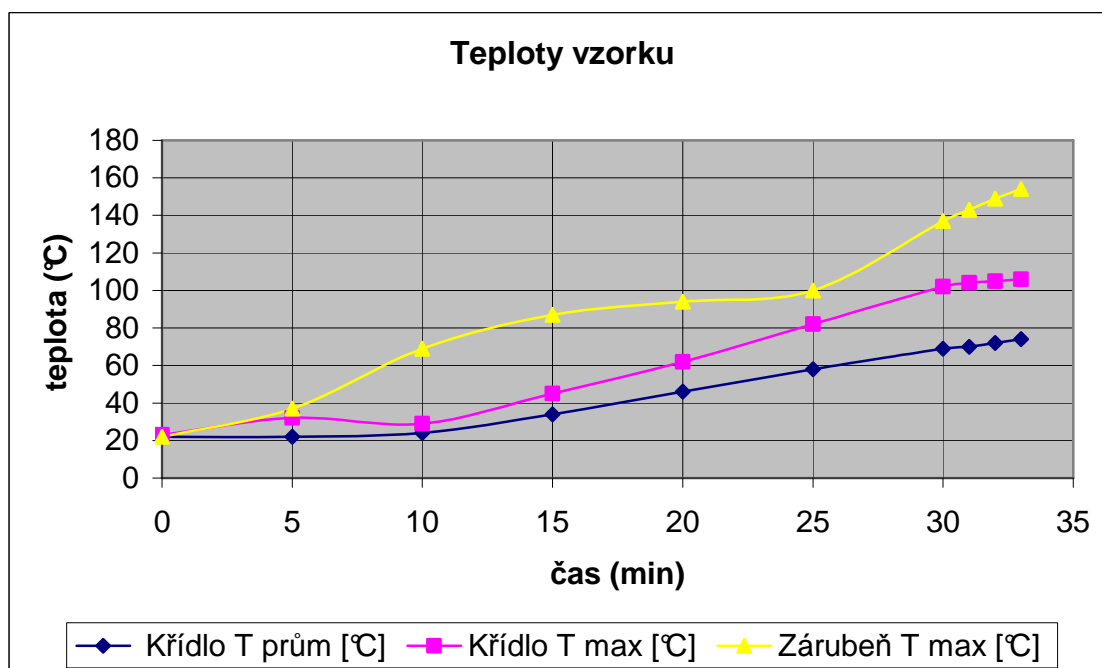
V současnosti kritická místa dle zkušebních protokolů pouze odhaduje. Jednoznačně není schopen z výsledků zkoušky určit slabé místo, které je příčinou jeho neúspěchu, nesplnění podmínek časových limitů k technickým parametrům výrobku při destrukční zkoušce. Výrobce není schopen najít kritický bod v technologii výroby a sestavě použitého materiálu. Zkušební protokoly uvádějí jednoznačně a jasně hodnoty tlaků respektive přetlaku uvnitř zkušební komory (obr. č. 4), hodnoty teploty uvnitř pece (obr. č. 2) a teploty na neexponované straně zkoušeného vzorku (obr. č. 3).



Obr. 2 Průměrné teploty ve zkušební peci



Obr. 3 Tlak naměřený ve zkušební peci



Obr. 4 Teploty naměřené na neexponované straně

Grafickými zobrazeními v protokolu o zkoušce požární odolnosti jsou dostupné křivky průměrné teploty v peci a to stav skutečný a požadovaný v závislosti na čase. Dále tlak v

peci, stav hodnot. Minimální, maximální, požadovaný a skutečný tlak vyjádřený v závislosti

na čase. Pro výrobce protipožárních uzávěrů – dveří jsou to údaje o jeho výrobě a řídicí práci nic neříkající.

Nejdůležitějšími hodnotami naměřenými na zkoušeném vzorku jsou teploty na neexponované straně dveřního křídla, měřené soustavou termočláneků.

V grafu zkušebního protokolu se výrobci zobrazí pouze maximální teplota na zárubni, maximální teplota na dveřním křídle a průměrná teplota na dveřním křídle požárního uzávěru v závislosti na čase.

Výrobce v současném stavu nemá k dispozici informace o rozložení teplot v závislosti na čase hoření – zkoušek v ploše dveří a zárubně.

Výrobce nezná kritické místo, které je příčinou nesplnění parametrů výrobku.

Výrobce nezná bonitu svého výrobku ve statisticky významném počtu bodů plochy dveří a zárubní pro její možné využití při ověřování výrobku dané konstrukce pro vyšší kategorii požární odolnosti.

5. Materiály a metoda práce

Pro splnění uvedeného cíle práce, je nutné postupovat podle určitých pravidel. Přitom musíme přesně specifikovat, na jakém zařízení a v jakých konkrétních podmínkách budeme měření provádět a s jakými vzorky budeme pracovat. Pochopitelně je nutné mít na paměti cíl a záměr práce, který chceme dosáhnout. Vždy je nutné porovnávat porovnatelné, vědět co je nesrovnatelné případně, kde může nastat závada během měření, která by zpochybnila objektivitu pokusů prováděných při zkouškách. Bude proveden rozbor konstrukcí dveřních křídel, materiálů dveří a schématické rozmístění termoelektrických článků na povrchu dveřního pláště.

Jelikož nebylo možné získat vzorky dveří s požární odolností jiným způsobem než od jejich výrobců, byla určitým problémem obava oslovených firem ze spolupráce z důvodu utajení svého KNOW-HOW. Proto zůstávají konstrukce dveřních křídel utajeny pod zástupnými symboly. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců.

Metoda zpracování disertační práce tím respektuje konkurenční prostředí a vztahy výrobců dveří a zárubní.

5.1 Typové složení hodnocených dveří

Typ Dveří	rozměr [mm]			hmotnost [kg]	polodrážka	Orientace závěsu	
	tloušťka	šířka	výška			v komoře	vně komory
M 1a	44	950	1985	36,85	Ano	ano	-
M 1b	44	950	1985	37,35	Ano	-	ano
M 2	38,6	837	1985	-	Ano	ano	-
H 1	40	950	1985	-	Ano	ano	-
H 2	42	950	1985	-	Ano	ano	-
H 3a	40	950	1985	-	Ano	ano	-
H 3b	40	950	1985	-	Ano	-	ano
H 4	40	950	1985	-	Ano	-	ano

Tab. 6 Typové složení dveří

5.2 Materiálová skladba hodnocených dveří

Tab. 7 Materiálová skladba hodnocených dveří

Materiálová skladba hodnocených dveří

Typ Dveří	obvodový rám	Výztuhy	konstrukční deska	lepidlo	plášť	nástřík
	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	
M 1a	SM 38 x 90	SM 12,5 x 34	Knauf 12,5	Umacol C	DVD tvarovaná	Barvy Tebas
M 1b	SM 38 x 90	SM 12,5 x 34	Knauf 12,5	Umacol C	DVD tvarovaná	Barvy Tebas
M 2	Lignopol 32 x 85	-	Nobasil 32	Diakol M + F	DVD tvarovaná	-
H 1	SM 33 x	-	Grenamat 35	Diakol M	DTD kaširovaná	-
H 2	DB 32 x 77,5	DB 32 x 60	Nobasil 30 / Tapid 2	Duvilax LS - 50	DTD dýhovaná	HCA - TR
H 3a	Multiplex 33 x 40	-	Sauerland Spanplatte RH 33	Diakol F	CPL	-
H 3b	Multiplex 33 x 40	-	Sauerland Spanplatte RH 33	Diakol F	CPL	-
H 4	SM 31 x 55 + Tapid 3 mm	-	Grenamat 35	Duvilax LS - 50	DTD kaširovaná	-

Typ Dveří	zpěnitelná páska	Zámek	Vložka	závěsy	vrchní kování	doplňky
	[mm]					
M 1a	Intumex 2,5 x 10	K 133	FAB	JP5	Rostex 804	
M 1b	Intumex 2,5 x 10	K 133	FAB	JP5	Rostex 804	
M 2	Intumex 1,8 x 8	PP / 0204	SISO	4FF175	Rostex 804	
H 1	Promaseal 2,5 x 10	Fab 4262	HOBES	40/80	Komas	*P, *S
H 2	Intumex 2 x 8	PP / 0204	FAB	PNT 7337	Rostex 804	
H 3a	Intumex 2 x 8	PP / 0204	FAB	T 5	Rostex 804	
H 3b	Intumex 2 x 8	PP / 0204	FAB	T 5	Rostex 804	
H 4	Intumex 1,8 x 10	PP / 0204	SEWA	Tesla Stropkov	-	

*S samozavírač

*P průhledítko

5.3 Schéma rozmístění termoelektrických článků



Obr. 5 Schéma rozmístění termoelektrických článků na ploše dveřního křídla

6. Metodika zkoušek požární odolnosti

Zkoušky požární odolnosti byly vykonány na zkušebních zařízeních firmy PAVUS, a.s. ve Veselí nad Lužnicí a ve firmě FIRES, spol. s r.o. Batizovce. Zkouška odolnosti byla vykonána podle ČSN 73 0852.

Jako měřicí přístroje a zařízení bylo užito :

- svislá zkušební pec,
- měřicí ústředna,
- termoelektrické snímače teploty (teplota v peci),
- termoelektrické snímače teploty (teplota na povrchu vzorku),
- převodník tlaku DPS 0294 (tlak v peci),
- optický radiometr Smith – Boetler (intenzita tepelného záření ze vzorku).

Zkušební stěna byla vyzděná systémem Siporex rozměru 175 x 250 x 600 mm bez použití malty. Tloušťka stěny byla 250 mm a předpokládaná požární odolnost podle ČSN 73 0821 byla 180 min. Obdobně může být využito i stavebního systému YTONG.

Zkoušení požární odolnosti probíhalo dle normy ČSN 73 0852.

Tato norma byla platná pro zkoušení a stanovení požární odolnosti požárních uzávěrů. Norma neplatila pro zkoušení požárních uzávěrů pohyblivých schodišť. V současném období již platí nové normy harmonizované s normami v evropské unii. V současnosti se už zkouší dle nové ČSN EN 1634 – 1.

6.1. Zkoušení a měření požární odolnosti

Podstatou zkoušky požární odolnosti požárního uzávěru je stanovení času, ve kterém požární uzávěr za normou stanovených podmínek splní kritéria porušení celistvosti, překročení mezních teplot a bezpečnosti proti zřícení.

Při zkoušce požární odolnosti požárního uzávěru je sledováno jeho chování při požáru, nikoliv jeho stav po požáru. Je sledován vztah mezi plněním podmínek – kritérií a času od počátku hoření.

Požární odolnost požárních uzávěrů je zkoušená ve zkušebních pecích, které jsou umístěné v krytém prostoru.

Zkoušky jsou prováděny při teplotě prostředí a tou je $T_0 = 20 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ a při rychlosti proudění vzduchu nejvíce $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, pokud předpokládané použití konstrukce nevyžaduje jiné zkušební podmínky. Uvedené teploty mají být v peci, ve zkušebním prostoru a ve zkoušeném vzorku dosažené nejméně 2 hodiny před začátkem zkoušky.

Teplota prostředí T_0 je měřena ve vzdálenosti $1 \pm 0,5 \text{ m}$ od vnějšího povrchu zkoušeného vzorku.

Teplota ve zkušební peci se řídí podle ČSN 73 0851 v průběhu času, pokud možno co nejpřesněji podle teplotní křivky dané vzorcem :

$$T = T_0 + 345 \cdot \log(8t + 1) \quad (1)$$

kde :

T - teplota ve zkušební peci v čase t [$^\circ\text{C}$]

T_0 - počáteční teplota ve zkušební peci [$^\circ\text{C}$]

t - čas od začátku zkoušky [min.]

Při zkoušce je nutné ve zkušební peci udržovat přetlak $10 \pm 2 \text{ Pa}$. Tato hodnota má být dosažena do pěti minut od započetí zkoušky a má být udržována až do ukončení zkoušky. Přetlak má být dosažen ve $2/3$ výšky zkoušené konstrukce (měřeno od spodu). V místě spáry prahu je nutné dodržet rozdíl tlaku záporný anebo rovný nule.

Teplota ve zkušební peci je měřena termoelektrickými články s průměrem od $0,75$ do $1,0 \text{ mm}$.

Termoelektrické články jsou kryté porcelánovou anebo jinou tyčkou, odkrytý zůstává jen teplý spoj v délce asi 25 mm .

Vzdálenost termoelektrických článků od povrchu zkoušeného uzávěru je 100 mm a má být v průběhu zkoušky zachována.

Nejmenší počet termoelektrických článků pro měření teploty ve zkušební peci při zkoušce požární odolnosti je :

- 3 ks, pokud celková plocha zkoušené konstrukce anebo vzorku není větší než 2 m^2 ,

- 5 ks, pokud celková plocha zkoušené konstrukce anebo vzorku není větší než 4 m^2 ,
- 7 ks, pokud celková plocha zkoušené konstrukce anebo vzorku je větší než 4 m^2 .

Termoelektrické články se rozmísťují vůči zkoušené konstrukci pravidelně. Jeden článek je vždy umístěný uprostřed plochy zkoušené konstrukce.

Průběh naměřených teplot se zaznamenává nanejvýše v pěti minutových intervalech v průběhu prvních 60 minut zkoušky, při delším trvání zkoušky se interval může zvýšit nejvíce na deset minut. Skutečná teplota ve zkušební peci T_s , potřebná pro vyrovnání s teplotní normovou křivkou danou vzorcem (1), se vypočítá jako aritmetický průměr teplot naměřených jednotlivými termoelektrickými články v uvedených časových intervalech.

Průměrná odchylka teplot v peci p [%] od teploty podle vzorce (1) se stanoví podle rovnice :

$$p = 100 \cdot (\Sigma T_s \cdot \Delta t - \Sigma T \cdot \Delta t) / (\Sigma T \cdot \Delta t) \quad (2)$$

kde:

T - teplota určená podle vzorce (1) [$^{\circ}\text{C}$]

T_s - skutečná teplota v peci [$^{\circ}\text{C}$]

Δt - časový interval, ve kterém se provádí záznam teplot [min.]

Průměrná odchylka teploty v peci p [%], vypočítaná podle vzorce (2) může být :

- $\pm 13 \%$ při délce zkoušky do 10 minut,
- $\pm 8 \%$ při délce zkoušky v časovém intervalu od 10 minut až do 30 minut,
- $\pm 5 \%$ při délce zkoušky nad 30 minut.

V době zkoušky $t < 10$ minut se na libovolném termoelektrickém článku dovoluje odchylka v peci proti teplotám určeným podle vzorce (1) nejvíce o $\pm 75^{\circ}\text{C}$.

Jestliže obsahuje zkoušená konstrukce hořlavé hmoty, jejichž vznícením a hořením dojde ke změnám teplotního pole v peci, dovoluj se odchylka teploty v peci na libovolném termoelektrickém článku nejvíce o 150°C , a to v kterémkoliv okamžiku zkoušky.

Přístroje pro měření přetlaku v peci je potřebné umístit tak, aby nebyly vystavené přímé konvekci hořících plynů. Registrace přetlaku se provádí ve stejných časových intervalech jako registrace teplot.

Zkouší se vzorek odpovídající kompletní sestavě uzávěru v úplně stejném konstrukčním a materiálovém provedení.

Rozměry zkoušené konstrukce musí být stejné jako rozměry skutečného uzávěru. Jestliže jsou rozměry skutečné konstrukce větší než 2000 x 2000 mm, provádí se zkouška na zkušební vzorky rozměrů alespoň 2000 x 2000 mm.

Osazení zkoušené konstrukce anebo vzorku musí odpovídat jeho skutečnému osazení na stavbě, zejména jestliže je součástí prefabrikovaného prvku. Uzávěry umístěné ve stropní konstrukci a uzávěry, při kterých není známá konstrukce, v jaké budou osazené, se umístí do zkušební stěny s požární odolností 60 minut při délce zkoušky nejvíce 60 minut anebo do stěny s požární odolností 120 minut při zkoušce delší než 30 minut.

Uzávěry, které obsahují hydroskopický materiál se musí před zkouškou klimatizovat až do dosažení konstantní hmotnosti $\pm 0,5$ % při teplotě 10°C a relativní vlhkosti vzduchu 60 ± 5 %.

Požární odolnost uzávěrů se má zjišťovat na dvojici vzorků tak, že každý vzorek je vystaven ohřevu z jiné strany. Uzávěry, které z hlediska funkce mohou být ohněm namáhané pouze z jedné strany, se zkoušejí jen z namáhané strany. Zkoušení pouze jednoho vzorku konstrukce, u které se předpokládá opakovaná výroba pro použití na více než jedné stavbě se nepovoluje.

6.2. Stanovení požární odolnosti

Kritéria požární odolnosti požárních uzávěrů jsou:

- bezpečnost proti zřícení,
- porušení celistvosti,
- překročení mezních teplot.

Bezpečnost proti zřícení :

Sleduje se a zaznamenává se okamžik, kdy nastane zřícení zkoušeného vzorku jako celku anebo jeho částí. Za zřícení se považuje vypadnutí vlastního uzávěru z rámu anebo nosné konstrukce, případně vypadnutí rámu uzávěru ze zkušební stěny.

Porušení celistvosti :

Porušení celistvosti se zjišťuje sledováním zkoušeného uzávěru a zaznamenáváním času, kdy dojde k :

- vytvoření trhlin a děr ve vlastním uzávěru,
- otevření spár mezi vlastním uzávěrem a rámem, případně nosnou konstrukcí,
- otevření spár mezi jednotlivými prvky vlastního uzávěru, kterými mohou pronikat horké plyny anebo plameny.

Pronikání horkých plynů anebo plamenů zkoušeným uzávěrem se zjišťuje přiložením bavlněného vatového polštářku velikosti 100 x 100 mm, tloušťky 22 mm, ke středu trhliny, otvoru anebo spáry ve vzdálenosti 20 až 25 mm v rovině rovnoběžné s povrchem uzávěru na dobu 10 vteřin. Hmotnost polštářku musí být 3 až 4 g. Před zkouškou se vatový polštářek ukládá na 24 hodin do prostředí sušící skříně, kde je teplota 105 ± 5 °C, polštářek se vybere nejdříve 30 minut před zkouškou. Bavlněný polštářek nesmí být znovu použitý, pokud nedošlo k jeho poškození při předcházejícím použití. Zaznamenává se doba a poloha, při které nastane trvalé vznícení bavlněného polštářku. Interval přikládání polštářku je nejvíce 150 s.

Překročení mezních teplot vlastního uzávěru :

Požární uzávěr typu EI

Překročení mezních teplot u uzávěrů typu EI se zjišťuje měřením teploty povrchu na straně odvrácené od tepelného namáhání zkoušeného uzávěru anebo zkoušeného vzorku. Teplota se měří termoelektrickými články, jejichž vodiče mají průměr

od 0,5 mm do 0,75 mm a jsou osazené na měděných terčících průměru 12 mm

a tloušťky 0,2 mm.

Terčíky jsou kryté vysušenými azbestovými deskami velikosti 30 x 30 mm a tloušťky 2 mm.

Nejmenší počet termoelektrických článků pro měření povrchové teploty na straně odvrácené od tepelného namáhání uzávěru jsou tři kusy, do velikosti plochy uzávěru

1 m². Na každý nový započatý 1 m² plochy uzávěru se přidají dva termoelektrické články.

Termoelektrické články se k povrchu plochy zkoušeného uzávěru anebo vzorku rozmístí rovnoměrně tak, aby se vždy jeden z termoelektrických článků umístil uprostřed uzávěru anebo vzorku.

Při zkoušených konstrukcích anebo vzorcích větších než 1 m² se další čtyři termoelektrické články umístí ve středech jeho čtvrtin, zbývající termoelektrické články se rovnoměrně rozmístí vzhledem k ploše zkoušené konstrukce.

Žádný termoelektrický článek nesmí být umístěn v okrajovém páse šířky 100 mm a v místech předpokládaných tepelných mostů (tepelně neizolovaných ploch).

Z výsledku měření termoelektrickými články uvedenými výše se stanoví průměrná a maximální teplota na neexponované straně uzávěru.

Překročení mezních hodnot nastane pokud na povrchu na straně odvrácené od tepelného namáhání uzávěru proti počáteční teplotě vzroste :

- průměrná teplota , tj. aritmetický průměr teplot naměřený na všech termoelektrických člancích o 160°C,
- nejvyšší teplota, zjištěná na jednom z termočlánků o 190°C anebo stoupne na 220°C nezávisle na počáteční teplotě.

Do míst předpokládaných tepelných mostů se doporučuje umístit termoelektrické články. Hodnoty naměřené těmito články se nezapočítávají do průměrných a maximálních teplot, neměly by však vzrůst o víc než 280°C oproti počáteční teplotě. Celková plocha tepelných mostů může být při uzávěrech typu PB nejvíce

5% plochy uzávěru. Souvislá plocha jednoho tepelného mostu však může být nejvíce 0,2 m².

Požární uzávěry typu EW:

U uzávěrů typu EW se měří intenzita tepelného záření z odvrácené strany. Měření se provádí radiometrem anebo jiným vhodným zařízením ve vzdálenosti $0,7 \cdot \sqrt{a \cdot b}$ od povrchu zkoušeného uzávěru, kde a , b , jsou délky stran uzávěru (pro uzávěry obdélníkového, případně čtvercového tvaru) anebo ve vzdálenosti $0,7 \cdot d$ pro tvar kruhový, kde d je průměr uzávěru, nejdéle však 1,2 m od vnějšího povrchu uzávěru. Měřicí zařízení se umístí v místě středu zkoušené konstrukce.

Za limitní hodnotu velikosti tepelného záření se považuje hodnota 1,85 W.cm⁻².

Požární odolnost

Požární odolnost požárního uzávěru se vyjadřuje dobou v minutách od začátku zkoušky až do okamžiku, kdy zkoušený uzávěr už nevyhovuje některému z požadovaných kritérií. Vedle časového údaje se uvádí i kritérium, kterému zkoušený uzávěr nevyhověl.

Požární odolnost uzávěru, složeného z několika samostatných konstrukčních prvků umístěných za sebou, se může stanovit součtem požárních odolností jednotlivých prvků.

Požární odolnost požárních uzávěrů, při kterých už byla provedená zkouška požární odolnosti podle jiné metodiky než stanovuje ČSN 73 0852, je možné stanovit porovnáním zkušební metodiky a výsledků zkoušek.

Požární odolnost požárních uzávěrů může být výjimečně stanovena výpočtem (naplatí pro hromadně vyráběné uzávěry).

6.3. Záznam o zkoušce

O každé zkoušce požární odolnosti požárního uzávěru se zpracuje záznam, který musí obsahovat :

- místo a datum zkoušky,

- popis (složení a sestavu) zkoušené konstrukce anebo vzorku, případně schématický výkres, včetně uvedení výrobce a výrobní značky; u uzávěrů, pro které platí technická norma, případně technické podmínky je možné se místo popisu odvolávat na tyto podklady,
- popis instalace zkušební sestavy,
- popis průběhu vlastní zkoušky,
- celkové zhodnocení, které musí obsahovat:
 - druh zkoušky, respektive výsledky zkoušky (informativní, důkazové apod.),
 - zatřídění zkušebního uzávěru podle splněných kritérií do jednotlivých kategorií.

PLATNOST ZKUŠEBNÍCH PROTOKOLŮ

Platnost výsledků zkoušek požární odolnosti stanoví zkušebna na dobu nejméně tří a nejdéle 5 let od data vystavení protokolu o zkoušce požární odolnosti. Po této době je nutné zkoušku znovu zopakovat anebo požádat zkušebnu o posouzení a prodloužení platnosti.

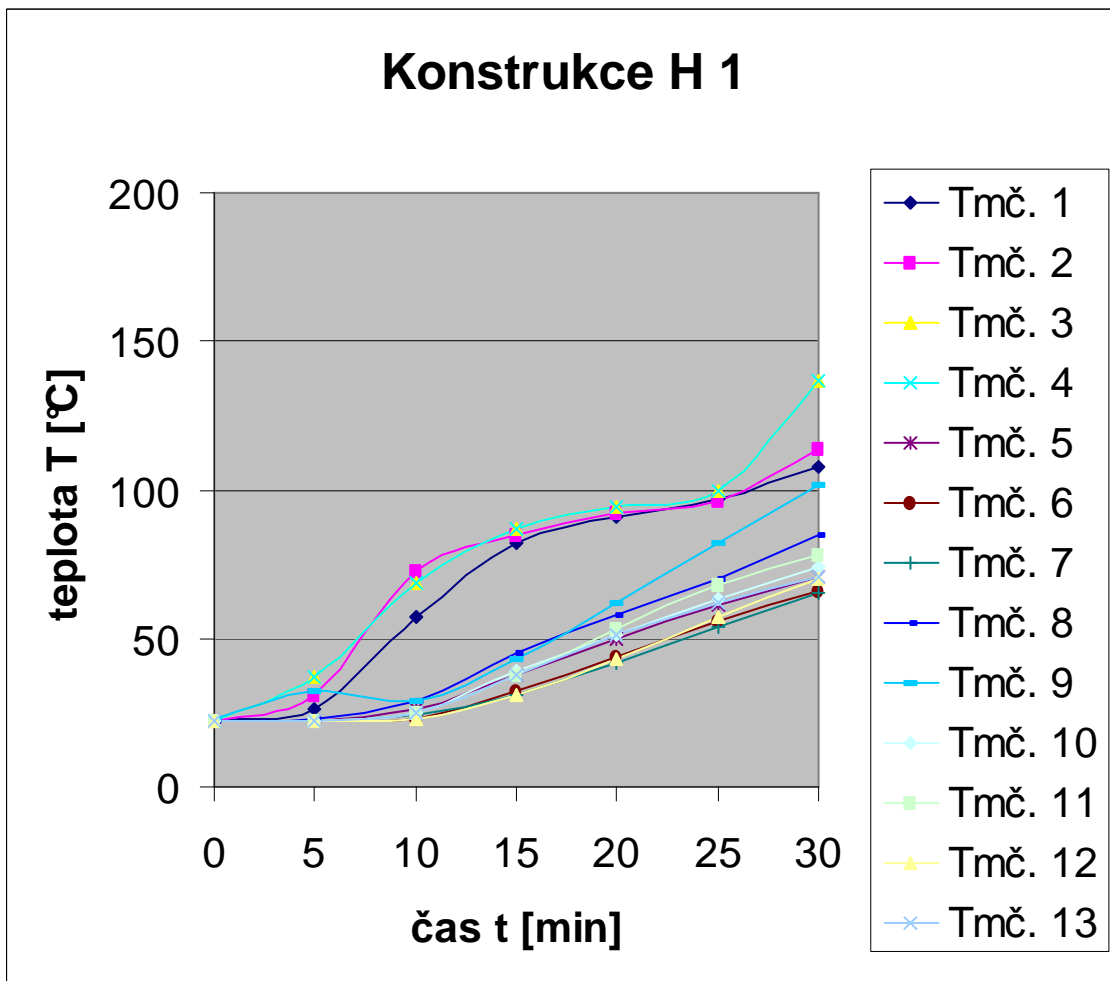
6.4. Vstupní data z měření a charakteristické křivky průběhu teplot

6.4.1. Konstrukce s anonymním označením H1

V disertační práci jsou používány výsledky měření např. ze dne 30. 11. 2004. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak

skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Teploty naměřené ve třicáté minutě v konkrétních bodech konstrukce dveřního křídla se pohybují od 65°C do 108 °C, snímače číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 a 13, v konstrukci zárubně od 108 °C do 137°C, snímače číslo 1, 2, 3 a 4. Zvláštností je, že naprosto jinou teplotní charakteristiku mají termočlánky číslo 1, 2, 3 a 4. V těchto měřených bodech je rovněž zaznamenána nejvyšší teplota. Toto jsou „kritická místa“, která je potřebné v další vědecko - výzkumné práci zkoumat ,proč se jejich vlastnosti a průběh hoření výrazně odlišují od obvyklých vlastností zkoumané konstrukce, popisovaného typu H1.

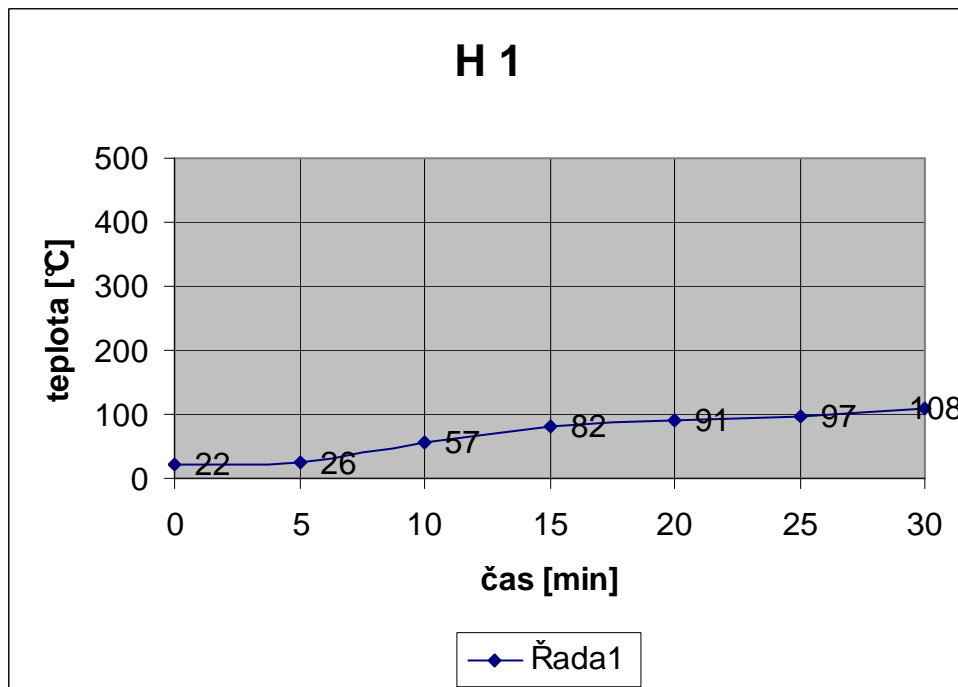


Obr. 6 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 13 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 1
0	22
5	26
10	57
15	82
20	91

25	97
30	108

Tab. 8 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H1

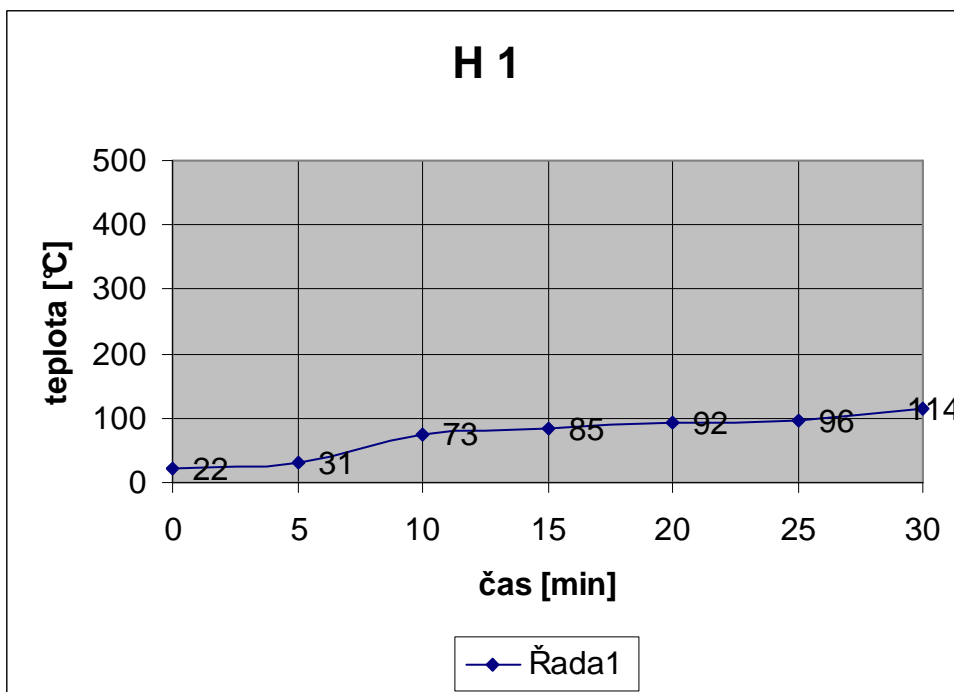


Obr. 7 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 2
0	22
5	31
10	73
15	85
20	92

25	96
30	114

Tab. 9 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H1

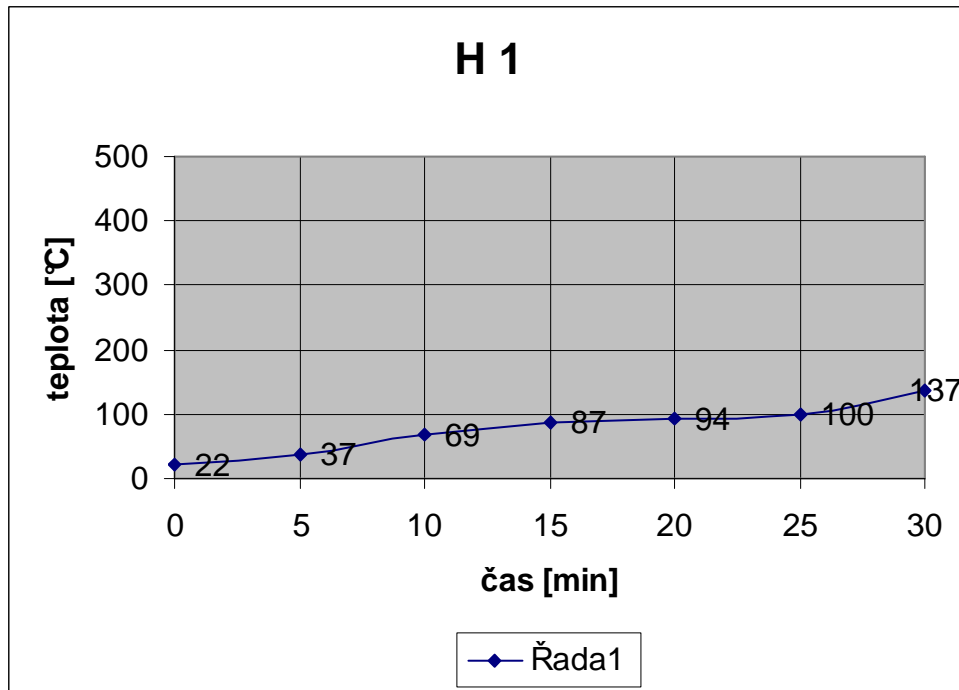


Obr. 8 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	22
5	37
10	69
15	87
20	94

25	100
30	137

Tab. 10 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H1

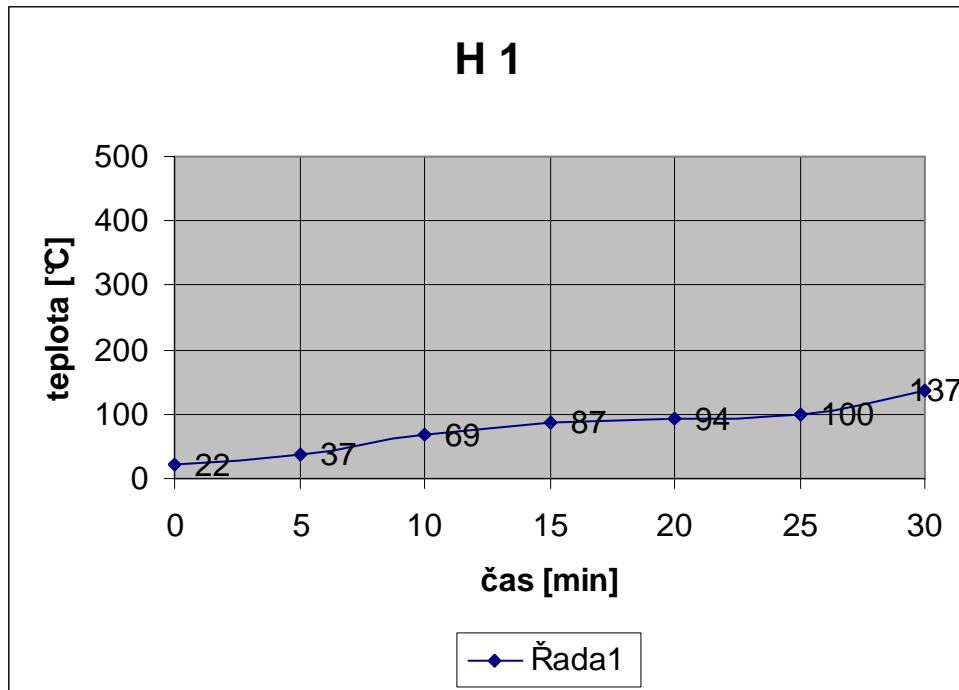


Obr. 9 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	22
5	37
10	69
15	87
20	94

25	100
30	137

Tab. 11 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce H1

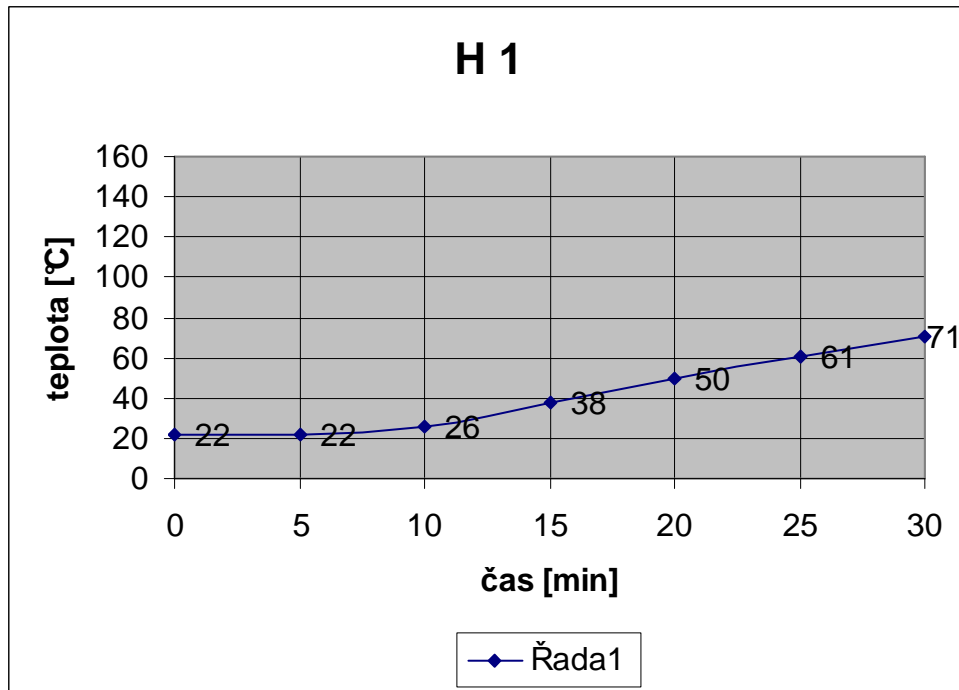


Obr. 10 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	22
5	22
10	26
15	38
20	50

25	61
30	71

Tab. 12 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce H1

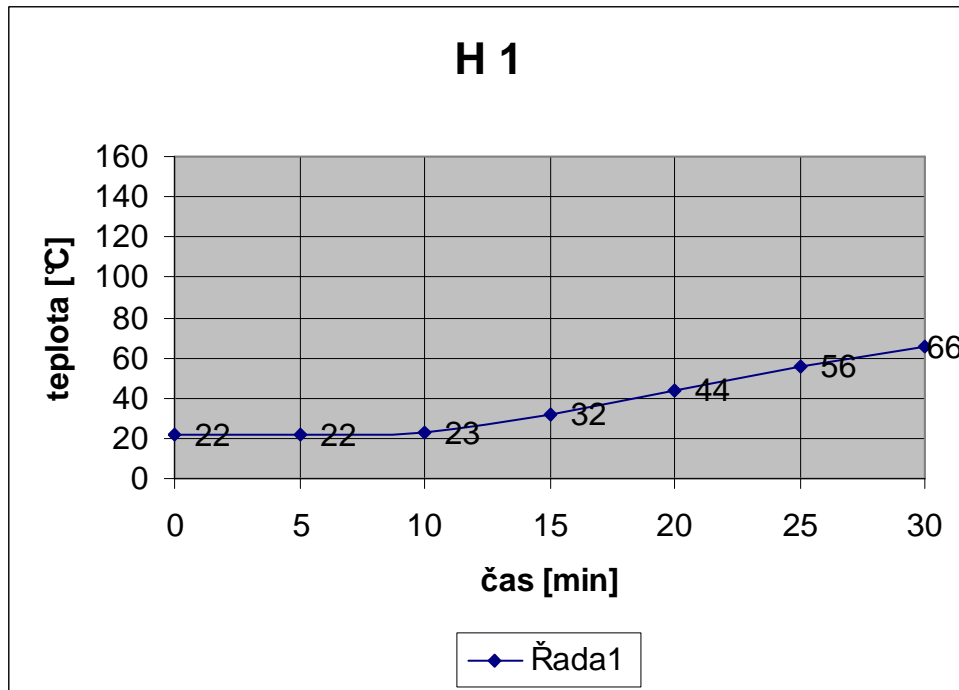


Obr. 11 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	22
5	22
10	23
15	32
20	44

25	56
30	66

Tab. 13 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H1

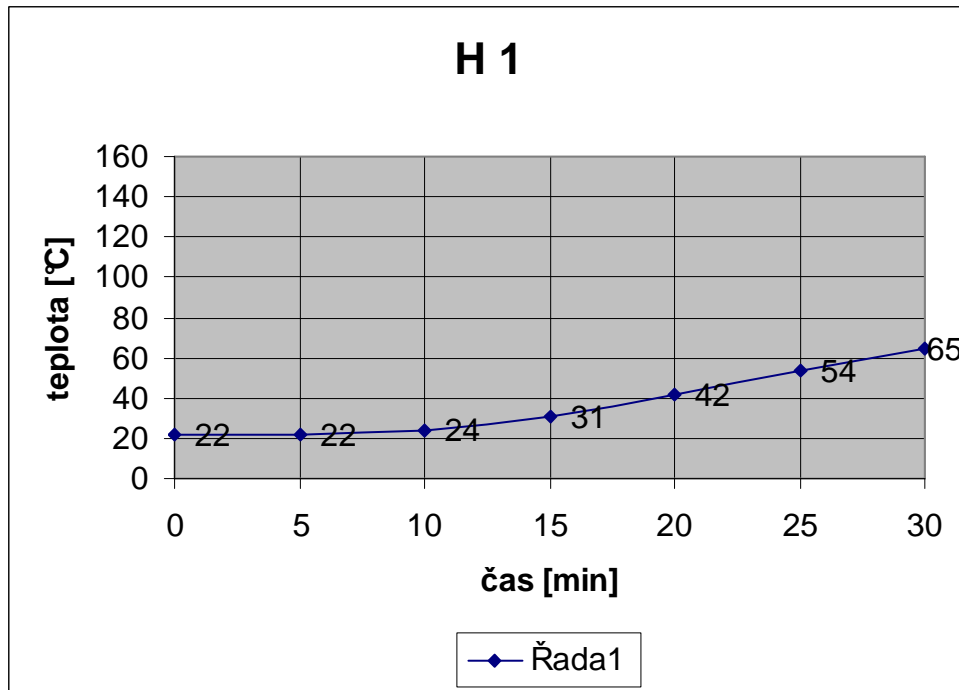


Obr. 12 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	22
5	22
10	24
15	31
20	42

25	54
30	65

Tab. 14 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce H1

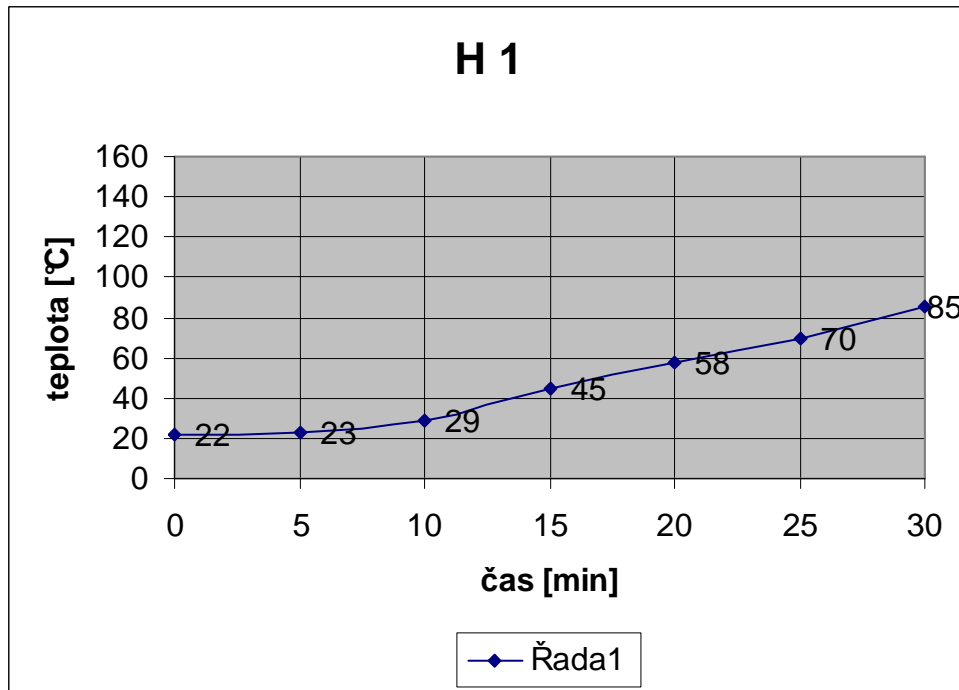


Obr. 13 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	22
5	23
10	29
15	45
20	58

25	70
30	85

Tab. 15 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H1

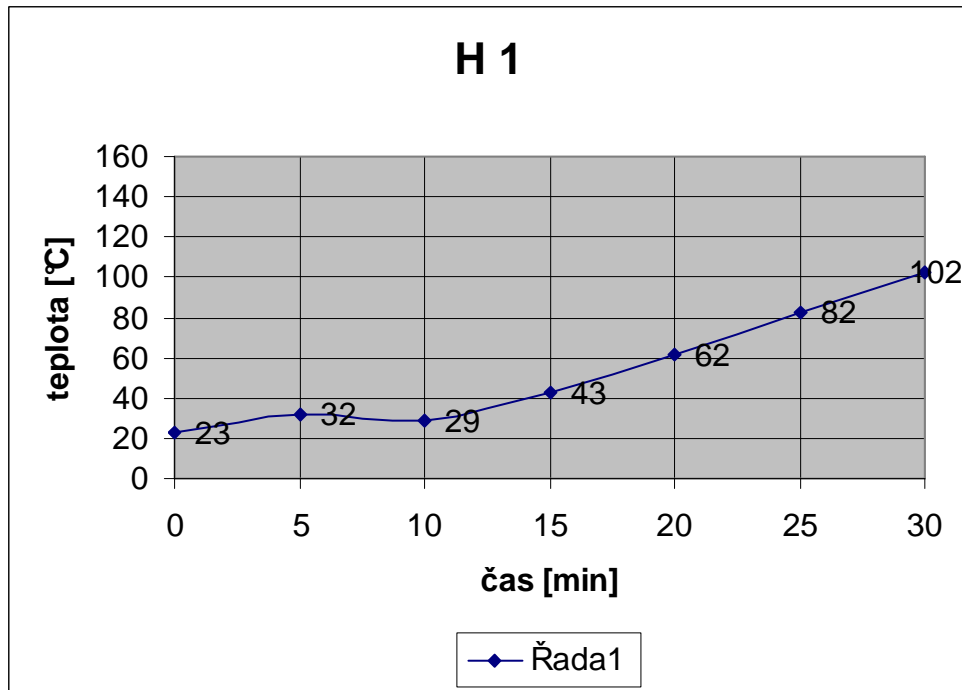


Obr. 14 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	23
5	32
10	29
15	43
20	62

25	82
30	102

Tab. 16 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce H1

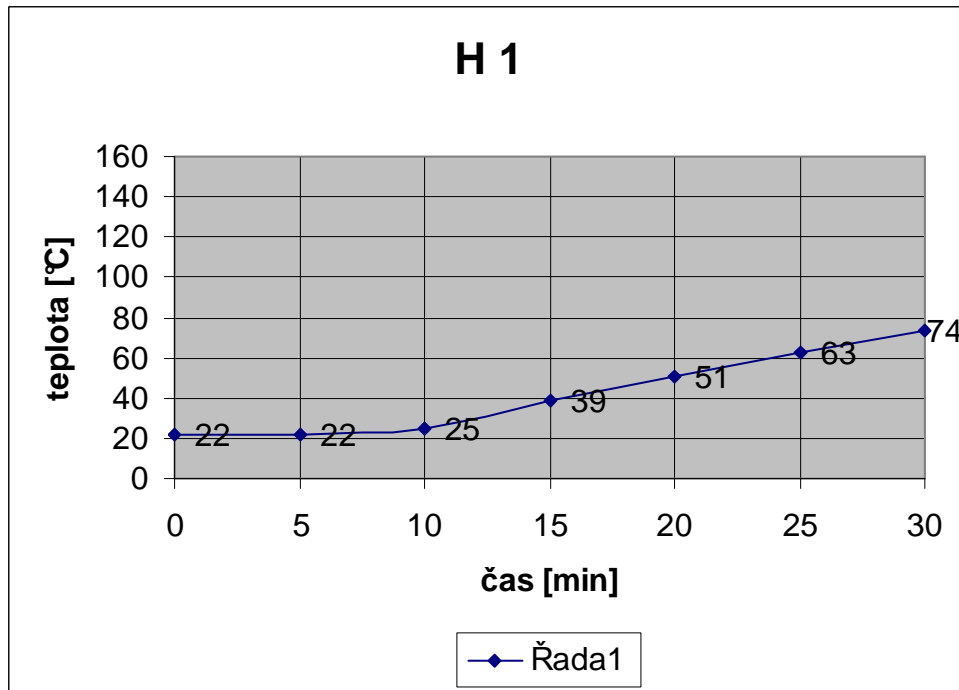


Obr. 15 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 10
0	22
5	22
10	25
15	39
20	51

25	63
30	74

Tab. 17 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H1

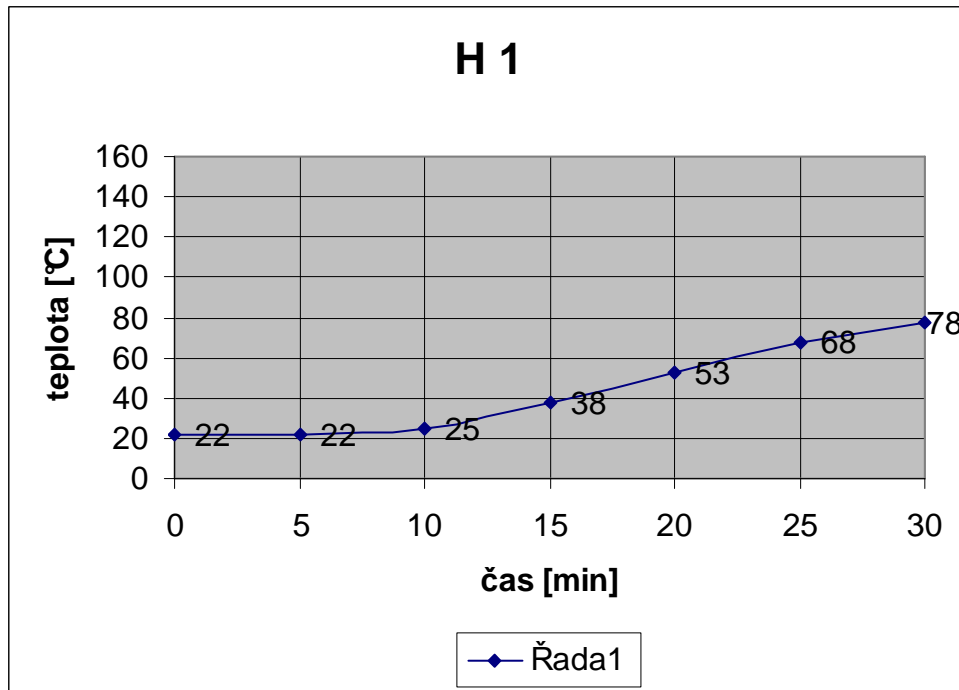


Obr. 16 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 11
0	22
5	22
10	25
15	38
20	53

25	68
30	78

Tab. 18 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce H1

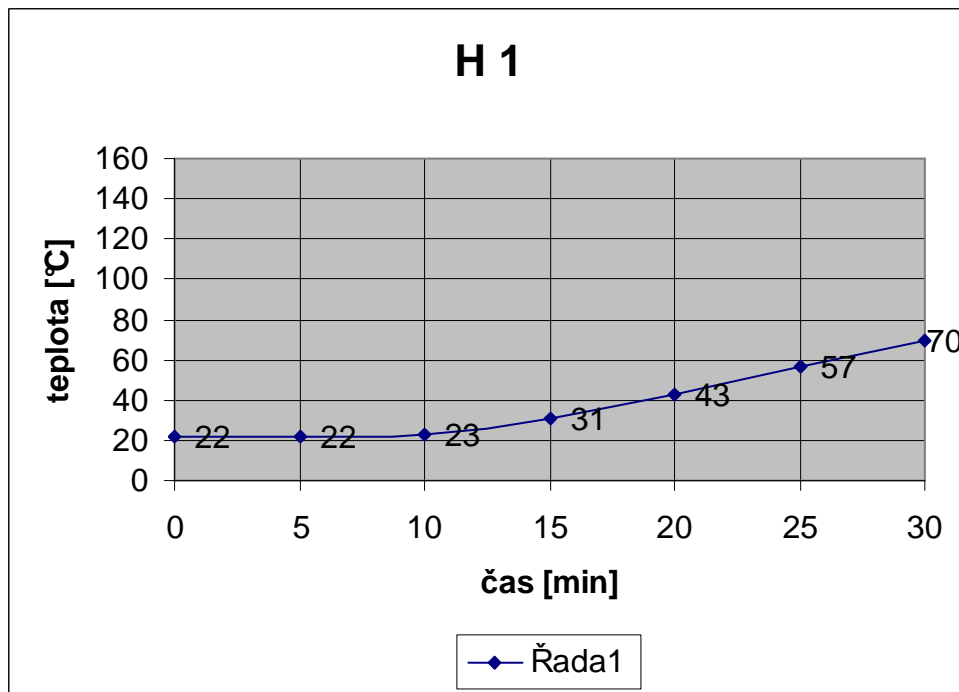


Obr. 17 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 12
0	22
5	22
10	23
15	31
20	43

25	57
30	70

Tab. 19 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H1

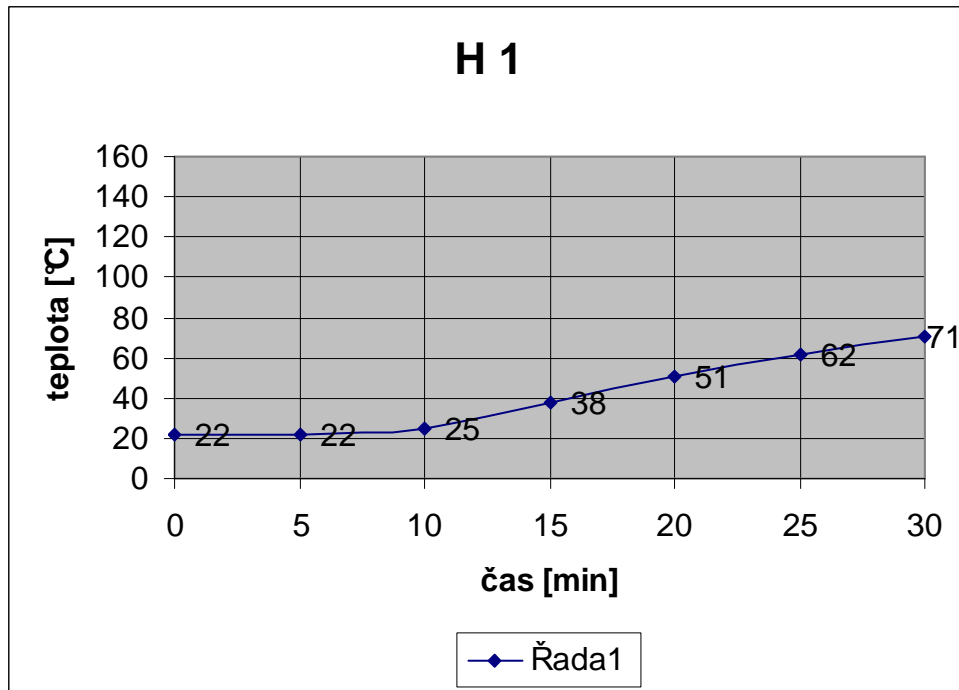


Obr. 18 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H1

Čas t [min]	Termočlánek č. 13
0	22
5	22
10	25
15	38
20	51

25	62
30	71

Tab. 20 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H1

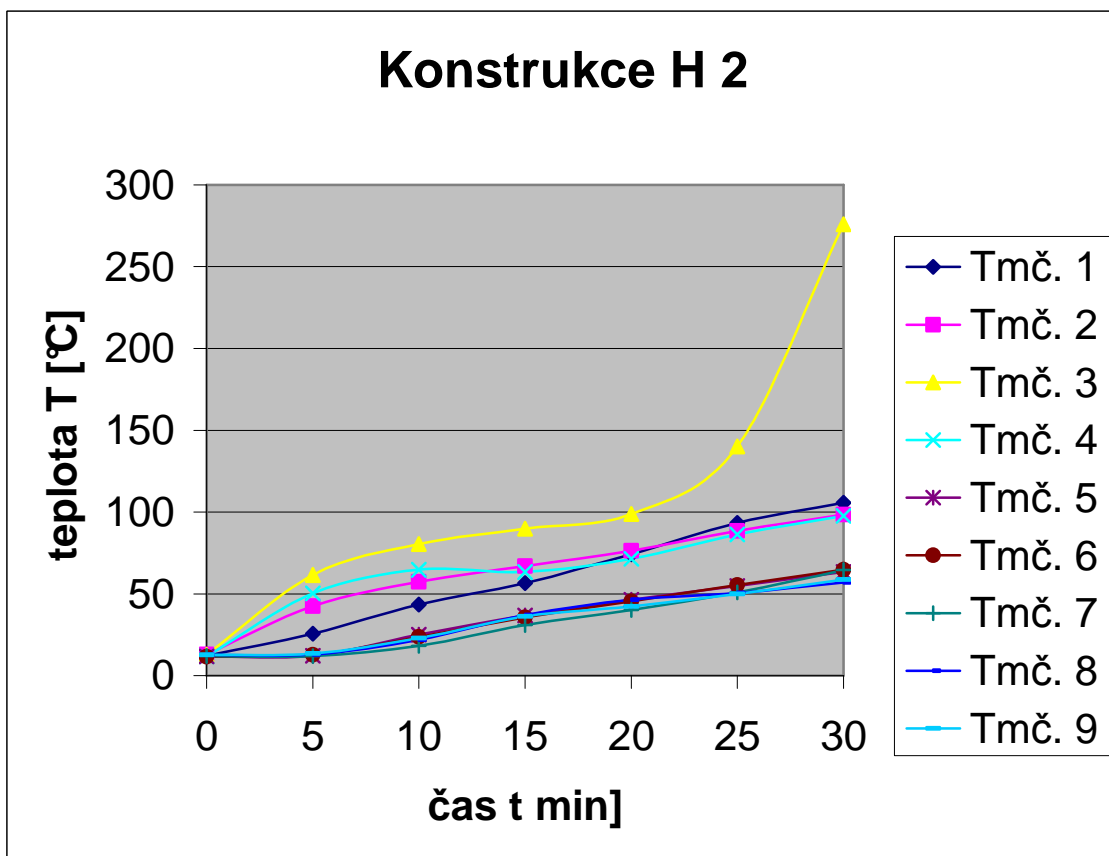


Obr. 19 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H1

6.4.2. Konstrukce s anonymním označením H2

Na základě výsledků měření ze dne 18. 2. 1998 používám výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočládků.

Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích umístěných na venkovní straně dveří a zárubně v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Teplota naměřená ve třicáté minutě na dveřním křídle osciluje kolem hodnoty 60°C, senzory číslo 5, 6, 7, 8, a 9, na zárubni okolo hodnoty 100°C senzory číslo 1, 2, 3 a 4, v kritickém místě až hodnoty téměř 276°C. Zvláštností je, že naprosto jinou teplotní charakteristiku má termočlánek číslo 3. V tomto bodě je rovněž zaznamenána nejvyšší teplota. To je "kritické místo", které je potřebné v další vědecko - výzkumné práci zkoumat, proč se jeho vlastnosti a průběh hoření odlišuje od obvyklých vlastností zkoumané konstrukce popisovaného typu H2.

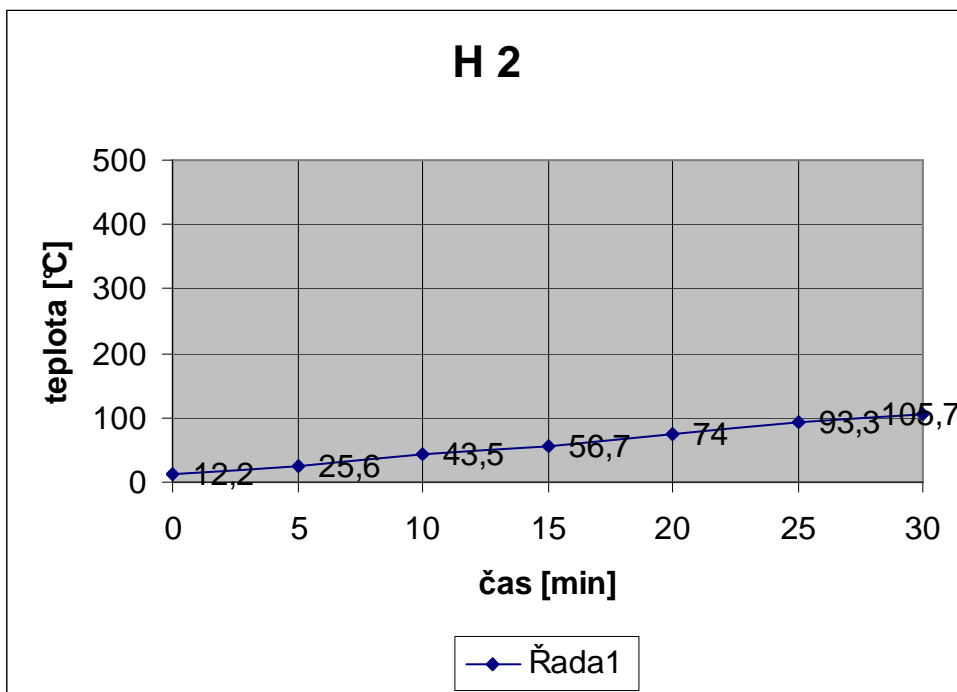


Obr. 20 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 9 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 1
0	12,2
5	25,6
10	43,5

15	56,7
20	74
25	93,3
30	105,7

Tab. 21 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H2

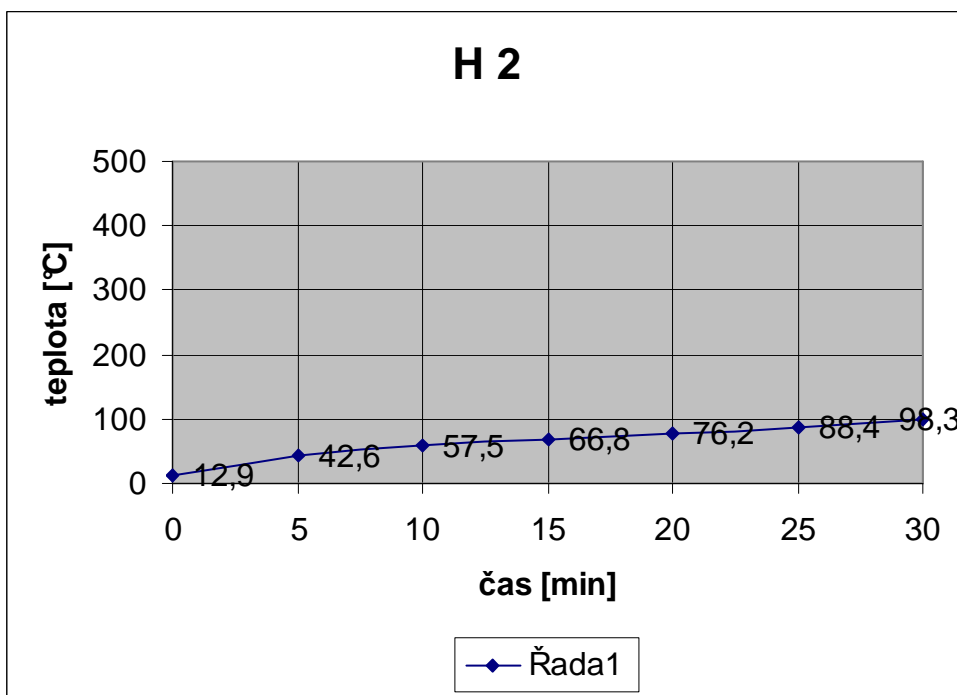


Obr. 21 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 2
0	12,9
5	42,6

10	57,5
15	66,8
20	76,2
25	88,4
30	98,3

Tab. 22 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 2 u konstrukce H2

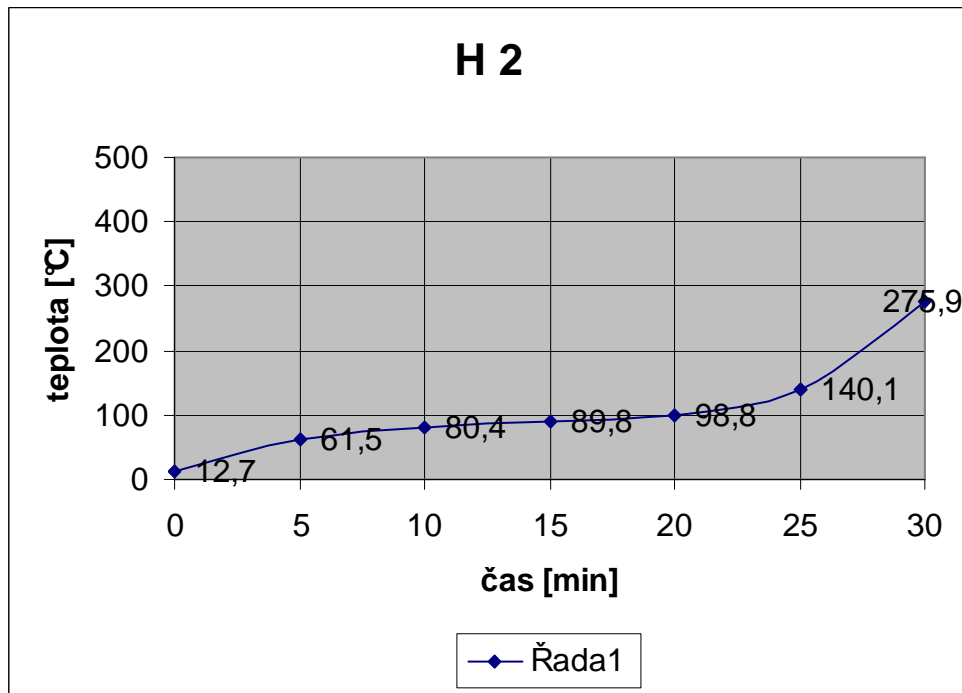


Obr. 22 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 2 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	12,7
5	61,5

10	80,4
15	89,8
20	98,8
25	140,1
30	275,9

Tab. 23 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce H2

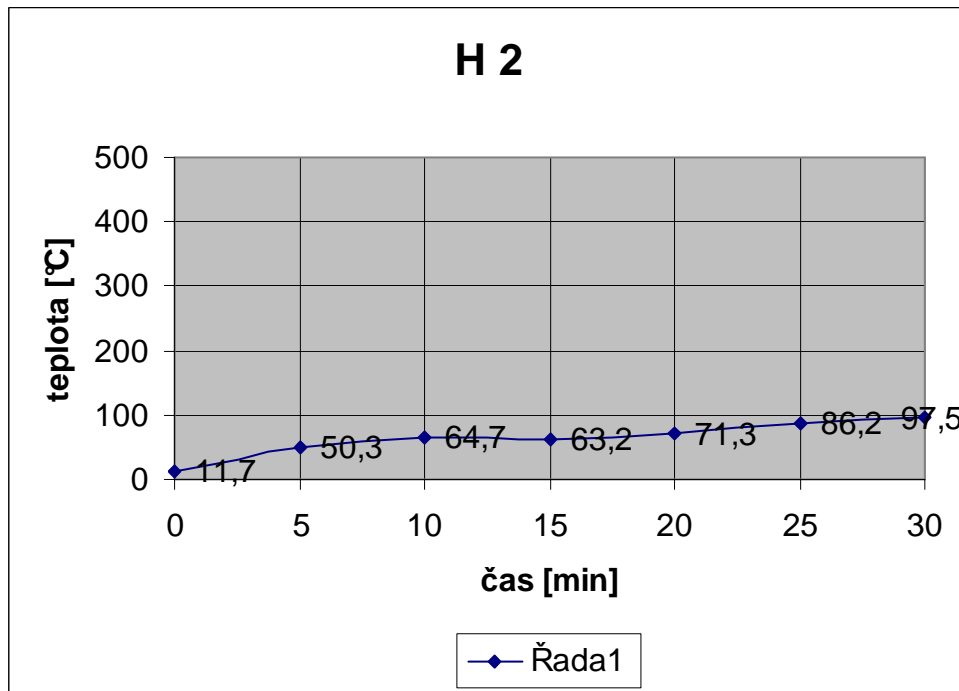


Obr. 23 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	11,7
5	50,3

10	64,7
15	63,2
20	71,3
25	86,2
30	97,5

Tab. 24 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 4 u konstrukce H2

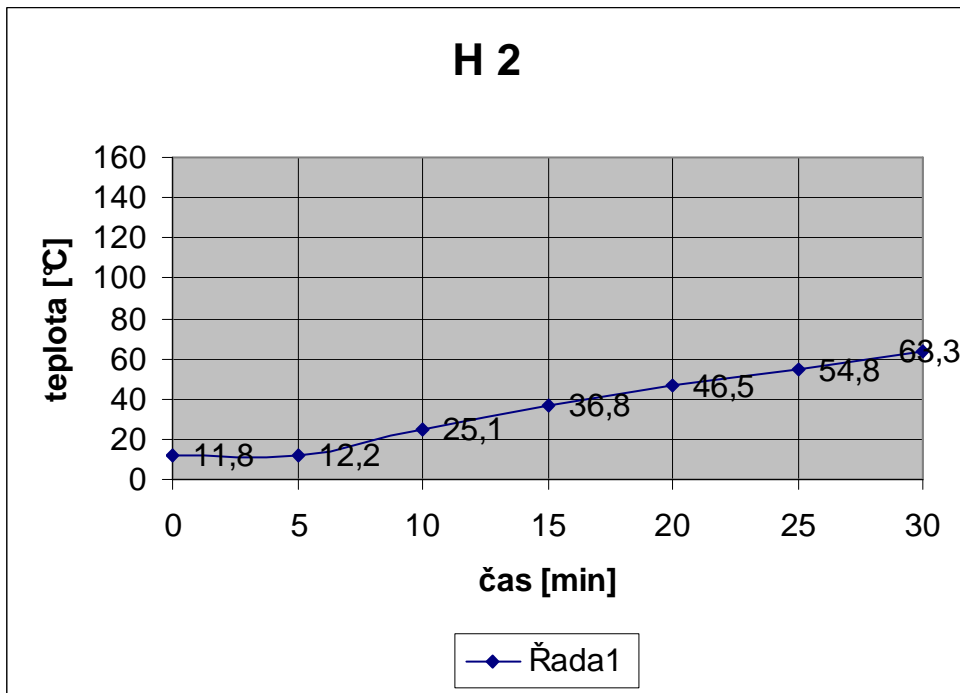


Obr. 24 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 4 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	11,8
5	12,2

10	25,1
15	36,8
20	46,5
25	54,8
30	63,3

Tab. 25 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 5 u konstrukce H2

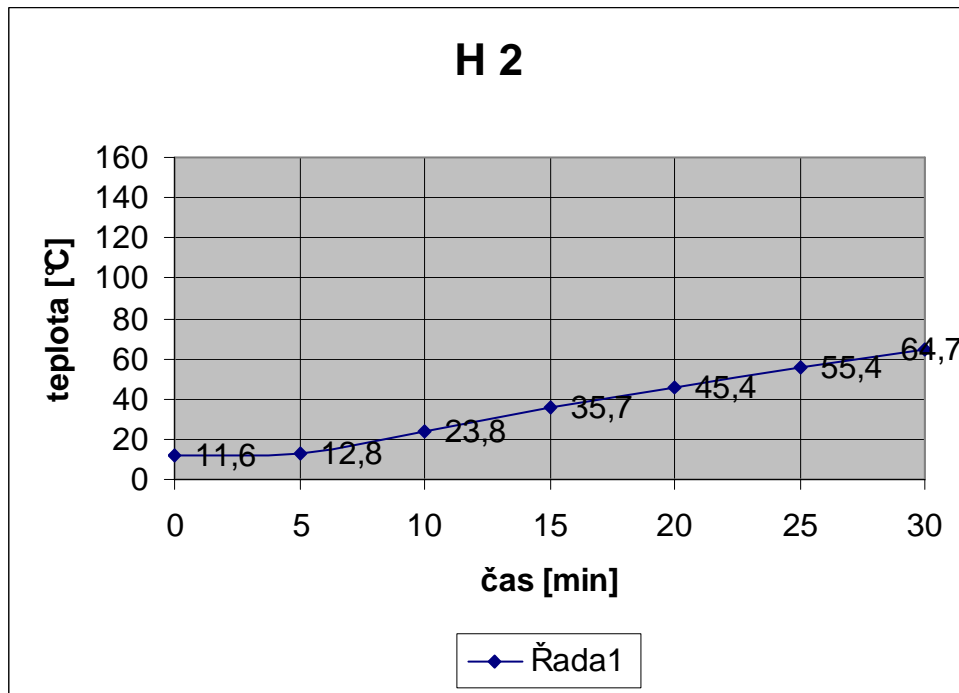


Obr. 25 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 5 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	11,6
5	12,8

10	23,8
15	35,7
20	45,4
25	55,4
30	64,7

Tab. 26 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 6 u konstrukce H2

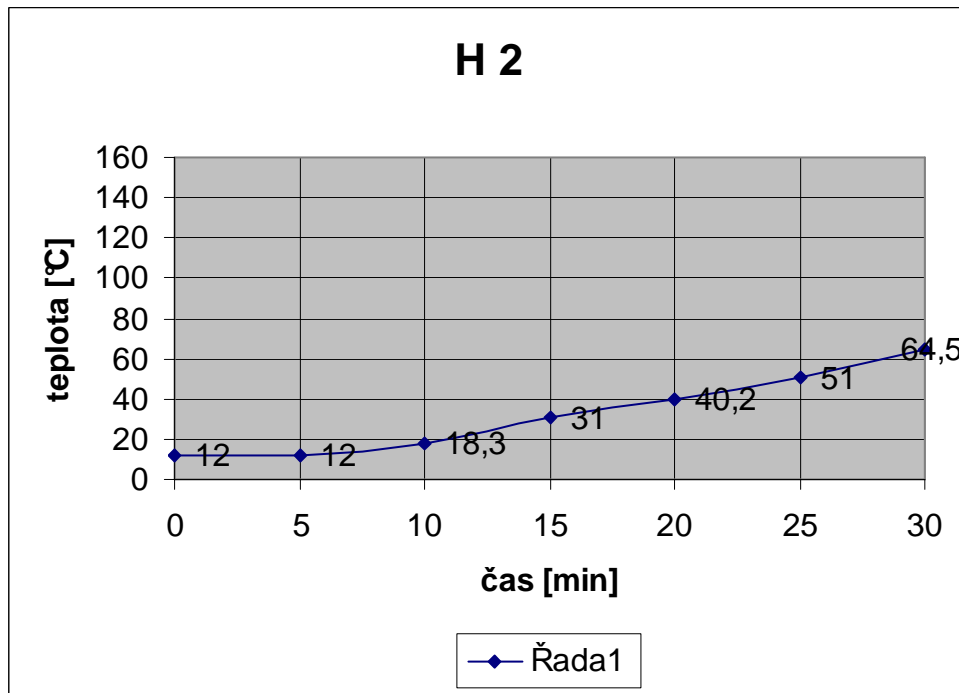


Obr. 26 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 6 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	12
5	12

10	18,3
15	31
20	40,2
25	51
30	64,5

Tab. 27 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 7 u konstrukce H2

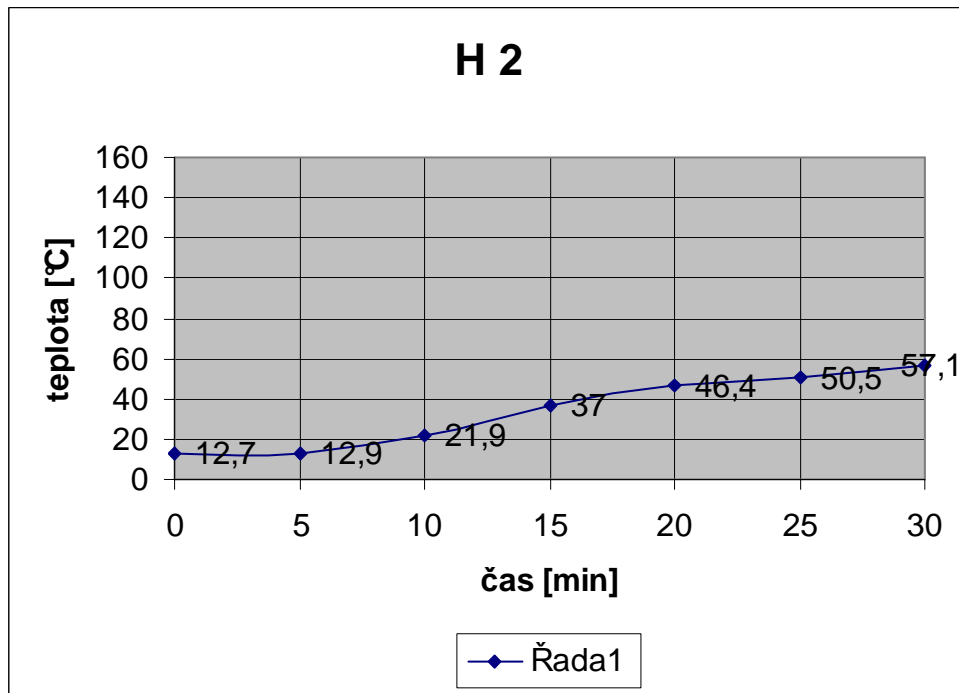


Obr. 27 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 7 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	12,7
5	12,9

10	21,9
15	37
20	46,4
25	50,5
30	57,1

Tab. 28 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 8 u konstrukce H2

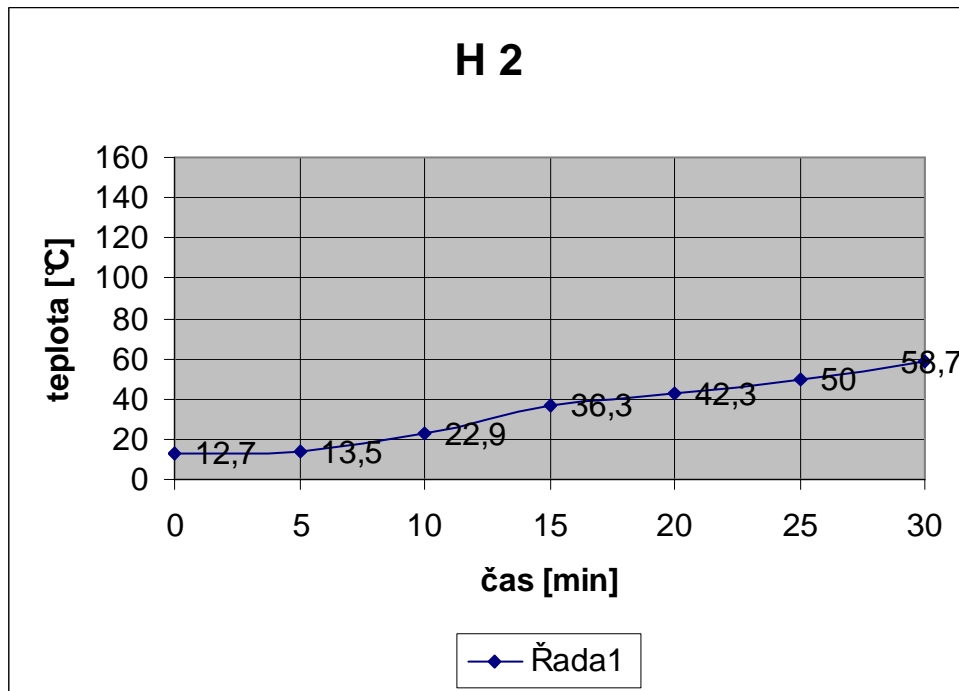


Obr. 28 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 8 u konstrukce H2

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	12,7
5	13,5

10	22,9
15	36,3
20	42,3
25	50
30	58,7

Tab. 29 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 9 u konstrukce H2



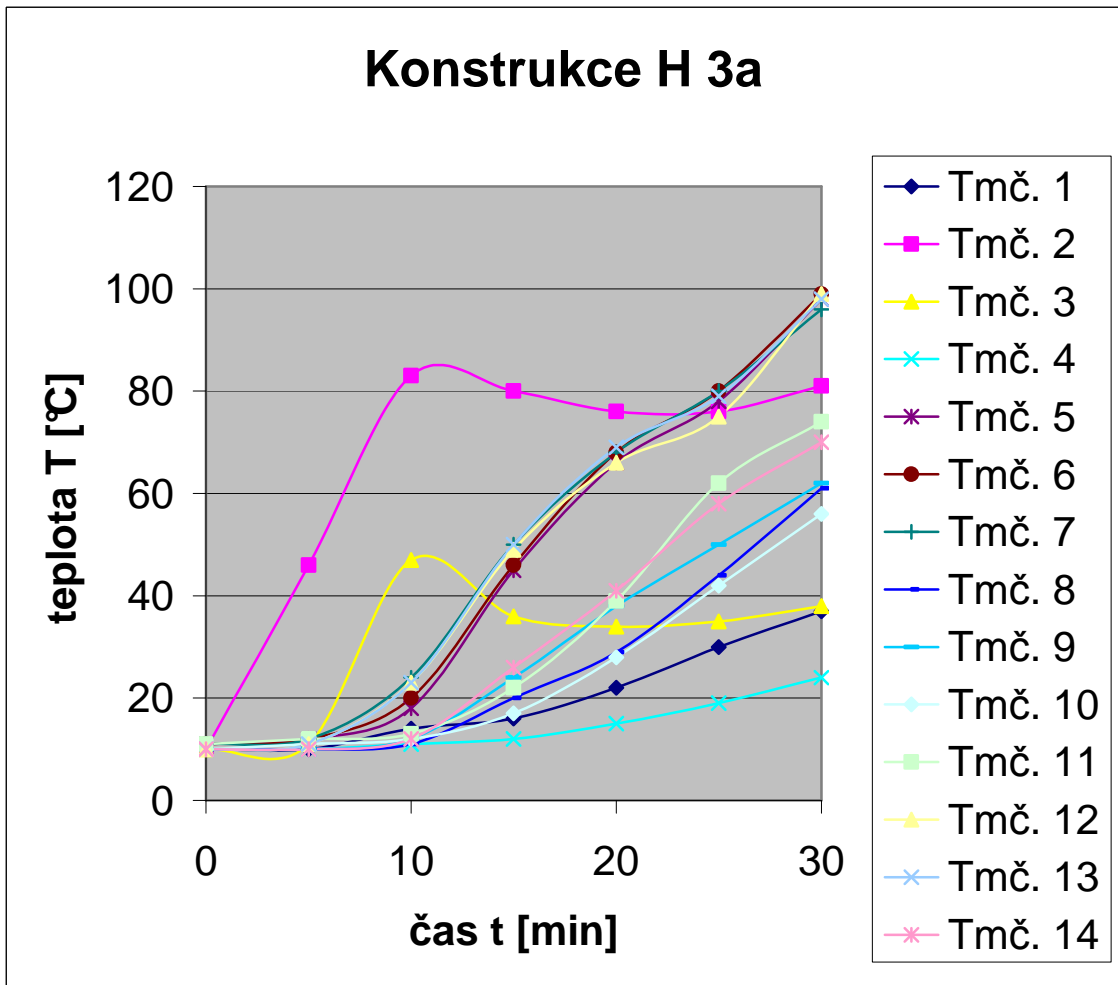
Obr. 29 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 9 u konstrukce H2

6.4.3. Konstrukce s anonymním označením H3a

Na základě výsledků měření používám tyto výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná

informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a je rozložen v celém teplotním spektru. Zde není vidět skupiny bodů, které mají téměř stejný průběh teploty. Teplota naměřená ve třicáté minutě na dveřním křídle je v rozsahu od 56 - 99°C, senzory číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14, na zárubni od 24°C do 87°C, senzory číslo 1, 2, 3 a 4. Zvláštností je, že odlišnou teplotní charakteristiku má termočlánek číslo 2, má rychlý náběh teploty, ale maximální teploty dosahuje jiný měřený bod číslo 6 a 12. Tyto tři body označíme jako "kritická místa", kterým je potřebné v další vědecko - výzkumné práci zkoumat ,proč se jejich vlastnosti a průběh hoření odlišují od obvyklých vlastností zkoumané konstrukce popisovaného typu H3a.

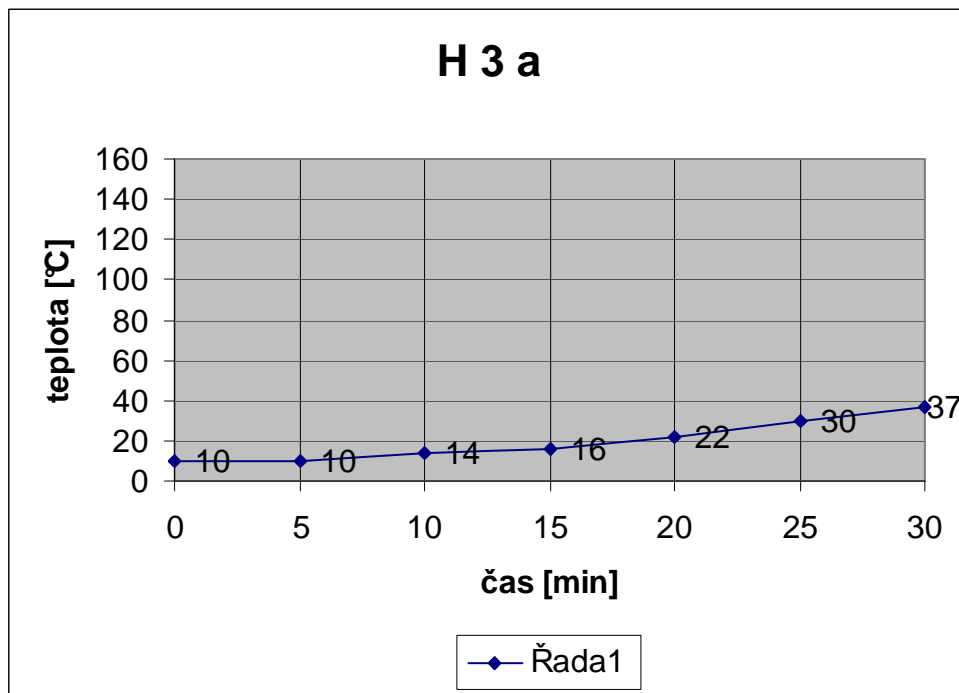


Obr. 30 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	1

0	10
5	10
10	14
15	16
20	22
25	30
30	37

Tab. 30 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H3a

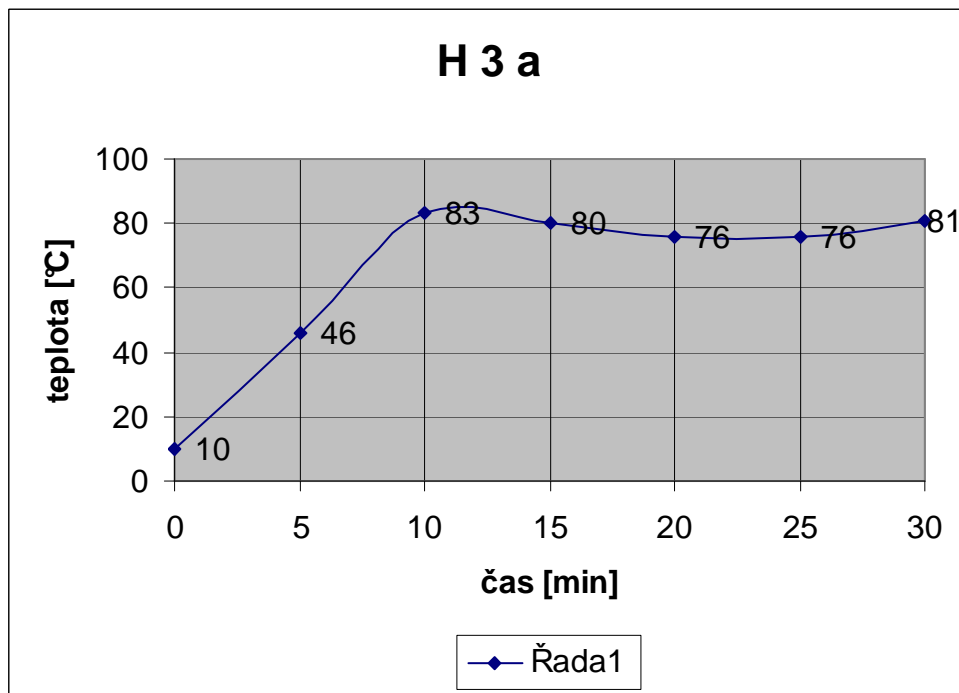


Obr. 31 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	2

0	10
5	46
10	83
15	80
20	76
25	76
30	81

Tab. 31 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 2 u konstrukce H3a

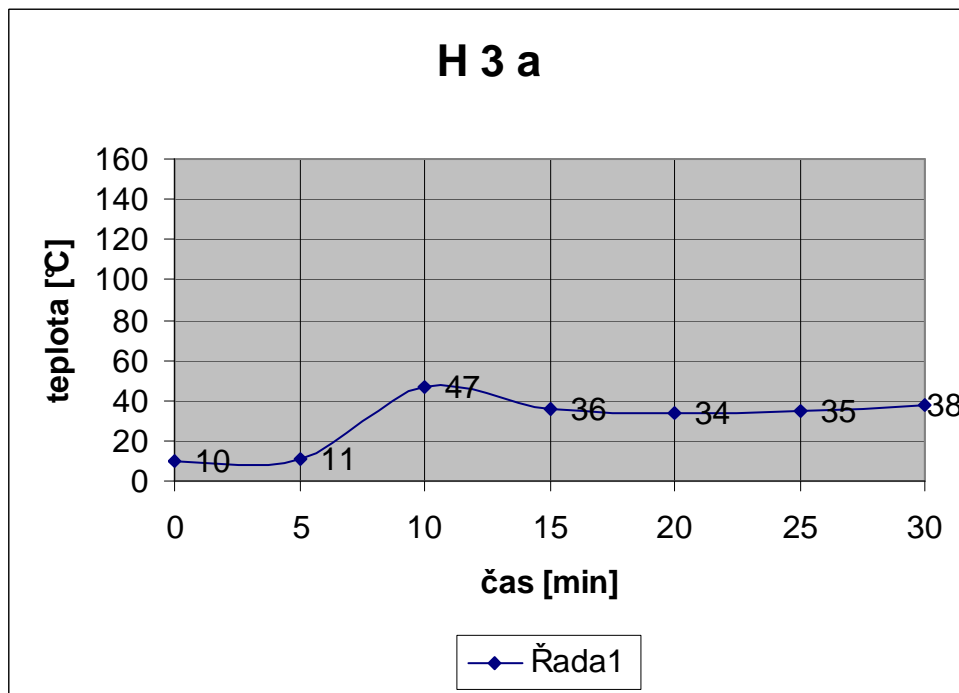


Obr. 32 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 2 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	3

0	10
5	11
10	47
15	36
20	34
25	35
30	38

Tab. 32 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 3 u konstrukce H3a

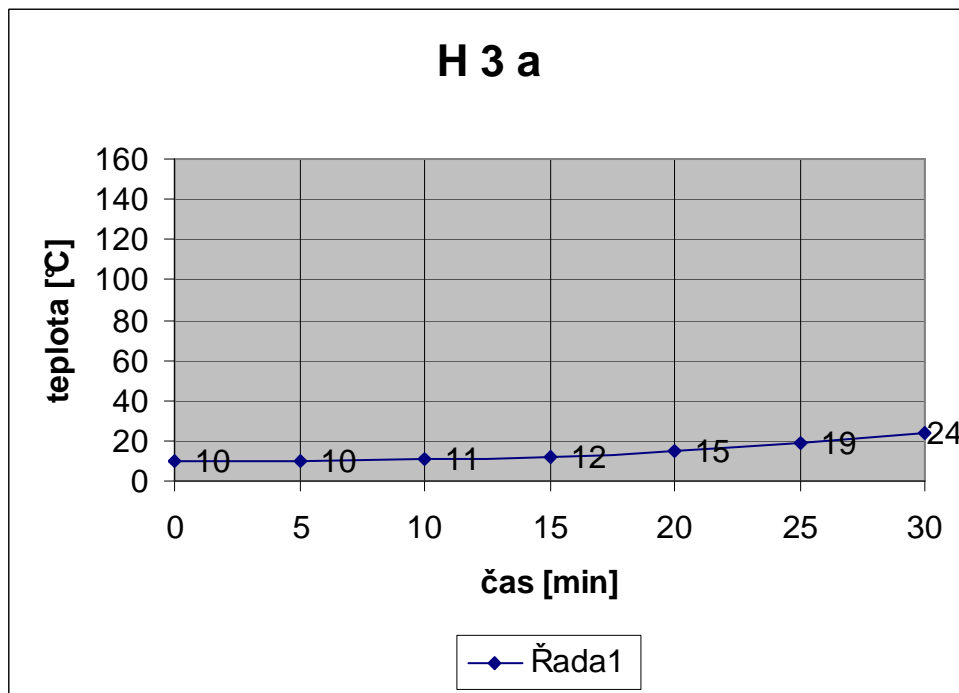


Obr. 33 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 3 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	4

0	10
5	10
10	11
15	12
20	15
25	19
30	24

Tab. 33 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 4 u konstrukce H3a

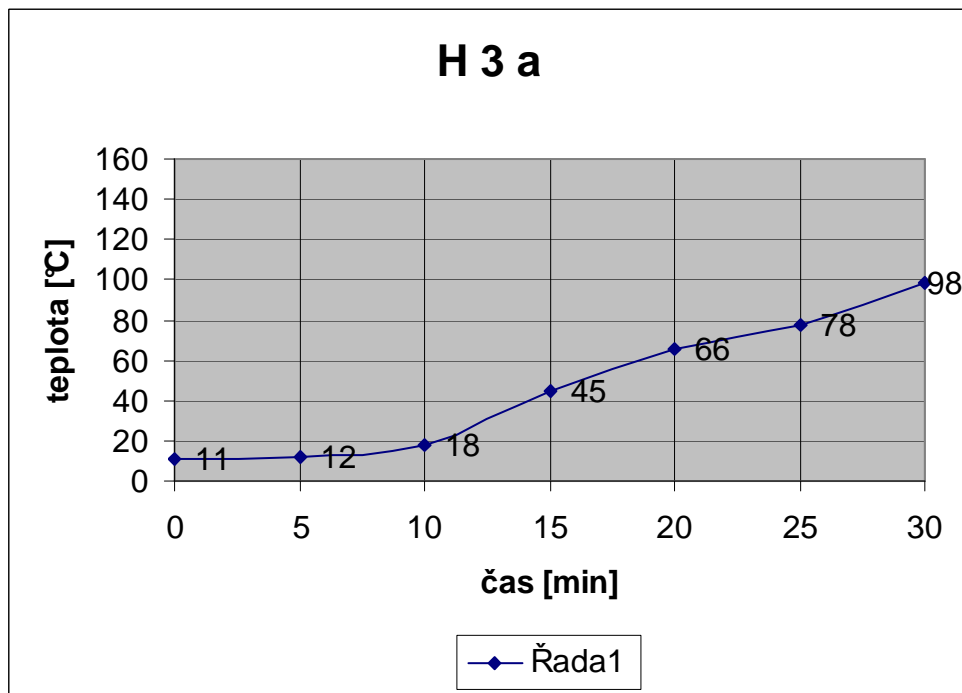


Obr. 34 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 4 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	5

0	11
5	12
10	18
15	45
20	66
25	78
30	98

Tab. 34 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 5 u konstrukce H3a

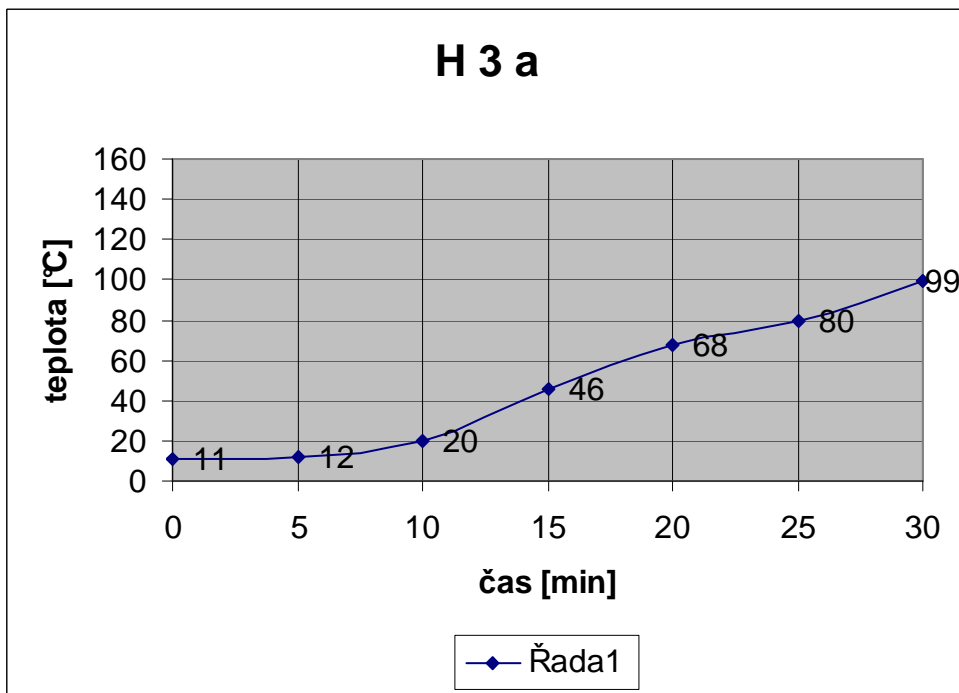


Obr. 35 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 5 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	6

0	11
5	12
10	20
15	46
20	68
25	80
30	99

Tab. 35 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 6 u konstrukce H3a

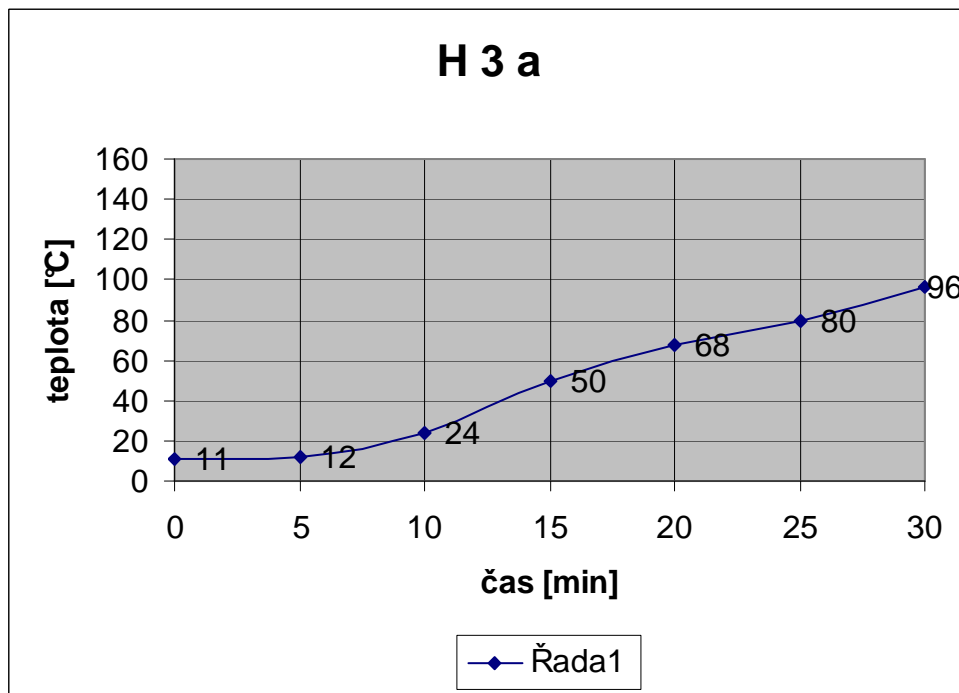


Obr. 36 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 6 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	7

0	11
5	12
10	24
15	50
20	68
25	80
30	96

Tab. 36 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H3a

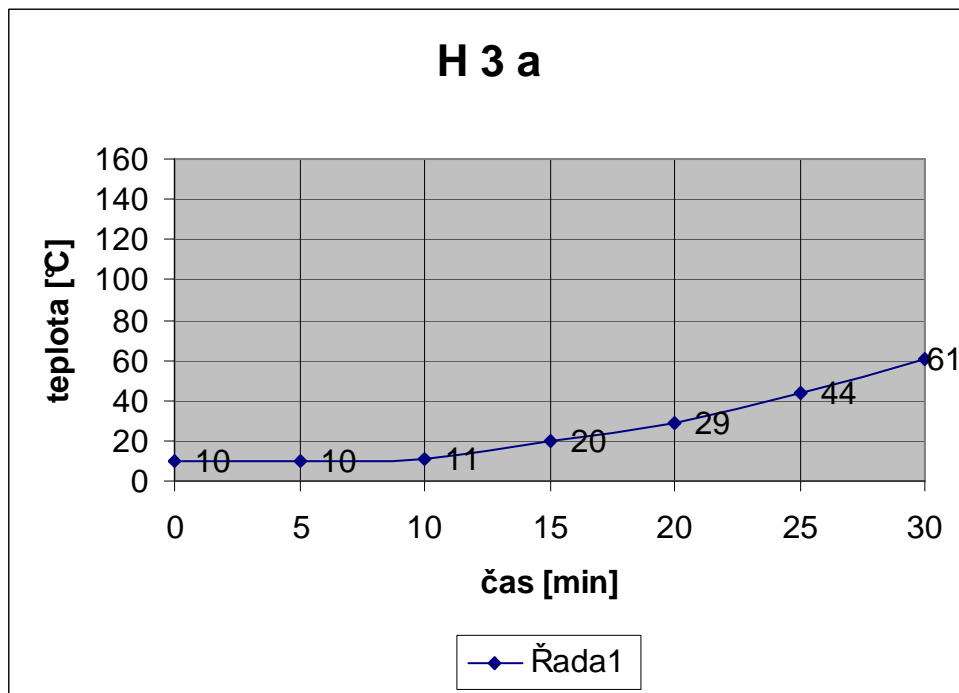


Obr. 37 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 7 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	8

0	10
5	10
10	11
15	20
20	29
25	44
30	61

Tab. 37 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 8 u konstrukce H3a

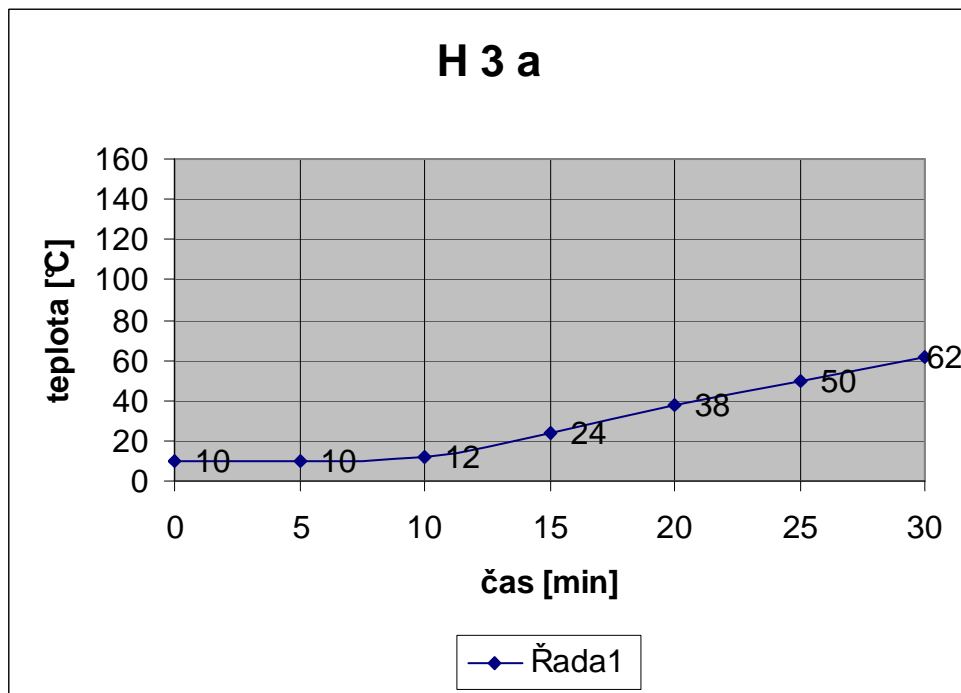


Obr. 38 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 8 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	9

