



# Požární bezpečnost v suché výstavbě

Dipl. – Ing. (FH) Jaroslav Benák

# Obsah

- Suchá výstavba v přehledu
- Třídění stavebních výrobků a hmot
- Požární odolnost konstrukcí
- Detaily a řešení
- ...



# Rozdělení suché výstavby



Modulové konstrukce

Konstrukce na bázi dřeva

„SUCHÁ STAVBA“

Suchá výstavba

Výtahové šachty

Skeletová výstavba

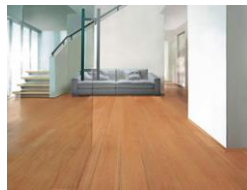


# Segmeny fermacell

Segment

## Sádrovláknité desky

Podlahové  
systémy



Dřevostavby



Modulová  
výstavba



Suchá  
výstavba  
(bytová)



Suchá  
výstavba  
(nebytová)



Průmysl



## Cementovláknité desky

Powerpanel



Požární  
řešení



Tunely





# Systemy požární bezpečnosti fermacell



Požární bezpečnost staveb



Elektrotechnika



Vzduchotechnika



Tunely



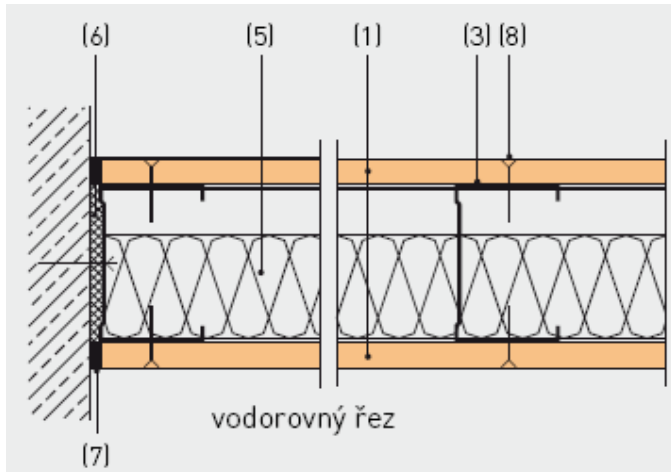
Řešení požární ochrany v metru



Průmysl a OEM

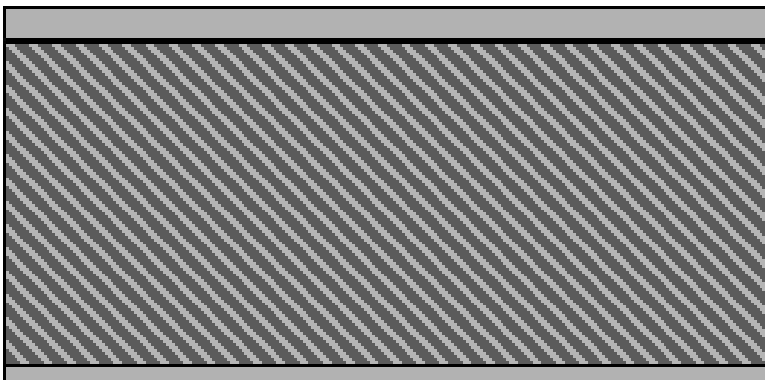
# Suchá výstavba versus zděná

## Stavební prvek dřevostavby



- **Nehomogenní vícevrstvý (sendvičový) prvek nízké hmotnosti.**
- **Systémový prvek, který se montuje z různorodých materiálů **suchou cestou**.**
- **Stavebně fyzikální a statické vlastnosti závisí na skladbě prvku, materiálech, spojích a detailech.**