0	10
5	10
10	12
15	24
20	38
25	50
30	62

Tab. 38 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 9 u konstrukce H3a

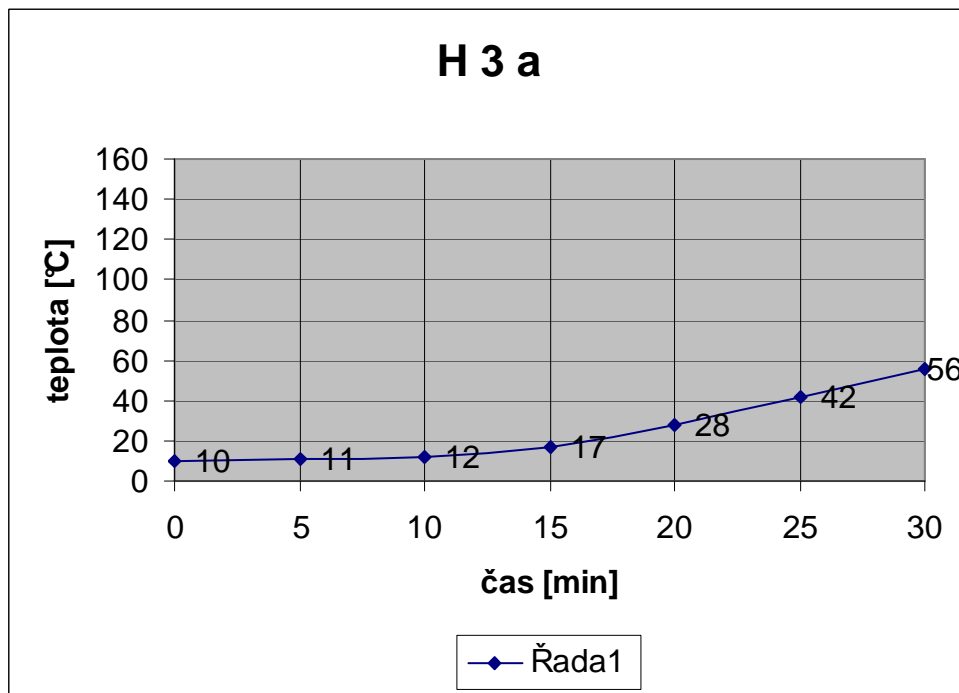


Obr. 39 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 9 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	10

0	10
5	11
10	12
15	17
20	28
25	42
30	56

Tab. 39 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 10 u konstrukce H3a

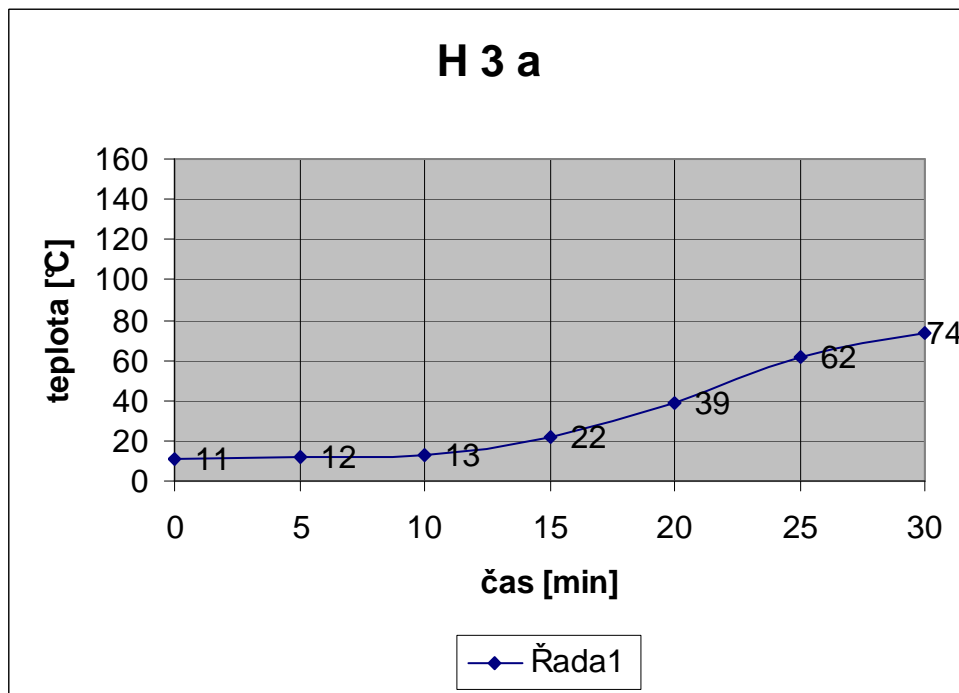


Obr. 40 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 10 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	11

0	11
5	12
10	13
15	22
20	39
25	62
30	74

Tab. 40 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 11 u konstrukce H3a

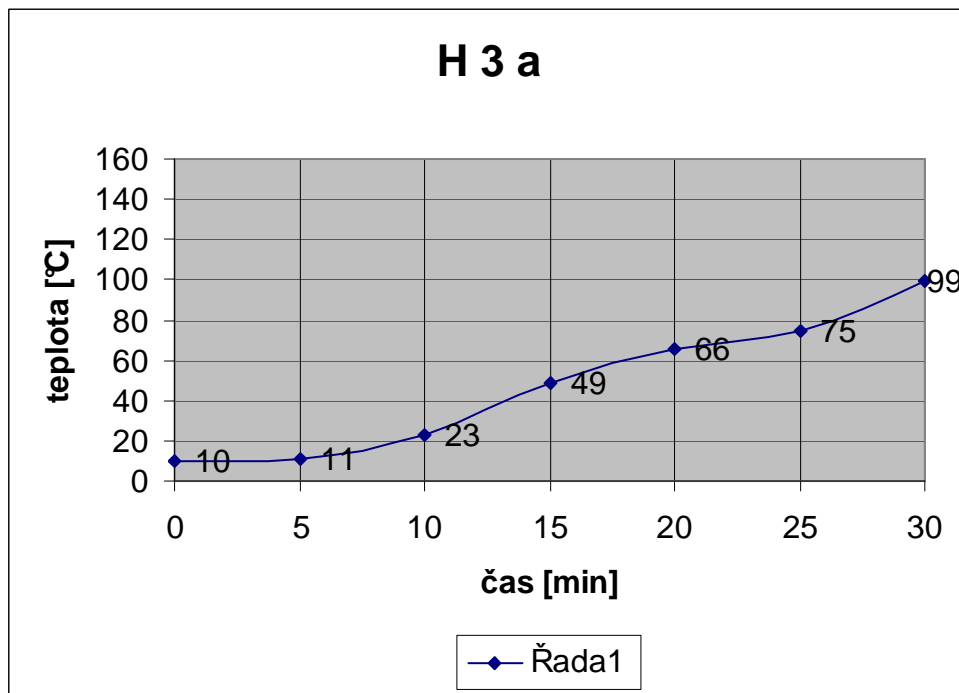


Obr. 41 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 11 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	12

0	10
5	11
10	23
15	49
20	66
25	75
30	99

Tab. 41 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 12 u konstrukce H3a

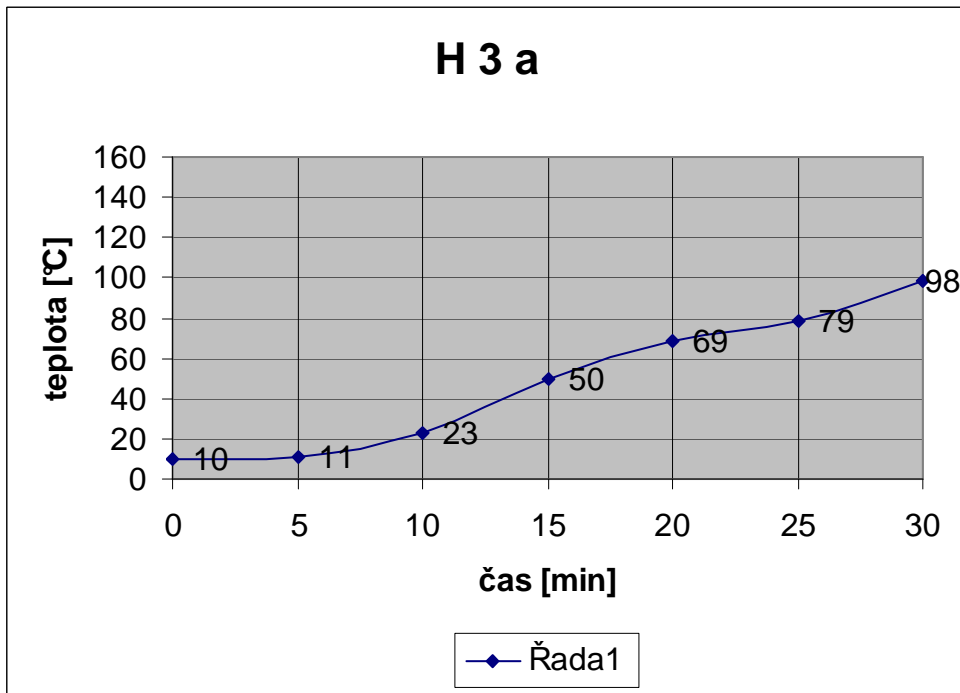


Obr. 42 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 12 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	13

0	10
5	11
10	23
15	50
20	69
25	79
30	98

Tab. 42 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 13 u konstrukce H3a

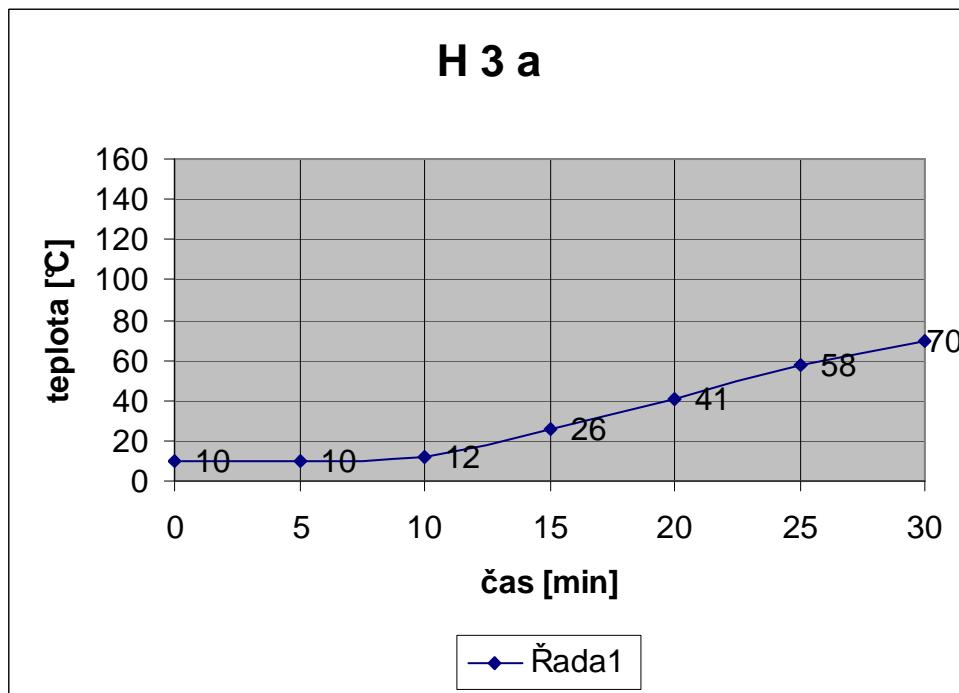


Obr. 43 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 13 u konstrukce H3a

Čas t	Termočlánek č.
[min]	14

0	10
5	10
10	12
15	26
20	41
25	58
30	70

Tab. 43 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 14 u konstrukce H3a



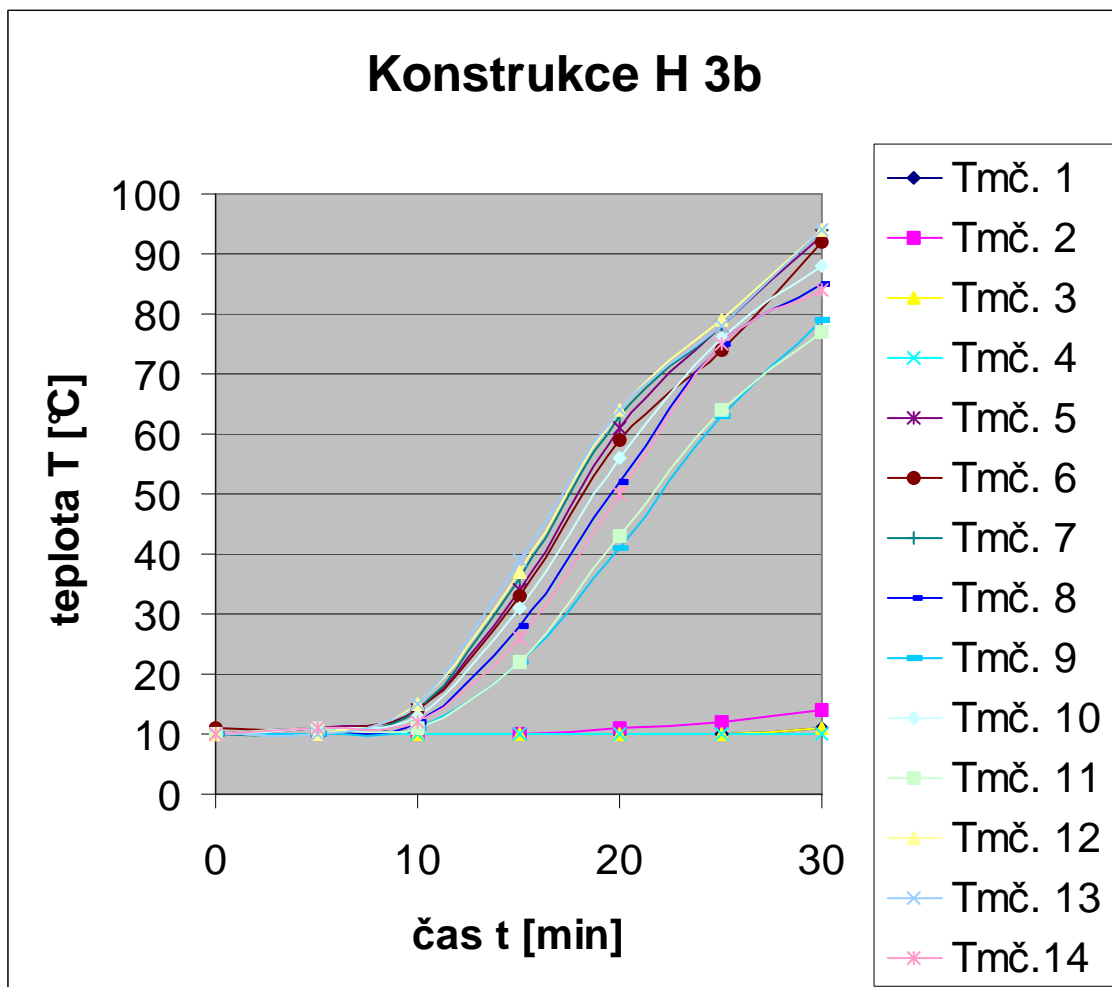
Obr. 44 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 14 u konstrukce H3a

6.4.4. Konstrukce s anonymním označením H3b

Na základě výsledků měření používám tyto výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože

jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Teplota naměřená ve třicáté minutě na dveřním křídle osciluje kolem hodnoty 77°C až 94°C,, senzory číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14, na zárubni od hodnoty 10°C do 14°C., senzory číslo 1, 2, 3 a 4. V místech termočlánků 1 až 4 jsou naměřeny nejnižší teploty na neohříváném povrchu. Pokud nesehala kalibrovaná měřící technika, která byla využívána pro výzkum při prováděných zkouškách ukazuje se, že se jedná o perfektně a detailně propracovanou obložkovou zárubeň, která vykazuje jednoznačně nejlepší parametrů. Pro vyloučení veškerých pochyb o přesnosti měření doporučuji u tohoto typu konstrukce dveří i zárubně provést opakované měření a zjištěný průběh hoření potvrdit opakovanou zkouškou.

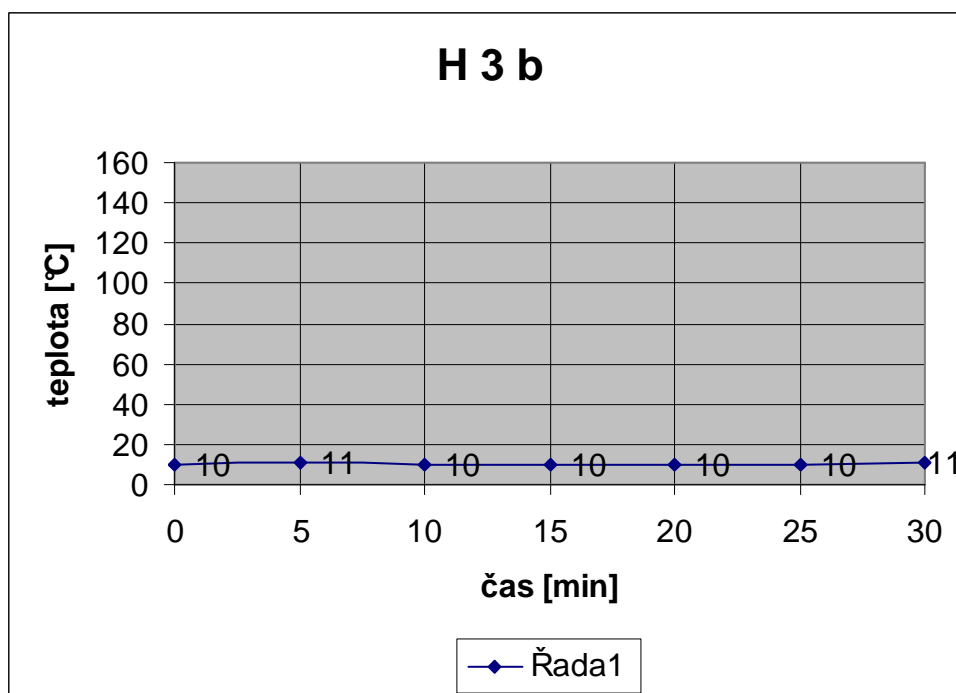


Obr. 45 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce H3b

Čas t Termočlánek č.

[min]	1
0	10
5	11
10	10
15	10
20	10
25	10
30	11

Tab. 44 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H3b

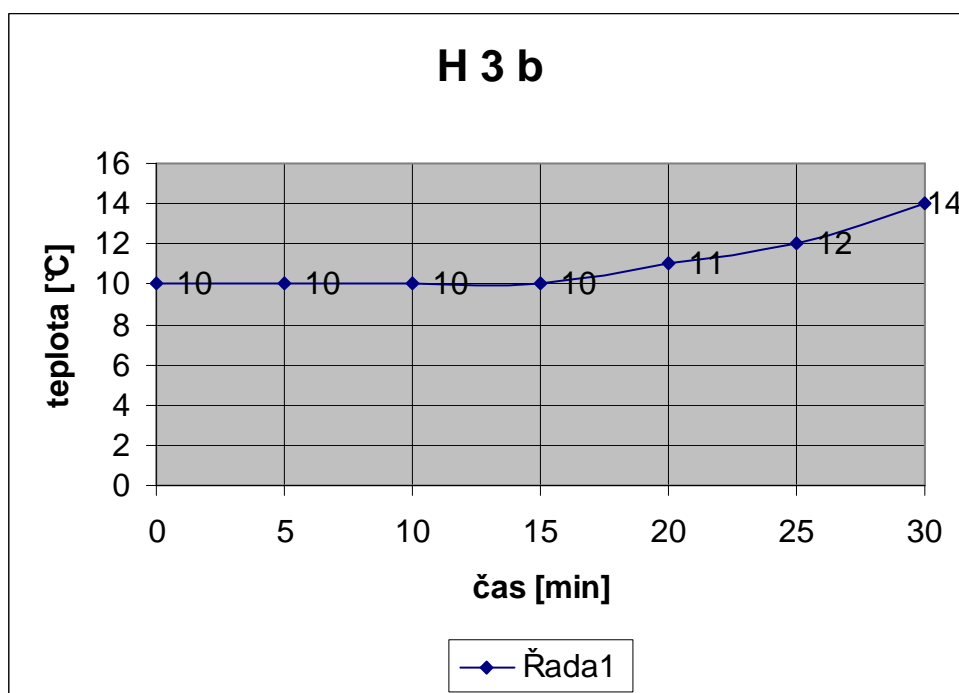


Obr. 46 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 1 u konstrukce H3b

Čas t Termočlánek č.

[min]	2
0	10
5	10
10	10
15	10
20	11
25	12
30	14

Tab. 45 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 2 u konstrukce H3b

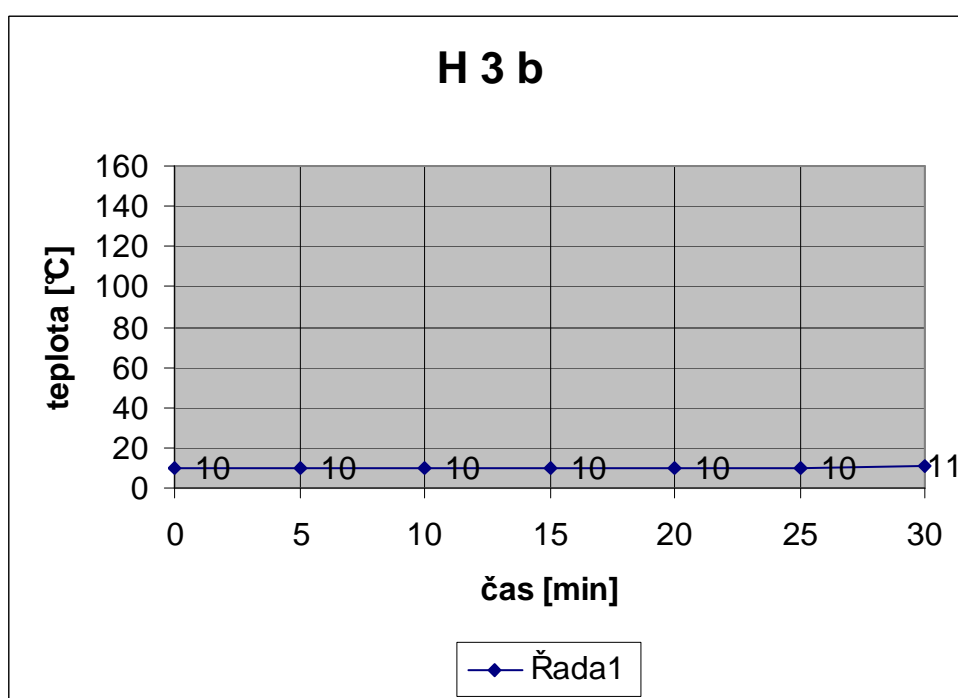


Obr. 47 Vyjádření průběhu teplot na termočlánku č. 2 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	10
5	10
10	10
15	10
20	10
25	10
30	11

Tab. 46 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce

H3b

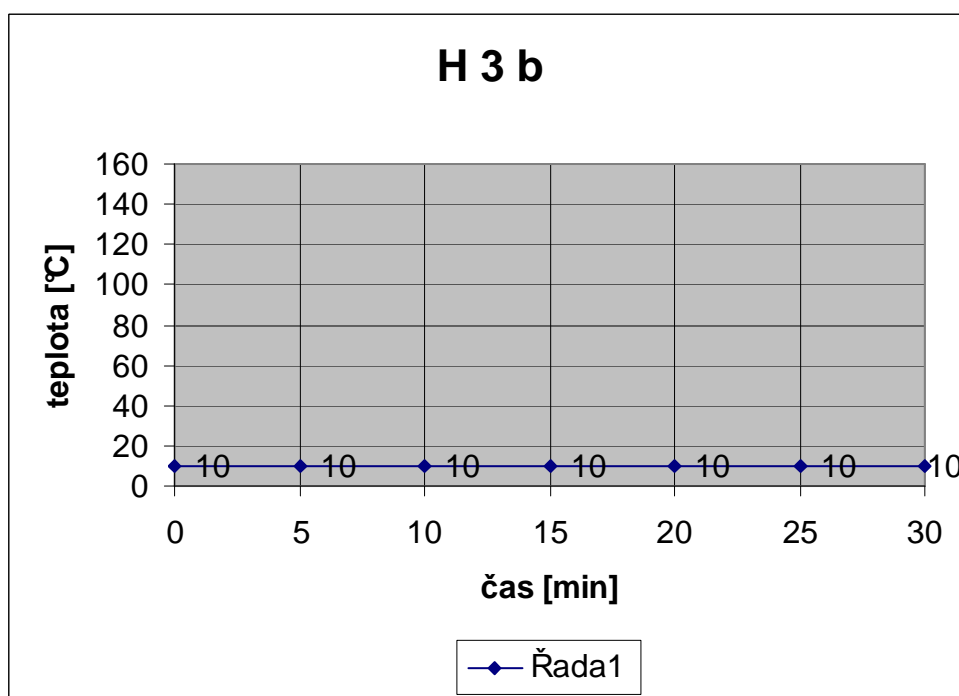


Obr. 48 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	10
5	10
10	10
15	10
20	10
25	10
30	10

Tab. 47 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce

H3b

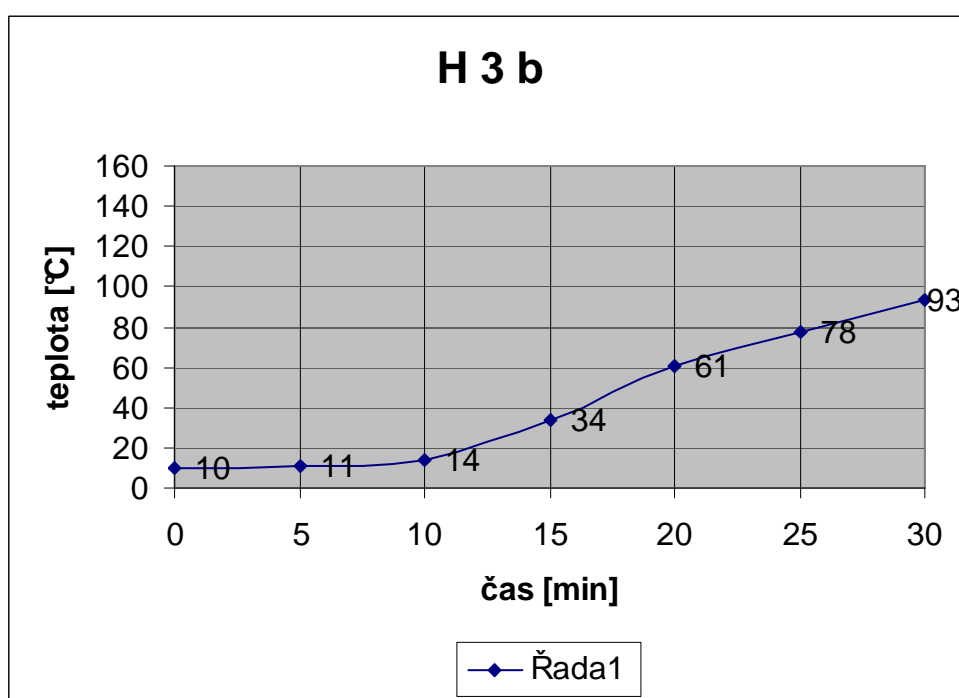


Obr. 49 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	10
5	11
10	14
15	34
20	61
25	78
30	93

Tab. 48 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce

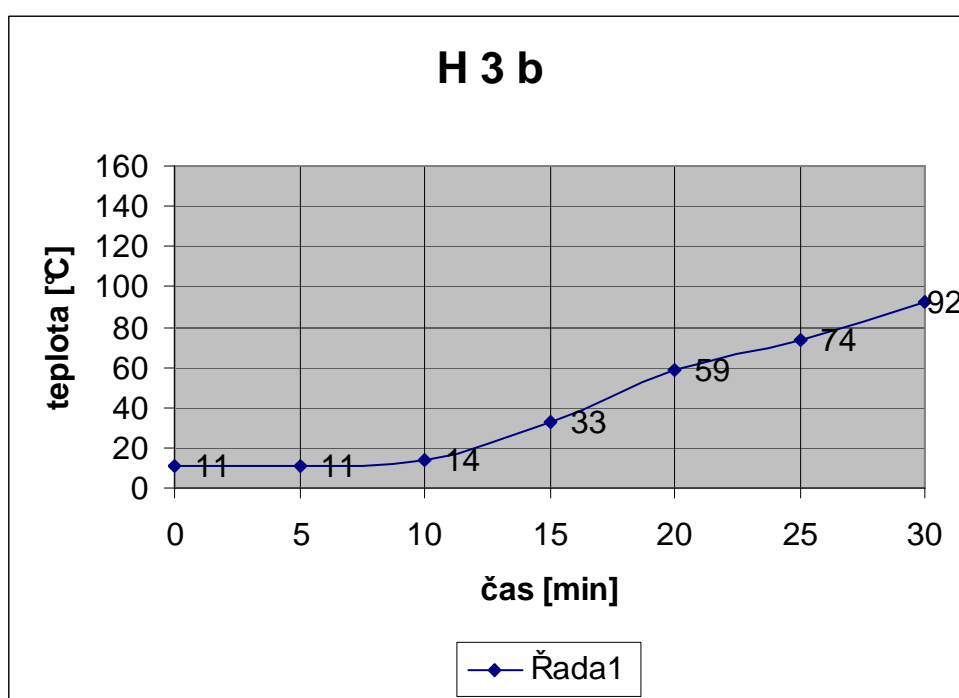
H3b



Obr. 50 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	11
5	11
10	14
15	33
20	59
25	74
30	92

Tab. 49 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H3b

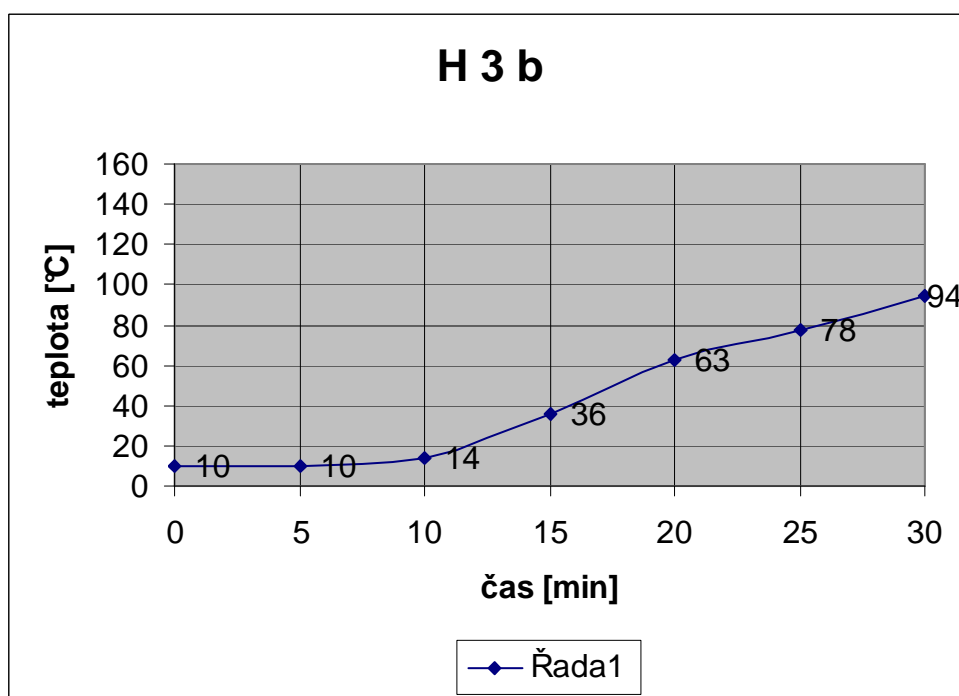


Obr. 51 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	10
5	10
10	14
15	36
20	63
25	78
30	94

Tab. 50 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce

H3b

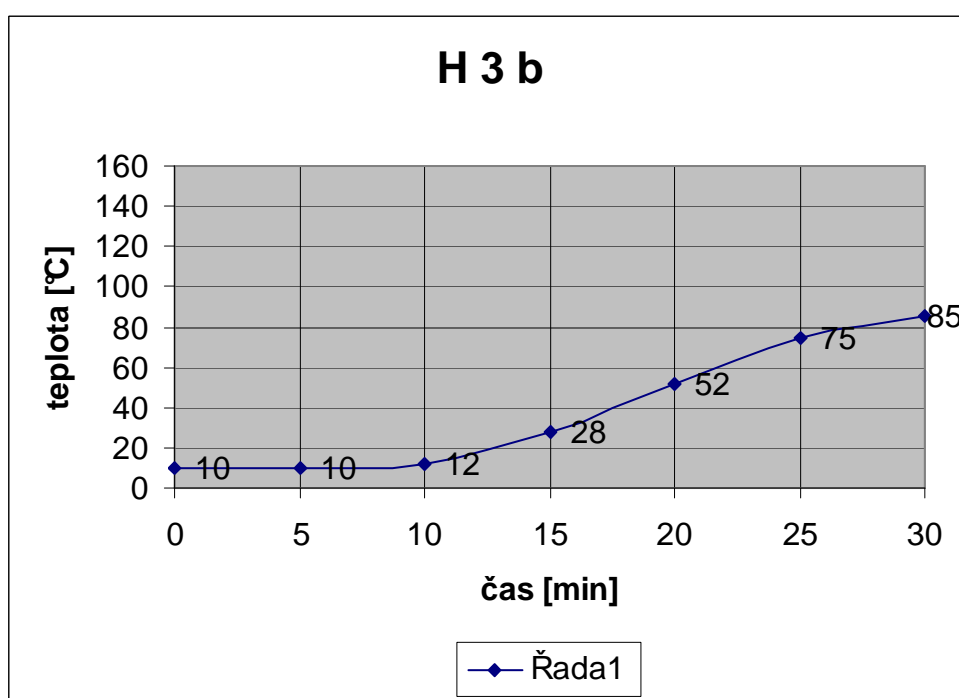


Obr. 52 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	10
5	10
10	12
15	28
20	52
25	75
30	85

Tab. 51 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce

H3b

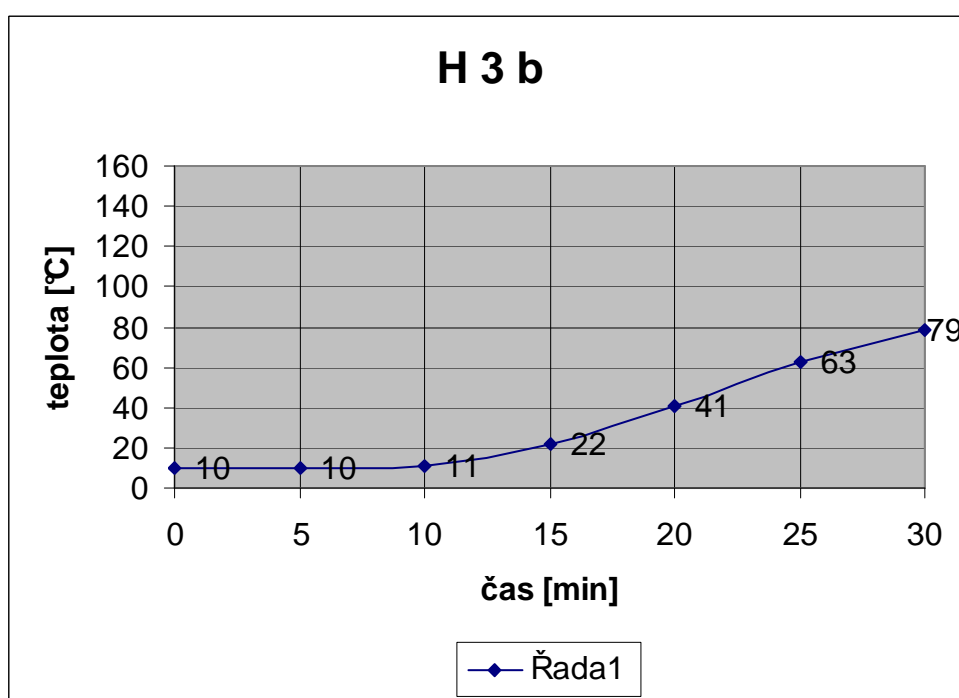


Obr. 53 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	10
5	10
10	11
15	22
20	41
25	63
30	79

Tab. 52 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce

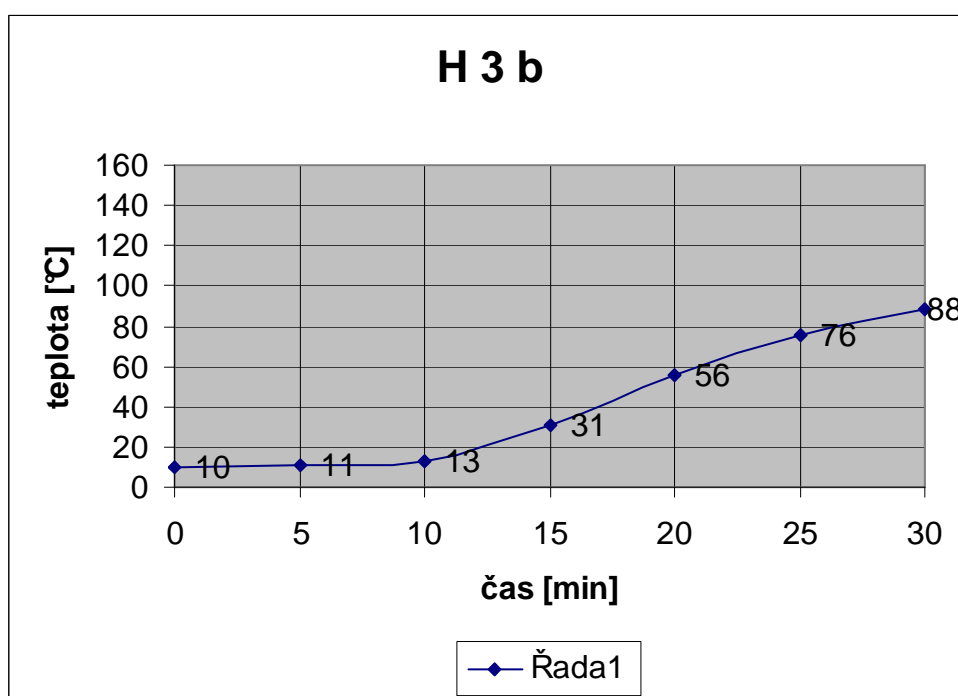
H3b



Obr. 54 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 10
0	10
5	11
10	13
15	31
20	56
25	76
30	88

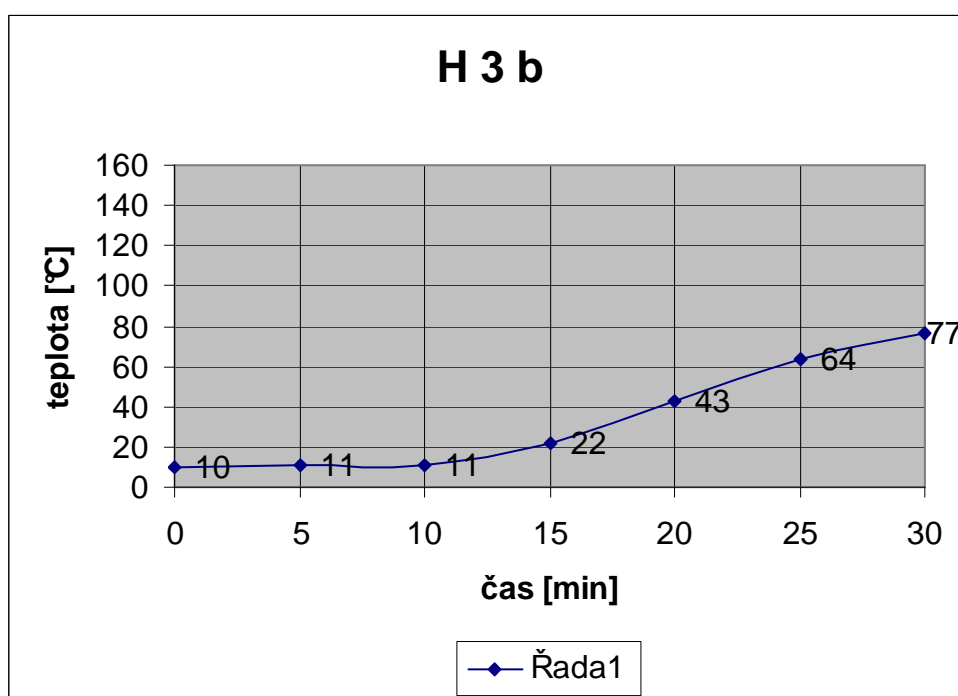
Tab. 53 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H3b



Obr. 55 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 11
0	10
5	11
10	11
15	22
20	43
25	64
30	77

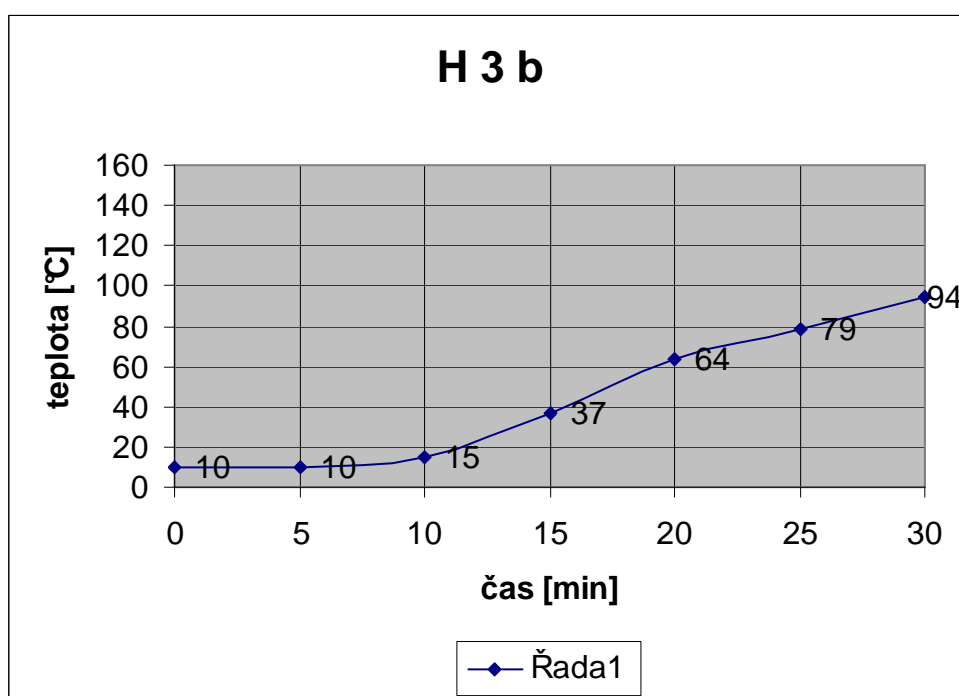
Tab. 54 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H3b



Obr. 56 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 12
0	10
5	10
10	15
15	37
20	64
25	79
30	94

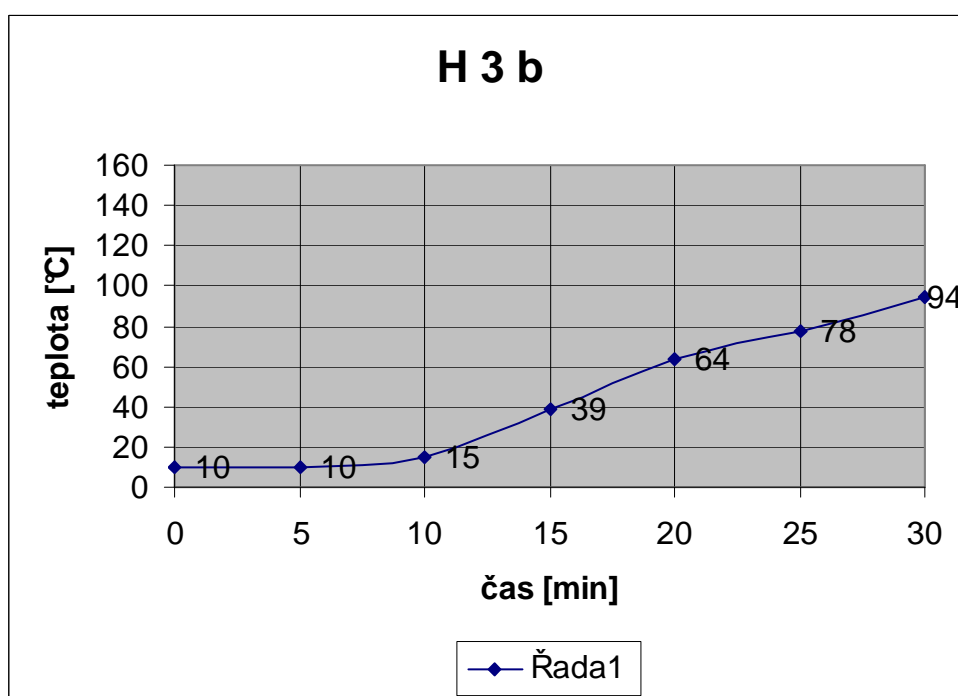
Tab. 55 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H3b



Obr. 57 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 13
0	10
5	10
10	15
15	39
20	64
25	78
30	94

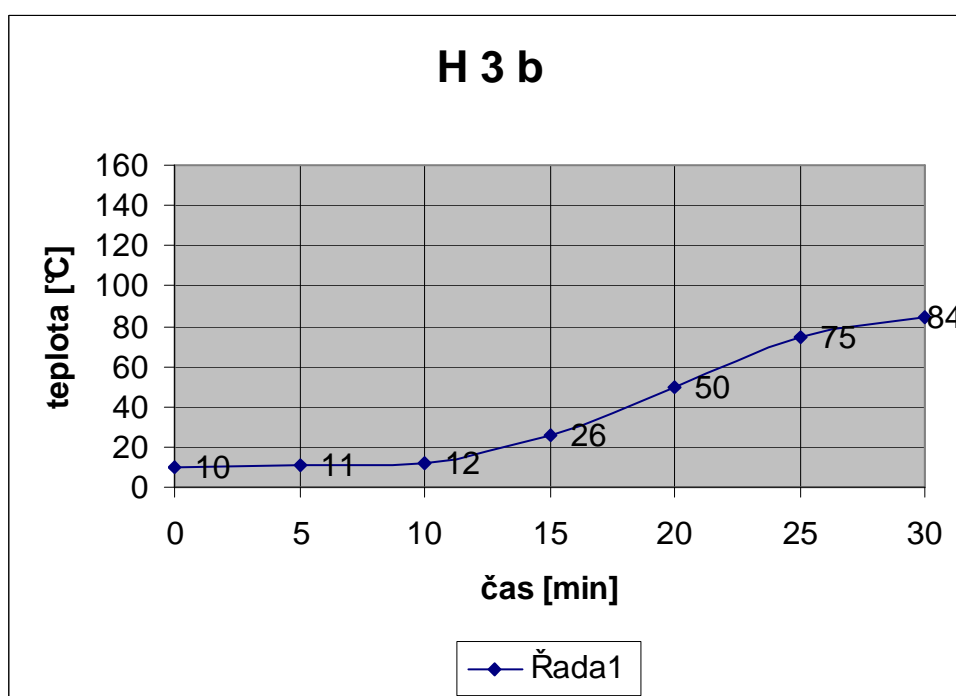
Tab. 56 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H3b



Obr. 58 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H3b

Čas t [min]	Termočlánek č. 14
0	10
5	11
10	12
15	26
20	50
25	75
30	84

Tab. 57 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce H3b

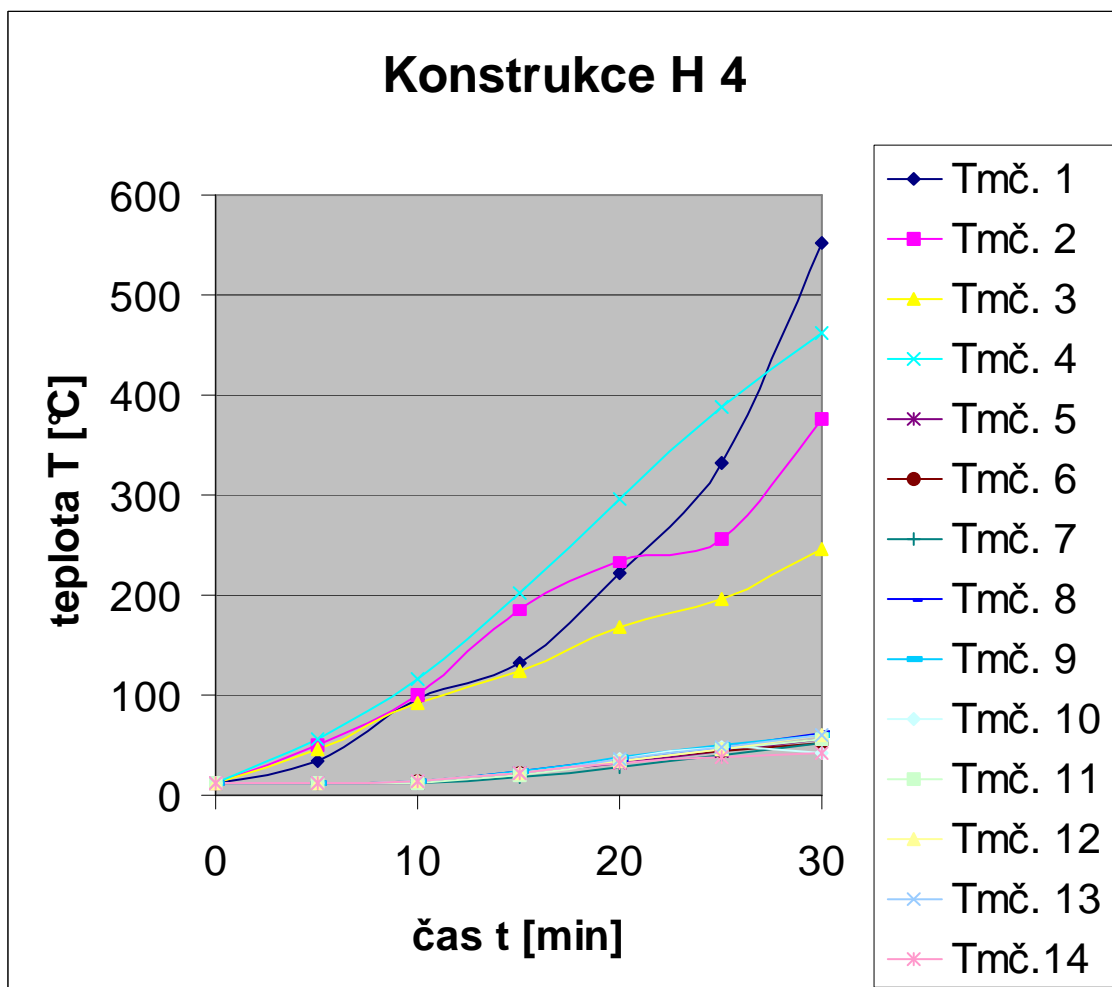


Obr. 59 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce H3b

6.4.5. Konstrukce s anonymním označením H4

Na základě výsledků měření ze dne 28. 12. 1998 používám výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

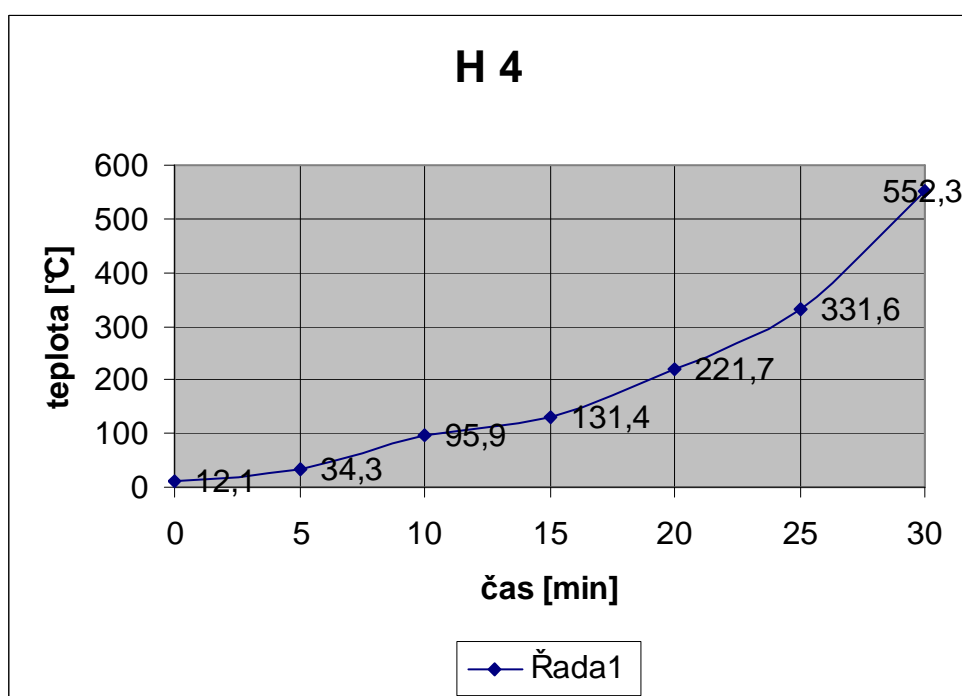
Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Teplota naměřená ve třicáté minutě na dveřním křídle osciluje kolem hodnoty od 41°C do 61°C, snímače číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14, na zárubni od hodnoty 246°C po 553°C, snímače číslo 1, 2, 3 a 4. Hodnoty naměřené na zárubni je možno považovat za kritické vzhledem k vysokému nárůstu teploty. Teplotní křivky změřené na dveřním křídle mají podobný profil, pozvolný nárůst teploty a malý rozptyl naměřených hodnot. Je to velmi vyvážená konstrukce dveřního křídla. „Kritická místa“ je potřebné v další vědecko - výzkumné práci zkoumat, proč se jejich vlastnosti a průběh hoření odlišují od obvyklých vlastností zkoumané konstrukce, popisovaného typu H4.



Obr. 60 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 1
0	12,1
5	34,3
10	95,9
15	131,4
20	221,7
25	331,6
30	552,3

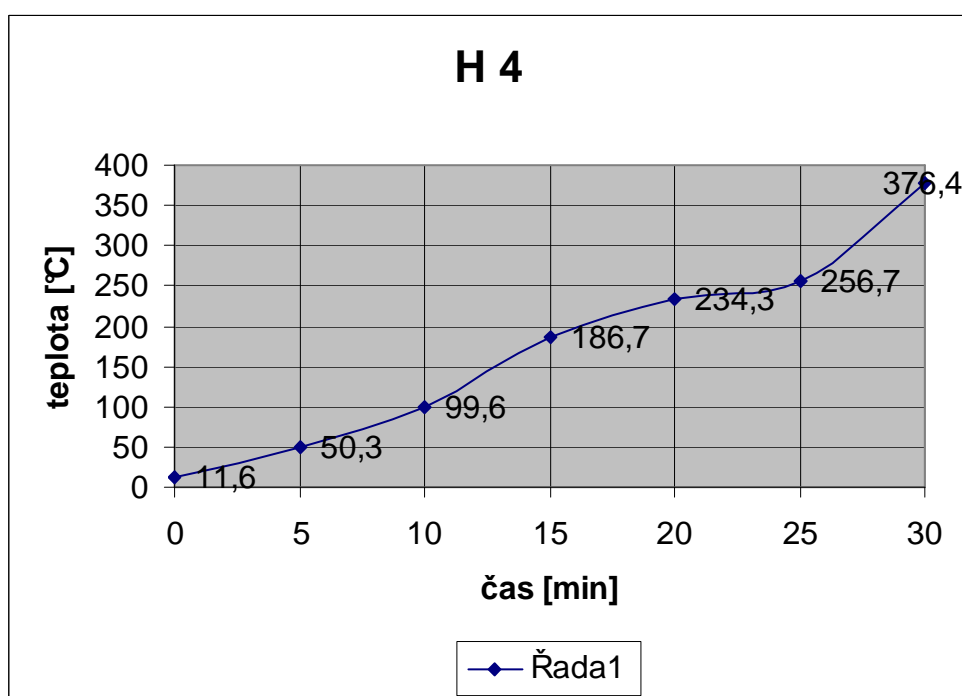
Tab. 58 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H4



Obr. 61 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 2
0	11,6
5	50,3
10	99,6
15	186,7
20	234,3
25	256,7
30	376,4

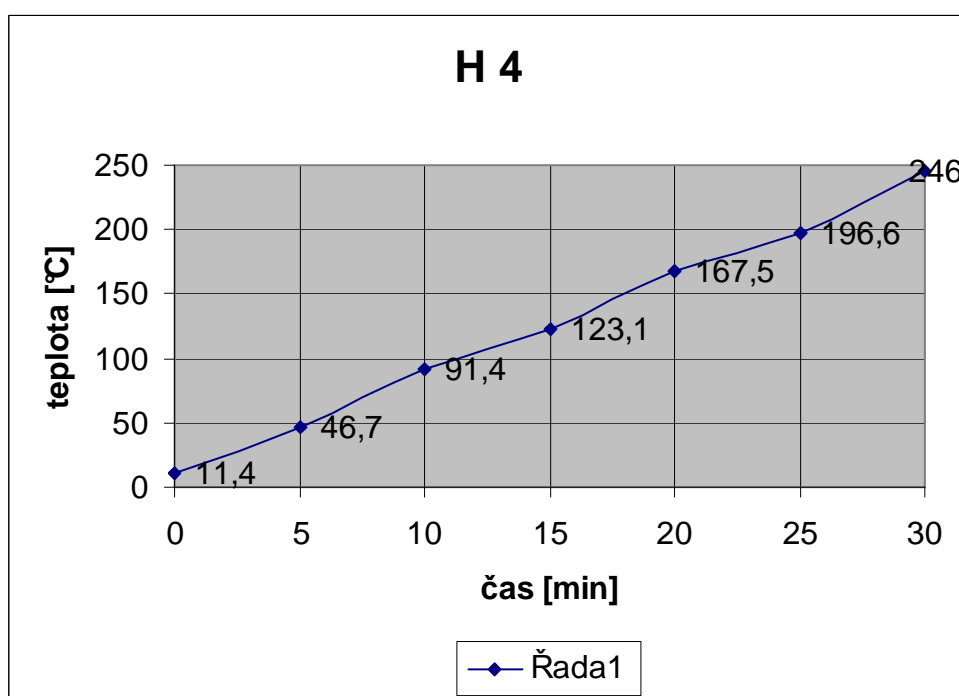
Tab. 59 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H4



Obr. 62 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	11,4
5	46,7
10	91,4
15	123,1
20	167,5
25	196,6
30	246

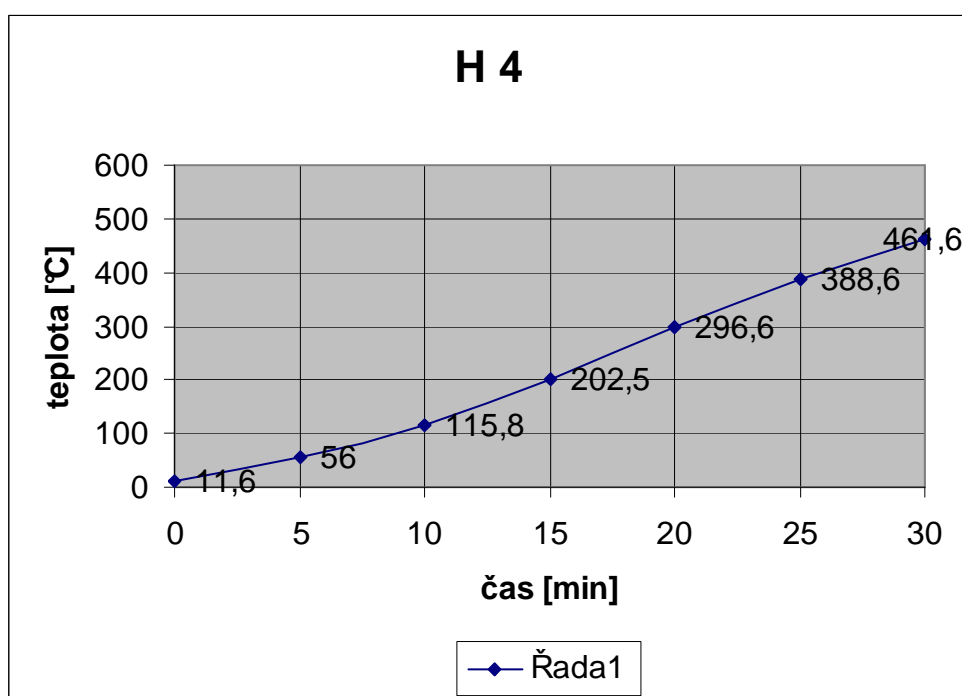
Tab. 60 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H4



Obr. 63 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	11,6
5	56
10	115,8
15	202,5
20	296,6
25	388,6
30	461,6

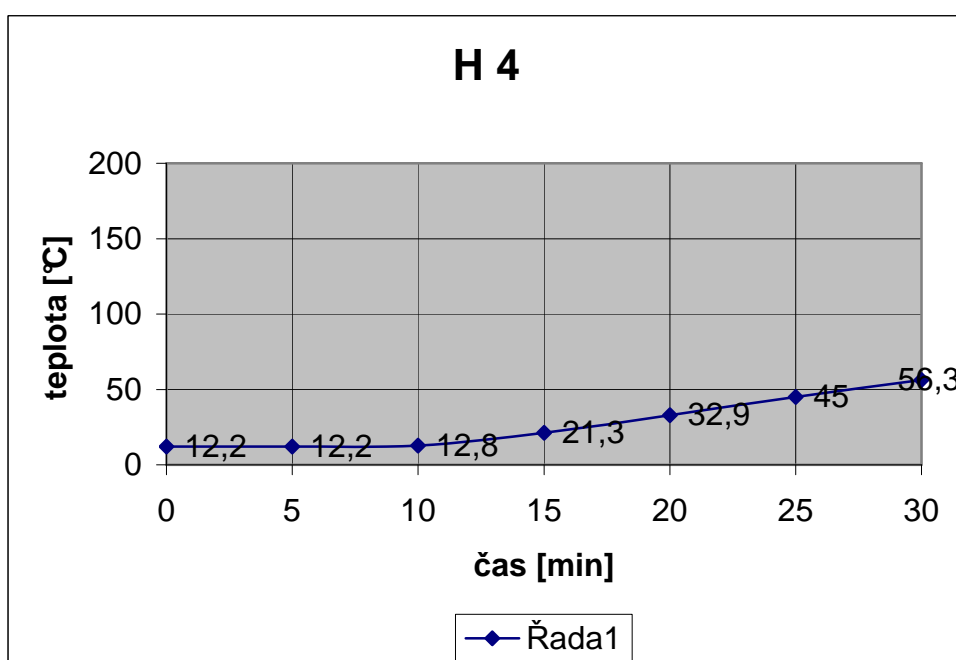
Tab. 61 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H4



Obr. 64 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	12,2
5	12,2
10	12,8
15	21,3
20	32,9
25	45
30	56,3

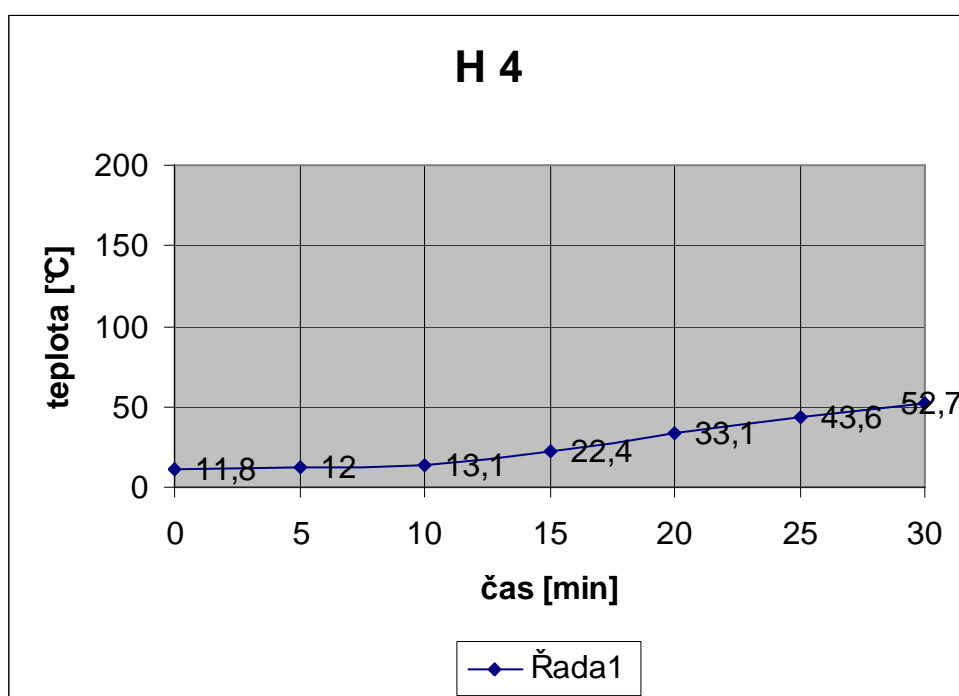
Tab. 62 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H4



Obr. 65 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	11,8
5	12
10	13,1
15	22,4
20	33,1
25	43,6
30	52,7

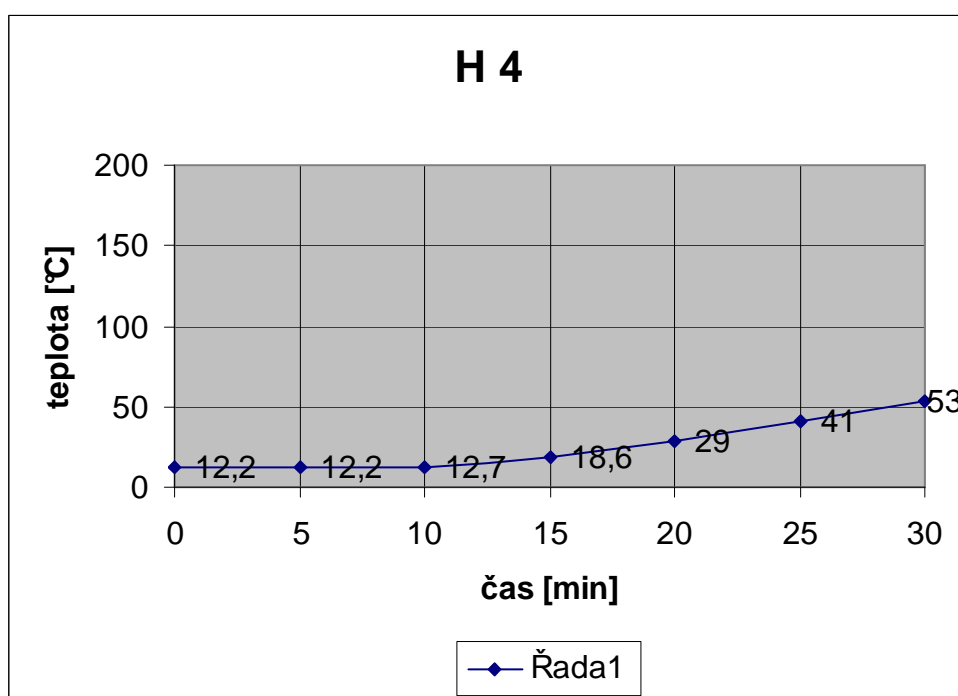
Tab. 63 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H4



Obr. 66 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	12,2
5	12,2
10	12,7
15	18,6
20	29
25	41
30	53

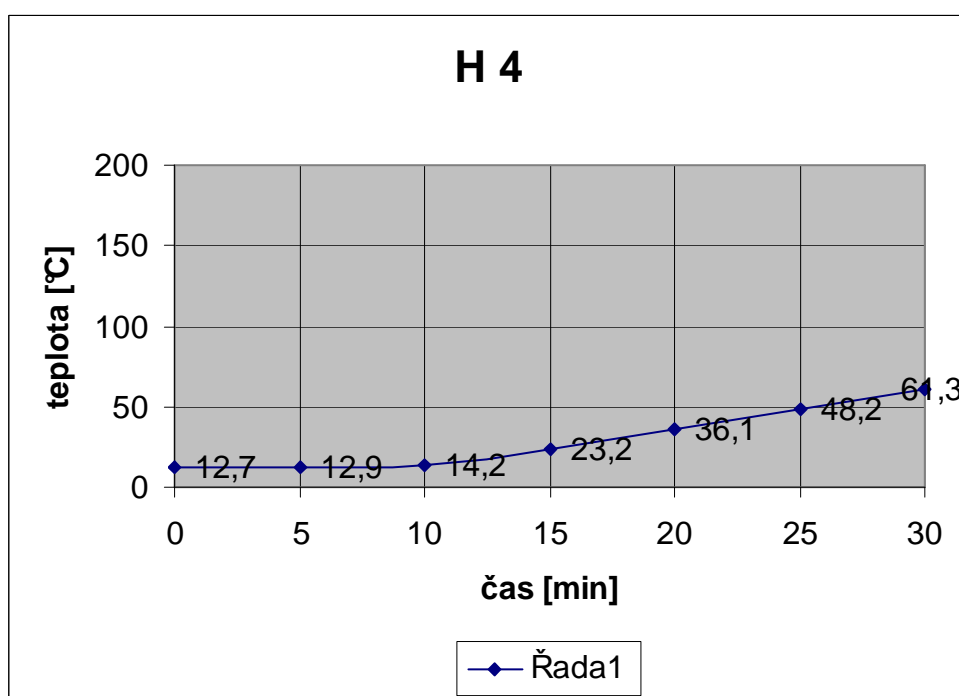
Tab. 64 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H4



Obr. 67 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	12,7
5	12,9
10	14,2
15	23,2
20	36,1
25	48,2
30	61,3

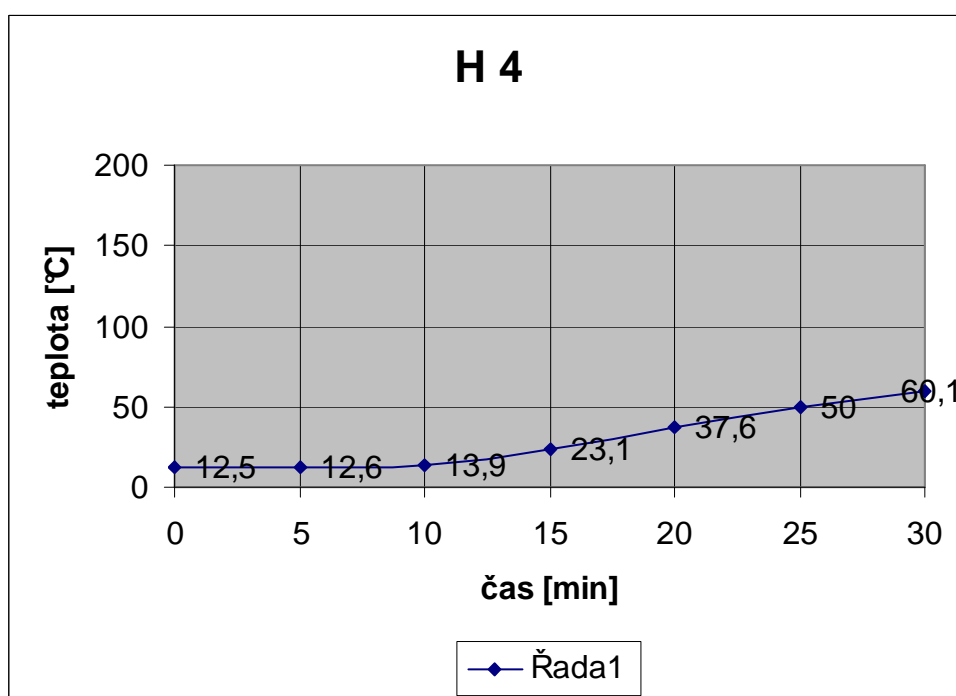
Tab. 65 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H4



Obr. 68 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	12,5
5	12,6
10	13,9
15	23,1
20	37,6
25	50
30	60,1

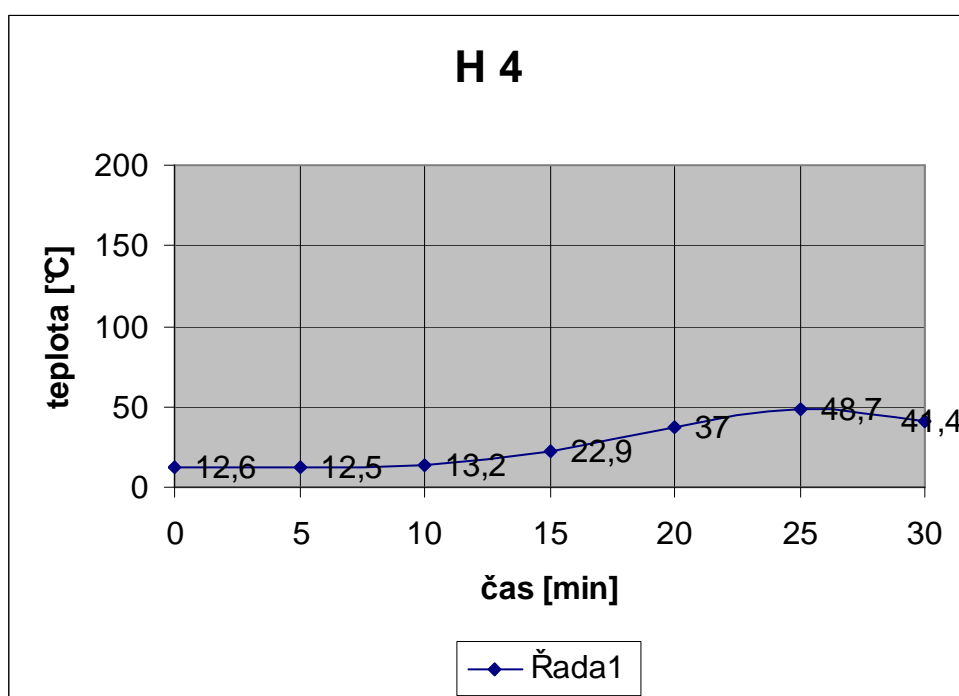
Tab. 66 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H4



Obr. 69 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 10
0	12,6
5	12,5
10	13,2
15	22,9
20	37
25	48,7
30	41,4

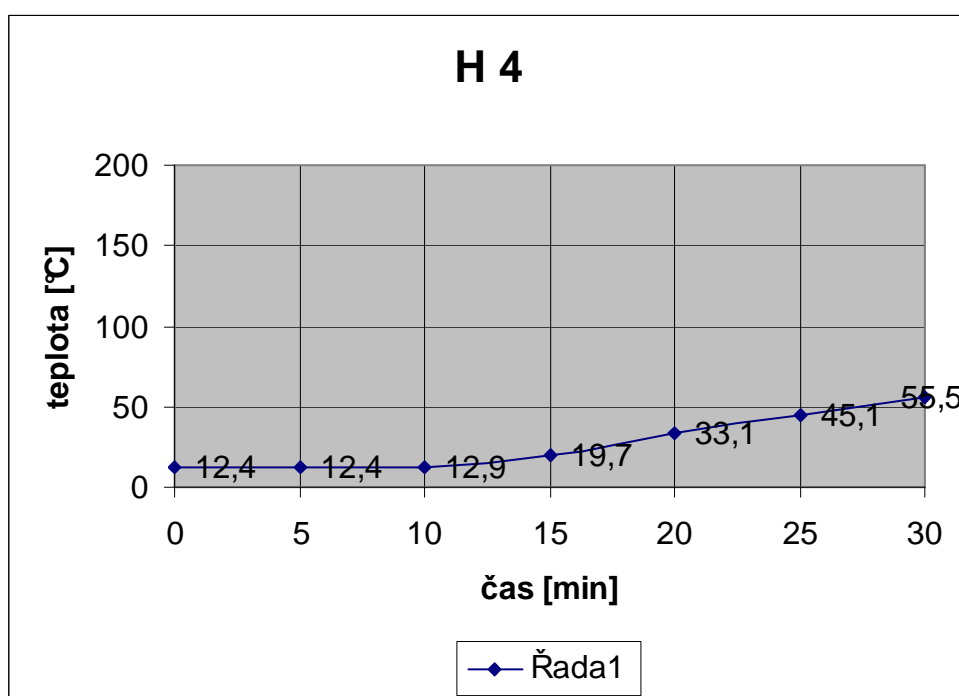
Tab. 67 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H4



Obr. 70 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 11
0	12,4
5	12,4
10	12,9
15	19,7
20	33,1
25	45,1
30	55,5

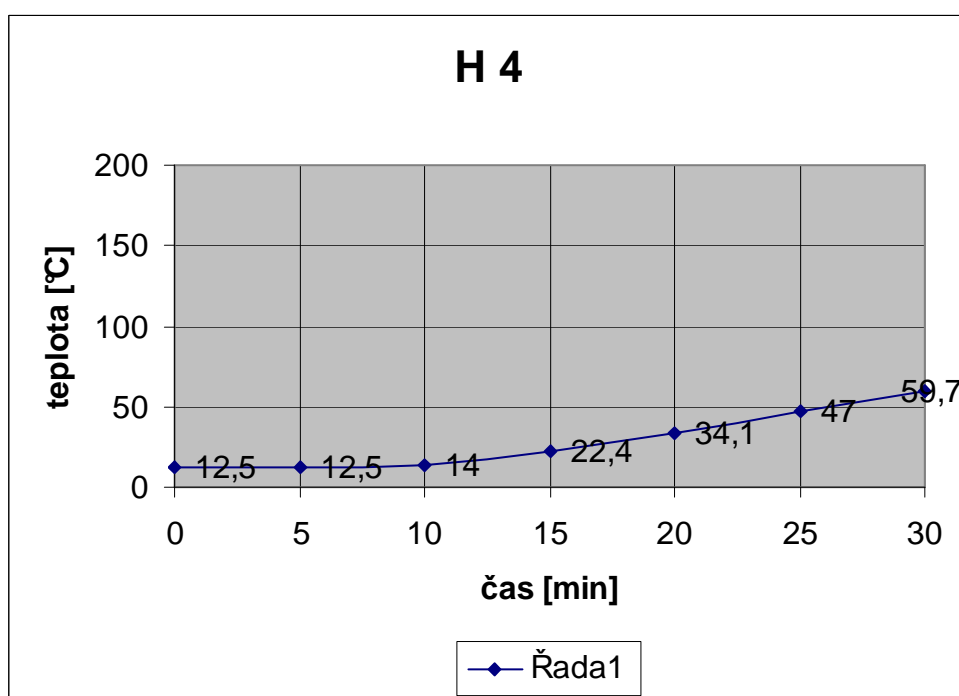
Tab. 68 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H4



Obr. 71 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 12
0	12,5
5	12,5
10	14
15	22,4
20	34,1
25	47
30	59,7

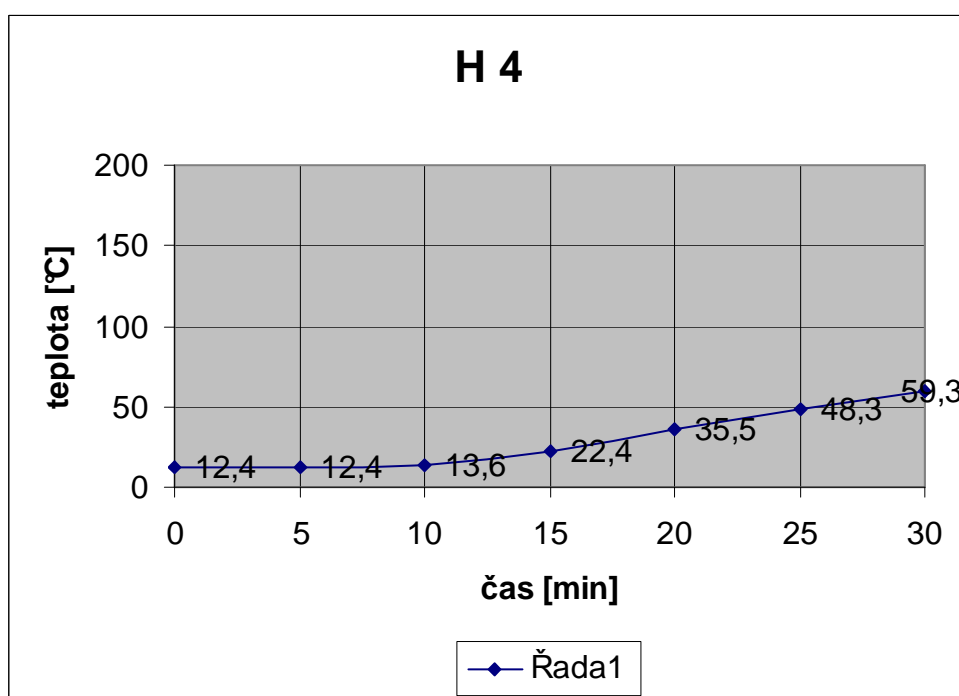
Tab. 69 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H4



Obr. 72 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 13
0	12,4
5	12,4
10	13,6
15	22,4
20	35,5
25	48,3
30	59,3

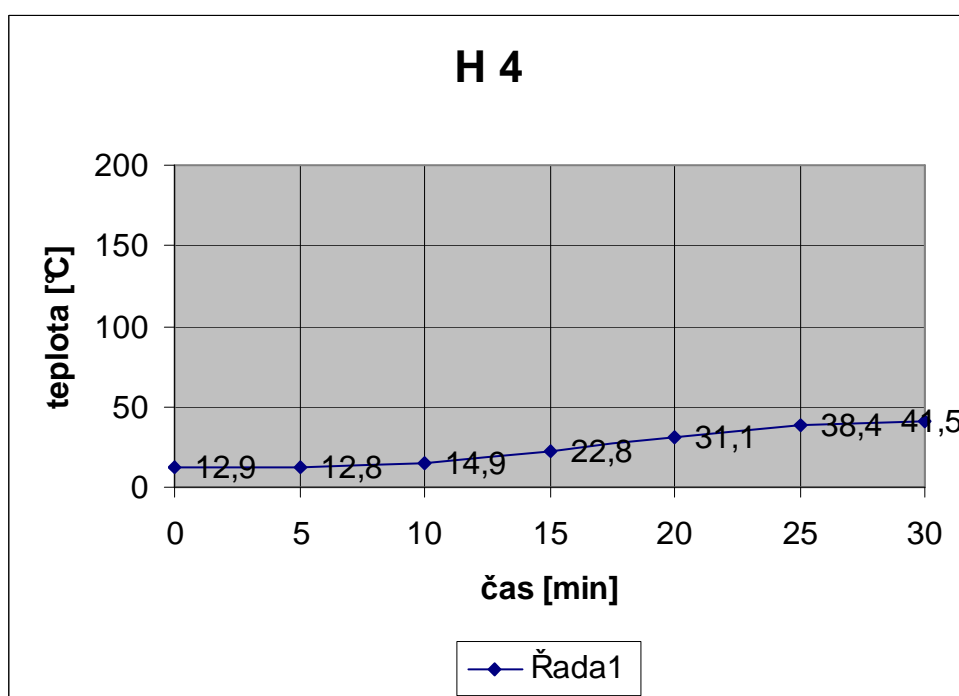
Tab. 70 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H4



Obr. 73 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H4

Čas t [min]	Termočlánek č. 14
0	12,9
5	12,8
10	14,9
15	22,8
20	31,1
25	38,4
30	41,5

Tab. 71 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce H4

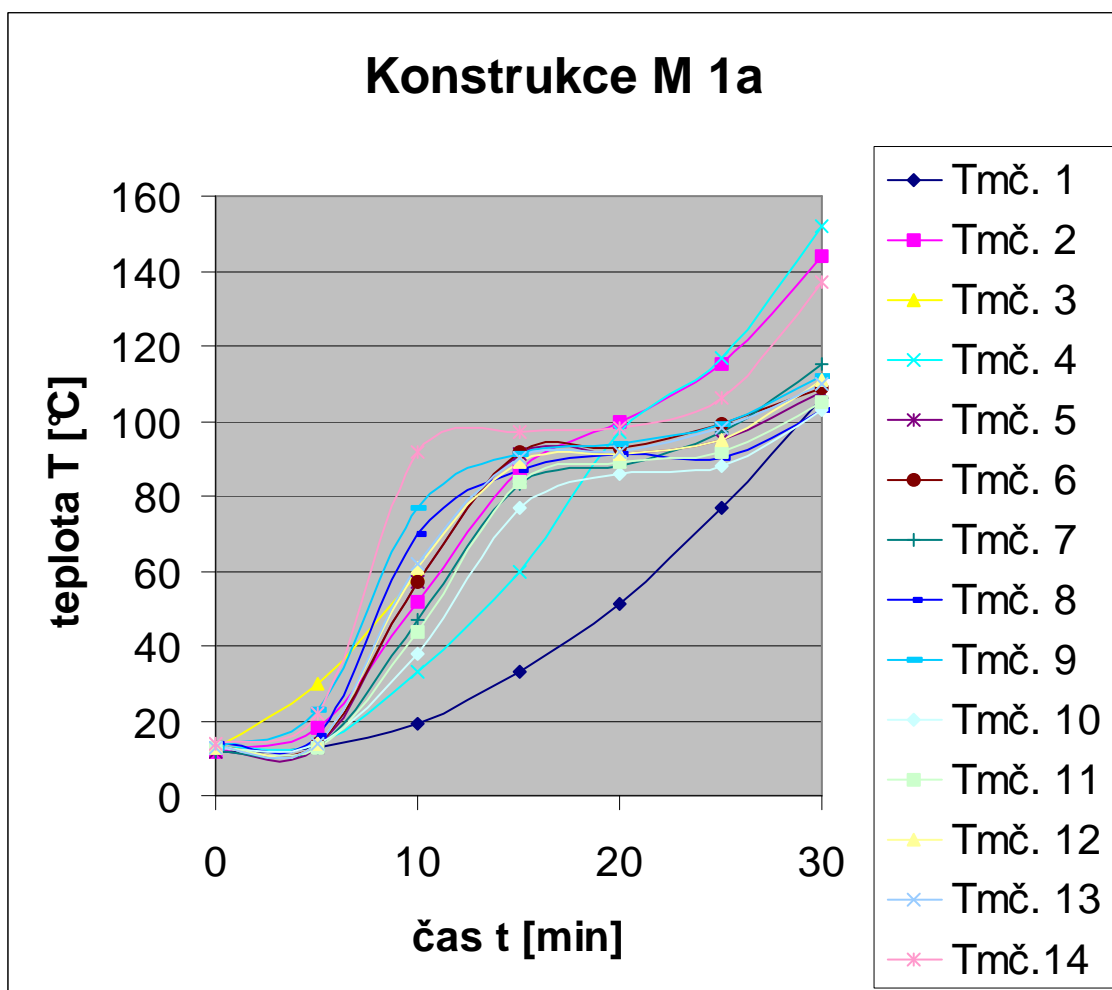


Obr. 74 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce H4

6.4.6. Konstrukce s anonymním označením M1a

Na základě výsledků měření ze dne 15. 4. 1998 používám výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

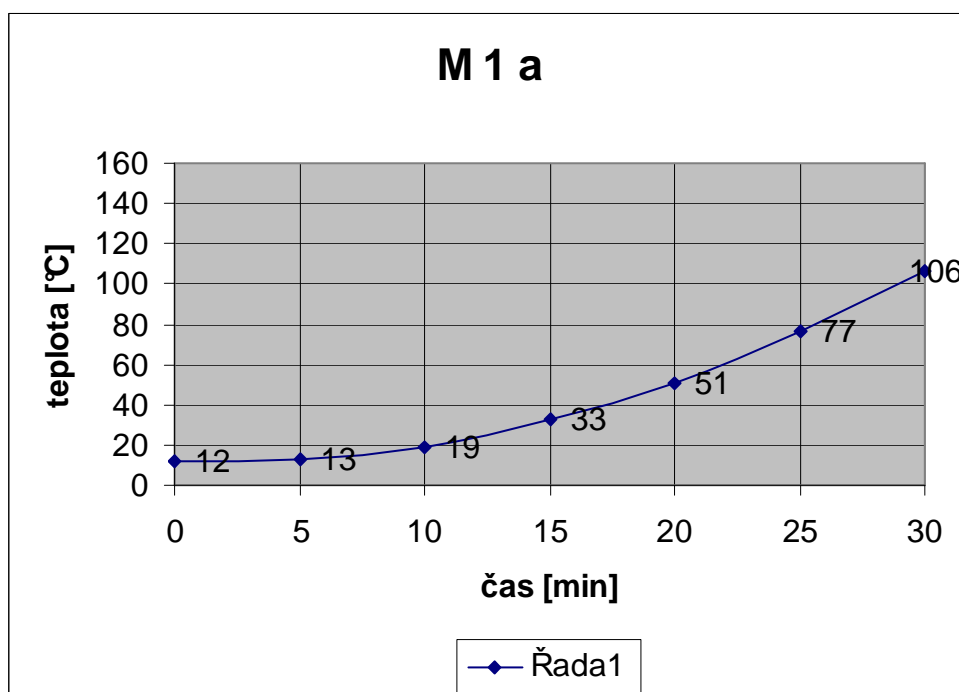
Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Teplota naměřená ve třicáté minutě na dveřním křídle se pohybuje od hodnoty 103°C až po 137°C termočlánců číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14, na zárubni od hodnoty cca. 106°C termočlánců číslo 1, 2, 3 a 4, a v kritickém místě až hodnoty téměř 152°C. „Kritická místa“ je
potřebné v další
vědecko - výzkumné práci zkoumat ,proč se jejich vlastnosti a průběh hoření odlišují od obvyklých vlastností zkoumané konstrukce, popisovaného typu M1a.



Obr. 75 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 1
0	12
5	13
10	19
15	33
20	51
25	77
30	106

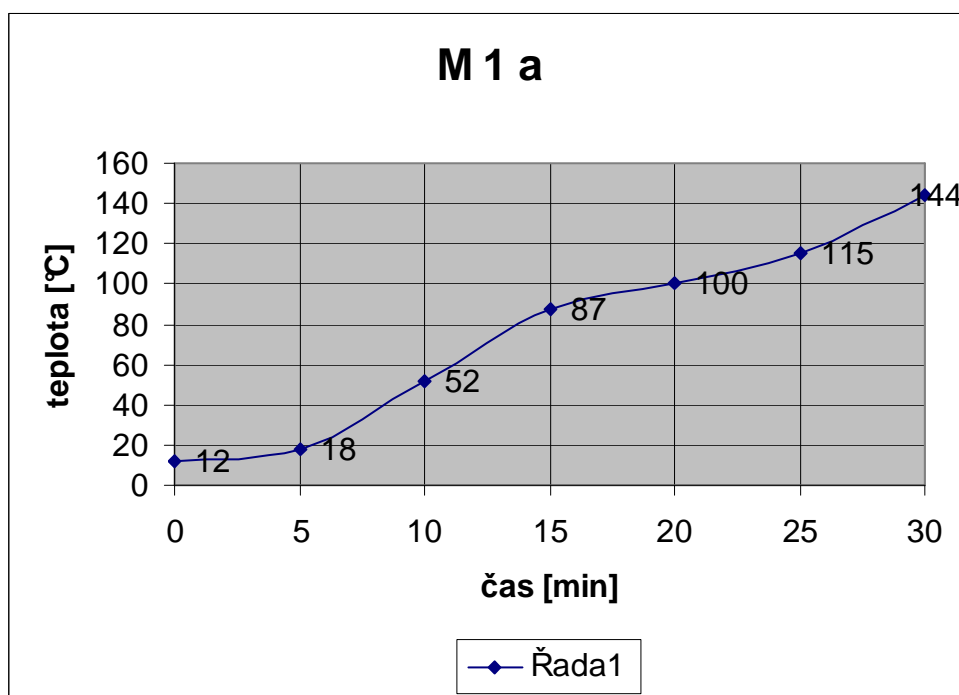
Tab. 72 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M1a



Obr. 76 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 2
0	12
5	18
10	52
15	87
20	100
25	115
30	144

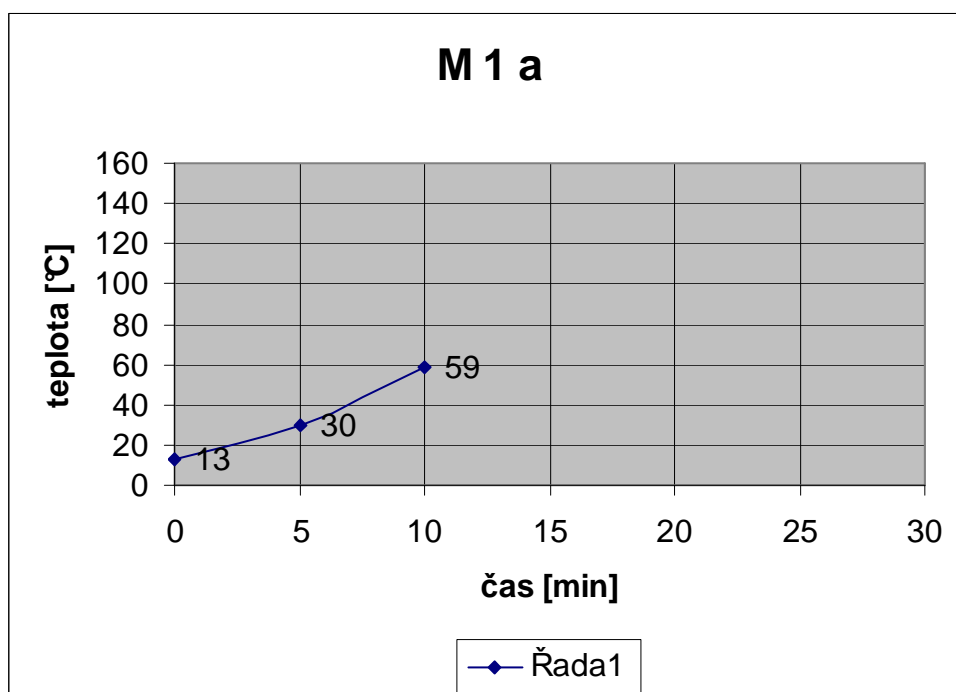
Tab. 73 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M1a



Obr. 77 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	13
5	30
10	59
15	
20	
25	
30	

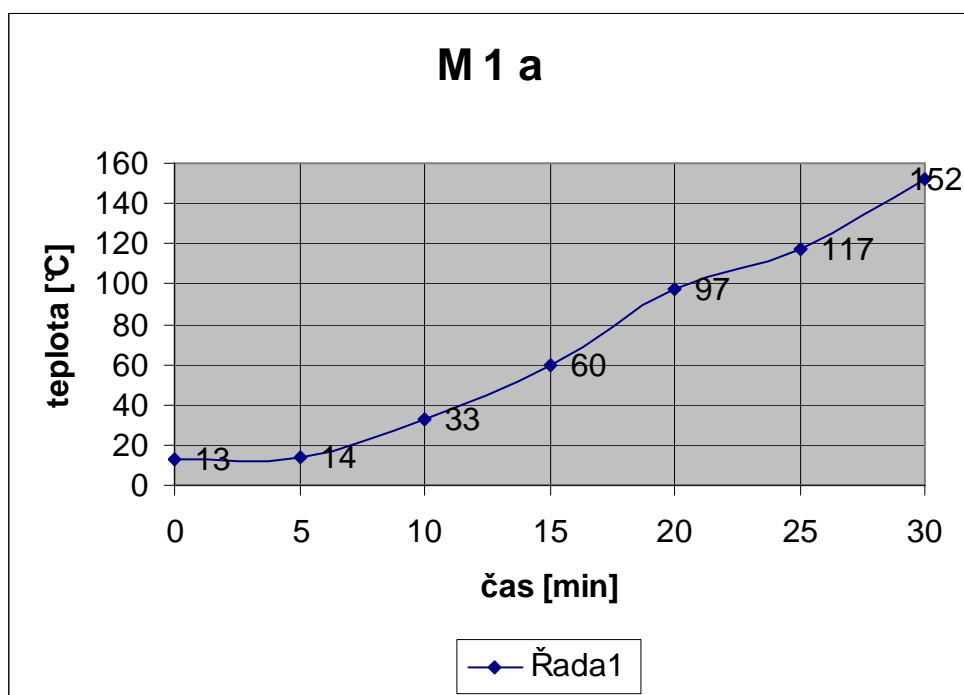
Tab. 74 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M1a



Obr. 78 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	13
5	14
10	33
15	60
20	97
25	117
30	152

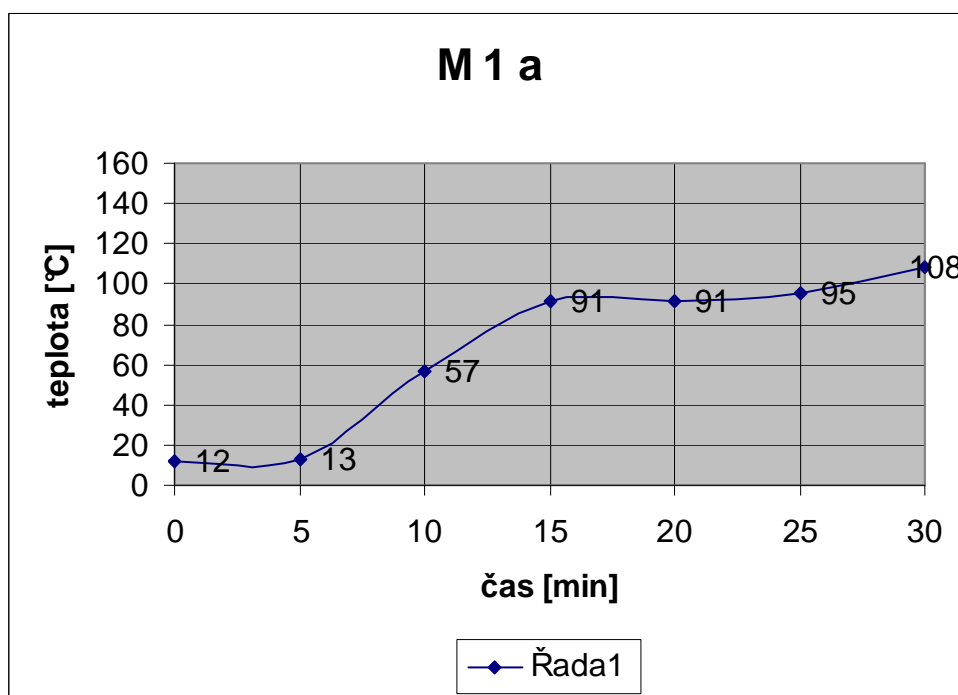
Tab. 75 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M1a



Obr. 79 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	12
5	13
10	57
15	91
20	91
25	95
30	108

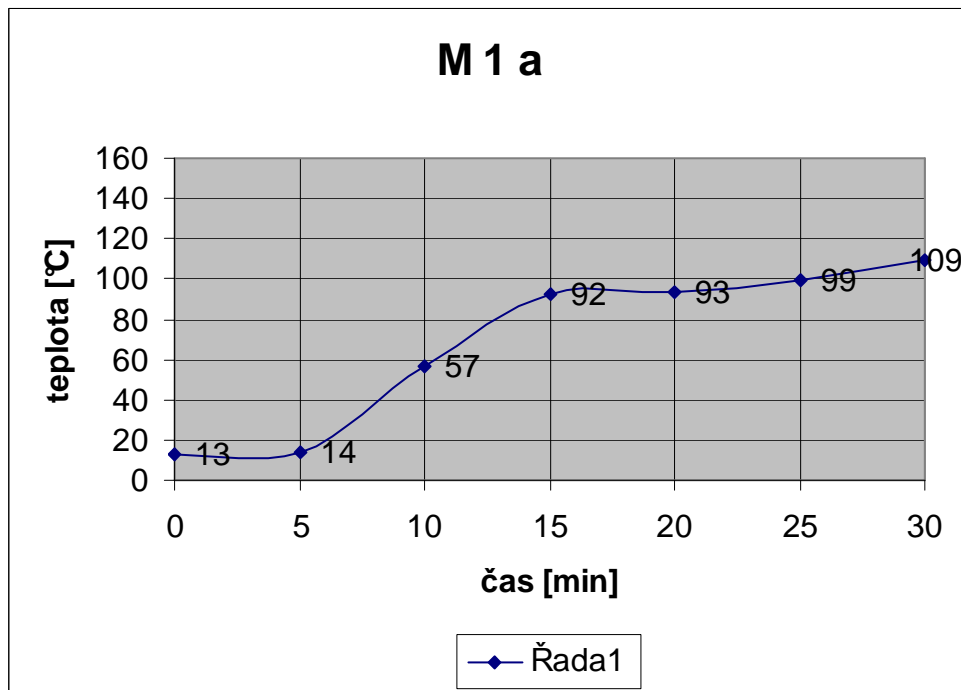
Tab. 76 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M1a



Obr. 80 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	13
5	14
10	57
15	92
20	93
25	99
30	109

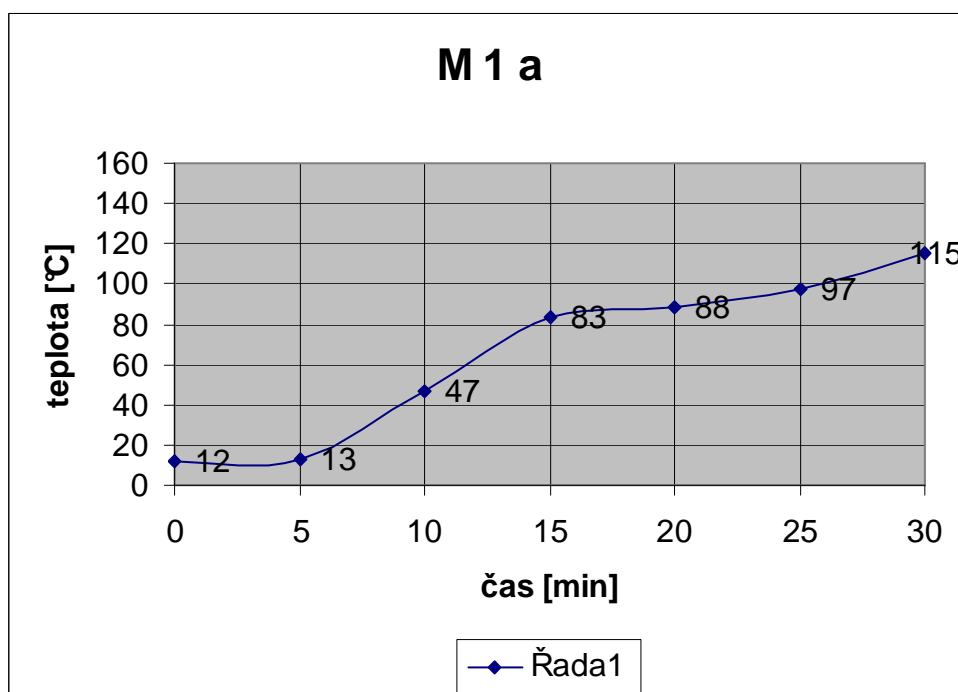
Tab. 77 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M1a



Obr. 81 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	12
5	13
10	47
15	83
20	88
25	97
30	115

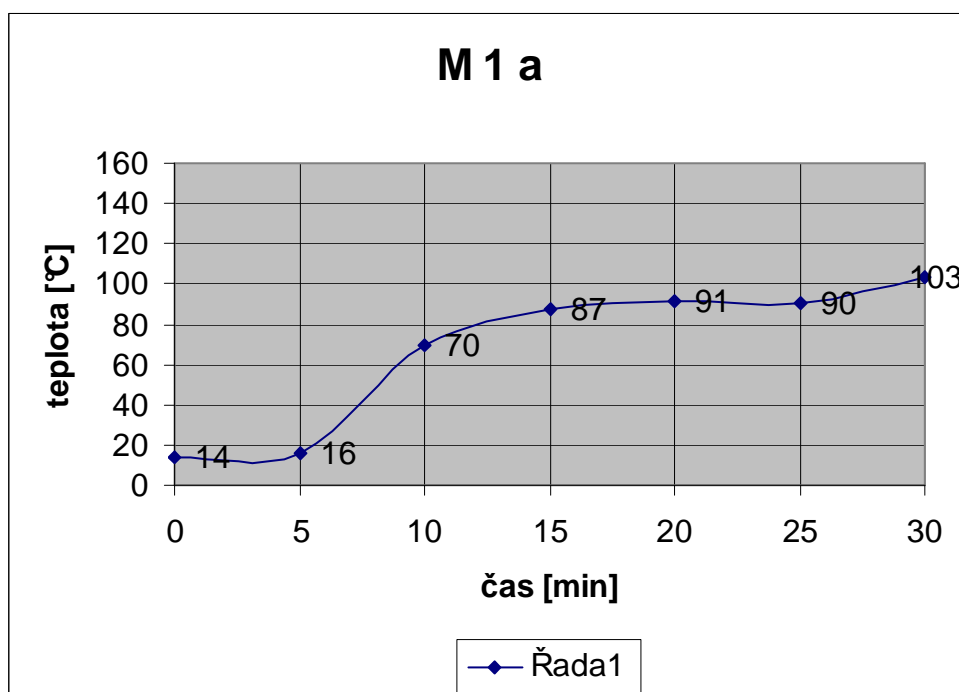
Tab. 78 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M1a



Obr. 82 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	14
5	16
10	70
15	87
20	91
25	90
30	103