## Stavební prvek zděné stavby



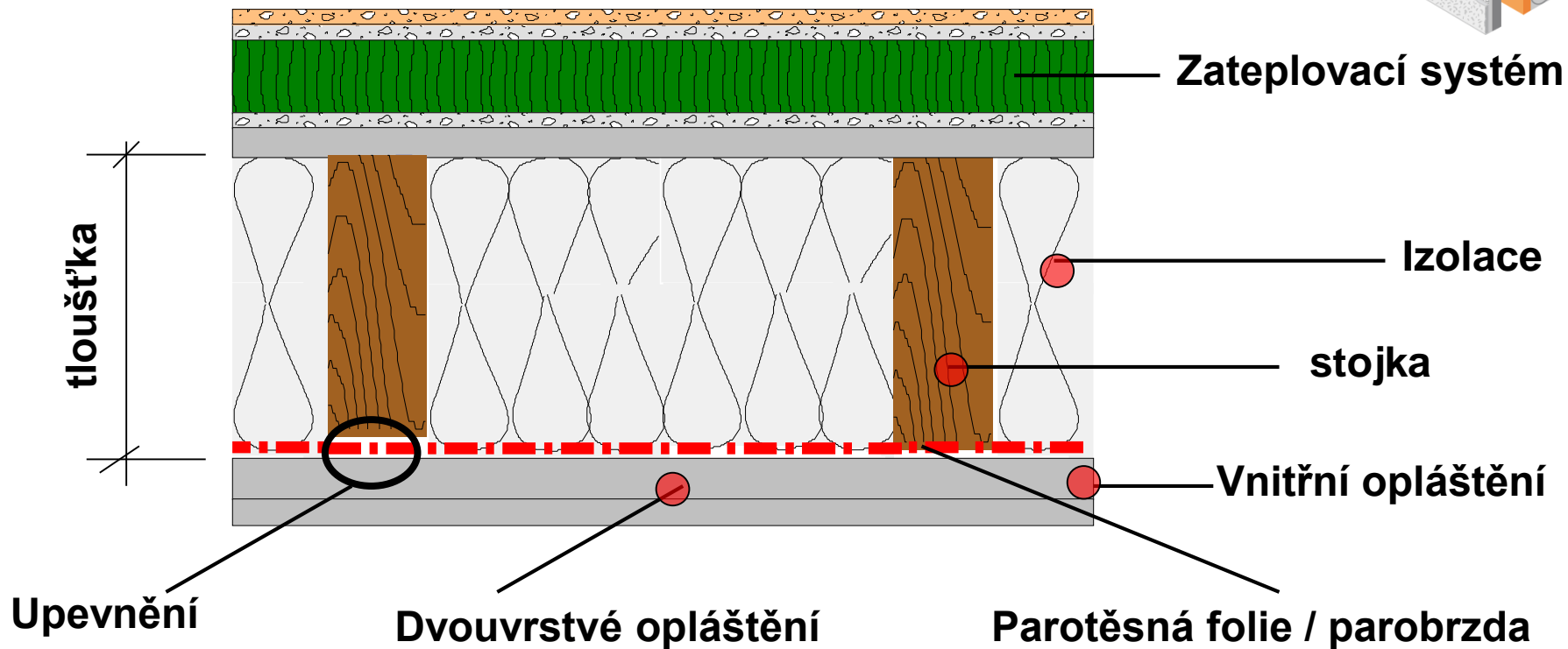
- **Homogenní monolitický prvek střední až vysoké hmotnosti.**
- **Stavebně fyzikální a statické vlastnosti závisí na druhu použitého materiálu (objemové hmotnosti) a jeho tloušťce.**