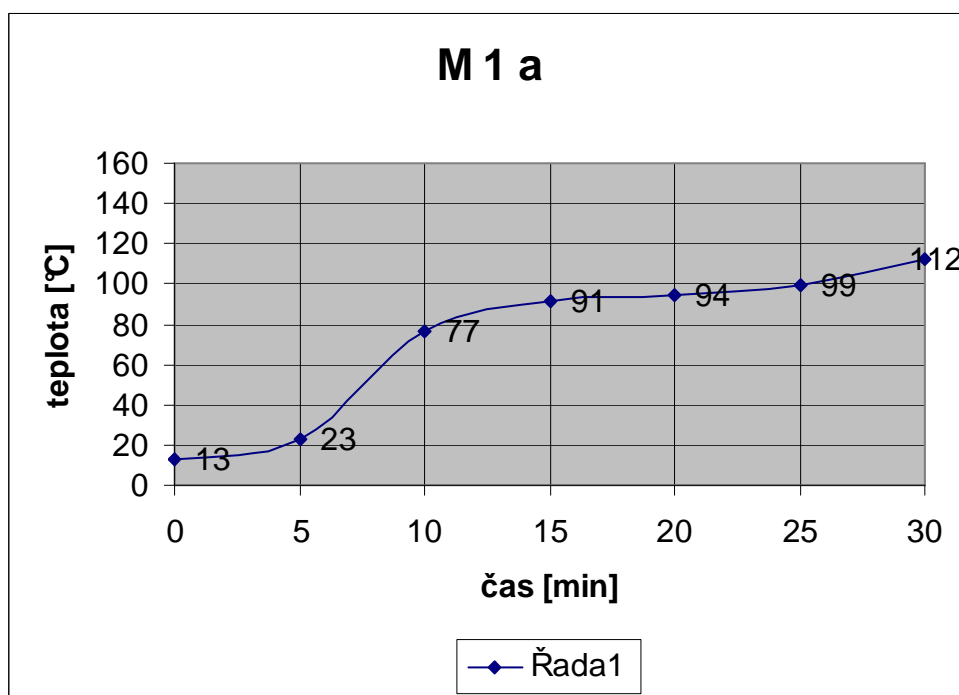
Tab. 79 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M1a



Obr. 83 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	13
5	23
10	77
15	91
20	94
25	99
30	112

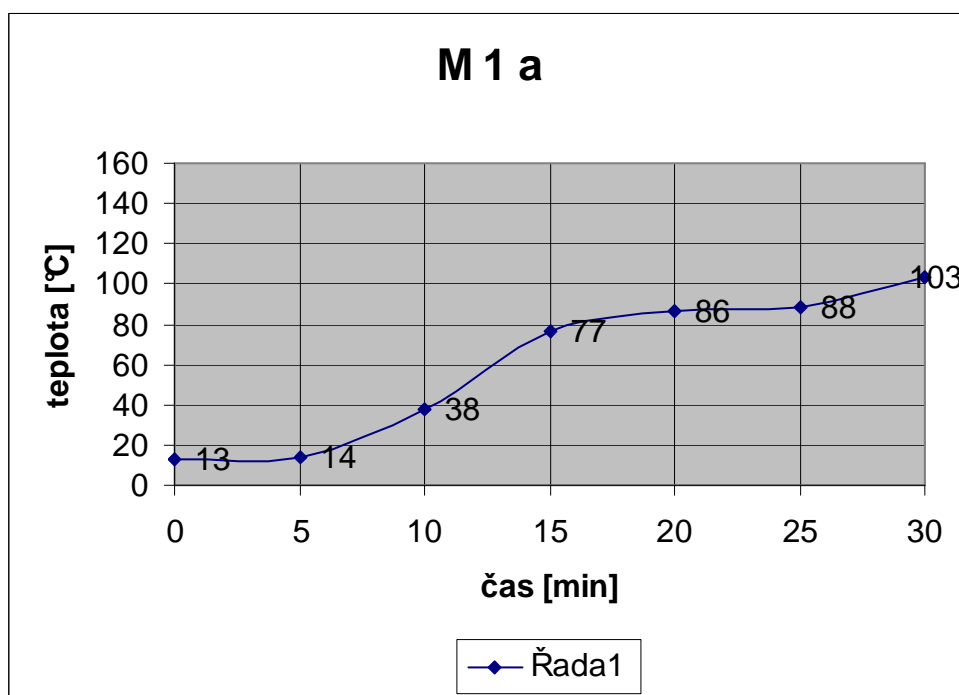
Tab. 80 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M1a



Obr. 84 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 10
0	13
5	14
10	38
15	77
20	86
25	88
30	103

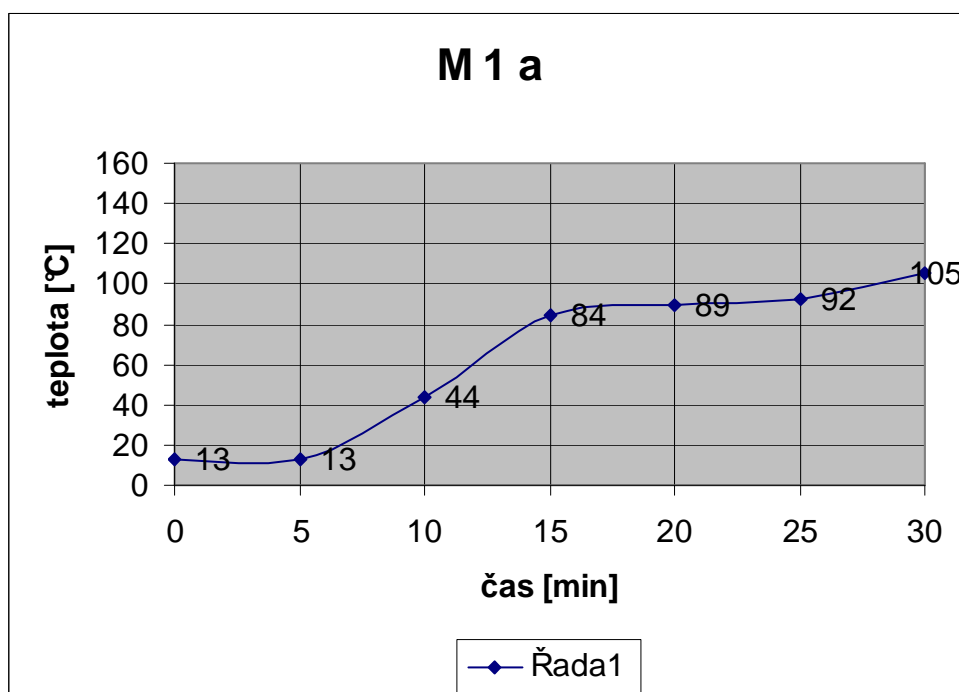
Tab. 81 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M1a



Obr. 85 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 11
0	13
5	13
10	44
15	84
20	89
25	92
30	105

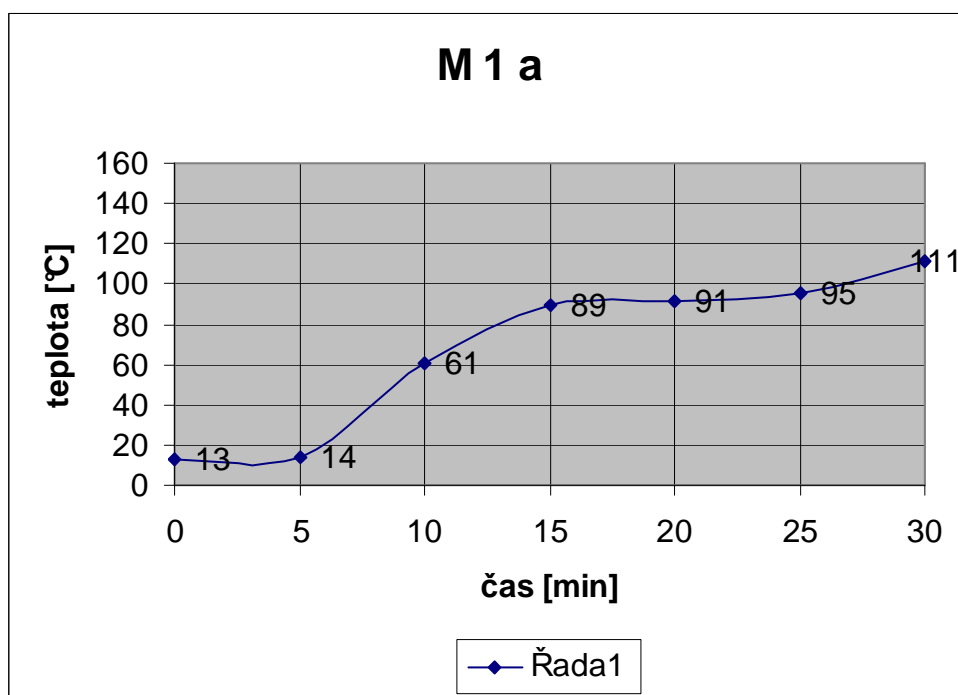
Tab. 82 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M1a



Obr. 86 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 12
0	13
5	14
10	61
15	89
20	91
25	95
30	111

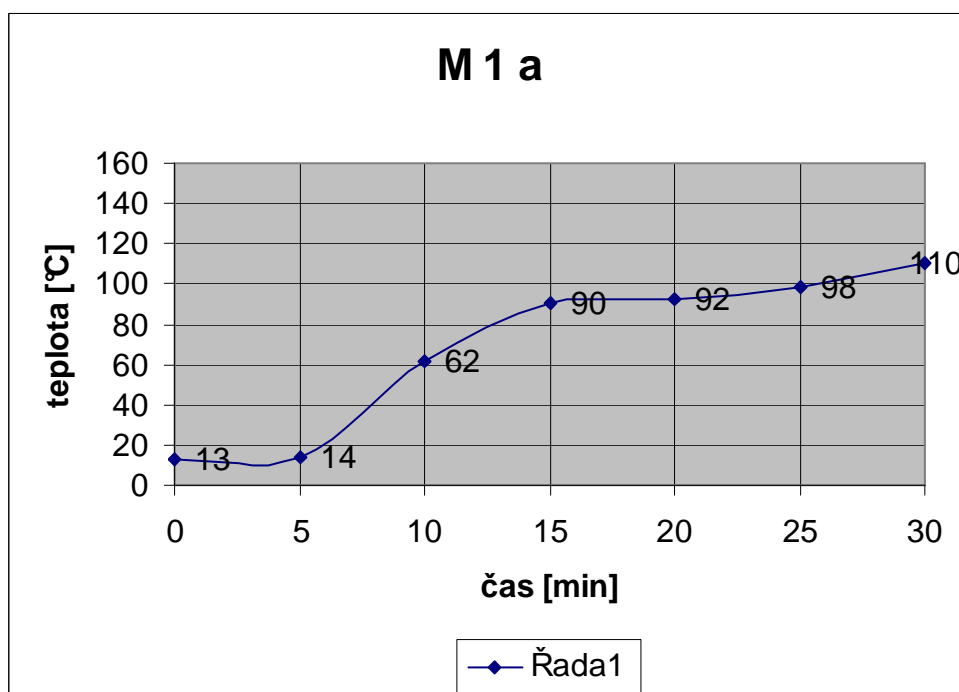
Tab. 83 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M1a



Obr. 87 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 13
0	13
5	14
10	62
15	90
20	92
25	98
30	110

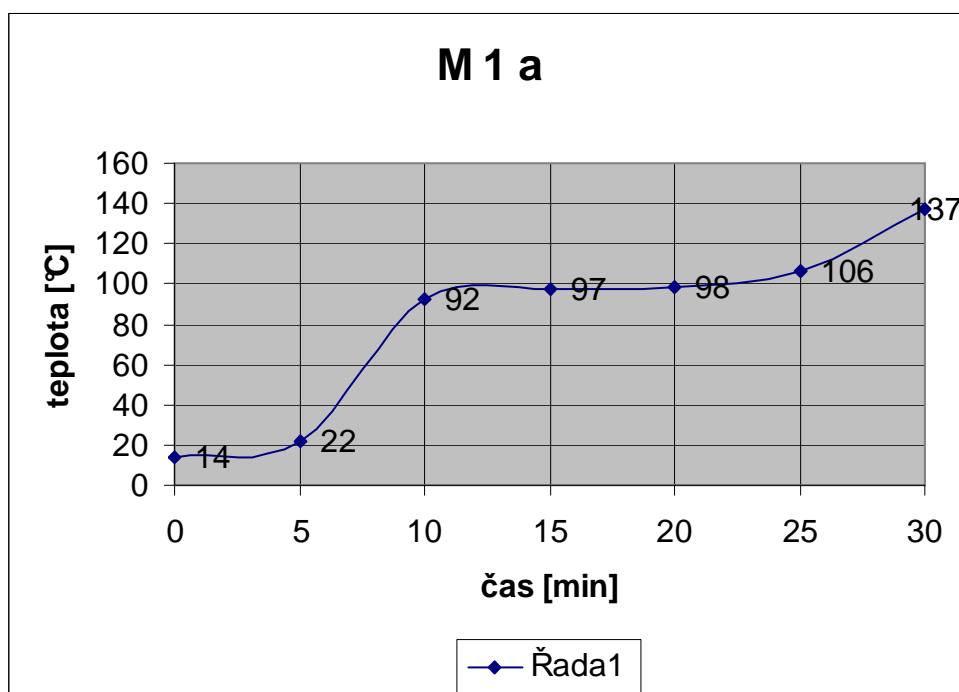
Tab. 84 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M1a



Obr. 88 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M1a

Čas t [min]	Termočlánek č. 14
0	14
5	22
10	92
15	97
20	98
25	106
30	137

Tab. 85 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M1a

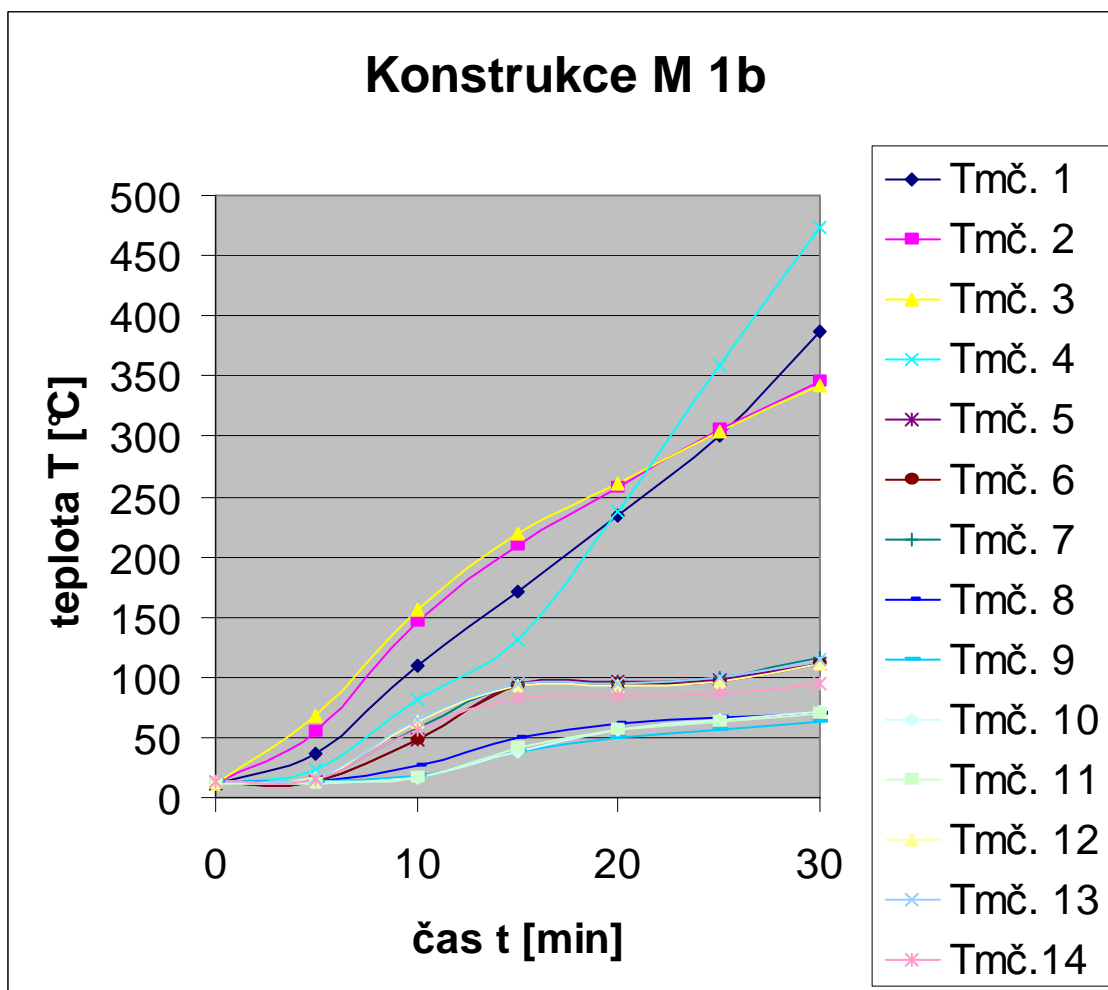


Obr. 89 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M1a

6.4.7. Konstrukce s anonymním označením M1b

Na základě výsledků měření ze dne 15. 4. 1998 používám výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

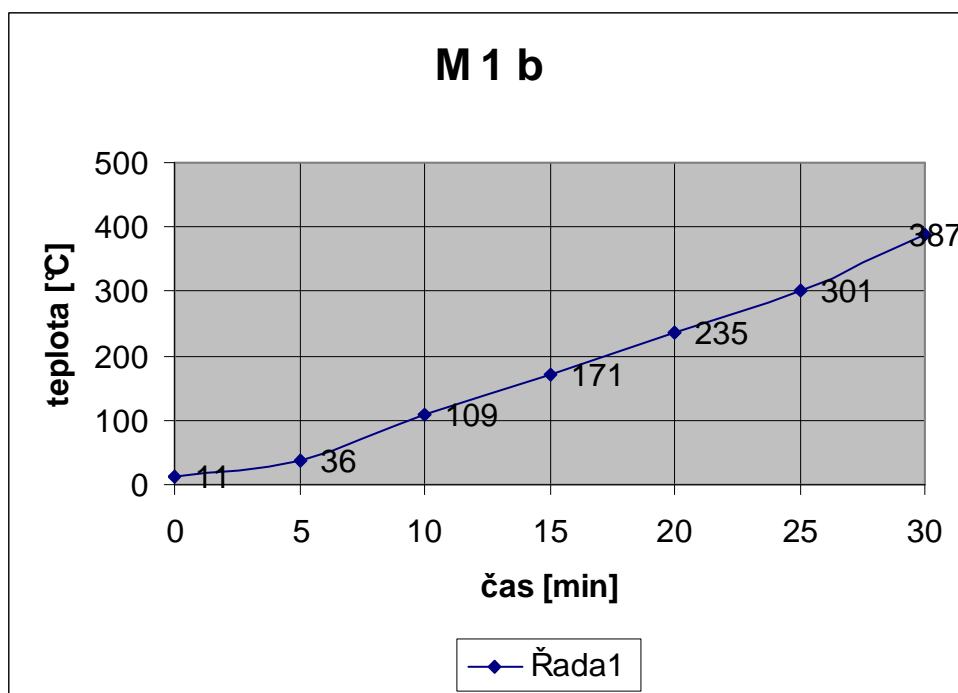
Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Již na první pohled je zřejmé a snadno rozlišitelné křivky z měření na zárubni a dveřním křídle. Charakteristiky mají odlišný průběh a rozptyl konkrétních hodnot z měření na dveřním křídle není velký. Teplota naměřená ve třicáté minutě na dveřním křídle se pohybuje od hodnoty 63°C po 117°C, senzory číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14, na zárubni od hodnoty 342°C do 474°C senzory číslo 1, 2, 3 a 4. Body, ve kterých jsou rozmístěny termočlánky na zárubni jsou považovány za kritické, vzhledem k teplotám naměřeným na dveřním křídle, kde jsou tyto hodnoty podstatně nižší. „Kritickým místům“ je potřeba dbát zvýšenou pozornost a tato místa podrobit hlubšímu zkoumání.



Obr. 90 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 1
0	11
5	36
10	109
15	171
20	235
25	301
30	387

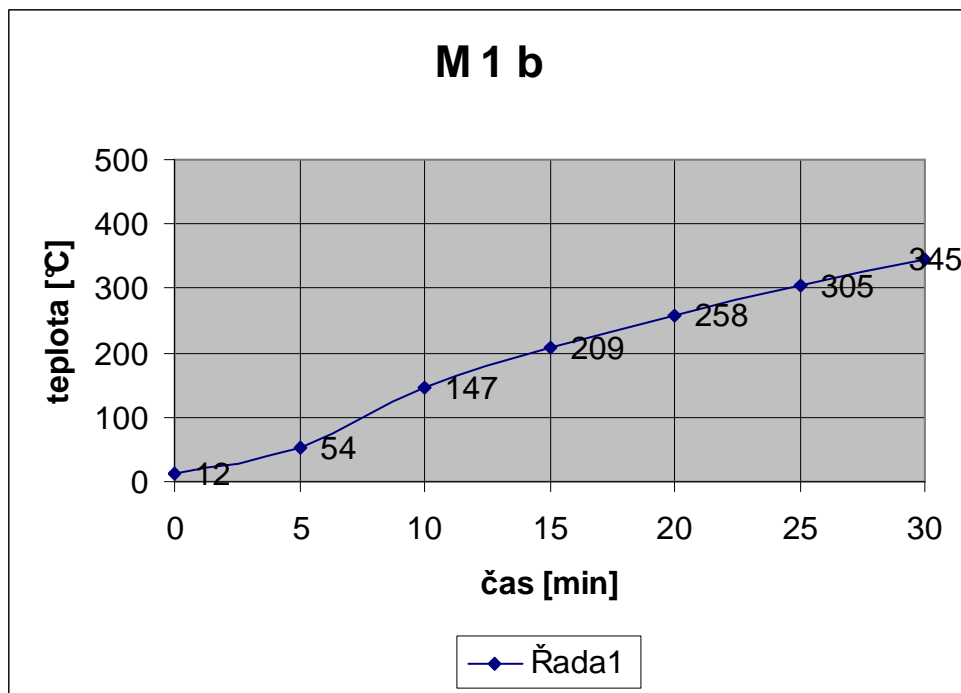
Tab. 86 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M1b



Obr. 91 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 2
0	12
5	54
10	147
15	209
20	258
25	305
30	345

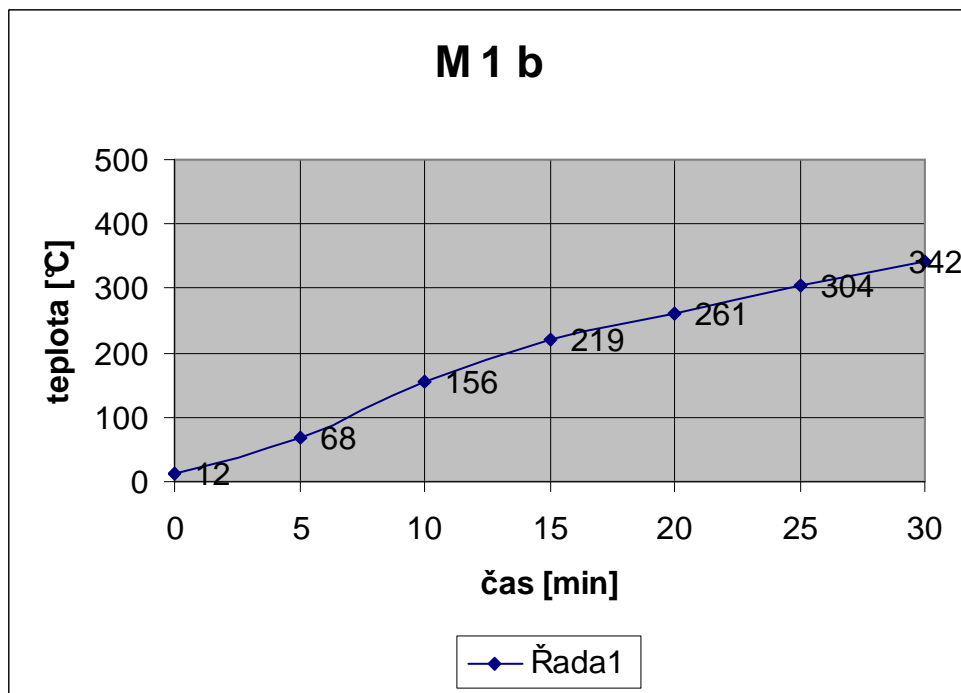
Tab. 87 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M1b



Obr. 92 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	12
5	68
10	156
15	219
20	261
25	304
30	342

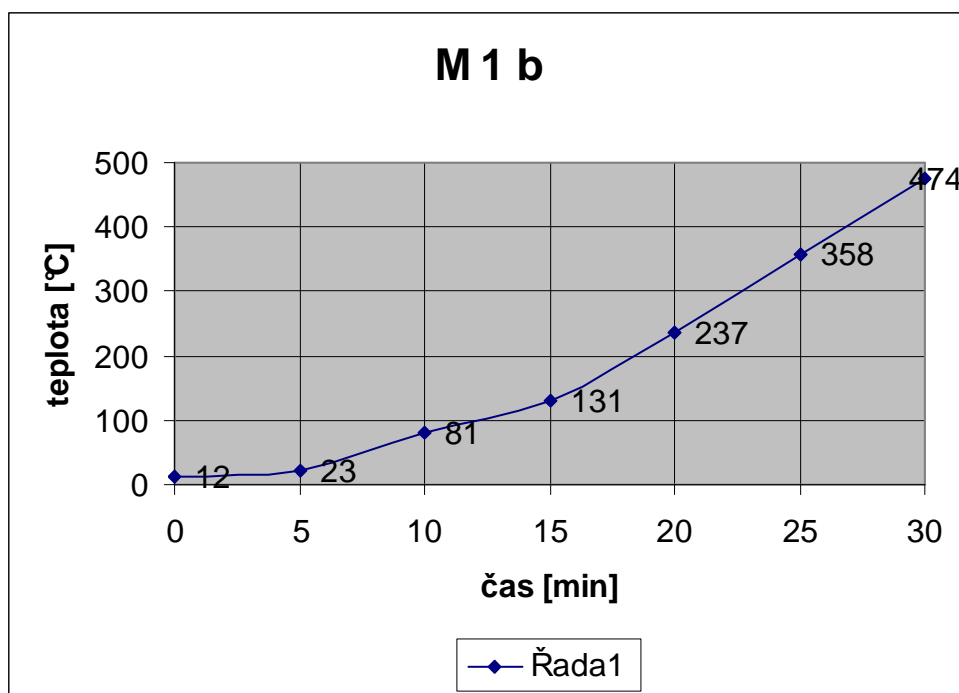
Tab. 88 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M1b



Obr. 93 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	12
5	23
10	81
15	131
20	237
25	358
30	474

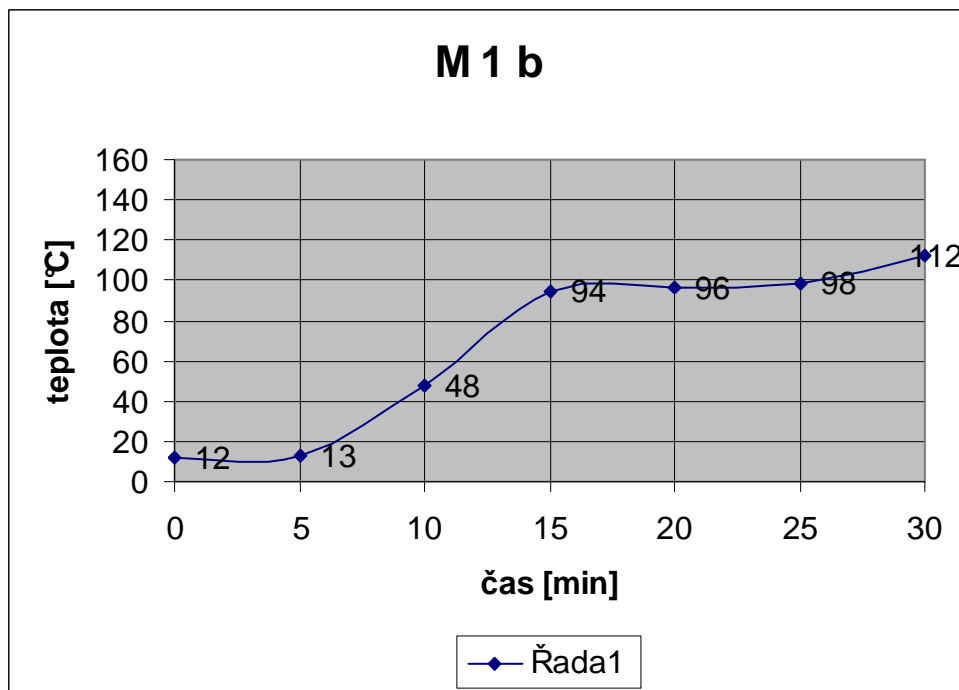
Tab. 89 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M1b



Obr. 94 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	12
5	13
10	48
15	94
20	96
25	98
30	112

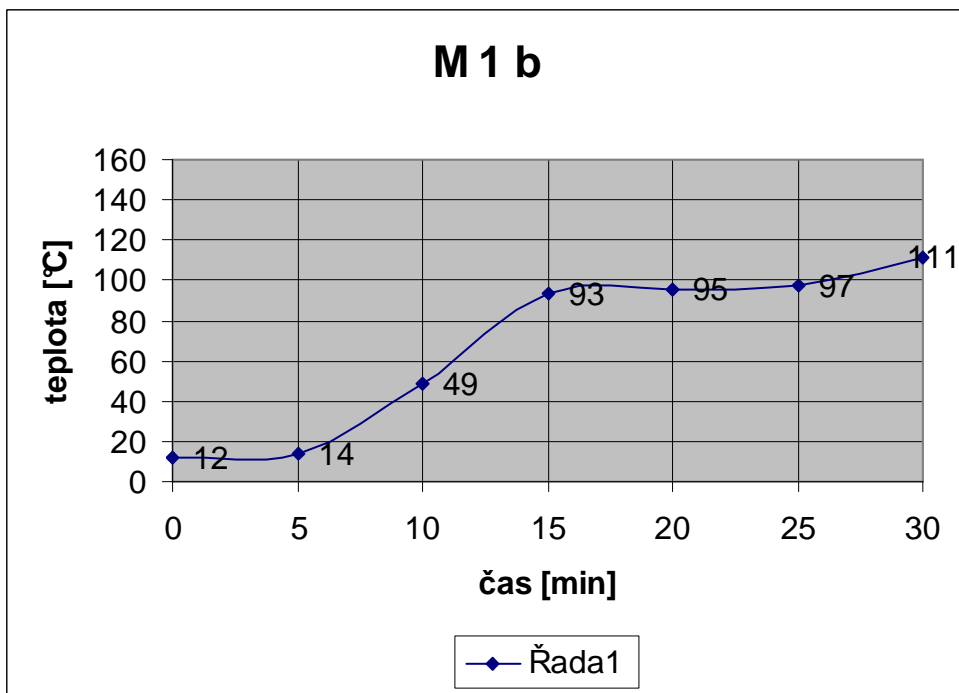
Tab. 90 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M1b



Obr. 95 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	12
5	14
10	49
15	93
20	95
25	97
30	111

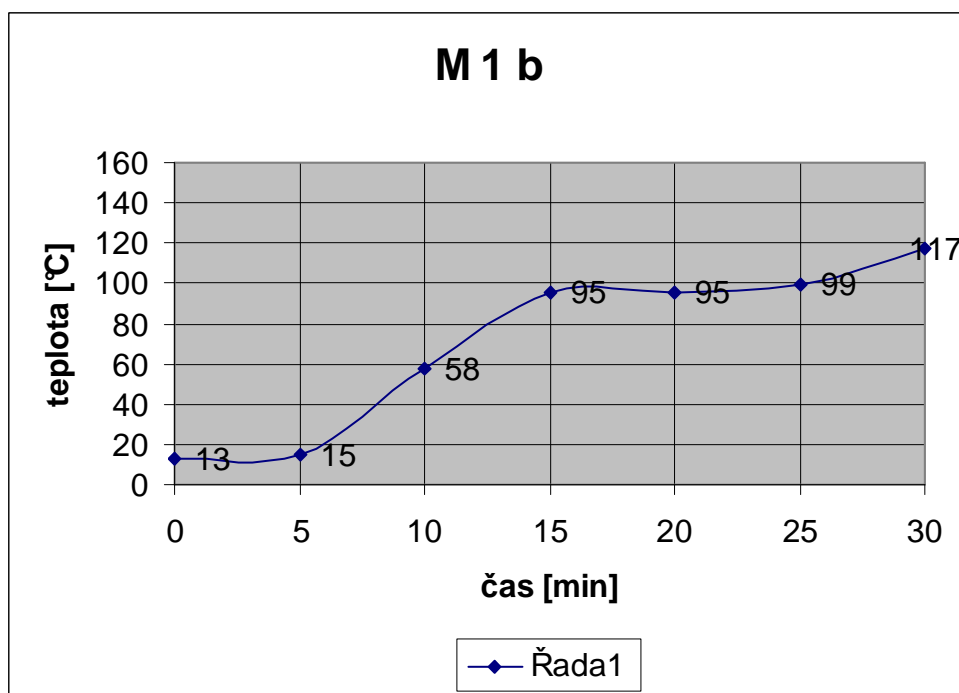
Tab. 91 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M1b



Obr. 96 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	13
5	15
10	58
15	95
20	95
25	99
30	117

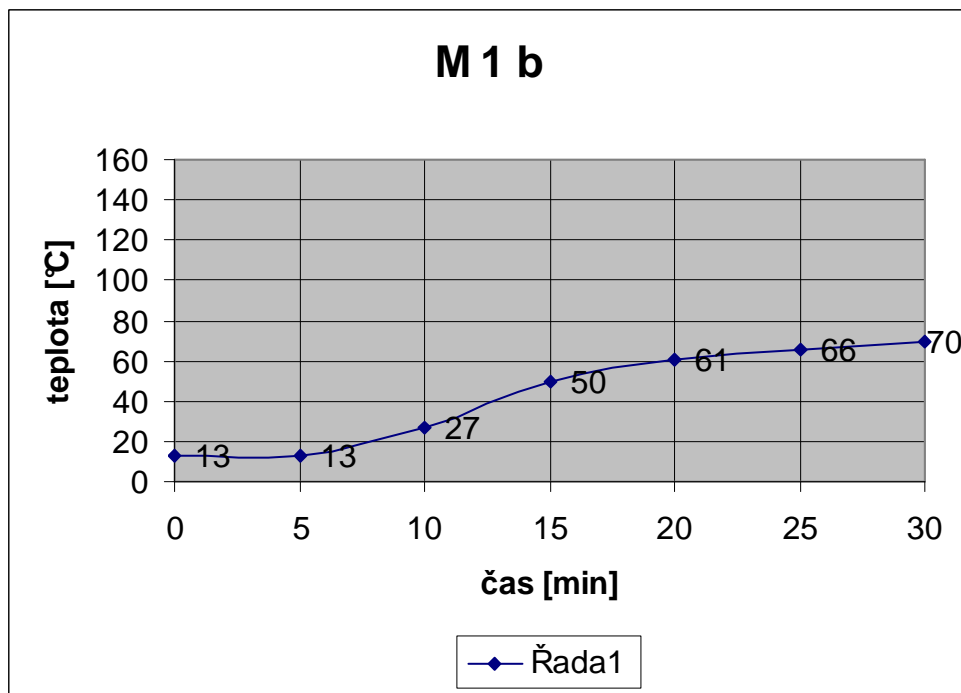
Tab. 92 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M1b



Obr. 97 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	13
5	13
10	27
15	50
20	61
25	66
30	70

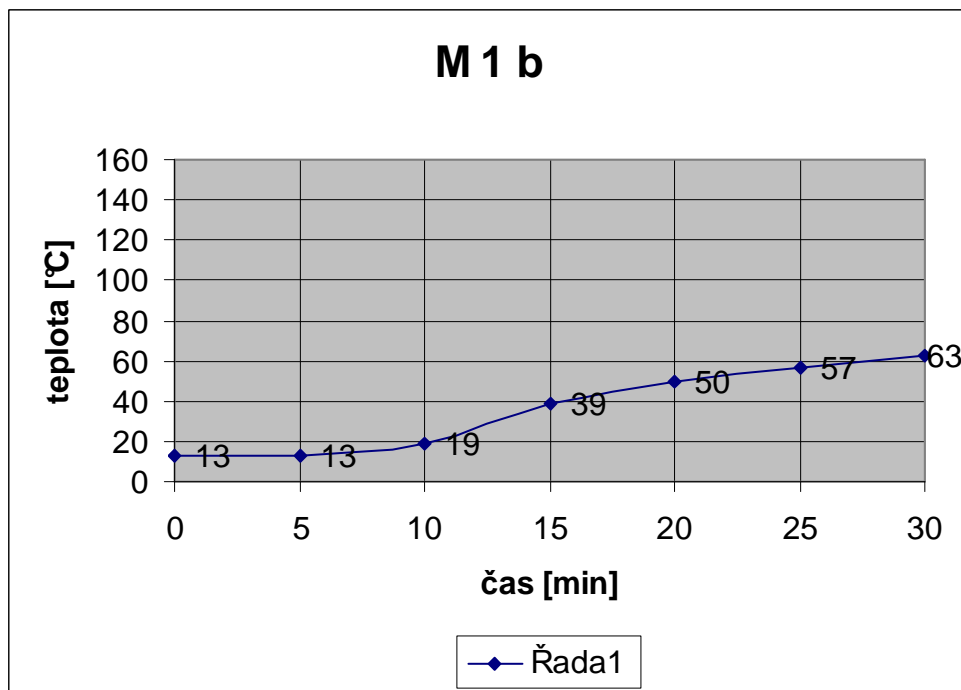
Tab. 93 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M1b



Obr. 98 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	13
5	13
10	19
15	39
20	50
25	57
30	63

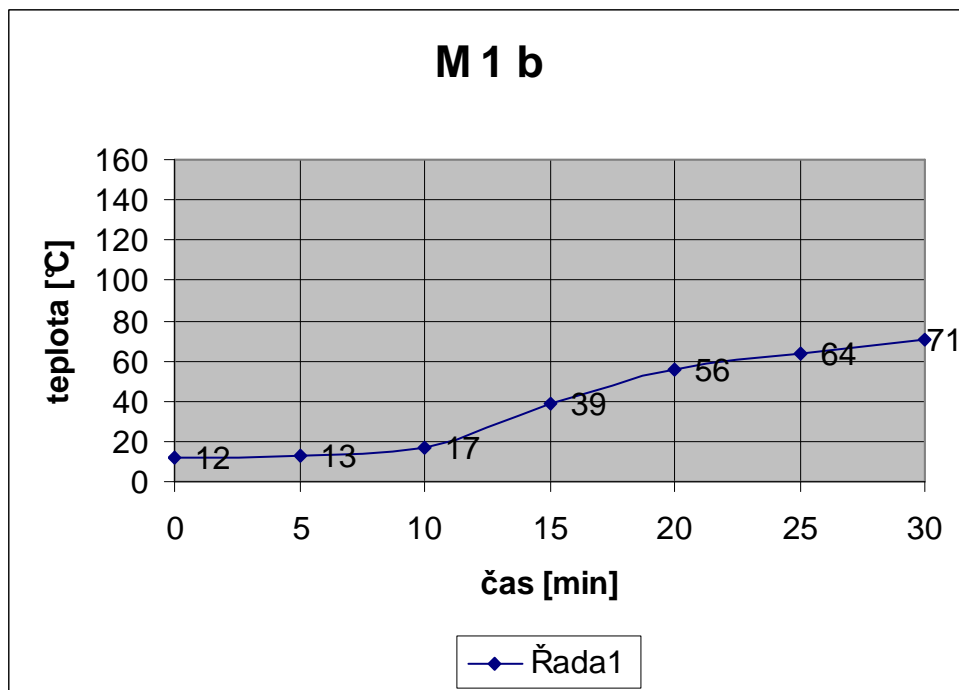
Tab. 94 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M1b



Obr. 99 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 10
0	12
5	13
10	17
15	39
20	56
25	64
30	71

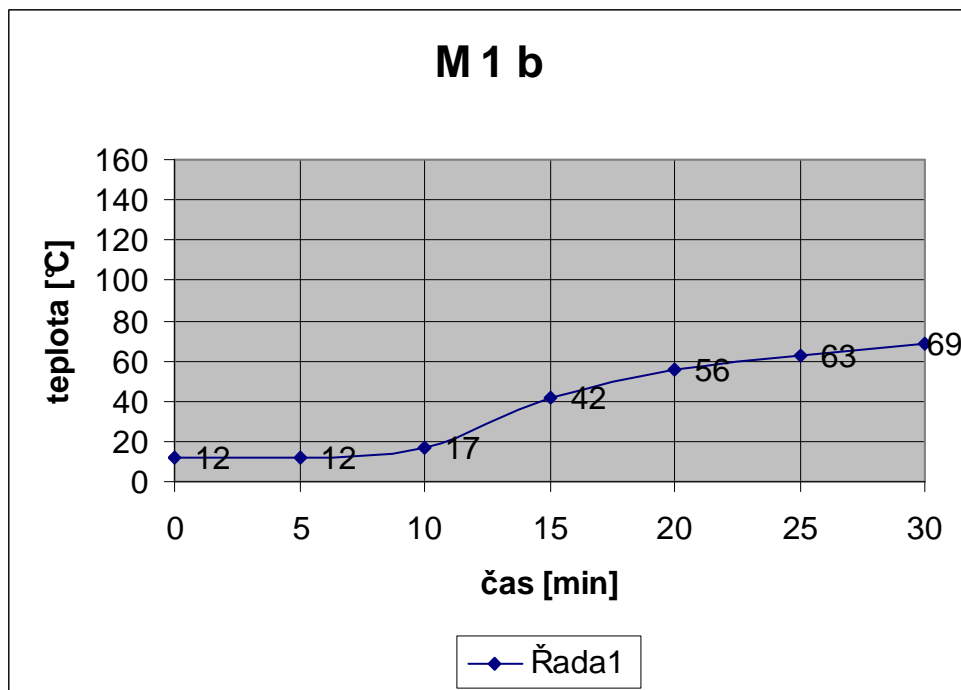
Tab. 95 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M1b



Obr. 100 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 11
0	12
5	12
10	17
15	42
20	56
25	63
30	69

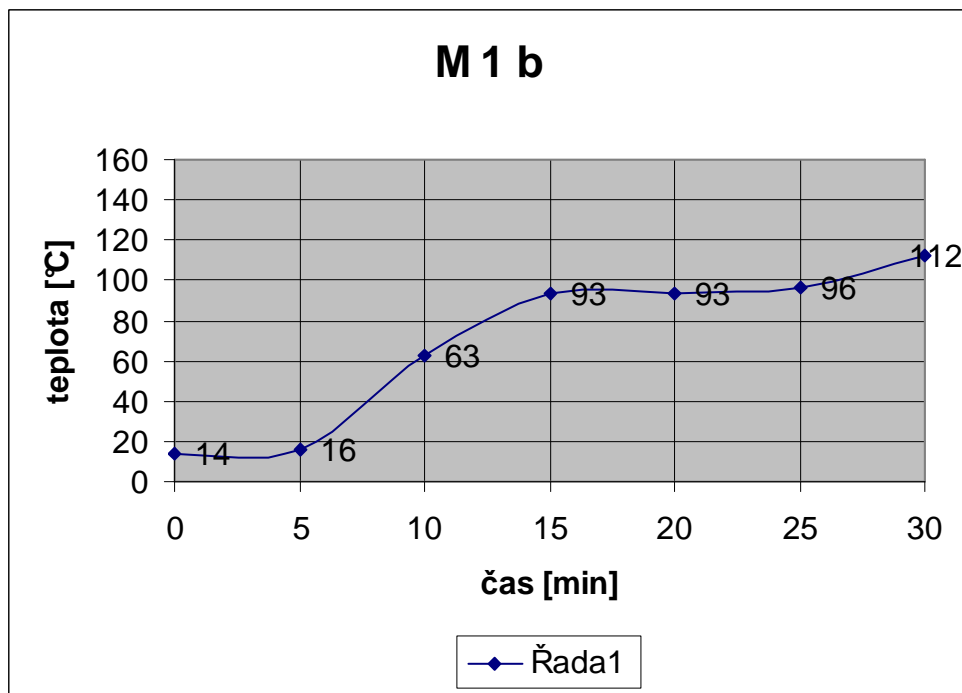
Tab. 96 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M1b



Obr. 101 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 12
0	14
5	16
10	63
15	93
20	93
25	96
30	112

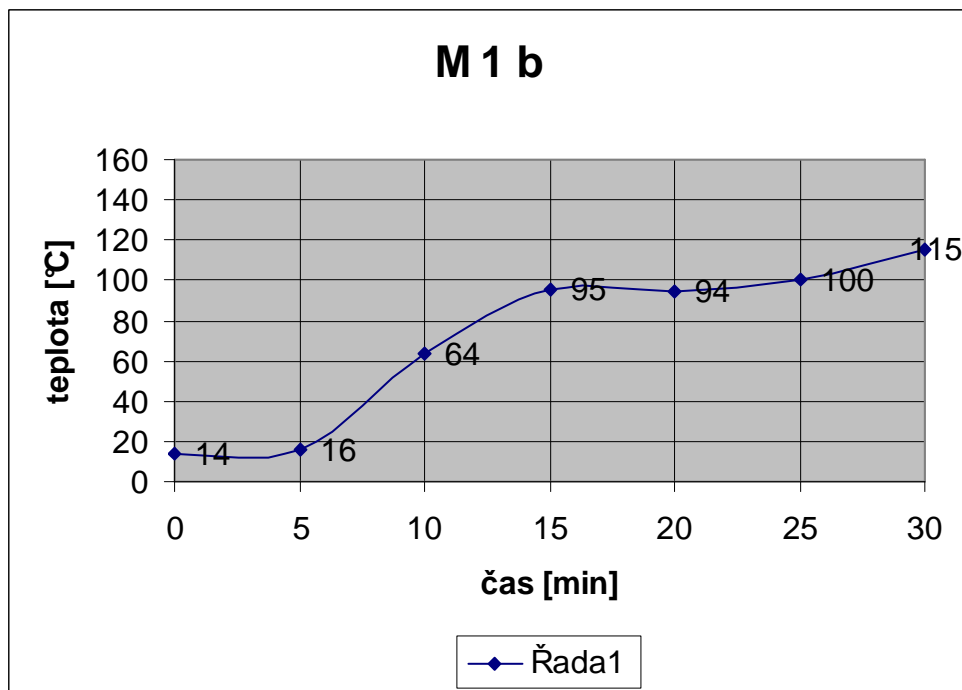
Tab. 97 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M1b



Obr. 102 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 13
0	14
5	16
10	64
15	95
20	94
25	100
30	115

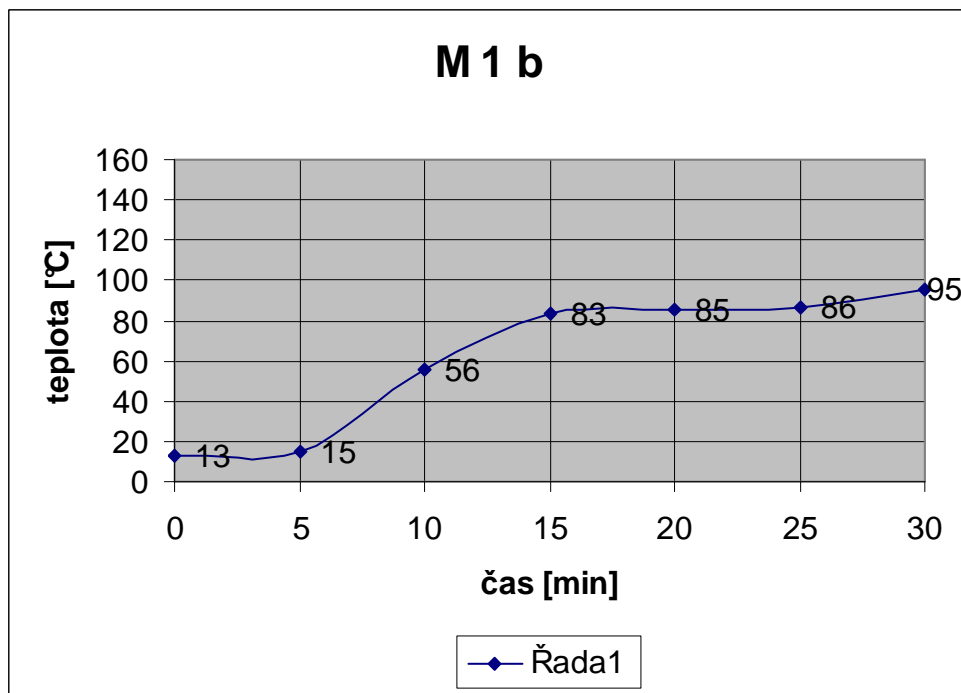
Tab. 98 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M1b



Obr. 103 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M1b

Čas t [min]	Termočlánek č. 14
0	13
5	15
10	56
15	83
20	85
25	86
30	95

Tab. 99 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M1b



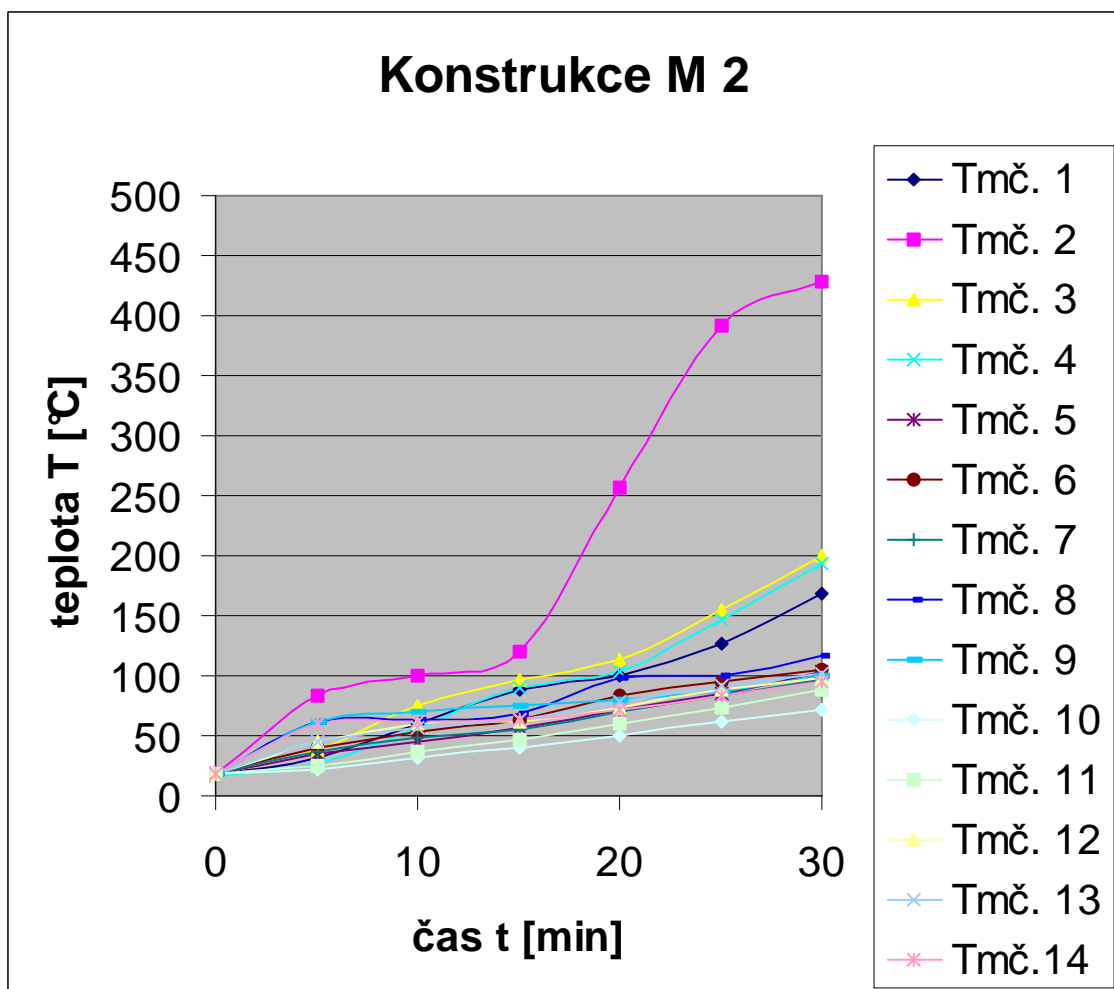
Obr. 104 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M1b

6.4.8. Konstrukce s anonymním označením M2

Na základě výsledků měření ze dne 3. 7. 1998 používám výsledky měření ve své práci. Výsledky měření jsou přebrány z protokolů, které zůstávají v anonymitě, protože jsou interními informacemi navzájem si konkurujících výrobců. Souhrnná informace ke každému zkoušenému typu je návazně doložena hodnotami podle jednotlivých termočlánků.

Z níže prezentovaného souhrnného grafu je patrné, že nárůst teploty na jednotlivých termočláncích v průběhu měření je téměř lineární a kopíruje tak skutečný nárůst teploty ve zkušebním zařízení. Teplota naměřená ve třicáté minutě

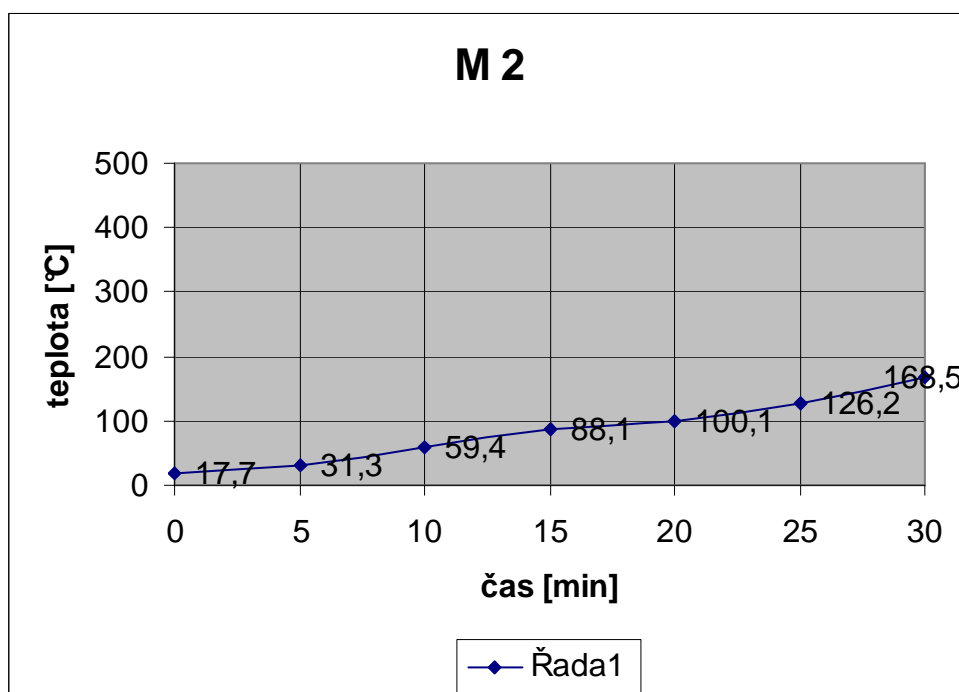
na dveřním křídle se pohybuje od hodnoty 71°C po hodnotu 117°C, termočlánky číslo 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 a 14, na zárubni od hodnoty 169°C po 429°C, snímače číslo 1, 2, 3 a 4. V tomto konkrétním případě jsou opět hodnoty naměřené na zárubni považovány za „kritické“. „Kritická místa“ je potřebné v další vědecko - výzkumné práci zkoumat ,proč se jejich vlastnosti a průběh hoření odlišují od obvyklých vlastností zkoumané konstrukce, popisovaného typu M2.



Obr. 105 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 1
0	17,7
5	31,3
10	59,4
15	88,1
20	100,1
25	126,2
30	168,5

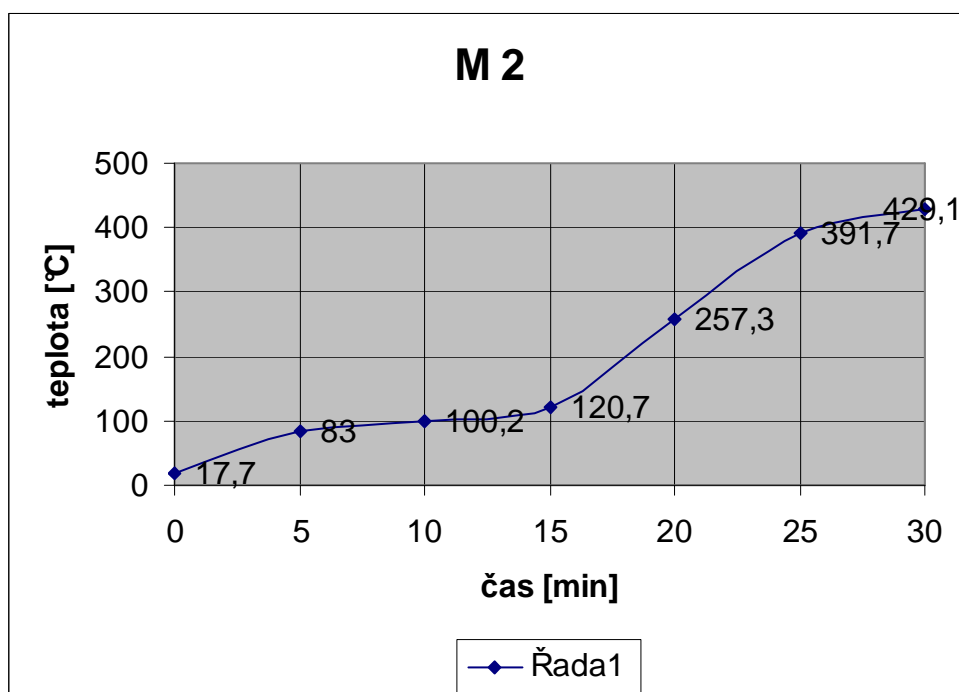
Tab. 100 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M2



Obr. 106 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 2
0	17,7
5	83
10	100,2
15	120,7
20	257,3
25	391,7
30	429,1

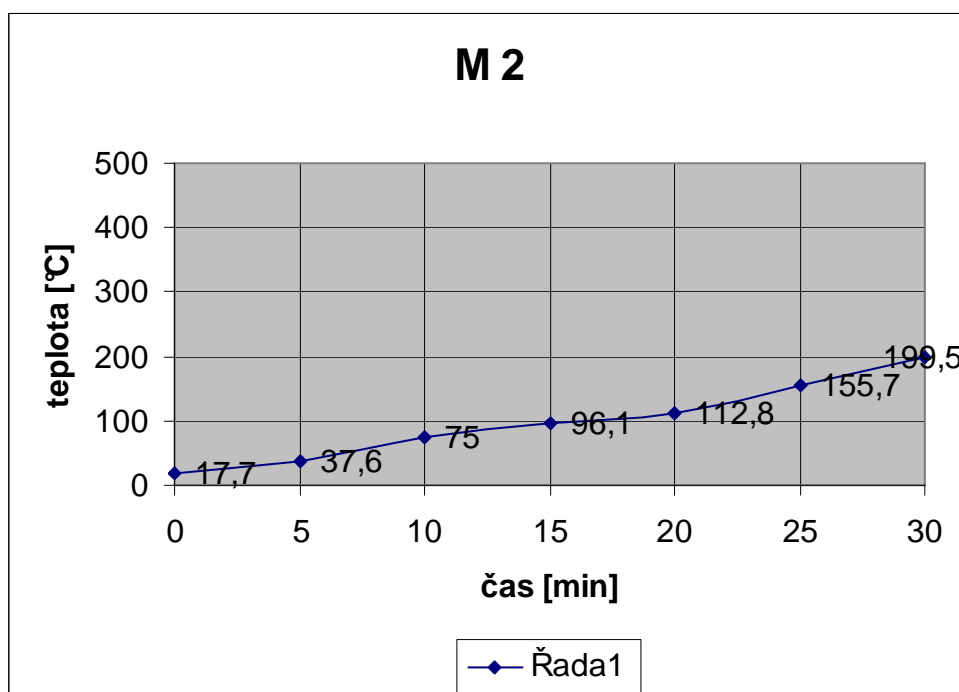
Tab. 101 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M2



Obr. 107 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 3
0	17,7
5	37,6
10	75
15	96,1
20	112,8
25	155,7
30	199,5

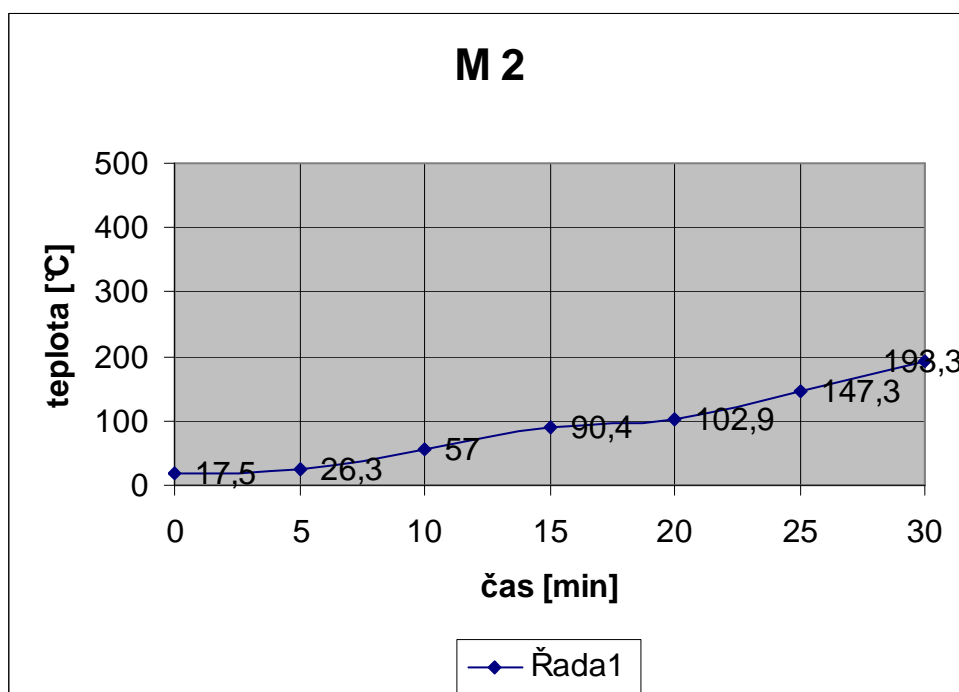
Tab. 102 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M2



Obr. 108 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 4
0	17,5
5	26,3
10	57
15	90,4
20	102,9
25	147,3
30	193,3

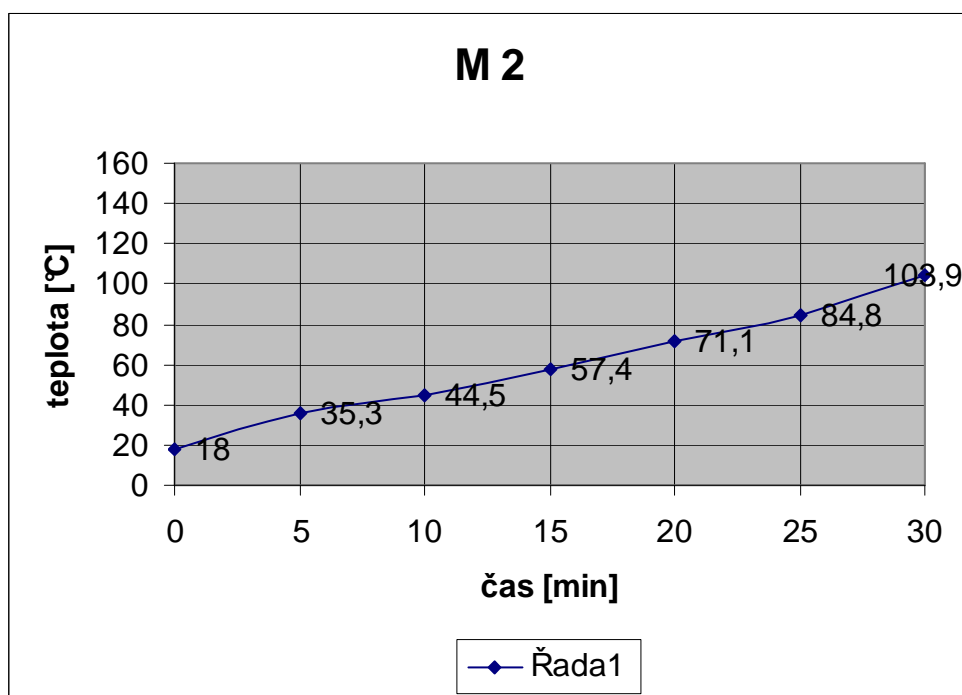
Tab. 103 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M2



Obr. 109 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 5
0	18
5	35,3
10	44,5
15	57,4
20	71,1
25	84,8
30	103,9

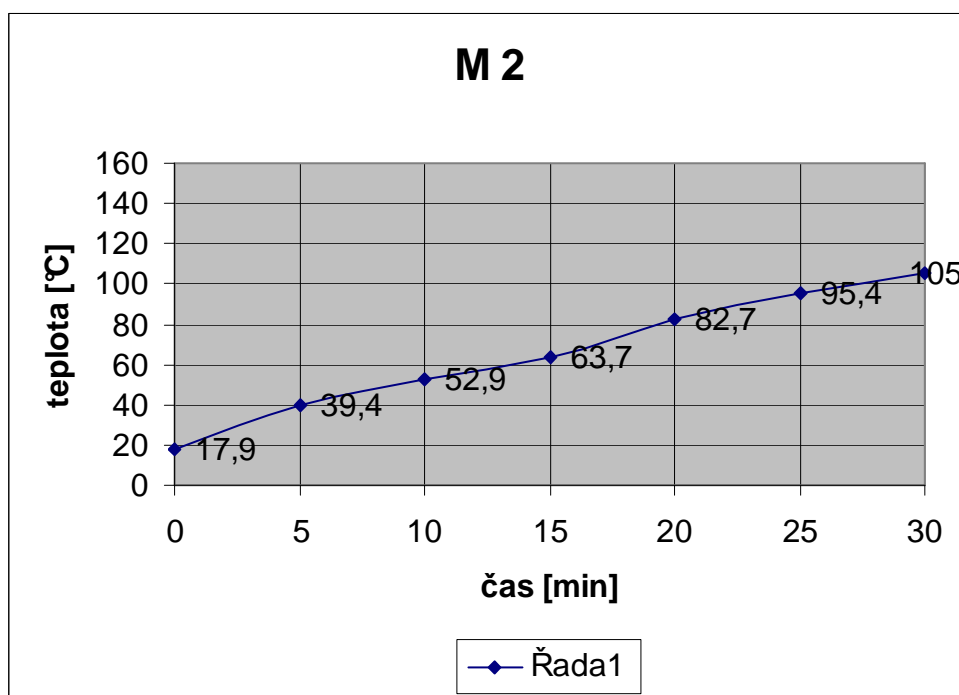
Tab. 104 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M2



Obr. 110 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 6
0	17,9
5	39,4
10	52,9
15	63,7
20	82,7
25	95,4
30	105

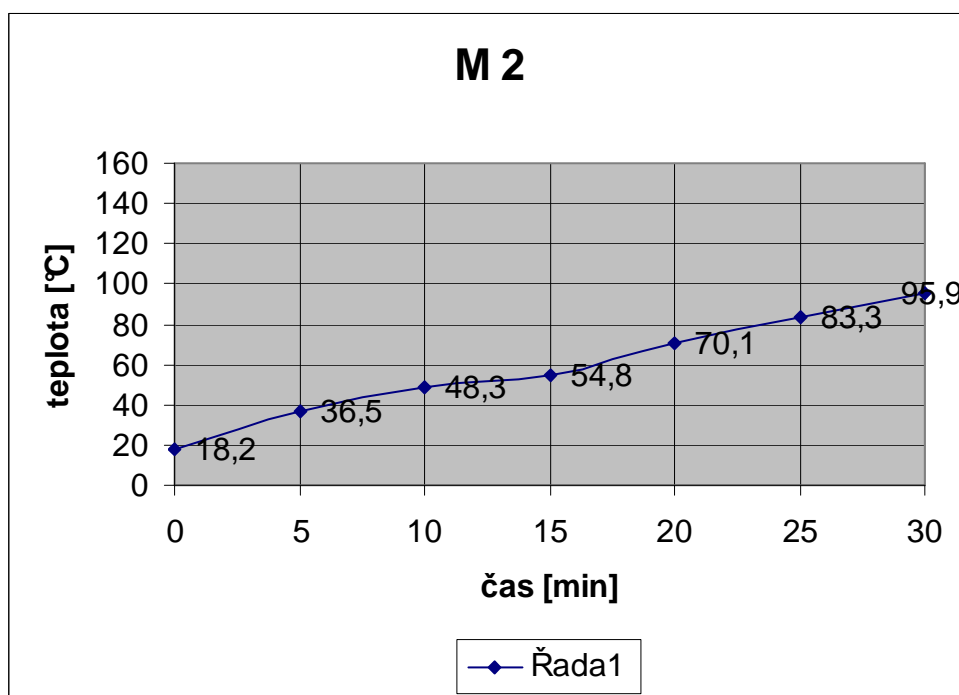
Tab. 105 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M2



Obr. 111 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 7
0	18,2
5	36,5
10	48,3
15	54,8
20	70,1
25	83,3
30	95,9

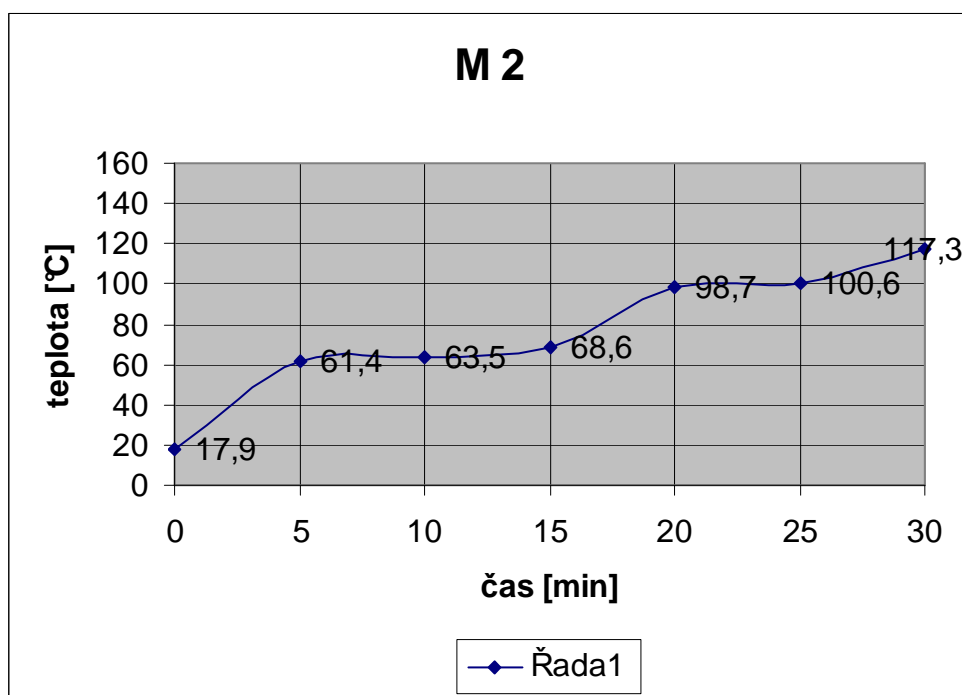
Tab. 106 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M2



Obr. 112 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 8
0	17,9
5	61,4
10	63,5
15	68,6
20	98,7
25	100,6
30	117,3

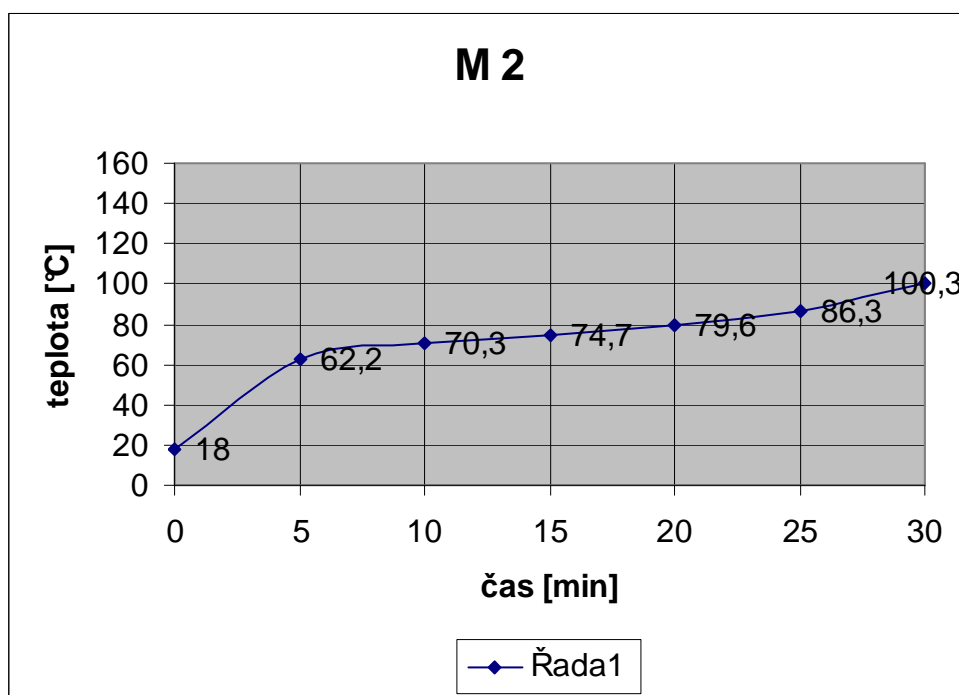
Tab. 107 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M2



Obr. 113 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 9
0	18
5	62,2
10	70,3
15	74,7
20	79,6
25	86,3
30	100,3

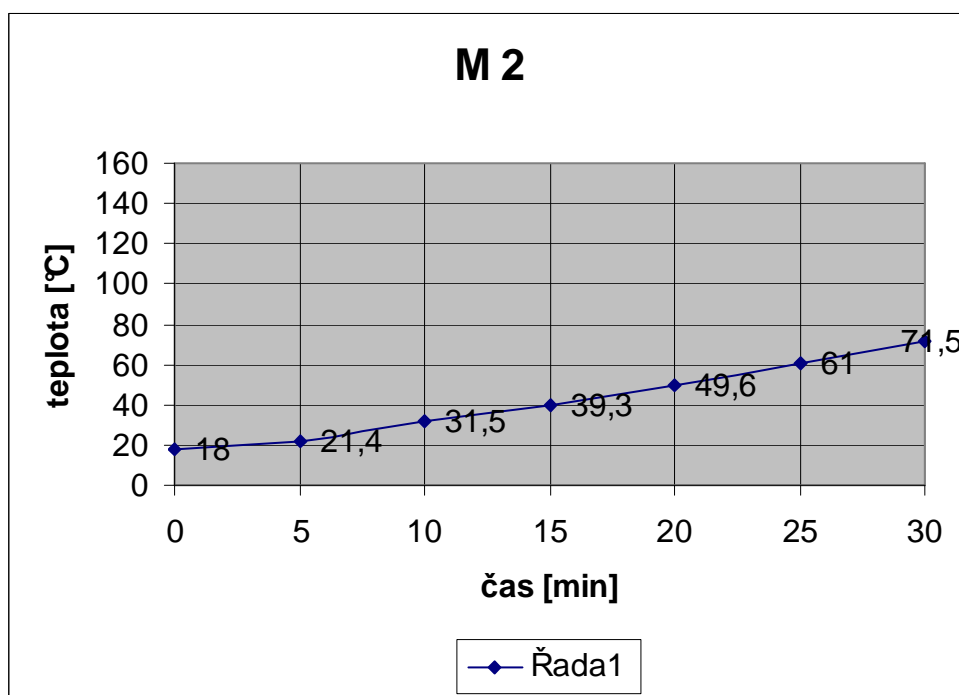
Tab. 108 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M2



Obr. 114 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 10
0	18
5	21,4
10	31,5
15	39,3
20	49,6
25	61
30	71,5

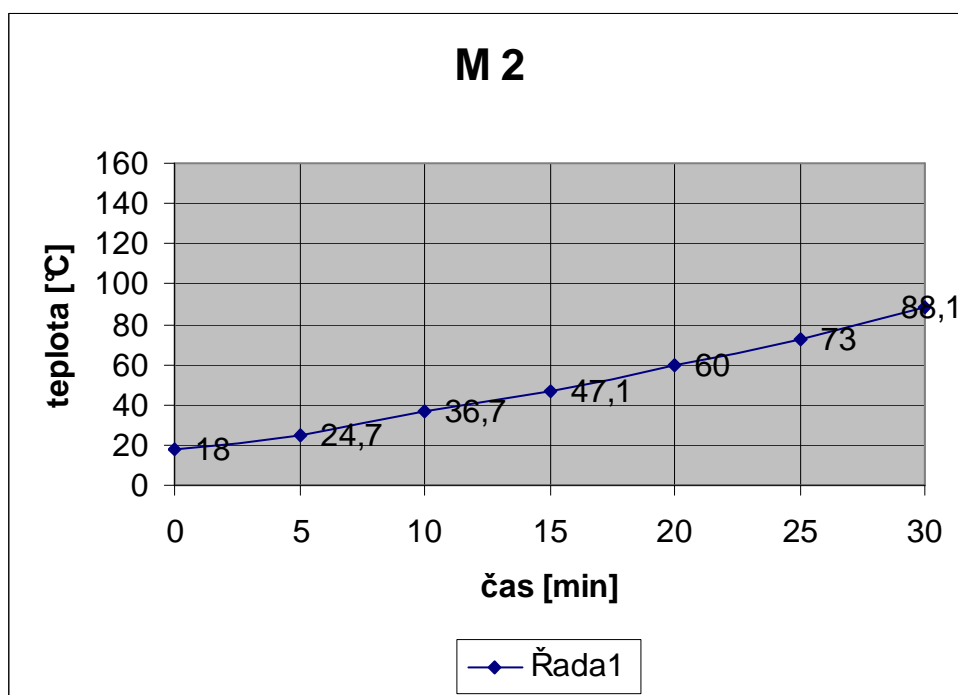
Tab. 109 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M2



Obr. 115 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 11
0	18
5	24,7
10	36,7
15	47,1
20	60
25	73
30	88,1

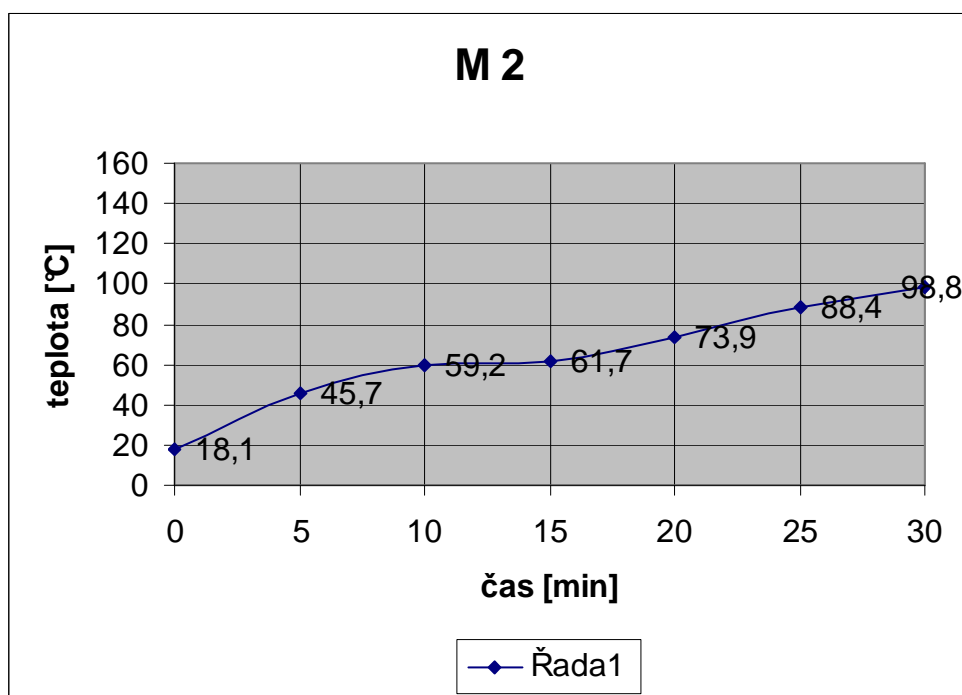
Tab. 110 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M2



Obr. 116 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 12
0	18,1
5	45,7
10	59,2
15	61,7
20	73,9
25	88,4
30	98,8

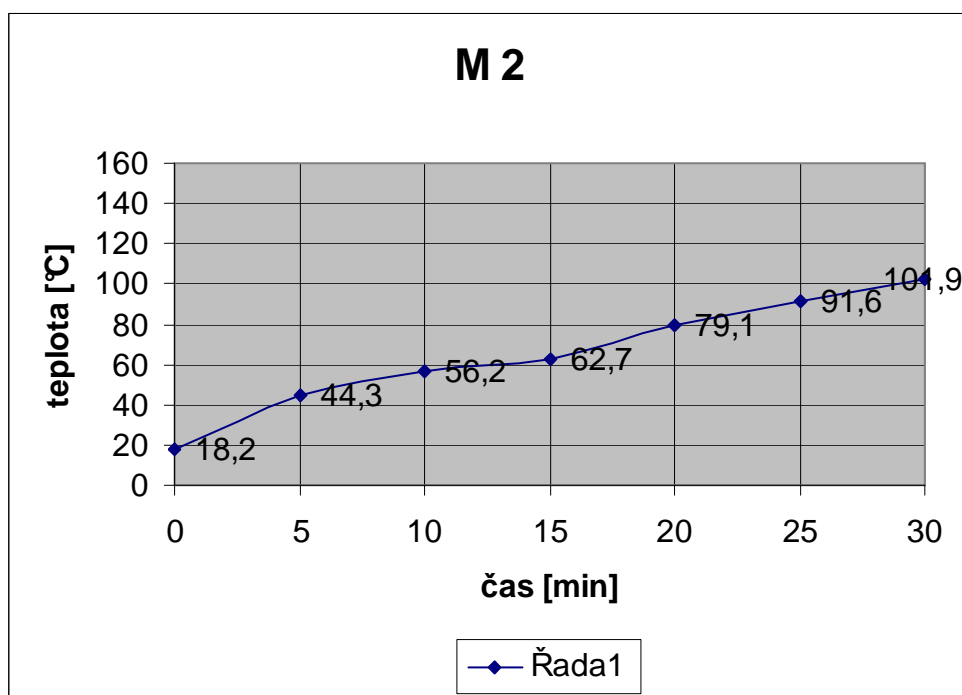
Tab. 111 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M2



Obr. 117 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 13
0	18,2
5	44,3
10	56,2
15	62,7
20	79,1
25	91,6
30	101,9

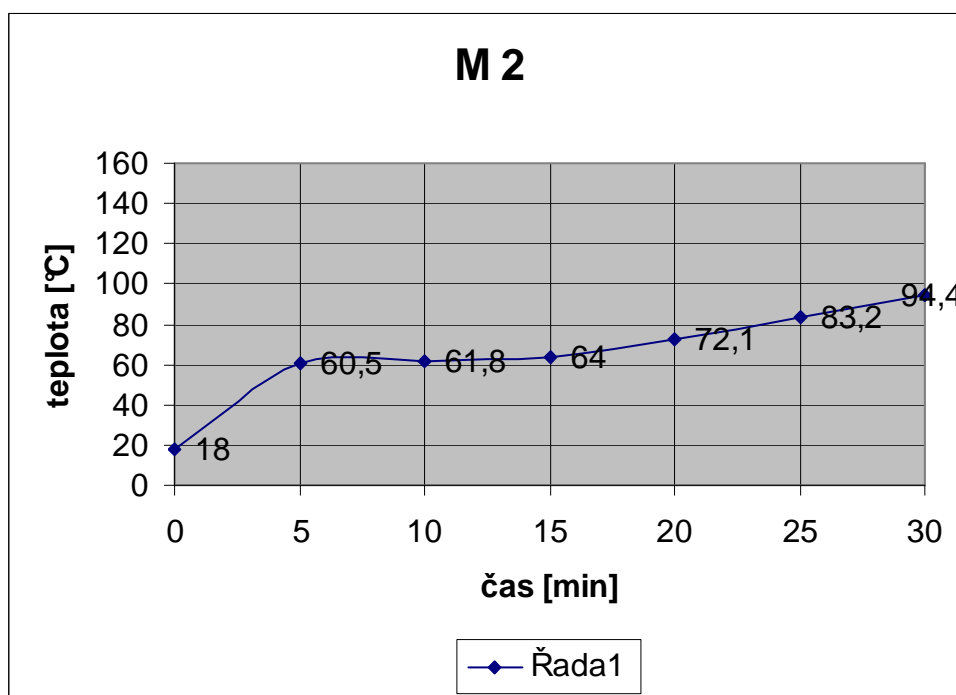
Tab. 112 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M2



Obr. 118 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M2

Čas t [min]	Termočlánek č. 14
0	18
5	60,5
10	61,8
15	64
20	72,1
25	83,2
30	94,4

Tab. 113 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M2



Obr. 119 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M2

7. Vyhodnocení a diskuse

Zkoušky požární odolnosti byly vykonány na zkušebních zařízeních firmy PAVUS, a.s. ve Veselí nad Lužnicí a ve firmě FIRES, spol. s r.o. Batizovce. Zkouška odolnosti byla vykonána podle ČSN 73 0852.

7.1. Měření termoelektrickými články na zárubni

Pro upřesnění informace o rozmístění termoelektrických článků je následně uveden schématický obrázek kompletu dveřního křídla a obložkové zárubně. Princip a postup měření termoelektrickými články je popsán v kapitole 6 *Metodika zkoušek požární odolnosti* v bodě 6.1 *zkoušení a měření požární odolnosti*.

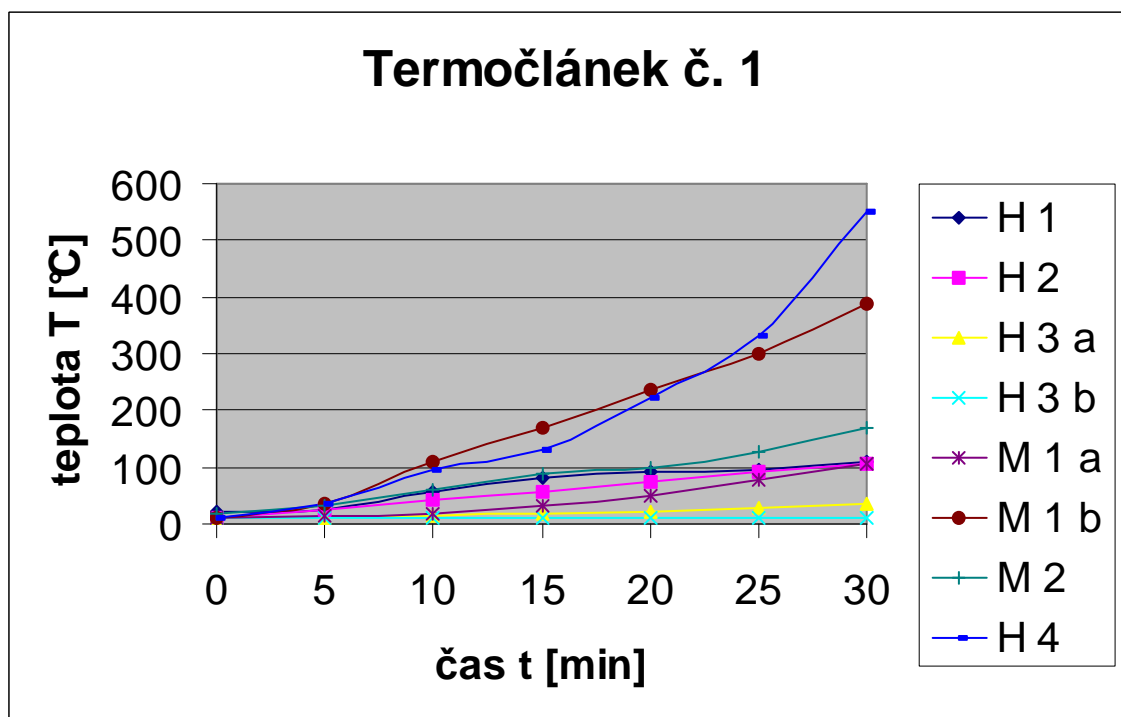


Obr. 120 Rozmístění termoelektrických článků na dveřním křídle a zárubni

7.1.1. Měření na termočlánu č. 1

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	12,2	10	10	12	11	17,7	12,1
5	26	25,6	10	11	13	36	31,3	34,3
10	57	43,5	14	10	19	109	59,4	95,9
15	82	56,7	16	10	33	171	88,1	131,4
20	91	74	22	10	51	235	100,1	221,7
25	97	93,3	30	10	77	301	126,2	331,6
30	108	105,7	37	11	106	387	168,5	552,3

Tab. 114 Měření v místě termoelektrického článku 1



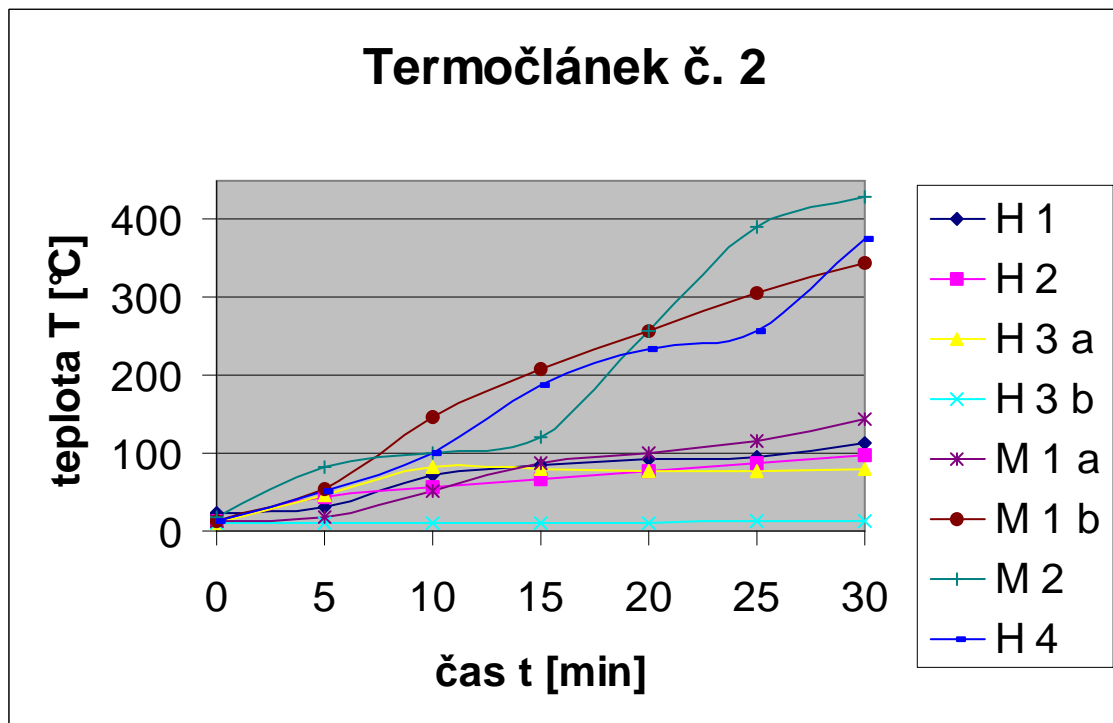
Obr. 121 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 1 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně i graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu zárubně. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlátku číslo jedna byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí zárubní v rozsahu od 11°C po 552°C. Při srovnání jednotlivých konstrukcí jsou zřejmé rozdíly v chování při tepelném namáhání. Z tohoto konkrétního měření na daném termočlátku s označením č. 1, je patrné, že se ve vztahu k tepelnému zatěžování konstrukce s označením H3b jevila v daném místě nejlépe a proto byla vyhodnocena za nejlepší. Na této konstrukci byly zaznamenány nejnižší teploty na neohřívaném povrchu, tudíž vně zkušební pece. Jako další v pořadí byly vyhodnoceny konstrukce H3a, M1b, H2 atd. až po nejhorší H1, která byla v daném místě konstrukce shledána jako riziková. U všech konstrukcí byl ovšem bez rozdílu splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.1.2. Měření na termočlátku č. 2

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	12,9	10	10	12	12	17,7	11,6
5	31	42,6	46	10	18	54	83	50,3
10	73	57,5	83	10	52	147	100,2	99,6
15	85	66,8	80	10	87	209	120,7	186,7
20	92	76,2	76	11	100	258	257,3	234,3
25	96	88,4	76	12	115	305	391,7	256,7
30	114	98,3	81	14	144	345	429,1	376,4

Tab. 115 Měření v místě termoelektrického článku 2



Obr. 122 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně i graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu zárubně na termočlátku č.

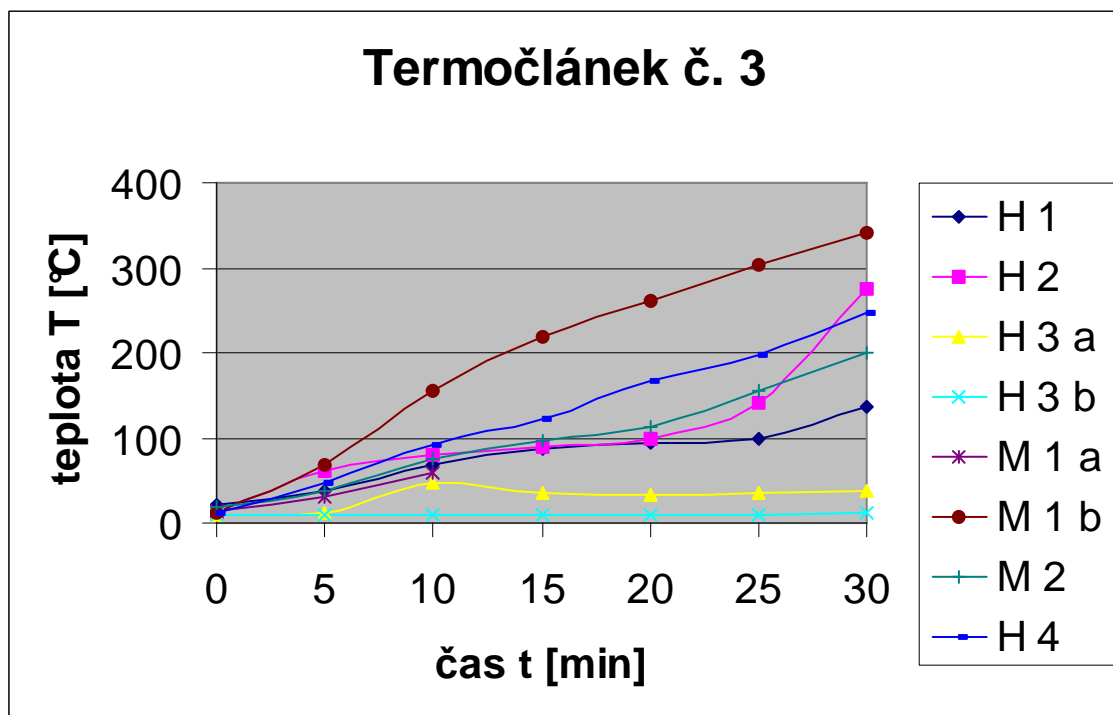
2. **Teploty** naměřené ve třicáté minutě na termočlátku číslo dva byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí zárubní v rozsahu od 14°C po 429°C. Zde byly jako nejlepší varianta vyhodnoceny, dle výsledků měření posuzovaných typů ocelových zárubní, konstrukce

s označením H3b a následně H3a, H2, H1, M1a, M1b, H4 a nejhůře byla vyhodnocena varianta M2. Porovnáme – li to s termočlátkem č. 1 je patrný rozdíl. Tyto jsou způsobeny zejména nepřesnostmi při zabudování zárubní do zkušebních panelů jednotlivých sestav. U všech konstrukcí byl ovšem bez rozdílu splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.1.3. Měření na termočlánu č. 3

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	12,7	10	10	13	12	17,7	11,4
5	37	61,5	11	10	30	68	37,6	46,7
10	69	80,4	47	10	59	156	75	91,4
15	87	89,8	36	10		219	96,1	123,1
20	94	98,8	34	10		261	112,8	167,5
25	100	140,1	35	10		304	155,7	196,6
30	137	275,9	38	11		342	199,5	246

Tab. 116 Měření v místě termoelektrického článku 3



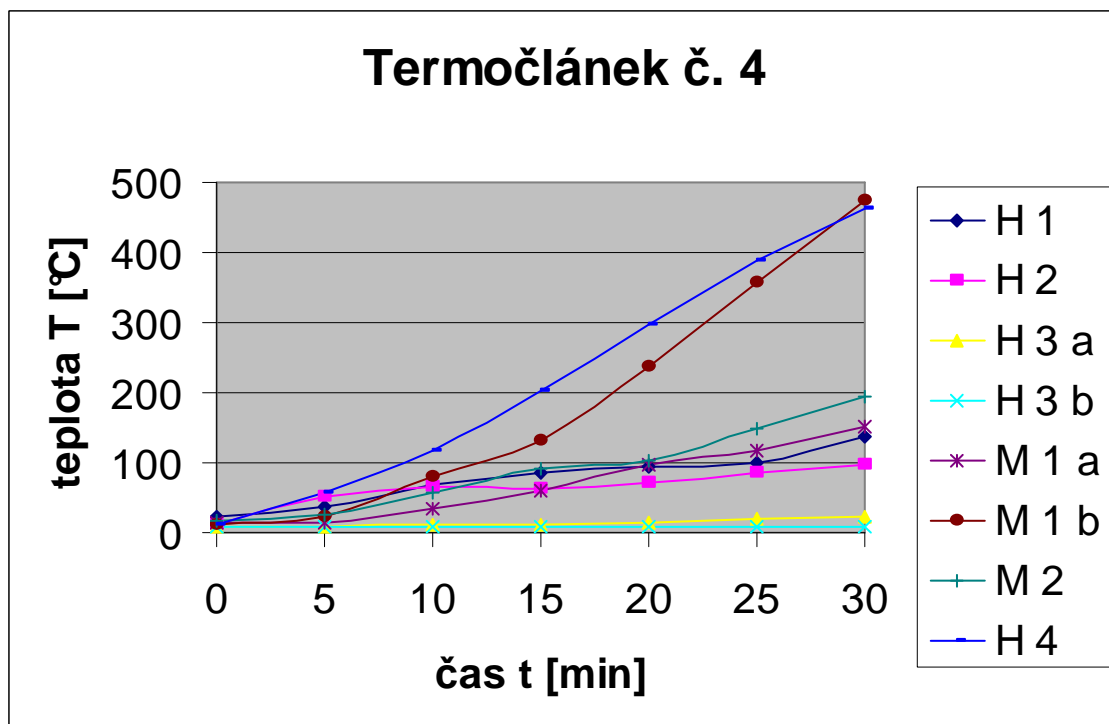
Obr. 123 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu zárubně. Zaměřením se na termočlánek s označením číslo tři, bylo zjištěno opět nejlepší a nejhorší konstrukce v tomtéž místě. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlánek č. 3 byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí zárubní v rozsahu od 11°C po cca. 342°C. Jako nejlepší byla vyhodnocena konstrukce H3b, H3a, H1, M2, H4, H2. Nejhorší konstrukcí byla vyhodnocena M1b. Z těchto měření je zřejmé, že největší práci a pečlivost s výrobou a zabudováním vzorků ve zkušebně si dala firma vyrábějící respektive montující zárubně s označením H3b, H3a. Všechny zkoušené vzorky zárubní byly ocelové a byl splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.1.4. Měření na termočlánu č. 4

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	11,7	10	10	13	12	17,5	11,6
5	37	50,3	10	10	14	23	26,3	56
10	69	64,7	11	10	33	81	57	115,8
15	87	63,2	12	10	60	131	90,4	202,5
20	94	71,3	15	10	97	237	102,9	296,6
25	100	86,2	19	10	117	358	147,3	388,6
30	137	97,5	24	10	152	474	193,3	461,6

Tab. 117 Měření v místě termoelektrického článku 4



Obr. 124 Vyjádření průběhu teplot na termočlásku č. 4 u všech typů konstrukcí

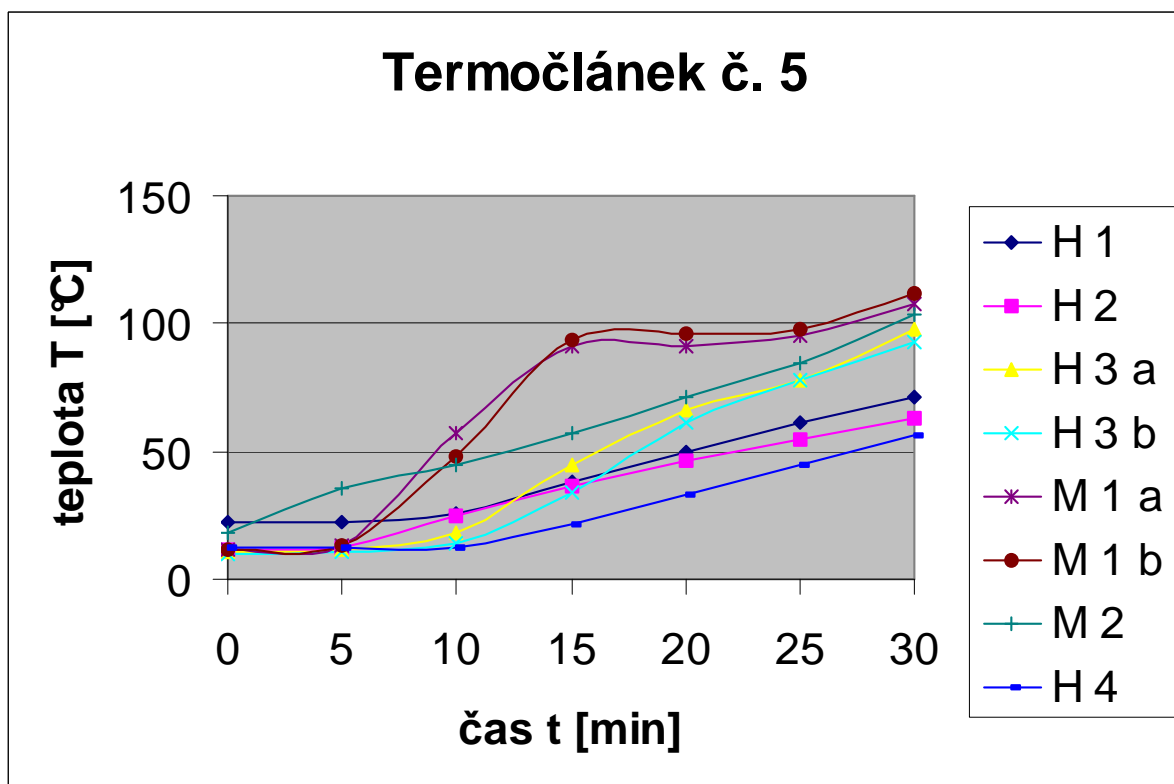
Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu zárubně na termočlásku číslo čtyři. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlásku č. 4 byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí ocelových zárubní v rozsahu od 10°C po 474°C. Zde byly vyhodnoceny výsledky měření v pořadí od nejlepších konstrukcí po ty nejhorší H3b, H3a, H2, H1, M1a, M2, H4, M1b. Z grafu je patrné, že stále nejlepších výsledků je dosahováno měřením na konstrukci H3b, H3a. U všech zkoušených vzorků zárubní byl splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.2. Měření termoelektrickými články na dveřním křídle

7.2.1. Měření na termočlátku č. 5

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	11,8	11	10	12	12	18	12,2
5	22	12,2	12	11	13	13	35,3	12,2
10	26	25,1	18	14	57	48	44,5	12,8
15	38	36,8	45	34	91	94	57,4	21,3
20	50	46,5	66	61	91	96	71,1	32,9
25	61	54,8	78	78	95	98	84,8	45
30	71	63,3	98	93	108	112	103,9	56,3

Tab. 118 Měření v místě termoelektrického článku 5



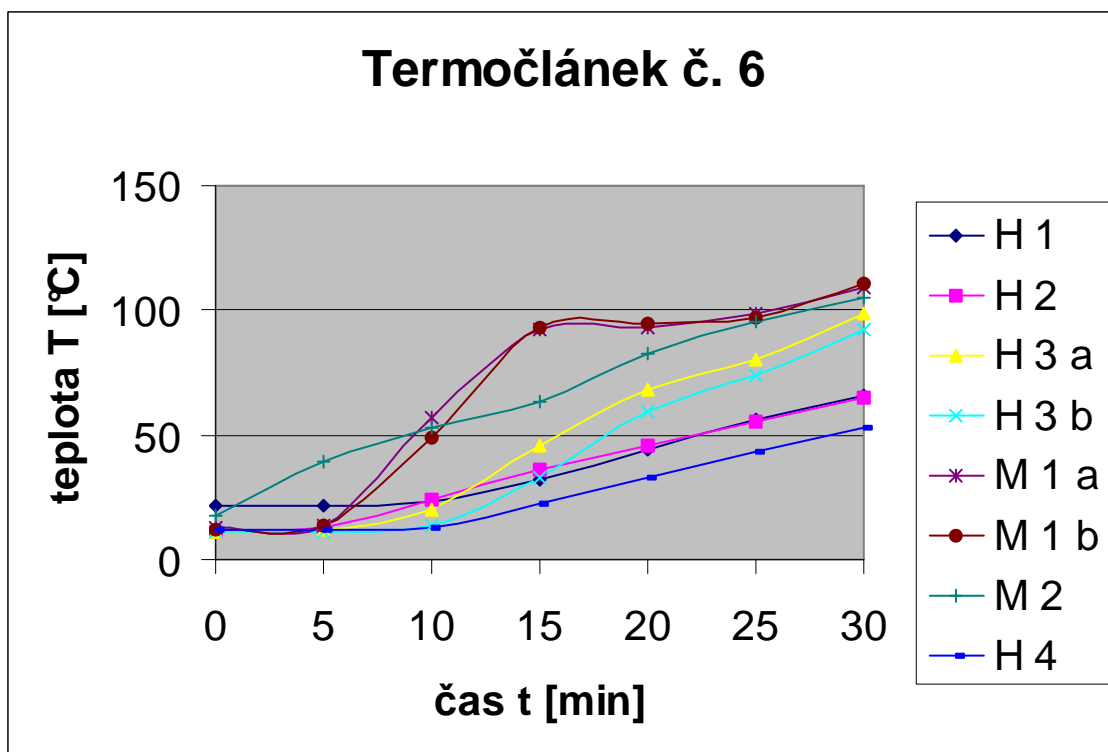
Obr. 125 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně i graf. Obdobným vyhodnocením jako byla provedeno na zárubních, na termočláncích č. 1 až č. 4 bylo zjištěno, nejlepších a nejhorších konstrukcí v místech hodnocených článků na dveřních křídlech, tak jak byly postupně podrobeny zájmu zkoumání. Z výše prezentovaného grafu je patrné, jak se mění teploty na neohřívaném povrchu dveřních křídél. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlátku číslo pět byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí dveřních křídél v rozsahu od 56°C po 112°C. Bylo vyhodnoceno pořadí konstrukcí od nejlepších po nejhorší v místě termočlátku č. 5, H4, H2, H1, H3b, H3a, M2, M1a, M1b. Všechna zkouškou prověřovaná dveřní křídla byla vyrobena jako kombinace dřevěných, kompozitních a jiných materiálů. U všech konstrukcí byl splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.2.2. Měření na termočlátku č. 6

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	11,6	11	11	13	12	17,9	11,8
5	22	12,8	12	11	14	14	39,4	12
10	23	23,8	20	14	57	49	52,9	13,1
15	32	35,7	46	33	92	93	63,7	22,4
20	44	45,4	68	59	93	95	82,7	33,1
25	56	55,4	80	74	99	97	95,4	43,6
30	66	64,7	99	92	109	111	105	52,7

Tab. 119 Měření v místě termoelektrického článku 6



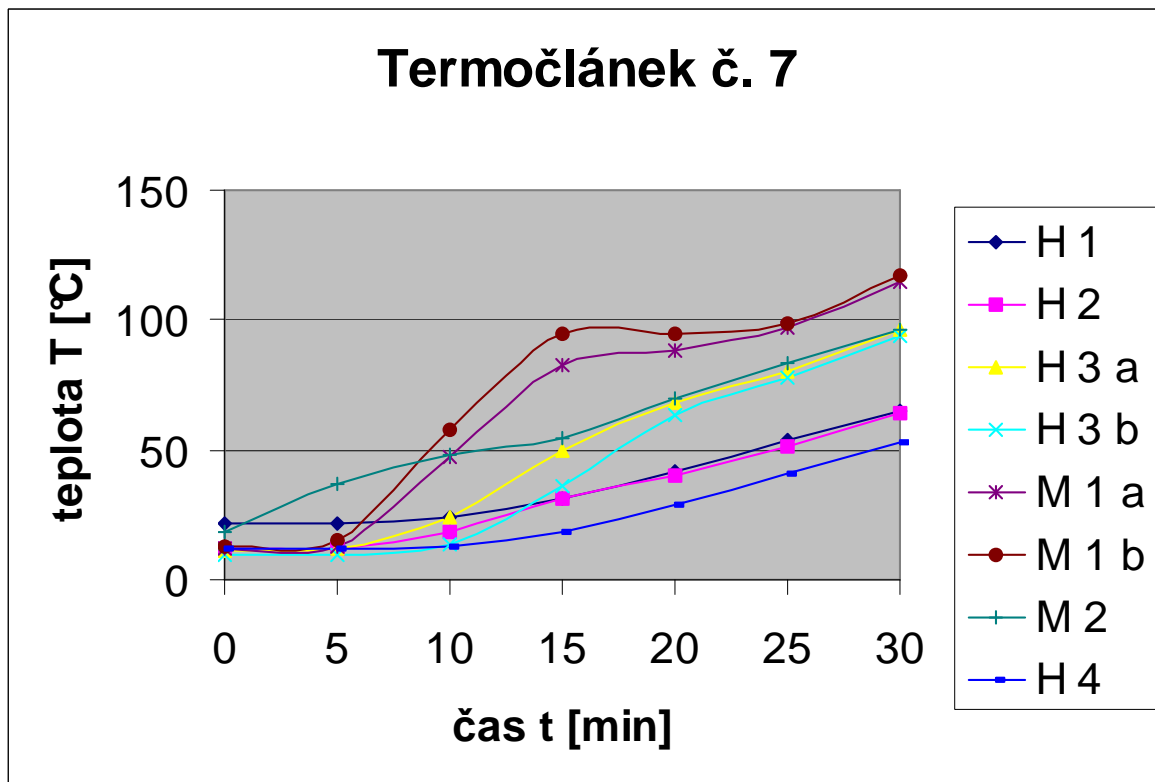
Obr. 126 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 6 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně graf. Z výše prezentovaného grafu je patrné, jak se mění teploty na neohřívaném povrchu dveřních křídel. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlánu číslo šest byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí dveřních křídel v rozsahu od 52°C po 111°C. Bylo vyhodnoceno pořadí konstrukcí od nejlepších po nejhorší v místě termočlánu č. 6, H4, H2, H1, H3b, H3a, M2, M1a, M1b. Všechna zkouškou prověřovaná dveřní křídla byla vyrobena jako kombinace dřevěných, kompozitních a jiných materiálů. U všech konstrukcí byl splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.2.3. Měření na termočlátku č. 7

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	12	11	10	12	13	18,2	12,2
5	22	12	12	10	13	15	36,5	12,2
10	24	18,3	24	14	47	58	48,3	12,7
15	31	31	50	36	83	95	54,8	18,6
20	42	40,2	68	63	88	95	70,1	29
25	54	51	80	78	97	99	83,3	41
30	65	64,5	96	94	115	117	95,9	53

Tab. 120 Měření v místě termoelektrického článku 7



Obr. 127 Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u všech typů konstrukcí

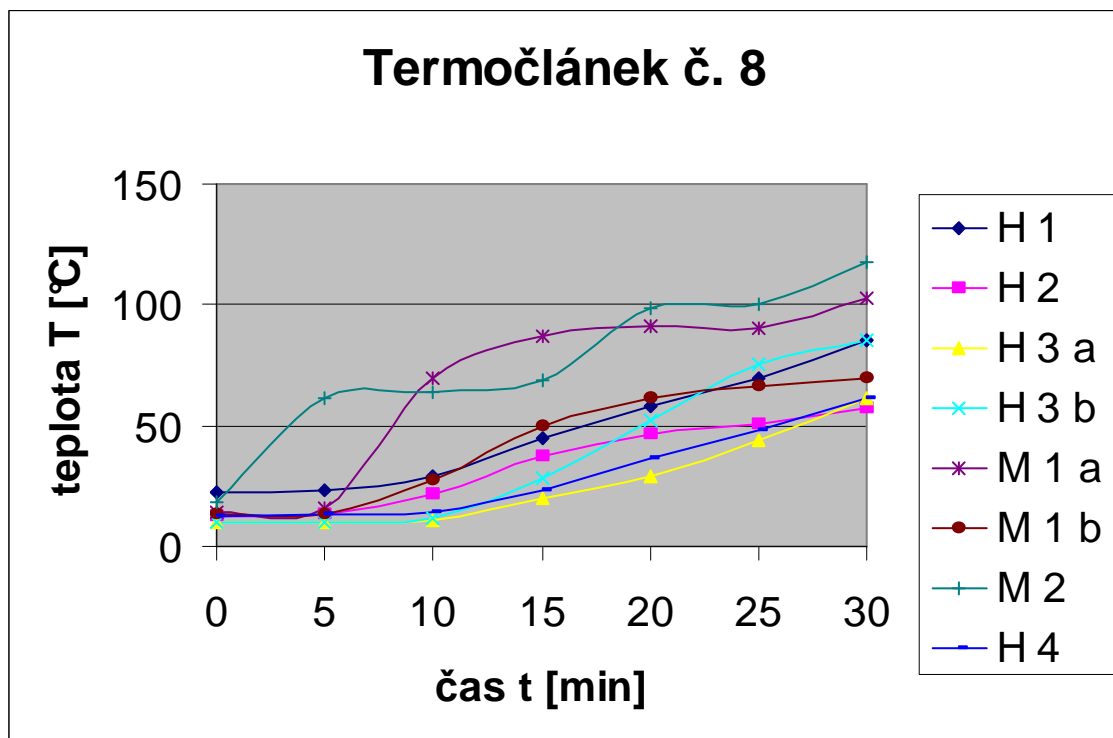
Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu dveřních křídel na termočlánu číslo šest. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlánu č. 6 byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí v rozsahu od 53°C po 117°C. Zde byly jako nejlepší varianta vyhodnoceny, dle výsledků měření posuzovaných typů dveří, konstrukce s označením H4 a následně H2, H1, H3b, H3a, M2, M1a a nejhůře byla vyhodnocena varianta M1b. U všech konstrukcí byl ovšem bez rozdílu splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.2.4. Měření na termočlátku č. 8

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	22	12,7	10	10	14	13	17,9	12,7
5	23	12,9	10	10	16	13	61,4	12,9
10	29	21,9	11	12	70	27	63,5	14,2
15	45	37	20	28	87	50	68,6	23,2
20	58	46,4	29	52	91	61	98,7	36,1
25	70	50,5	44	75	90	66	100,6	48,2

30	85	57,1	61	85	103	70	117,3	61,3
----	----	------	----	----	-----	----	-------	------

Tab. 121 Měření v místě termoelektrického článku 8



Obr. 128 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně i graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu zárubně na termočlátku číslo 8. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlátku byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí zárubní v rozsahu od 57°C po 117°C. Na dveřním křídle v místě termočlátku č. 8 byla nejlepším konstrukčním řešením co se týče požární odolnosti vyhodnocena konstrukce H 2 a nejhorším M 2. Ostatní konstrukce dveří, co se týče hodnot naměřených ve třicáté minutě zkoušky byly v intervalu hodnot výše zmiňovaných nejlepší a nejhorší varianty konstrukce. Konkrétní pořadí

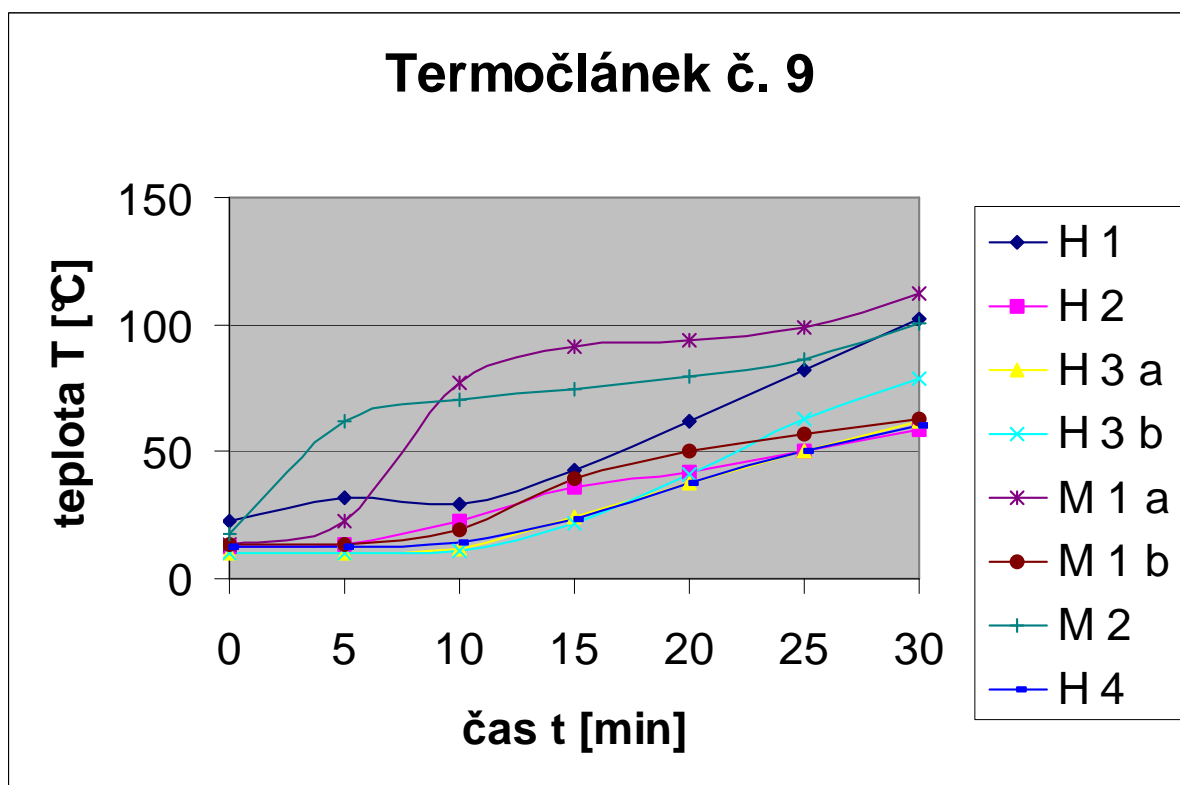
konstrukcí bylo následující H2, H3a, H4, H3b a H1, M1a, M2. U všech konstrukcí byl bez rozdílu splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

7.2.5. Měření na termočlátku č. 9

Čas t [min]	Konstrukce							
	H 1	H 2	H 3 a	H 3 b	M 1 a	M 1 b	M 2	H 4
0	23	12,7	10	10	13	13	18	12,5
5	32	13,5	10	10	23	13	62,2	12,6
10	29	22,9	12	11	77	19	70,3	13,9
15	43	36,3	24	22	91	39	74,7	23,1
20	62	42,3	38	41	94	50	79,6	37,6

25	82	50	50	63	99	57	86,3	50
30	102	58,7	62	79	112	63	100,3	60,1

Tab. 122 Měření v místě termoelektrického článku 9



Obr. 129 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u všech typů konstrukcí

Naměřené hodnoty ze zkoušek požární odolnosti byly zaznamenány termoelektrickými články a přeneseny do počítače, kde vznikla tabulka naměřených hodnot a následně graf. Z výše prezentované tabulky a grafu je patrné, jak se měnily teploty na neohřívaném povrchu dřevěných dveří. Z měření v místě termoelektrického článku číslo devět je patrné, že se několik konstrukcí překrývá téměř v jedné křivce. Teploty naměřené ve třicáté minutě na termočlátku č. 9 byly zaznamenány u jednotlivých typů konstrukcí dveří v rozsahu od 58°C po cca. 112°C. Jako nejlepší byla vyhodnocena konstrukce H2, H4, H3a, M1b, H3b, M2, H1, M1a. Nejhorší konstrukcí byla vyhodnocena M1a.

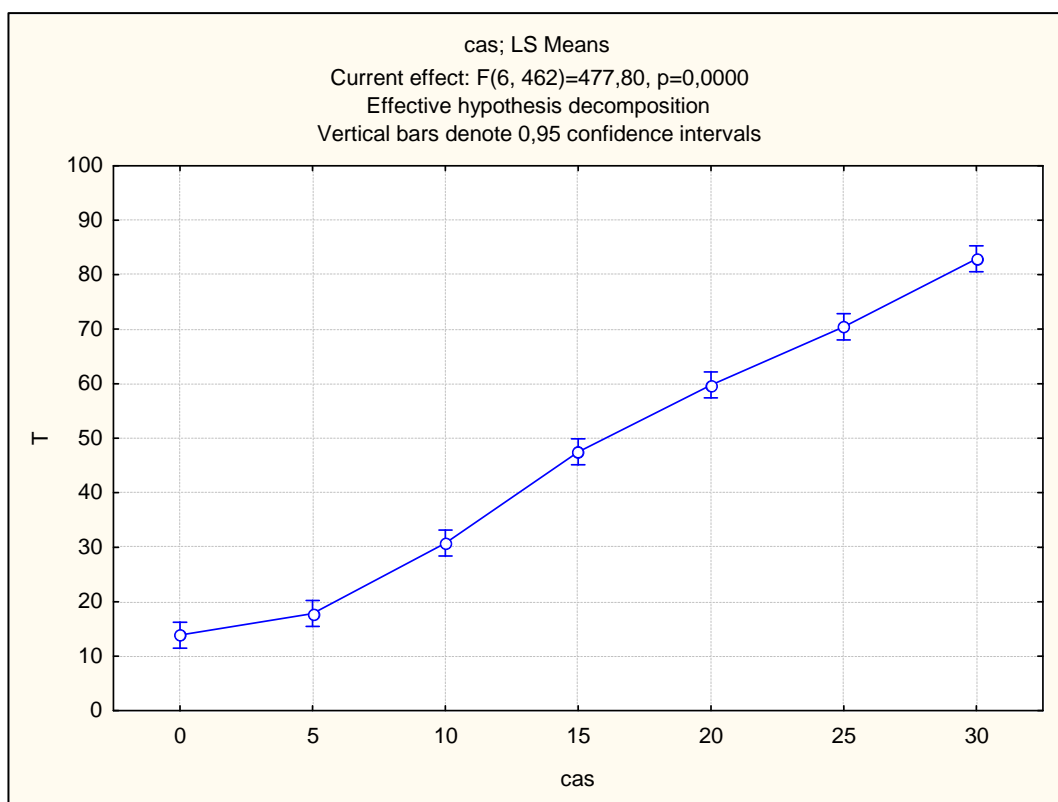
7.3. Vyhodnocení měření statistickými metodami

7.3.1. Statistické vyhodnocení kvality konstrukce z pohledu požární odolnosti dveří bez vlivu zárubní (pouze dveřní křídla).

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1047581	1	1047581	10156,420	0,000

Cas	295694	6	49282	477,800	0,000
Konstrukce	92310	7	13187	127,850	0,000
cas*konstrukce	42898	42	1021	9,900	0,000
Error	47653	462	103		

Tab. 123 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 dveře bez vlivu zárubní

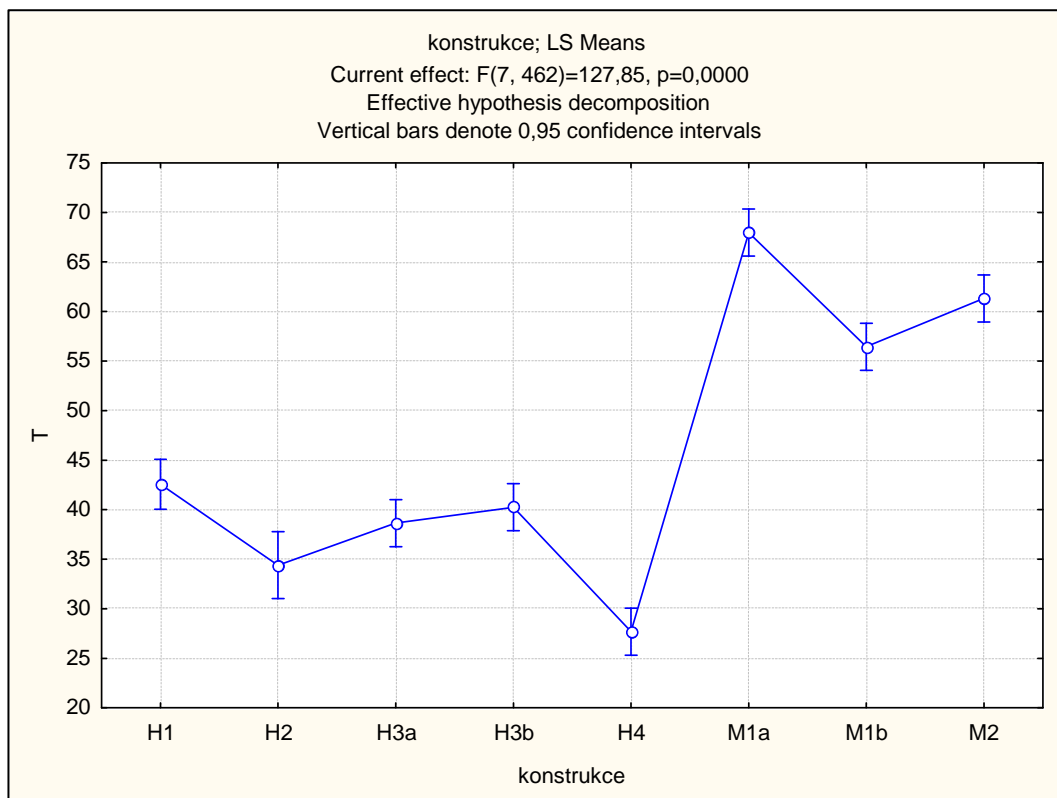


Obr. 130 Průběh teploty v závislosti na čase (pouze dveře)

Potvrzení statistické významnosti času. Potvrzení zřejmé statistické významnosti faktoru čas na růst teploty (hypotéza : vliv času byl lineární).

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1047581	1	1047581	10156,420	0,000
Cas	295694	6	49282	477,800	0,000
Konstrukce	92310	7	13187	127,850	0,000
cas*konstrukce	42898	42	1021	9,900	0,000

Error	47653	462	103		
-------	-------	-----	-----	--	--

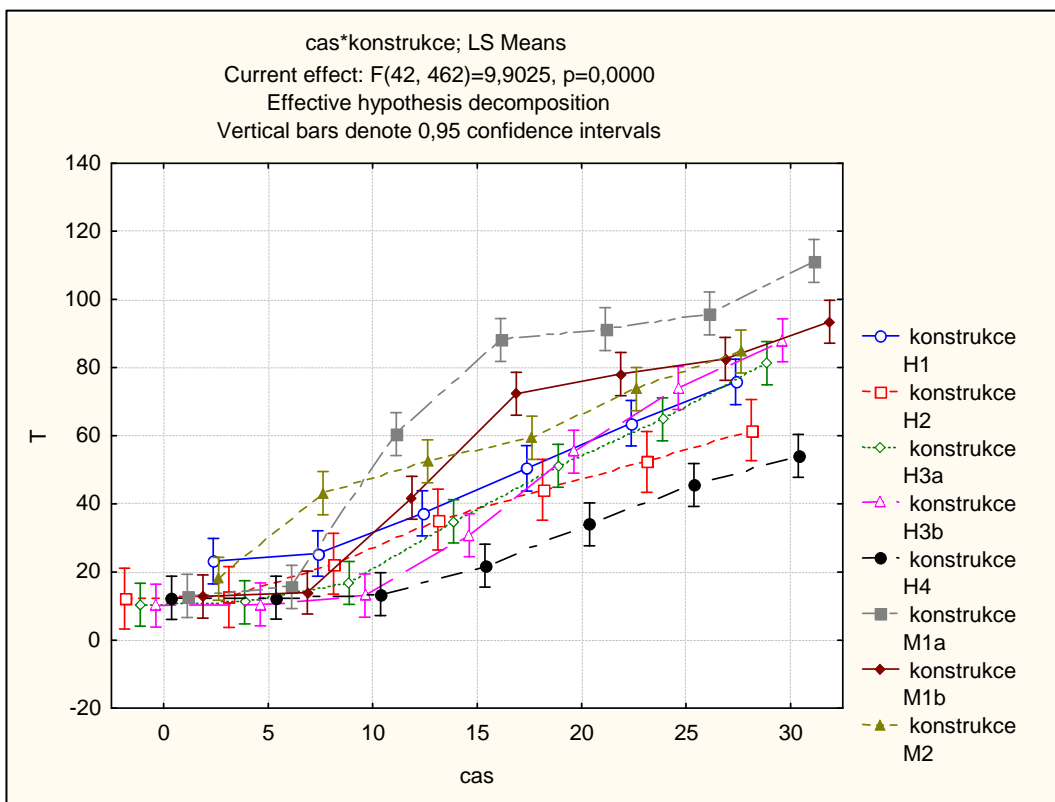


Obr. 131 Vyhodnocení typu konstrukce dveří

Potvrzení statistické významnosti vlivu faktoru konstrukce. Nejlepší vlastnosti byly shledány u konstrukce H4 a nejhorší u M1a.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1047581	1	1047581	10156,420	0,000
Cas	295694	6	49282	477,800	0,000
Konstrukce	92310	7	13187	127,850	0,000

cas*konstrukce	42898	42	1021	9,900	0,000
Error	47653	462	103		



Obr. 132 Vyhodnocení typu konstrukce dveří v čase

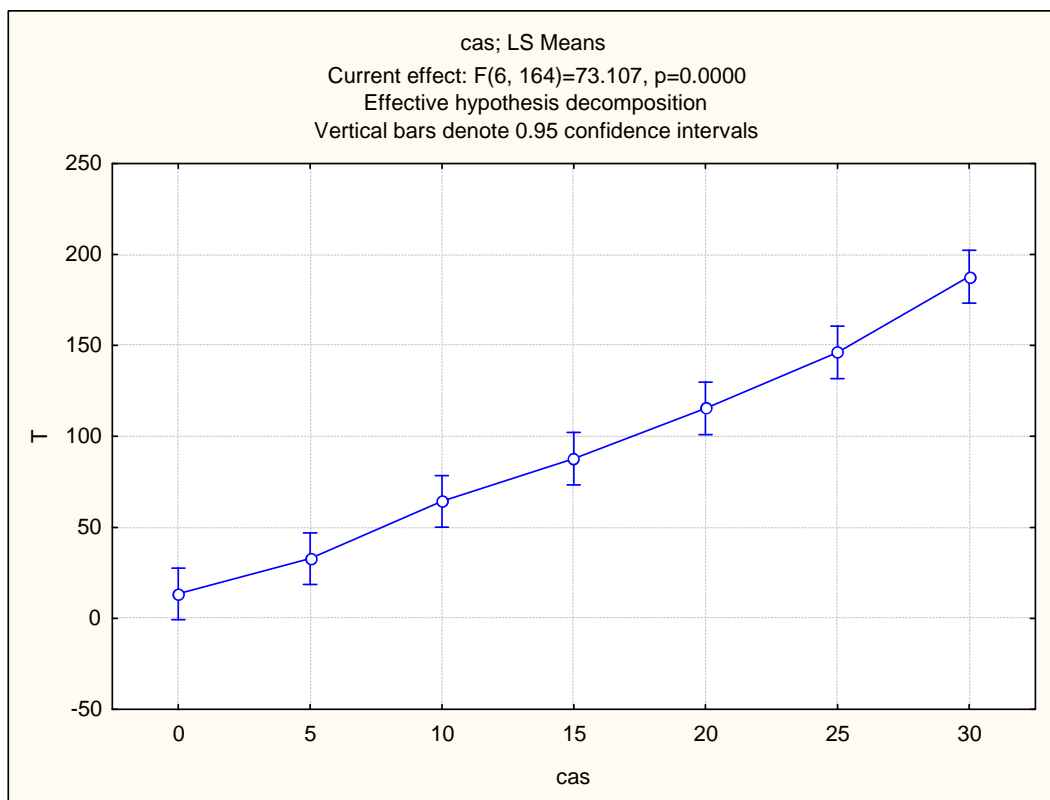
Potvrzení statistické významnosti dvoufaktorové interakce konstrukce čas.
Vliv času byl u těchto osmi konstrukcí různý. U konstrukce M1a byl nárůst teploty s časem nejrychlejší a u konstrukce H4 byl nejpomalejší.

7.3.2. Statistické vyhodnocení kvality konstrukce z pohledu požární odolnosti dveří bez vlivu dveří (pouze zárubně).

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p

Intercept	1874534	1	1874534	1136,861	0,000
Cas	723268	6	120545	73,107	0,000
Konstrukce	810475	7	115782	70,219	0,000
cas*konstrukce	501614	42	11943	7,243	0,000
Error	270414	164	1649		

Tab. 124 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 zárubně bez vlivu dveří

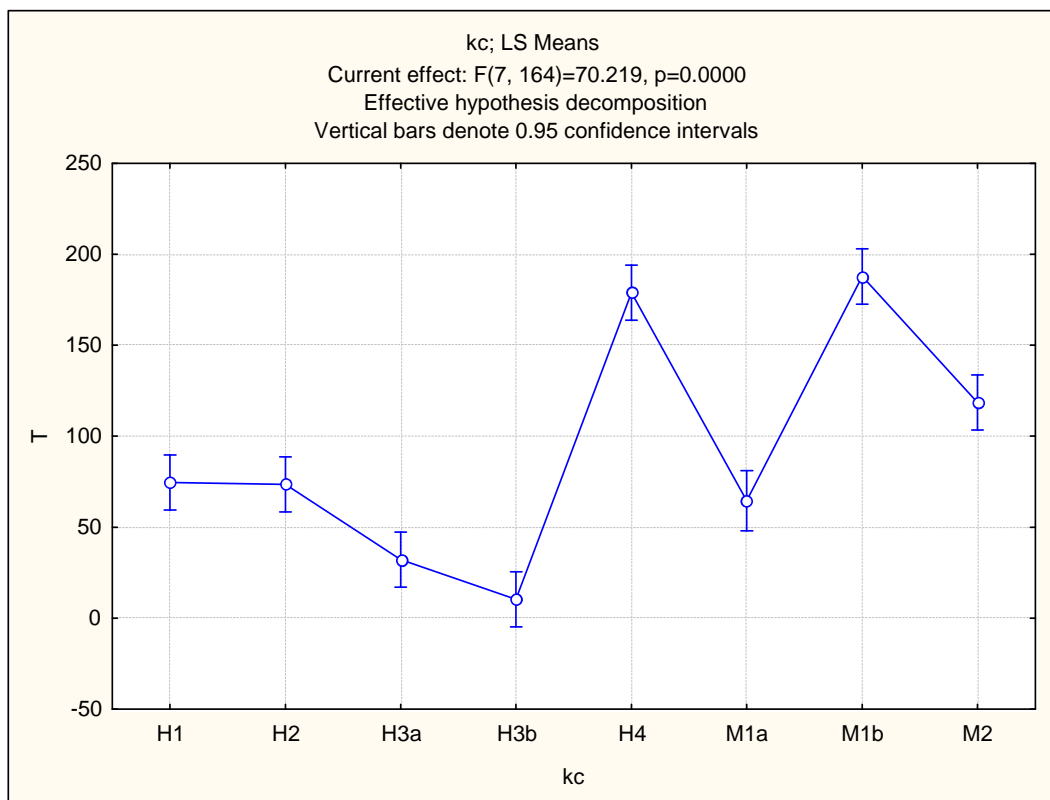


Obr. 133 Průběh teploty v závislosti na čase (pouze zárubně)

Potvrzení zřejmé statistické významnosti faktoru čas na růst teploty (hypotéza : vliv času byl lineární).

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	1874534	1	1874534	1136,861	0,000
Cas	723268	6	120545	73,107	0,000

Konstrukce	810475	7	115782	70,219	0,000
cas*konstrukce	501614	42	11943	7,243	0,000
Error	270414	164	1649		

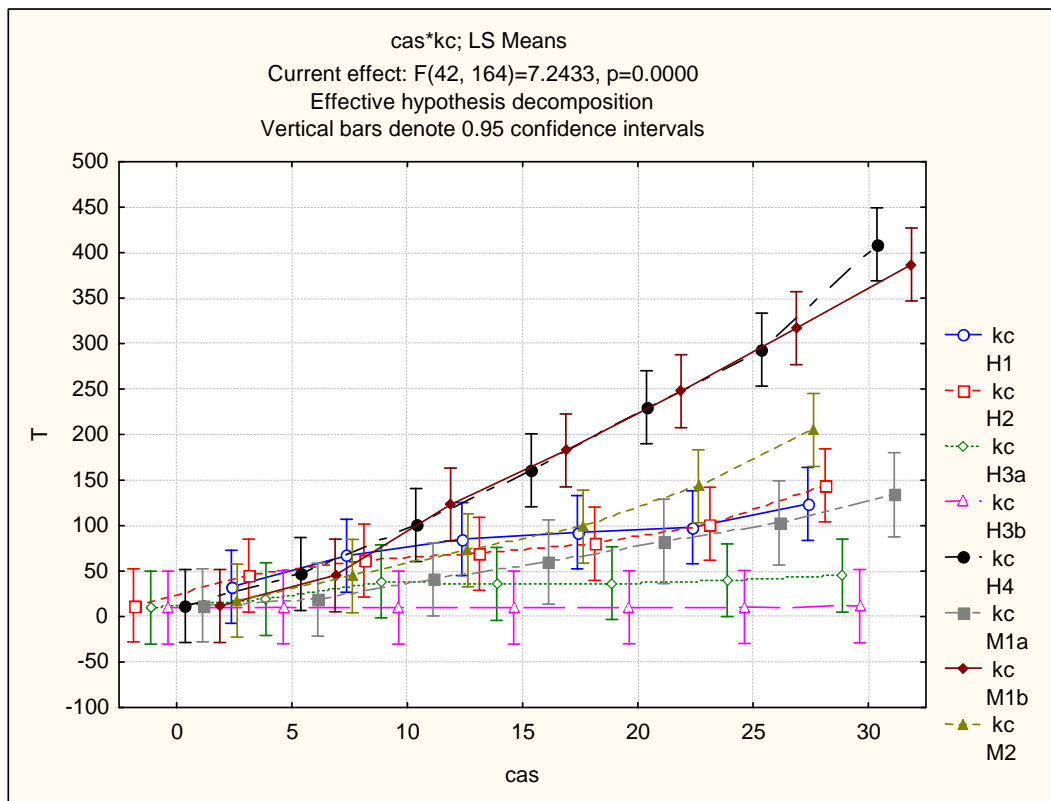


Obr. 134 Vyhodnocení typu konstrukce obložkové zárubně

Potvrzení statistické významnosti vlivu faktoru konstrukce. Nejlepší vlastnosti byly zaznamenány u konstrukce H3b a naopak nejhorší u M1b.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	1874534	1	1874534	1136,861	0,000

Cas	723268	6	120545	73,107	0,000
Konstrukce	810475	7	115782	70,219	0,000
cas*konstrukce	501614	42	11943	7,243	0,000
Error	270414	164	1649		



Obr. 135 Vyhodnocení typu konstrukce obložkové zárubně v čase

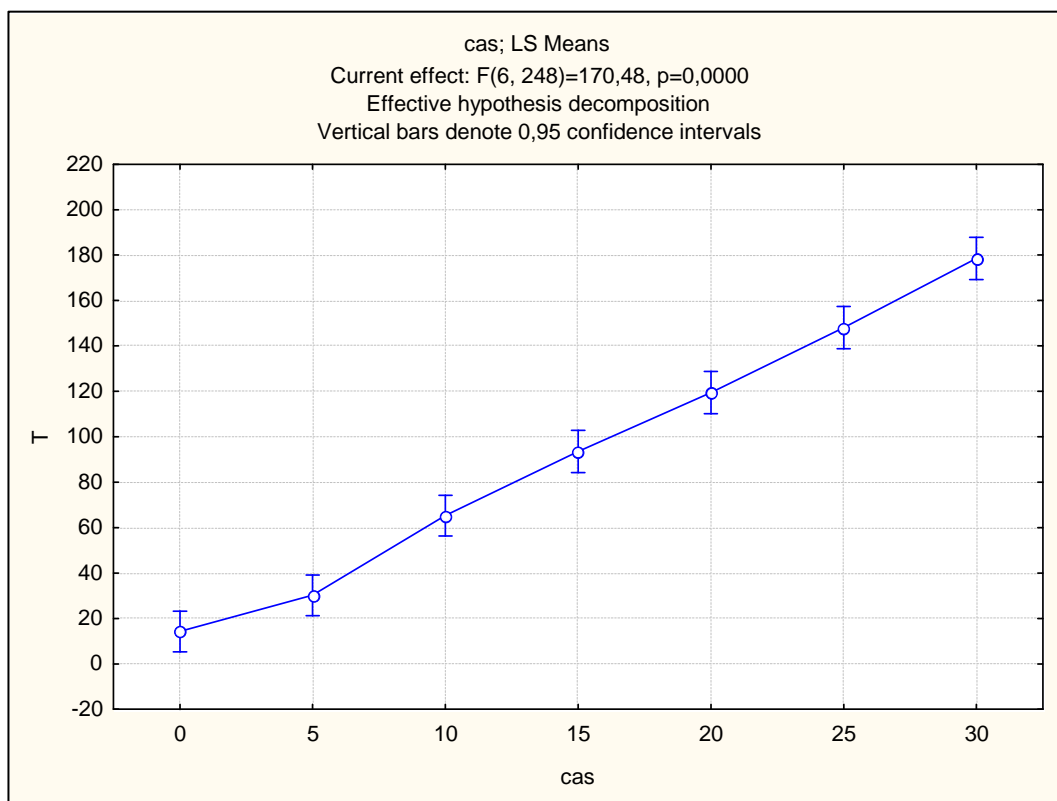
Potvrzení statistické významnosti dvoufaktorové interakce konstrukce čas.
Vliv času byl u těchto osmi konstrukcí různý. U konstrukce H4 a M1b byl nárůst teploty s časem nejrychlejší a u konstrukce H3b nejpomalejší.

7.3.3. Statistické vyhodnocení kvality požárních uzávěrů konstrukce typu M.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p

Intercept	1975766	1	1975766	2792,052	0,000
Cas	723850	6	120642	170,485	0,000
Konstrukce	118808	2	59404	83,947	0,000
Zar	218663	1	218663	309,004	0,000
cas*konstrukce	73061	12	6088	8,604	0,000
cas*zar	167159	6	27860	39,37	0,000
konstrukce*zar	171653	2	85827	121,286	0,000
cas*konstrukce*zar	81314	12	6776	9,576	0,000
Error	175495	248	708		

Tab. 125 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 dveře konstrukce typu M

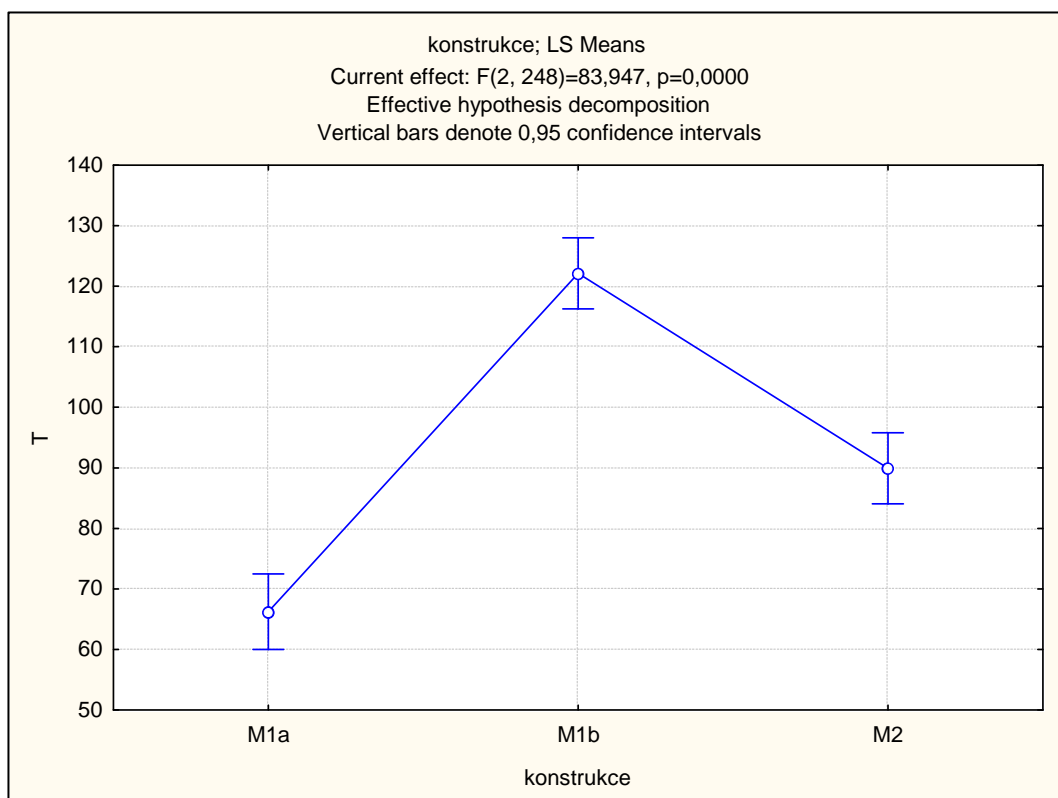


Obr. 136 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu M v čase

Potvrzení zřejmé statistické významnosti faktoru času na růst teploty (hypotéza : vliv času byl lineární).

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1975766	1	1975766	2792,052	0,000
Cas	723850	6	120642	170,485	0,000

Konstrukce	118808	2	59404	83,947	0,000
Zar	218663	1	218663	309,004	0,000
cas*konstrukce	73061	12	6088	8,604	0,000
cas*zar	167159	6	27860	39,37	0,000
konstrukce*zar	171653	2	85827	121,286	0,000
cas*konstrukce*zar	81314	12	6776	9,576	0,000
Error	175495	248	708		

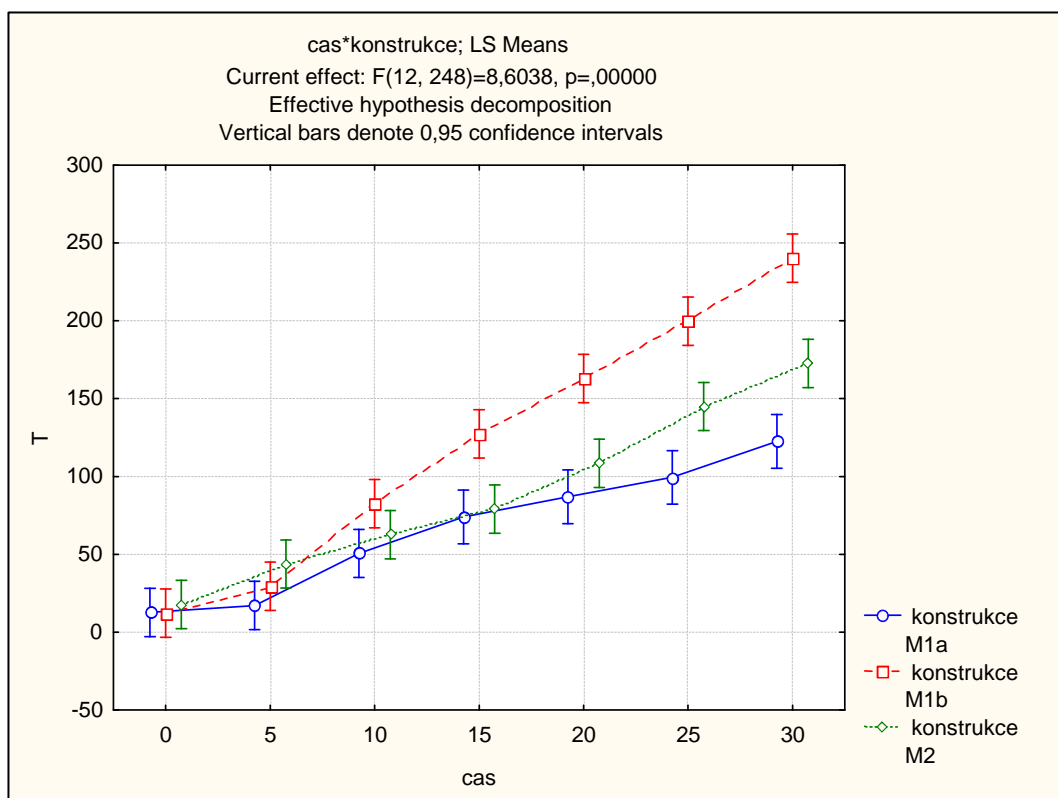


Obr. 137 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu M

Potvrzení statistické významnosti vlivu faktoru konstrukce. Nejlepší vlastnosti byly zaznamenány konstrukce M1a a nejhorší u M1b.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	1975766	1	1975766	2792,052	0,000
Cas	723850	6	120642	170,485	0,000

Konstrukce	118808	2	59404	83,947	0,000
Zar	218663	1	218663	309,004	0,000
cas*konstrukce	73061	12	6088	8,604	0,000
cas*zar	167159	6	27860	39,37	0,000
konstrukce*zar	171653	2	85827	121,286	0,000
cas*konstrukce*zar	81314	12	6776	9,576	0,000
Error	175495	248	708		

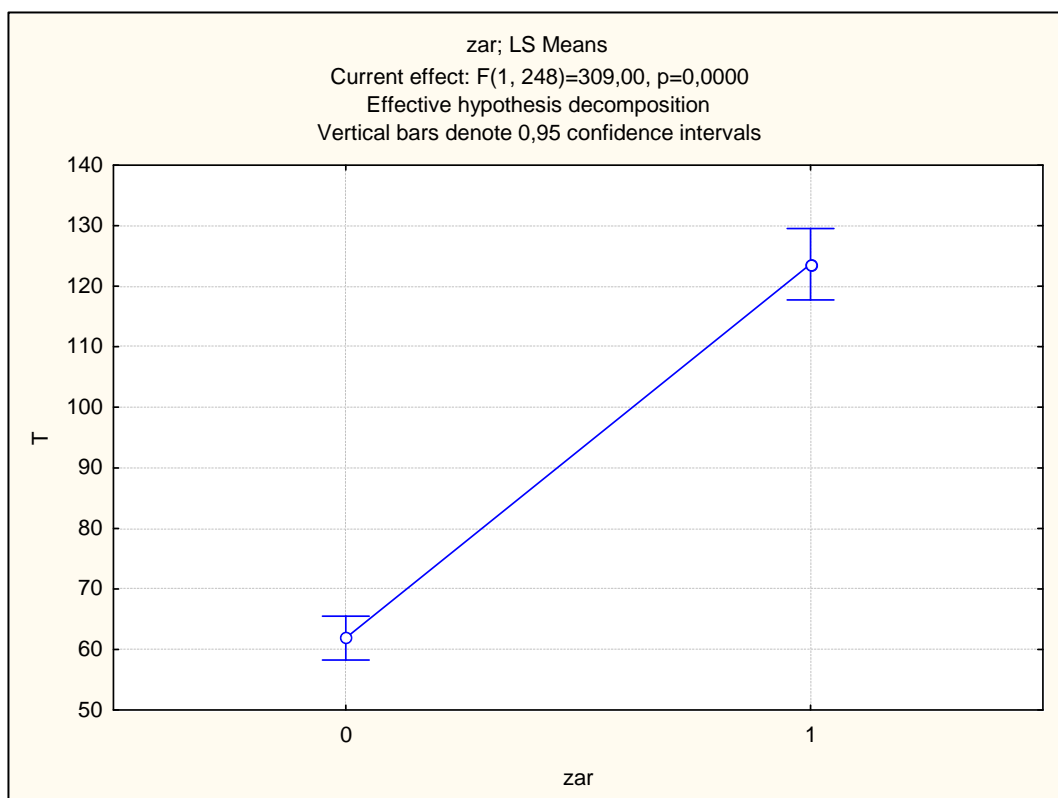


Obr. 138 Vyhodnocení konstrukcí požárních uzávěrů typu M v čase

Potvrzení statistické významnosti dvoufaktorové interakce konstrukce čas. Vliv času byl u těchto tří konstrukcí různý. U konstrukce M1b byl nárůst teploty s časem nejrychlejší a u konstrukce M1a je nejpomalejší.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	1975766	1	1975766	2792,052	0,000
Cas	723850	6	120642	170,485	0,000

Konstrukce	118808	2	59404	83,947	0,000
Zar	218663	1	218663	309,004	0,000
cas*konstrukce	73061	12	6088	8,604	0,000
cas*zar	167159	6	27860	39,37	0,000
konstrukce*zar	171653	2	85827	121,286	0,000
cas*konstrukce*zar	81314	12	6776	9,576	0,000
Error	175495	248	708		

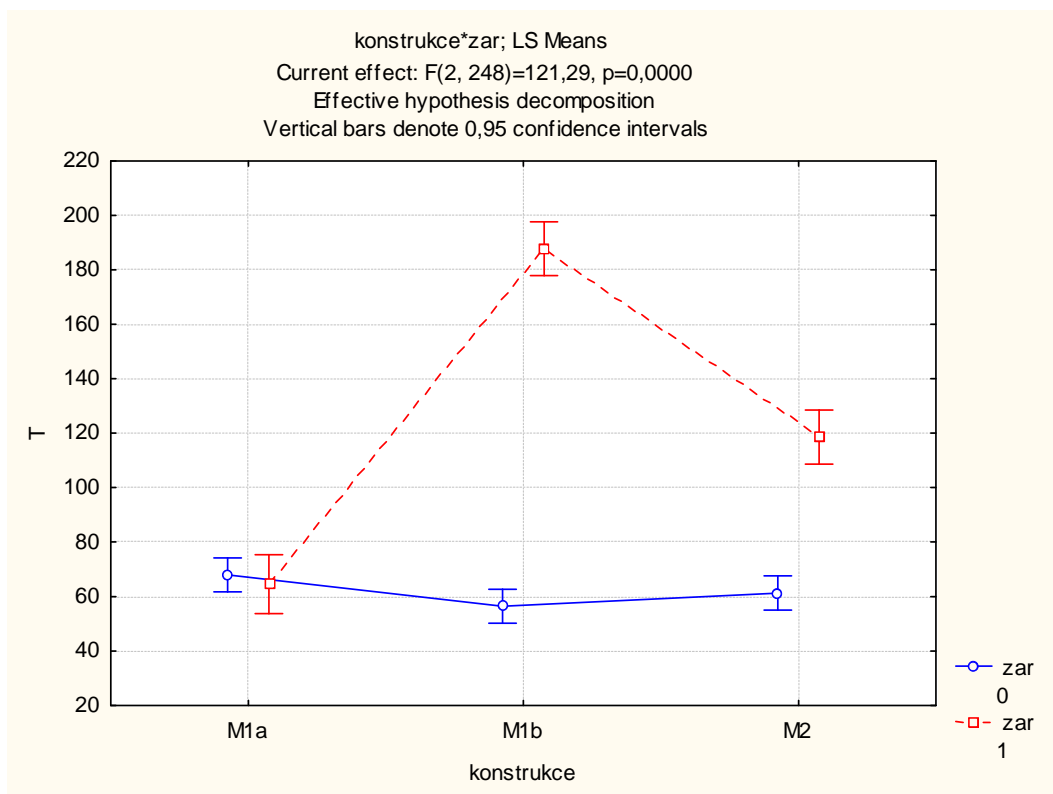


Obr. 139 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň

Potvrzení statistické významnosti rozdílu mezi teplotami měřenými na zárubni a na konstrukci dveří. Rozdíl byl statisticky významný v neprospěch teplot na zárubni.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	1975766	1	1975766	2792,052	0,000
Cas	723850	6	120642	170,485	0,000

Konstrukce	118808	2	59404	83,947	0,000
Zar	218663	1	218663	309,004	0,000
cas*konstrukce	73061	12	6088	8,604	0,000
cas*zar	167159	6	27860	39,37	0,000
konstrukce*zar	171653	2	85827	121,286	0,000
cas*konstrukce*zar	81314	12	6776	9,576	0,000
Error	175495	248	708		



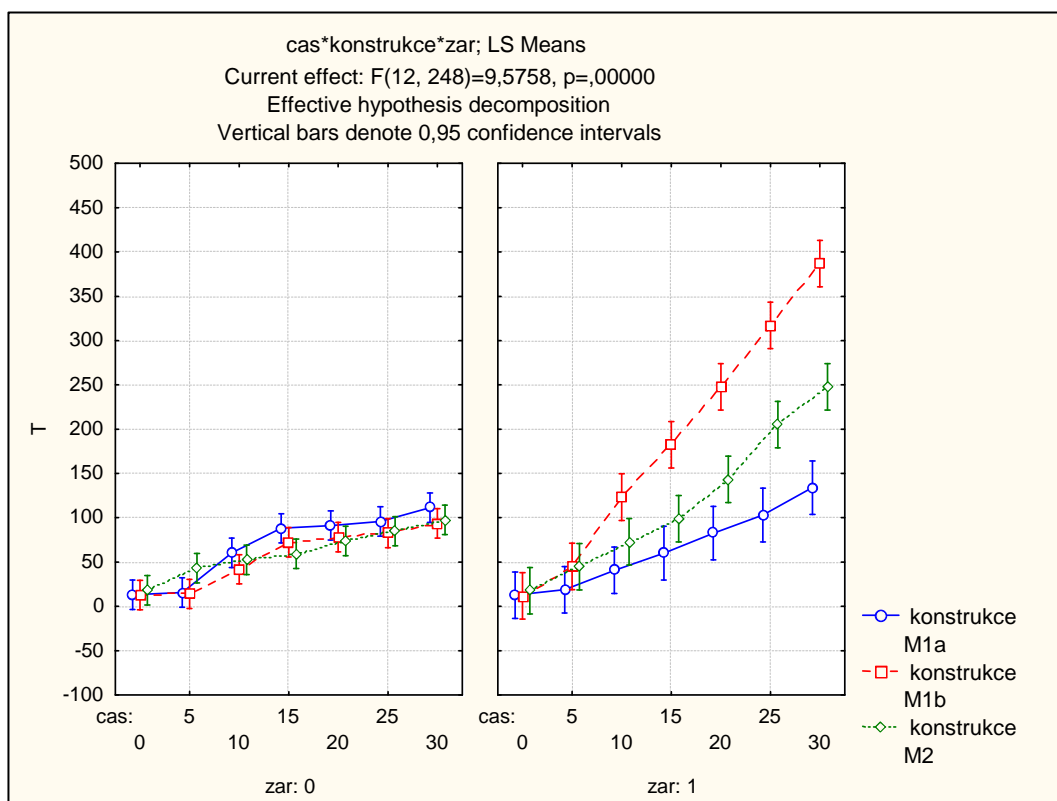
Obr. 140 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň

Potvrzení statistické významnosti interakce typu konstrukce a zárubeň. U konstrukce M1a nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl teplot na konstrukci dveří oproti zárubním.

Upřesnění: v konstrukci dveří nebyly zaznamenány statisticky významné rozdíly mezi těmito třemi typy konstrukcí M1a, M1b a M2, ale statisticky významné rozdíly byly patrné u teplot naměřených na zárubních.

	SS	Degr. Of	MS	F	p
--	----	----------	----	---	---

		Freedom			
Intercept	1975766	1	1975766	2792,052	0,000
Cas	723850	6	120642	170,485	0,000
Konstrukce	118808	2	59404	83,947	0,000
Zar	218663	1	218663	309,004	0,000
cas*konstrukce	73061	12	6088	8,604	0,000
cas*zar	167159	6	27860	39,37	0,000
konstrukce*zar	171653	2	85827	121,286	0,000
cas*konstrukce*zar	81314	12	6776	9,576	0,000
Error	175495	248	708		



Obr. 141 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň

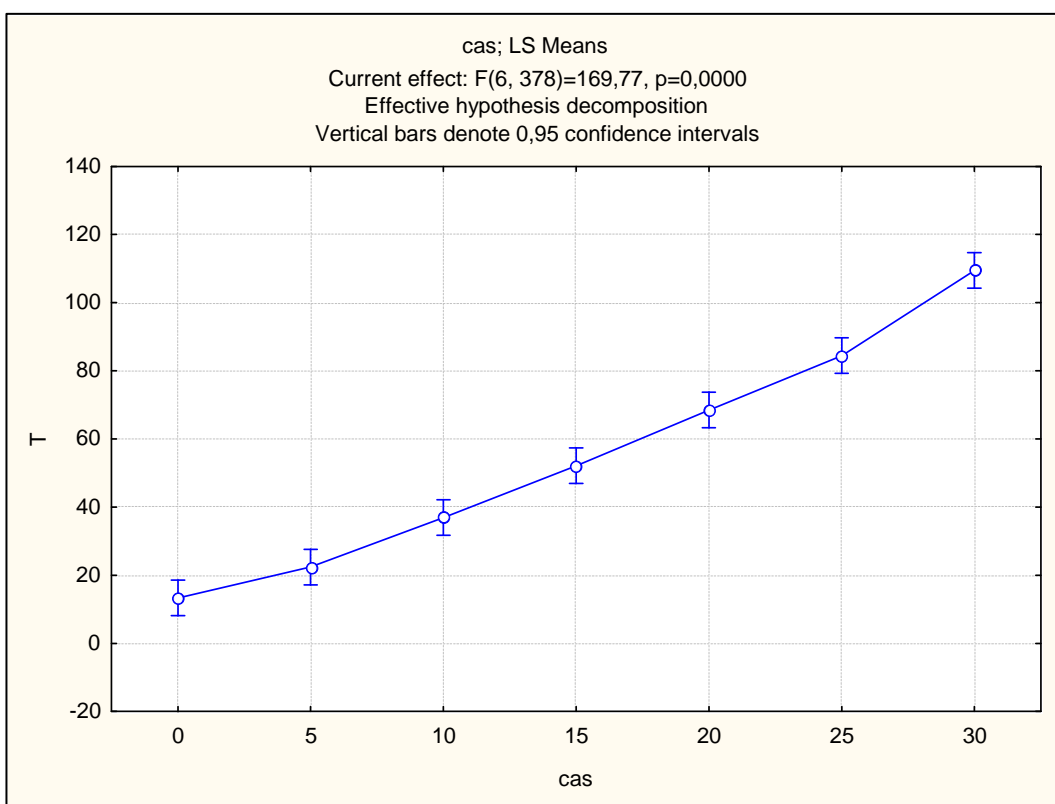
Rozvinutí předchozího grafu podle času.

7.3.4. Statistické vyhodnocení kvality požárních uzávěrů konstrukce typu H.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p

Intercept	1150839	1	1150839	3051,195	0,000
Cas	384191	6	64032	169,766	0,000
Konstrukce	288876	4	72219	191,473	0,000
Zar	130219	1	130219	345,248	0,000
cas*konstrukce	183485	24	7645	20,27	0,000
cas*zar	45569	6	7595	20,136	0,000
konstrukce*zar	388770	4	97193	257,684	0,000
cas*konstrukce*zar	260486	24	10854	28,776	0,000
Error	142573	378	377		

Tab. 126 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 dveře konstrukce typu H

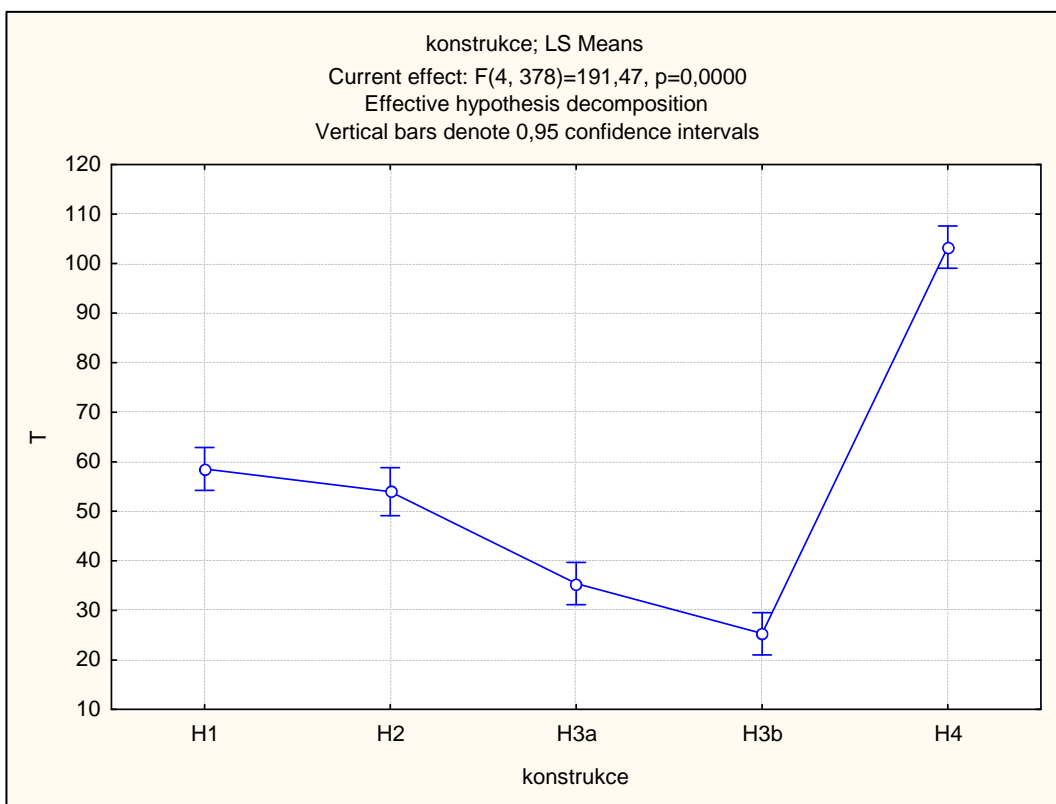


Obr. 142 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu H v čase

Potvrzení statistické významnosti času. Domněnka nelinearity trendu, byla spíše exponenciální... Tato nelinearita byla způsobena chováním konstrukce H4, jak bylo patrné z následujícího grafu.

	SS	Degr. Of	MS	F	p
		Freedom			

Intercept	1150839	1	1150839	3051,195	0,000
Cas	384191	6	64032	169,766	0,000
Konstrukce	288876	4	72219	191,473	0,000
Zar	130219	1	130219	345,248	0,000
Cas*konstrukce	183485	24	7645	20,27	0,000
Cas*zar	45569	6	7595	20,136	0,000
konstrukce*zar	388770	4	97193	257,684	0,000
Cas*konstrukce*zar	260486	24	10854	28,776	0,000
Error	142573	378	377		

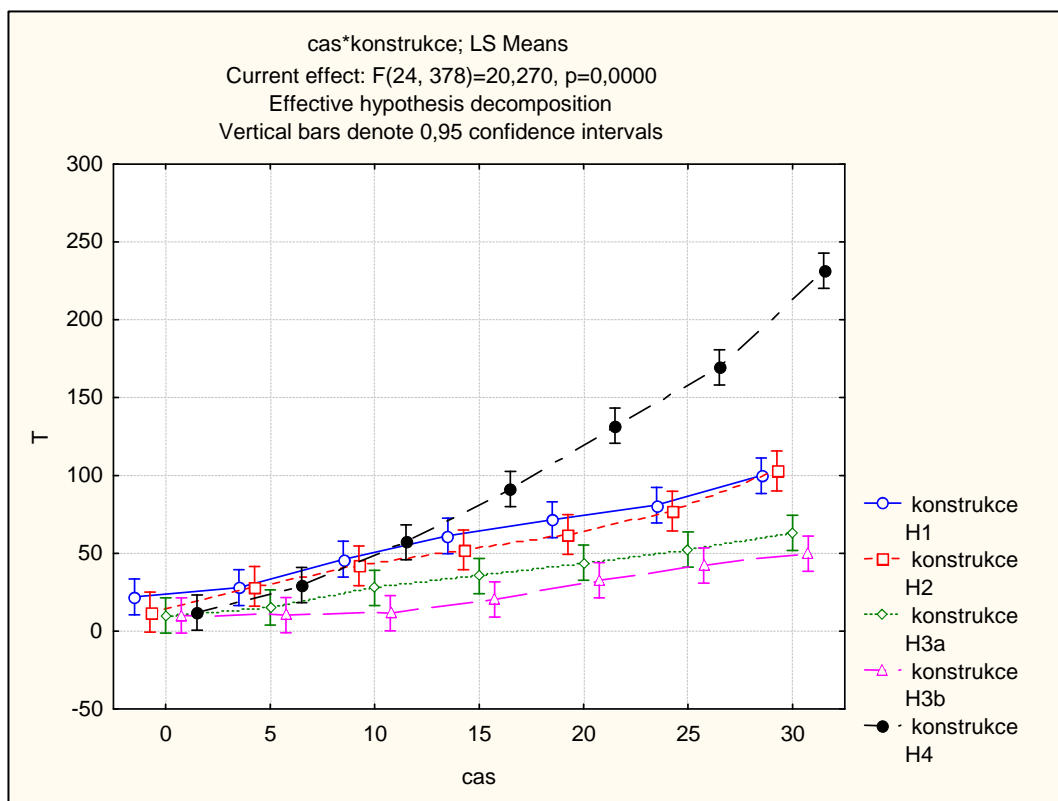


Obr. 143 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu H

Potvrzení statistické významnosti vlivu faktoru konstrukce. Nejlepší vlastnosti byly patrné u konstrukce H3b a nejhorsí H4.

	SS	Degr. Of	MS	F	p
--	----	----------	----	---	---

		Freedom			
Intercept	1150839	1	1150839	3051,195	0,000
Cas	384191	6	64032	169,766	0,000
Konstrukce	288876	4	72219	191,473	0,000
Zar	130219	1	130219	345,248	0,000
cas*konstrukce	183485	24	7645	20,27	0,000
cas*zar	45569	6	7595	20,136	0,000
konstrukce*zar	388770	4	97193	257,684	0,000
cas*konstrukce*zar	260486	24	10854	28,776	0,000
Error	142573	378	377		

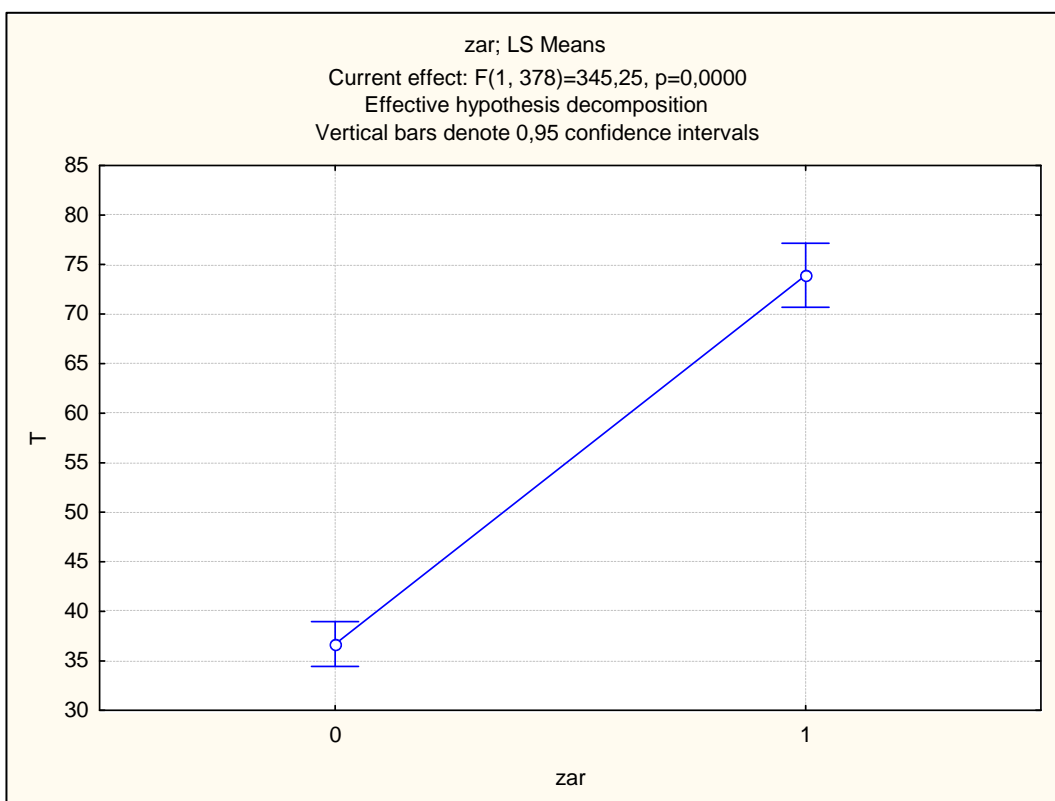


Obr. 144 Vyhodnocení konstrukcí požárních uzávěrů typu H v čase

Potvrzení statistické významnosti dvoufaktorové interakce konstrukce čas. Vliv času byl u těchto tří konstrukcí různý. U konstrukce H4 byl nárůst teploty s časem nejrychlejší a u konstrukce H3b byl nejpomalejší.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p

Intercept	1150839	1	1150839	3051,195	0,000
Cas	384191	6	64032	169,766	0,000
Konstrukce	288876	4	72219	191,473	0,000
Zar	130219	1	130219	345,248	0,000
cas*konstrukce	183485	24	7645	20,27	0,000
cas*zar	45569	6	7595	20,136	0,000
konstrukce*zar	388770	4	97193	257,684	0,000
cas*konstrukce*zar	260486	24	10854	28,776	0,000
Error	142573	378	377		

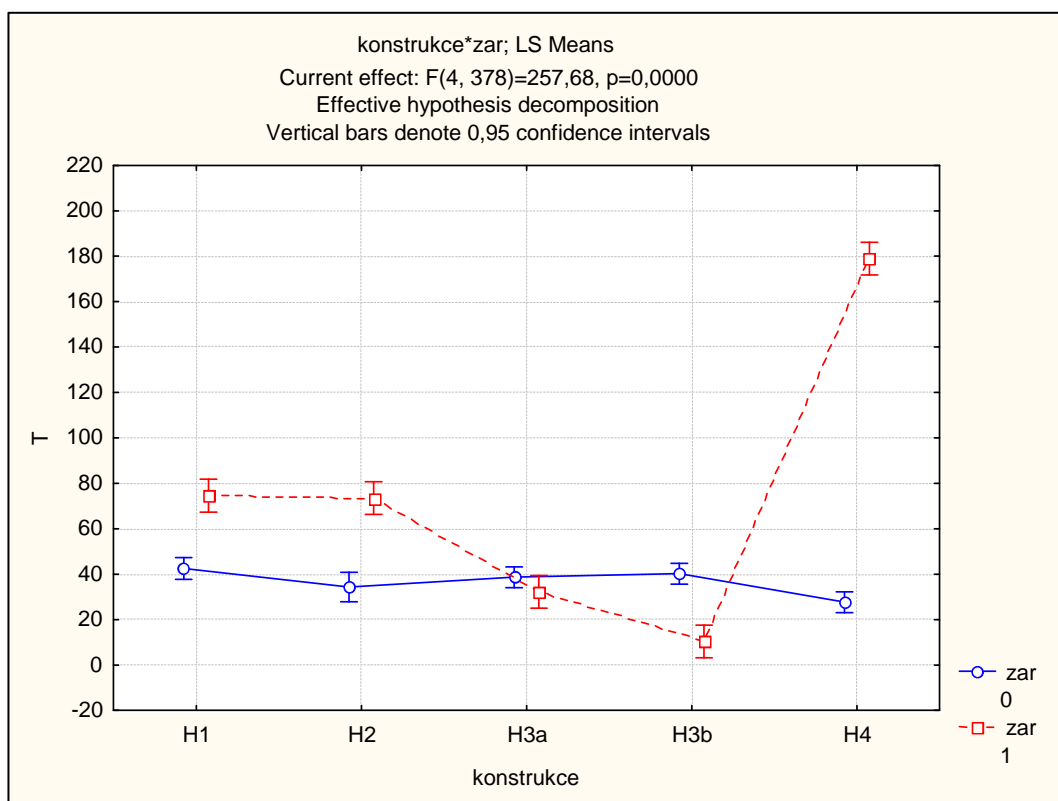


Obr. 145 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň

Potvrzení statistické významnosti rozdílu mezi teplotami měřenými na zarubni a na konstrukci dveří. Rozdíl byl statisticky významný v neprospěch teplot na zárubni.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p

Intercept	1150839	1	1150839	3051,195	0,000
Cas	384191	6	64032	169,766	0,000
Konstrukce	288876	4	72219	191,473	0,000
Zar	130219	1	130219	345,248	0,000
cas*konstrukce	183485	24	7645	20,27	0,000
cas*zar	45569	6	7595	20,136	0,000
konstrukce*zar	388770	4	97193	257,684	0,000
cas*konstrukce*zar	260486	24	10854	28,776	0,000
Error	142573	378	377		

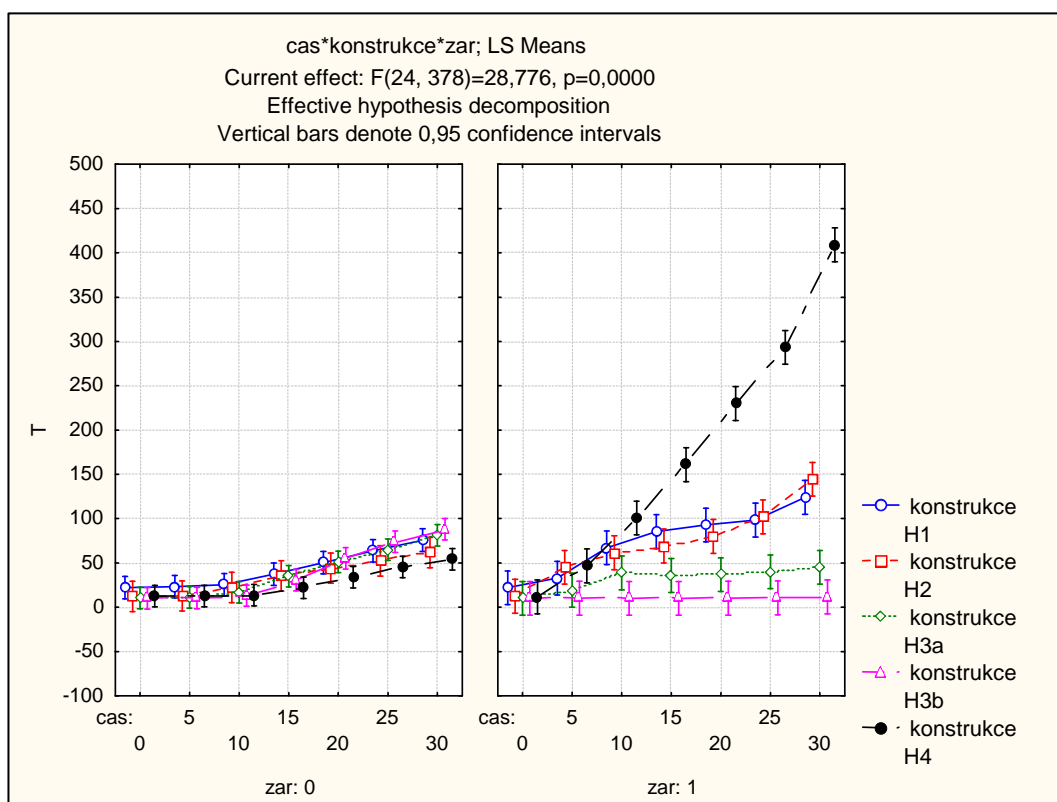


Obr. 146 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň

Potvrzení statistické významnosti interakce typu konstrukce (0) a zárubeň (1). U konstrukce H3a bylo patrné, že ke statisticky významnému rozdílu teplot na konstrukci dveří oproti konstrukci zárubní nedocházelo.

Upřesnění: v konstrukci dveří nebyly statisticky významné rozdíly mezi těmito pěti typy konstrukcí H1, H2, H3a, H3b a H4, ale statisticky významné rozdíly se byly zaznamenány u teplot naměřených na zárubních.

	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	1150839	1	1150839	3051,195	0,000
Cas	384191	6	64032	169,766	0,000
Konstrukce	288876	4	72219	191,473	0,000
Zar	130219	1	130219	345,248	0,000
cas*konstrukce	183485	24	7645	20,27	0,000
cas*zar	45569	6	7595	20,136	0,000
konstrukce*zar	388770	4	97193	257,684	0,000
cas*konstrukce*zar	260486	24	10854	28,776	0,000
Error	142573	378	377		



Obr. 147 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň

Rozvinutí předchozího grafu podle času.

8. Závěr

V souladu s cílem disertační práce byla v práci popsanými metodami porovnána a vyhodnocena požární odolnost různých typů konstrukcí dveří na bázi dřeva s požární odolností 30 minut. Výstupy disertační práce jsou formulovanými a přesně popsanými nově zjištěnými objektivními stavy v konstrukci dveří a obložek v procesu hoření.

A, Cílem disertační práce bylo porovnat a vyhodnotit požární odolnost různých typů konstrukcí dveří na bázi dřeva s požární odolností 30 minut.

Dřevěné uzávěry byly podrobovány zkouškám požární odolnosti podle ČSN 73 0852 „Stanovení požární odolnosti požárních uzávěrů.“ Požární uzávěry s charakteristikou

EI 30 D3 byly s různou materiálovou a technickou skladbou, původem od různých výrobců. Zkoušky byly provedeny u dvou základních možných typových variant vstupních bytových dveří s anonymním označením (M, H), dvou různých výrobců (1,2), třech konstrukčních řešení v případě uzávěrů typu M. V druhém případě požárních uzávěrů typu H, čtyřech různých výrobců (1,2,3 a 4) a pěti konstrukčních variant. Celkem bylo testováno osm různých konstrukčních a materiálových řešení požárních uzávěrů s těmito výsledky (pozn.: vítěz testu – je označení výrobku respektive vzorku s nejlepšími parametry). U všech zkouškou prověřených konstrukcí byl bez rozdílu splněn požadavek třicetiminutové požární odolnosti.

aa, vyhodnocení měření pouze na zárubních:

1. místo: konstrukce s označením	H 3 b	vítěz testu
2. místo: konstrukce s označením	H 3 a	
3. místo: konstrukce s označením	M 1 a	
4.místo: konstrukce s označením	H 2	
5.místo: konstrukce s označením	H 1	
6.místo: konstrukce s označením	M 2	
7.místo: konstrukce s označením	H 4	
8.místo: konstrukce s označením	M 1 b	

ab, vyhodnocení měření pouze na dveřních křídlech:

1.místo: konstrukce s označením	H 4	vítěz testu
2. místo: konstrukce s označením	H 2	
3. místo: konstrukce s označením	H 3 a	
4.místo: konstrukce s označením	H 3 b	
5.místo: konstrukce s označením	H 1	
6.místo: konstrukce s označením	M 1 b	
7.místo: konstrukce s označením	M 2	
8.místo: konstrukce s označením	M 1 a	

ac, vyhodnocení měření na kompletu dveřních křídel a zárubní:

1.místo: konstrukce s označením	H 3 b	vítěz testu
2. místo: konstrukce s označením	H 3 a	
3. místo: konstrukce s označením	H 2	
4.místo: konstrukce s označením	M 1 a	
5.místo: konstrukce s označením	H 1	
6.místo: konstrukce s označením	M 2	
7.místo: konstrukce s označením	H 4	
8.místo: konstrukce s označením	M 1 b	

Zkouškou požární odolnosti v akreditované zkušební laboratoři bylo vyhodnoceno dveřní křídlo s nejlepším konstrukčním řešením s anonymním označením H 4. Při přípravě technických podkladů, informací ke zkouškám hoření, bylo předpokládáno, že nejlepších výsledků dosáhne konstrukce H2 s ohledem na masivní obvodový rám z tvrdého dubového dřeva spolu s výztuhami v ploše konstrukce. Praktickou zkouškou hoření bylo potvrzeno, že nejlepší hodnoty byly dosaženy u dveřního křídla konstrukce typu H4 - dveře s rámem ze smrkového dřeva, který byl dodatečně konstrukčně doplněn tapidovým protipožárním páskem po ploše, která byla teplotně více zatěžovaná. Zkouškou ve zkušební laboratoři bylo potvrzeno, že je nutné požární uzávěr hodnotit vždy jako celek,

dveřní křídlo a zárubeň. Destruktivní zkouškou požární odolnosti byl vyhodnocen jako nejlepší komplet dveří a zárubně vzorek s označením H3b – ocelová zárubeň, dveřní křídlo s rámem z překližované desky Multiplex.

B, Cílem disertační práce bylo definovat optimální konstrukční řešení dveří pro dosažení jejich požadované požární odolnosti.

Zkouškou požární odolnosti v akreditované zkušební laboratoři bylo vyhodnoceno dveřní křídlo s nejlepším konstrukčním řešením s anonymním označením H 4. Přičemž:

- Tloušťka konstrukčního rámu má zásadní vliv na požární odolnost.
- Dveřní plášť nemá zásadní vliv na zvýšenou požární odolnost dveřního křídla.
- Konstrukční deska má zásadní vliv pro zvýšení požární odolnosti.
- Výběr výrobce zpěnitelné protipožární pásky nemá vliv na vyšší kvalitu požárního uzávěru. Použití změnitelné protipožární pásky je ovšem podmínkou.
- Z pohledu výrobce není zjištěno zásadních rozdílů mezi zámky s protipožární (PP) úpravou nabízenými na trhu respektive testovanými ve zkušebních vzorcích.
- Vložka nemá zásadní vliv na funkci protipožárních dveří.
- Závěsy mají zásadní vliv z pohledu požární odolnosti.
- Vrchní kování (kliky a štítky) mají zásadní vliv na funkci a konstrukci protipožárních dveří.
- Průhledítka má zásadní vliv na zvýšení respektive snížení požární odolnosti, pokud je užito průhledítka s požární odolností.
- Samozavírač má zásadní vliv na snížení požární odolnosti dveřních křídel.
- Povrchová úprava, nástřik vodou-ředitelnou barvou na dveřním plášti nebo povrchy dýhované, kaširované nebo CPL fólie nemají vliv na požární odolnost. Jde pouze o funkci estetickou.
- Lepidlo použité v konstrukci protipožárních dveří má zásadní význam.

Jako optimální konstrukční řešení dveří pro dosažení jejich požadované třicetiminutové požární odolnosti byla vyhodnocena varianta s označením H3a, H3b. Hodnotícím kritériem pro toto konstatování bylo splnění požadované požární odolnosti dveří a složitost konstrukce z pohledu množství vstupních materiálů, počtu technologických operací a v neposlední řadě nákladovosti na výrobek.

Z pohledu ryze požární odolnosti by bylo jako optimální vyhodnoceno dveřní křídlo s nejlepšími dosaženými parametry, tedy H4. Protože při zásahu hasičských záchranných sborů jde ve většině případů postiženým o cenné minuty.

C, Cílem disertační práce bylo nastínit směr dalšího pokračování technicko – technologického vývoje konstrukce dveří a zárubní jako kompaktního celku požární uzávěry na základě získaných vyhodnocení.

Ze zpracování tématu disertační práce je patrné, že v ryze dřevařském výrobku jakým jsou „ dřevěné dveře“ s téměř 100% podílem dřeva v různých formách, jak konstrukčního tak i dekoračního materiálu, bude mít dřevo v budoucnu klesající význam pro cílené protipožární vlastnosti výrobku jako takového. Stoupající význam již dnes mají a stále větší budou mít nové materiály (nehořlavé, izolační) a komponenty zabudované do konstrukce dveří zajišťující vyšší parametry požární odolnosti. Je předpoklad, že dřevu zůstane jako priorita jeho jedinečná nezaměnitelnost přírodního materiálu (textura dřeva, příjemný pocit při doteku apod.) a ostatní vlastnosti budou zušlechťovány za podpory (kompozitních, nehořlavých) komponentů zabudovaných do konstrukce dveří a obložek. Další rozvoj , který je možné předpokládat, spočívá ve spolupráci techniků a chemiků v oblasti vývoje chemických látek a lepidel – jako retardérů hoření.

Je předpoklad, že i nadále budou zpřísnovány legislativní předpisy a normy tak, aby bylo předcházeno a zabráněno možným příčinám vzniku a šíření požáru. Současně je předpoklad, že budou kladeny stále vyšší požadavky na parametry požárních uzávěrů.

Pokračováním vývoje může být i zdokonalování metod měření a využití nových měřících pomůcek např. termovize, výpočetní techniky, programového – softwarového vybavení apod. za podpory pokračujícího vývoje zkušebnictví a stoupajících nároků na výrobky podléhající certifikaci.

Zpracování tématu disertační práce potvrzuje jeho aktuálnost, provázání do příbuzných vědních oborů a praxe. Problematika požárních uzávěrů by měla být i nadále rozpracovávána a aktualizována s ohledem na kontinuální vývoj materiálů určených pro použití praxí v tomto oboru. Je potřebné dále srovnávacími metodami za podpory praktických zkoušek hořením ověřovat nové materiály dodavatelů nebo systémy konstrukcí a technologií uzávěrů otvorů s cílem využití výsledků hlavně ve sférách dalšího vývoje, výroby a spotřeby.

9. Seznam obrázků

Obr. 1 Časově teplotní průběh požáru	str. 11
Obr. 2 Průměrné teploty ve zkušební peci	str. 29
Obr. 3 Tlak naměřený ve zkušební peci	str. 29
Obr. 4 Teploty naměřené na neexponované straně	str. 30
Obr. 5 Schéma rozmístění termoelektrických článků na ploše dveřního křídla	str. 33
Obr. 6 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 13 u konstrukce H1	str. 42
Obr. 7 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 1 u konstrukce H1	str. 43
Obr. 8 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 2 u konstrukce H1	str. 44
Obr. 9 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 3 u konstrukce H1	str. 45
Obr. 10 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 4 u konstrukce H1	str. 46
Obr. 11 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 5 u konstrukce H1	str. 47
Obr. 12 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 6 u konstrukce H1	str. 48
Obr. 13 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 7 u konstrukce H1	str. 49
Obr. 14 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 8 u konstrukce H1	str. 50
Obr. 15 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 9 u konstrukce H1	str. 51
Obr. 16 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 10 u konstrukce H1	str. 52
Obr. 17 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 11 u konstrukce H1	str. 53
Obr. 18 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 12 u konstrukce H1	str. 54
Obr. 19 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 13 u konstrukce H1	str. 55
Obr. 20 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 9 u konstrukce H2	str. 57
Obr. 21 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 1 u konstrukce H2	str. 58
Obr. 22 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 2 u konstrukce H2	str. 59
Obr. 23 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 3 u konstrukce H2	str. 60
Obr. 24 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 4 u konstrukce H2	str. 61
Obr. 25 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 5 u konstrukce H2	str. 62
Obr. 26 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 6 u konstrukce H2	str. 63
Obr. 27 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 7 u konstrukce H2	str. 64
Obr. 28 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 8 u konstrukce H2	str. 65

Obr. 29 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H2	str. 66
Obr. 30 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce H3a	str. 68
Obr. 31 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H3a	str. 69
Obr. 32 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H3a	str. 70
Obr. 33 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H3a	str. 71
Obr. 34 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H3a	str. 72
Obr. 35 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H3a	str. 73
Obr. 36 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H3a	str. 74
Obr. 37 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H3a	str. 75
Obr. 38 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H3a	str. 76
Obr. 39 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H3a	str. 77
Obr. 40 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H3a	str. 78
Obr. 41 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H3a	str. 79
Obr. 42 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H3a	str. 80
Obr. 43 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H3a	str. 81
Obr. 44 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce H3a	str. 82
Obr. 45 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce H3b	str. 84
Obr. 46 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H3b	str. 85
Obr. 47 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H3b	str. 86
Obr. 48 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H3b	str. 87
Obr. 49 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H3b	str. 88
Obr. 50 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H3b	str. 89
Obr. 51 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H3b	str. 90
Obr. 52 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H3b	str. 91
Obr. 53 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H3b	str. 92
Obr. 54 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H3b	str. 93
Obr. 55 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H3b	str. 94
Obr. 56 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H3b	str. 95
Obr. 57 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H3b	str. 96
Obr. 58 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H3b	str. 97
Obr. 59 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce H3b	str. 98

Obr. 60 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce H4	str. 100
Obr. 61 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 1 u konstrukce H4	str. 101
Obr. 62 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 2 u konstrukce H4	str. 102
Obr. 63 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 3 u konstrukce H4	str. 103
Obr. 64 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 4 u konstrukce H4	str. 104
Obr. 65 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 5 u konstrukce H4	str. 105
Obr. 66 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 6 u konstrukce H4	str. 106
Obr. 67 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 7 u konstrukce H4	str. 107
Obr. 68 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 8 u konstrukce H4	str. 108
Obr. 69 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 9 u konstrukce H4	str. 109
Obr. 70 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 10 u konstrukce H4	str. 110
Obr. 71 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 11 u konstrukce H4	str. 111
Obr. 72 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 12 u konstrukce H4	str. 112
Obr. 73 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 13 u konstrukce H4	str. 113
Obr. 74 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 14 u konstrukce H4	str. 114
Obr. 75 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce M1a	str. 116
Obr. 76 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 1 u konstrukce M1a	str. 117
Obr. 77 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 2 u konstrukce M1a	str. 118
Obr. 78 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 3 u konstrukce M1a	str. 119
Obr. 79 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 4 u konstrukce M1a	str. 120
Obr. 80 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 5 u konstrukce M1a	str. 121
Obr. 81 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 6 u konstrukce M1a	str. 122
Obr. 82 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 7 u konstrukce M1a	str. 123
Obr. 83 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 8 u konstrukce M1a	str. 124
Obr. 84 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 9 u konstrukce M1a	str. 125
Obr. 85 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 10 u konstrukce M1a	str. 126
Obr. 86 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 11 u konstrukce M1a	str. 127
Obr. 87 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 12 u konstrukce M1a	str. 128
Obr. 88 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 13 u konstrukce M1a	str. 129
Obr. 89 Vyjádření průběhu teplot na termočlánci č. 14 u konstrukce M1a	str. 130
Obr. 90 Vyjádření průběhu teplot na termočláncích č. 1 – 14 u konstrukce M1b	str. 132

Obr. 91 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M1b	str. 133
Obr. 92 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M1b	str. 134
Obr. 93 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M1b	str. 135
Obr. 94 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M1b	str. 136
Obr. 95 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M1b	str. 137
Obr. 96 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M1b	str. 138
Obr. 97 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M1b	str. 139
Obr. 98 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M1b	str. 140
Obr. 99 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M1b	str. 141
Obr. 100 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M1b	str. 142
Obr. 101 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M1b	str. 143
Obr. 102 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M1b	str. 144
Obr. 103 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M1b	str. 145
Obr. 104 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M1b	str. 146
Obr. 105 Vyjádření průběhu teplot na termočlátcích č. 1 – 14 u konstrukce M2	str. 148
Obr. 106 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M2	str. 149
Obr. 107 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M2	str. 150
Obr. 108 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M2	str. 151
Obr. 109 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M2	str. 152
Obr. 110 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M2	str. 153
Obr. 111 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M2	str. 154
Obr. 112 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M2	str. 155
Obr. 113 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M2	str. 156
Obr. 114 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M2	str. 157
Obr. 115 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M2	str. 158
Obr. 116 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M2	str. 159
Obr. 117 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M2	str. 160
Obr. 118 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M2	str. 161

Obr. 119 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M2	str. 162
Obr. 120 Rozmístění termoelektrických článků na dveřním křídle a zárubni	str. 163
Obr. 121 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u všech typů konstrukcí	str. 164
Obr. 122 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u všech typů konstrukcí	str. 166
Obr. 123 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u všech typů konstrukcí	str. 168
Obr. 124 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u všech typů konstrukcí	str. 170
Obr. 125 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u všech typů konstrukcí	str. 172
Obr. 126 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u všech typů konstrukcí	str. 174
Obr. 127 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u všech typů konstrukcí	str. 176
Obr. 128 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u všech typů konstrukcí	str. 178
Obr. 129 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u všech typů konstrukcí	str. 180
Obr. 130 Průběh teploty v závislosti na čase (pouze dveře)	str. 182
Obr. 131 Vyhodnocení typu konstrukce dveří	str. 183
Obr. 132 Vyhodnocení typu konstrukce dveří v čase	str. 184
Obr. 133 Průběh teploty v závislosti na čase (pouze zárubně)	str. 185
Obr. 134 Vyhodnocení typu konstrukce obložkové zárubně	str. 186
Obr. 135 Vyhodnocení typu konstrukce obložkové zárubně v čase	str. 187
Obr. 136 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu M v čase	str. 188
Obr. 137 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu M	str. 189
Obr. 138 Vyhodnocení konstrukcí požárních uzávěrů typu M v čase	str. 190
Obr. 139 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň	str. 191
Obr. 140 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň	str. 192
Obr. 141 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň	str. 193
Obr. 142 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu H v čase	str. 194

Obr. 143 Vyhodnocení konstrukce požárních uzávěrů typu H	str. 195
Obr. 144 Vyhodnocení konstrukcí požárních uzávěrů typu H v čase	str. 196
Obr. 145 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň	str. 197
Obr. 146 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň	str. 198
Obr. 147 Vyhodnocení konstrukce dveřního křídla versus zárubeň	str. 199

10. Seznam tabulek

Tab. 1	Vlastnosti překližovaných desek MULTIPLEX	str. 17
Tab. 2	Porovnání mechanicko – fyzikálních vlastností desek A.F.B.	str. 18
Tab. 3	Zkouška požární odolnosti desek A.F.B.	str. 18
Tab. 4	Vlastnosti výtlačně lisovaných desek Sauerland Spanplatte RH	str. 19
Tab. 5	Technické parametry – FFB	str. 22
Tab. 6	Typové složení dveří	str. 31
Tab. 7	Materiálové složení dveří	str. 31
Tab. 8	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H1	str. 43
Tab. 9	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H1	str. 44
Tab. 10	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H1	str. 45
Tab. 11	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H1	str. 46
Tab. 12	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H1	str. 47
Tab. 13	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H1	str. 48
Tab. 14	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H1	str. 49
Tab. 15	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H1	str. 50
Tab. 16	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H1	str. 51
Tab. 17	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce H1	str. 52
Tab. 18	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce H1	str. 53
Tab. 19	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce H1	str. 54
Tab. 20	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce H1	str. 55
Tab. 21	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H2	str. 58
Tab. 22	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H2	str. 59
Tab. 23	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce H2	str. 60
Tab. 24	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce H2	str. 61
Tab. 25	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce H2	str. 62
Tab. 26	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce H2	str. 63
Tab. 27	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce H2	str. 64
Tab. 28	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce H2	str. 65
Tab. 29	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce H2	str. 66
Tab. 30	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce H3a	str. 69
Tab. 31	Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce H3a	str. 70

Tab. 32	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce H3a	str. 71
Tab. 33	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce H3a	str. 72
Tab. 34	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce H3a	str. 73
Tab. 35	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 6 u konstrukce H3a	str. 74
Tab. 36	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce H3a	str. 75
Tab. 37	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 8 u konstrukce H3a	str. 76
Tab. 38	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce H3a	str. 77
Tab. 39	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 10 u konstrukce H3a	str. 78
Tab. 40	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce H3a	str. 79
Tab. 41	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 12 u konstrukce H3a	str. 80
Tab. 42	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 13 u konstrukce H3a	str. 81
Tab. 43	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 14 u konstrukce H3a	str. 82
Tab. 44	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 1 u konstrukce H3b	str. 85
Tab. 45	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 2 u konstrukce H3b	str. 86
Tab. 46	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce H3b	str. 87
Tab. 47	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce H3b	str. 88
Tab. 48	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce H3b	str. 89
Tab. 49	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 6 u konstrukce H3b	str. 90
Tab. 50	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce H3b	str. 91
Tab. 51	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 8 u konstrukce H3b	str. 92
Tab. 52	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce H3b	str. 93
Tab. 53	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 10 u konstrukce H3b	str. 94
Tab. 54	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce H3b	str. 95
Tab. 55	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 12 u konstrukce H3b	str. 96
Tab. 56	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 13 u konstrukce H3b	str. 97
Tab. 57	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 14 u konstrukce H3b	str. 98
Tab. 58	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 1 u konstrukce H4	str. 101
Tab. 59	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 2 u konstrukce H4	str. 102
Tab. 60	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce H4	str. 103
Tab. 61	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce H4	str. 104
Tab. 62	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce H4	str. 105
Tab. 63	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 6 u konstrukce H4	str. 106
Tab. 64	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce H4	str. 107
Tab. 65	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 8 u konstrukce H4	str. 108

Tab. 66	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce H4	str. 109
Tab. 67	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 10 u konstrukce H4	str. 110
Tab. 68	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce H4	str. 111
Tab. 69	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 12 u konstrukce H4	str. 112
Tab. 70	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 13 u konstrukce H4	str. 113
Tab. 71	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 14 u konstrukce H4	str. 114
Tab. 72	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 1 u konstrukce M1a	str. 117
Tab. 73	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 2 u konstrukce M1a	str. 118
Tab. 74	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce M1a	str. 119
Tab. 75	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce M1a	str. 120
Tab. 76	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce M1a	str. 121
Tab. 77	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 6 u konstrukce M1a	str. 122
Tab. 78	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce M1a	str. 123
Tab. 79	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 8 u konstrukce M1a	str. 124
Tab. 80	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce M1a	str. 125
Tab. 81	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 10 u konstrukce M1a	str. 126
Tab. 82	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce M1a	str. 127
Tab. 83	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 12 u konstrukce M1a	str. 128
Tab. 84	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 13 u konstrukce M1a	str. 129
Tab. 85	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 14 u konstrukce M1a	str. 130
Tab. 86	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 1 u konstrukce M1b	str. 133
Tab. 87	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 2 u konstrukce M1b	str. 134
Tab. 88	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 3 u konstrukce M1b	str. 135
Tab. 89	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 4 u konstrukce M1b	str. 136
Tab. 90	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 5 u konstrukce M1b	str. 137
Tab. 91	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 6 u konstrukce M1b	str. 138
Tab. 92	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 7 u konstrukce M1b	str. 139
Tab. 93	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 8 u konstrukce M1b	str. 140
Tab. 94	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 9 u konstrukce M1b	str. 141
Tab. 95	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 10 u konstrukce M1b	str. 142
Tab. 96	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 11 u konstrukce M1b	str. 143
Tab. 97	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 12 u konstrukce M1b	str. 144
Tab. 98	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 13 u konstrukce M1b	str. 145
Tab. 99	Vyjádření průběhu teplot na termočlánu č. 14 u konstrukce M1b	str. 146

Tab. 100 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 1 u konstrukce M2	str. 149
Tab. 101 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 2 u konstrukce M2	str. 150
Tab. 102 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 3 u konstrukce M2	str. 151
Tab. 103 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 4 u konstrukce M2	str. 152
Tab. 104 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 5 u konstrukce M2	str. 153
Tab. 105 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 6 u konstrukce M2	str. 154
Tab. 106 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 7 u konstrukce M2	str. 155
Tab. 107 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 8 u konstrukce M2	str. 156
Tab. 108 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 9 u konstrukce M2	str. 157
Tab. 109 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 10 u konstrukce M2	str. 158
Tab. 110 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 11 u konstrukce M2	str. 159
Tab. 111 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 12 u konstrukce M2	str. 160
Tab. 112 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 13 u konstrukce M2	str. 161
Tab. 113 Vyjádření průběhu teplot na termočlátku č. 14 u konstrukce M2	str. 162
Tab. 114 Měření v místě termoelektrického článku č.1	str. 164
Tab. 115 Měření v místě termoelektrického článku č.2	str. 166
Tab. 116 Měření v místě termoelektrického článku č.3	str. 168
Tab. 117 Měření v místě termoelektrického článku č.4	str. 170
Tab. 118 Měření v místě termoelektrického článku č.5	str. 172
Tab. 119 Měření v místě termoelektrického článku č.6	str. 174
Tab. 120 Měření v místě termoelektrického článku č.7	str. 176
Tab. 121 Měření v místě termoelektrického článku č.8	str. 178
Tab. 122 Měření v místě termoelektrického článku č.9	str. 180
Tab. 123 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 dveře bez vlivu zárubní	str. 182
Tab. 124 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 zárubně bez vlivu dveří	str. 185
Tab. 125 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 dveře konstrukce typu M	str. 188
Tab. 126 Výstup hodnot z programu statistica 6.0 dveře konstrukce typu H	str. 194

Seznam použité literatury:

- [1] ČSN EN 1611 - 1 Neopracované řezivo, jehličnaté řezivo, Praha, 2000
- [2] ČSN EN 13183 - 1 Řezivo. Způsob stanovení vlhkosti, Praha, 2002
- [3] ČSN EN 13 501 - 1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň, Praha, 2003
- [4] ČSN EN 1363 - 1 Zkoušení požární odolnosti – základní požadavky, Praha, 1999
- [5] ČSN EN 1634 - 1 Zkoušení požární odolnosti dveřních a uzávěrových sestav – část 1: Požární dveře a uzávěry otvorů, Praha, 2000
- [6] PN 04 0194 Tenká aktívna protipožiarna izolačná doska TAPID, Batizovce, 1997
- [7] ČSN EN 316 Dřevovláknité desky, definice, klasifikace a značky, Praha 2000
- [8] ČSN 64 0149 Stanovení vznětlivosti materiálů, Praha, 1977
- [9] ČSN EN 12 211 - Dřevěné dveře, základní ustanovení, Praha, 2001
- [10] ČSN 73 0851 Stanovení požární odolnosti stavebních konstrukcí, Praha, 1984
- [11] ČSN 73 0853 Stanovení hořlavosti stavebních hmot
- [12] ČSN 73 0821 Požární odolnost stavebních konstrukcí
- [13] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení, Praha, 2005

- [14] KUCBEL, J.: Požiarna ochrana budov. JK vydavateľstvo a distribúcia technickej literatúry, 1993
- [15] OSVALD, A.: Požiarna bezpečnosť v drevozpracujúcom priemysle – encyklopedická príručka, TU vo Zvolene, 1994
- [16] KRAKOVSKÝ, A.: Zdokonalovanie testovacích metód horľavosti dreva, TU vo Zvolene, 1992
- [17] HRČKA, OSVALD, DZURENDA, MAKOVÍNY: Projektovanie drevených staveb, TU vo Zvolene.
- [18] POŽGAJ, CHOVANEC, KURJATKO, BABIAK: Štruktúra a vlastnosti dreva, Príroda Bratislava, 1993
- [19] BUČKO, ŠUTÝ, KOŠÍK: Chemické spracovanie dreva, Alfa Bratislava, 1988
- [20] OSVALD, A.: Ochrana dreva proti ohnu – habilitačná práca, VŠLD vo Zvolene, 1990
- [21] REINPRECHT, L. Ochrana dreva – NNC, TU vo Zvolene, 1994
- [22] REGINÁČ, L. a kol.: Nauka o dreve II, VŠLD vo Zvolene, 1990
- [23] BALABÁN, K. Nauka o dřevě, SPN Praha, 1953

- [24] **KOLEKTIV AUTORŮ.: Bezpečnost práce a požární ochrana, VAVA Ostrava, 1997**
- [25] **VAVROUŠEK, J.: Koncepce trvale udržitelného hospodaření – požáry, SNTL Praha, 1995**
- [26] **KUPILÍK, V.: Konstrukce pozemních staveb VI, ČVUT Praha, 1994**
- [27] **AUTOR, L.: Dvere z hladiska požiarnej bezpečnosti, (Revue slovenského stavebníctva, Roč.12, č. 3, 2005)**
- [28] **KUKLÍK, P., VODOLÁN, M.: Výpočetní modely pro stanovení požární odolnosti dílců lehkých dřevěných skeletů, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2006**
- [29] **OSVALD, A., OSVALDOVÁ, L.: Požár v dřevostavbě, jeho rozvoj a možnosti hašení, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2006**
- [30] **KUKLÍK, P., STARÝ, J., VODOLÁN, M.: Požární odolnost spojů dřevěných konstrukcí, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2006**
- [31] **KOŽELOUH, B.: Dřevo v konstrukcích, Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, step 1, ISBN 80-238-2620-4, Zlínské tiskárny 1998**
- [32] **KOŽELOUH, B.: Dřevo v konstrukcích, Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, step 1, ISBN 80-238-2620-4, Zlínské tiskárny 1998**
- [33] **KOŽELOUH, B.: Materiály na bázi dřeva - Překližka, Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, step 1, ISBN 80-238-2620-4, Zlínské tiskárny 1998**
- [34] **KOŽELOUH, B.: Materiály na bázi dřeva – Vlákenné desky, třískové desky a OSB, Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, step 1, ISBN 80-238-2620-4, Zlínské tiskárny 1998**
- [35] **KOŽELOUH, B.: Požární odolnost dřeva a materiálů na bázi dřeva, Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, step 1, ISBN 80-238-2620-4, Zlínské tiskárny 1998**
- [36] **KOŽELOUH, B.: Požární odolnost dřevěných konstrukčních prvků, Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5, step 1, ISBN 80-238-2620-4, Zlínské tiskárny 1998**
- [37] **HARTL, H.: Brandverhalten von Holzkonstruktionen, Rakousko 1990**
- [38] **KOLLMANN, F.: Technologie des holzes und der holzwerkstoffe, Springer – Verlag, München, 1951**
- [39] **KORBÁŘ, T. STRÁNSKÝ, A. a kol.: Technický naučný slovník, SNTL Praha 1963**

- [40] OSVALD, A. OSVALDOVÁ, L. TEREŇOVÁ, L.: Tvorba zuhelnatělé vrstvy a její vliv na následné hoření dřeva, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2005
- [41] OSVALD, A.: Požiarna bezpečnosť drevených stavieb, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 1998
- [42] OSVALD, A.: Hořlavost materiálů - aplikace, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 1999
- [43] JINDŘICHOVÁ.: Požární odolnost dřevěných konstrukcí, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 1999
- [44] OSVALD, A.: Hodnocení požárně technických vlastností materiálů používaných na dřevostavby, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2000
- [45] KRAKOVSKÝ, A.: Změny mechanických vlastností dřeva při současném mechanickém a tepelném namáhání, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2000
- [46] OSVALD, A.: DTD z hľadiska požiarnej ochrany v drevostavbách, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2001
- [47] KRAKOVSKÝ, A. JOCHIM, S.: Tepelné a požiaro - technické vlastnosti dreveného kombinovaného panelu, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2001
- [48] OSVALD, A.: Technologie retardačních úprav velkoplošných materiálů, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2002
- [49] KUKLÍK, P. KUKLÍKOVÁ, A.: Požární odolnost dřevěných konstrukcí, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2003
- [50] OSVALD, A.: Způsoby ochrany dřevěných konstrukcí proti ohni, Sborník přednášek Dřevostavby, VOŠ a SPŠ Volyně, 2003
- [51] Kupilík, V.: Protipožární bezpečnost stavebních objektů, Učební texty ČVUT, Praha, 1990
- [52] Kupilík, V.: Diagnostika požáru podle druhu materiálů, (Stavitel, Roč.16, č. 2, 2008)
- [53] Kupilík, V.: Protipožární nátěry stavebních konstrukcí, (Spektra, č.4, 2002)
- [54] Kupilík, V.: Chování tradičních dřevěných konstrukcí při požáru, (Střechy, č.1, 2002)
- [55] www.grena.cz

- [56] www.sauerlandspanplatte.de
- [57] www.cdz.cz
- [58] www.sapeli.cz
- [59] www.kasard.cz
- [60] www.solodoor.cz
- [61] www.kronodoor.cz