# Suchá výstavba –stěnová konstrukce



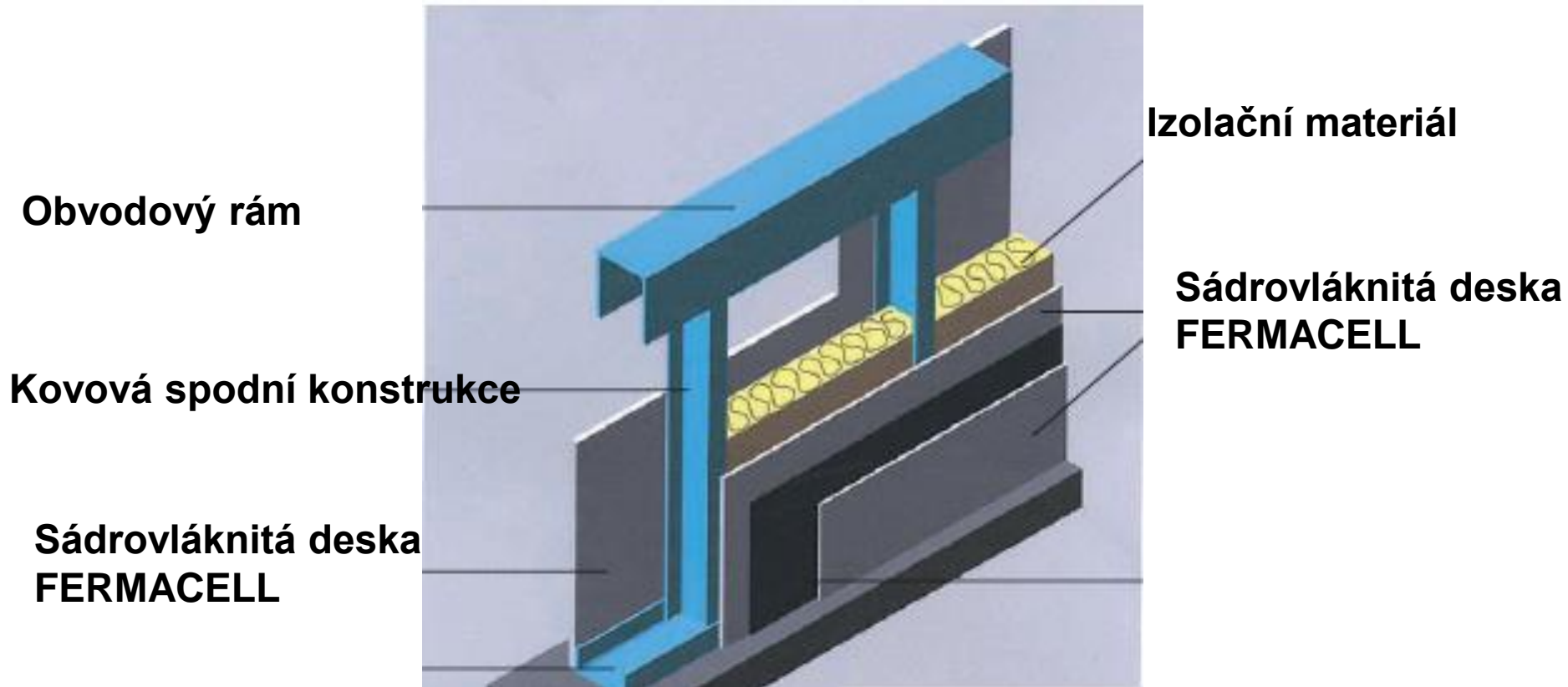
# Konstrukce na bázi dřeva

Osová vzdálenost





# Modulové konstrukce (např. kontejnery)

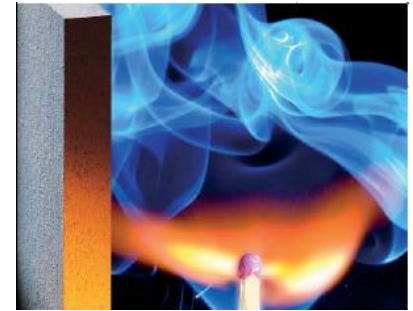
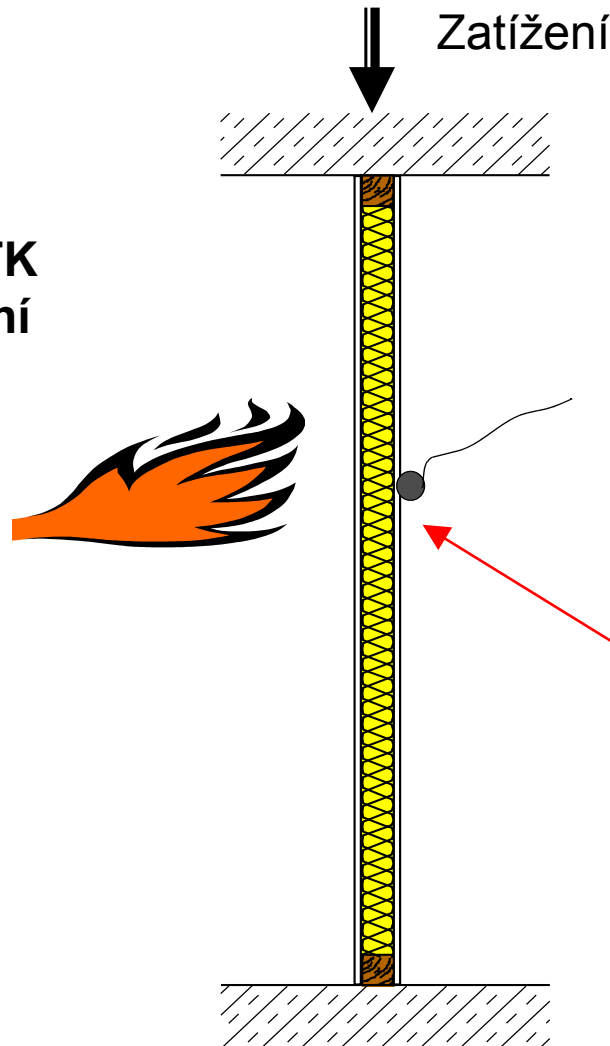


# Jak se zkouší podle EN

Co se měří ?

**Teplota podle ETK  
(Normová teplotní  
křivka )**

**Přetlak v peci  
( $20 \pm 2$  Pa)**



**Měření teploty**

min. 5 termočlánků

**Jednotlivé termočlánky**

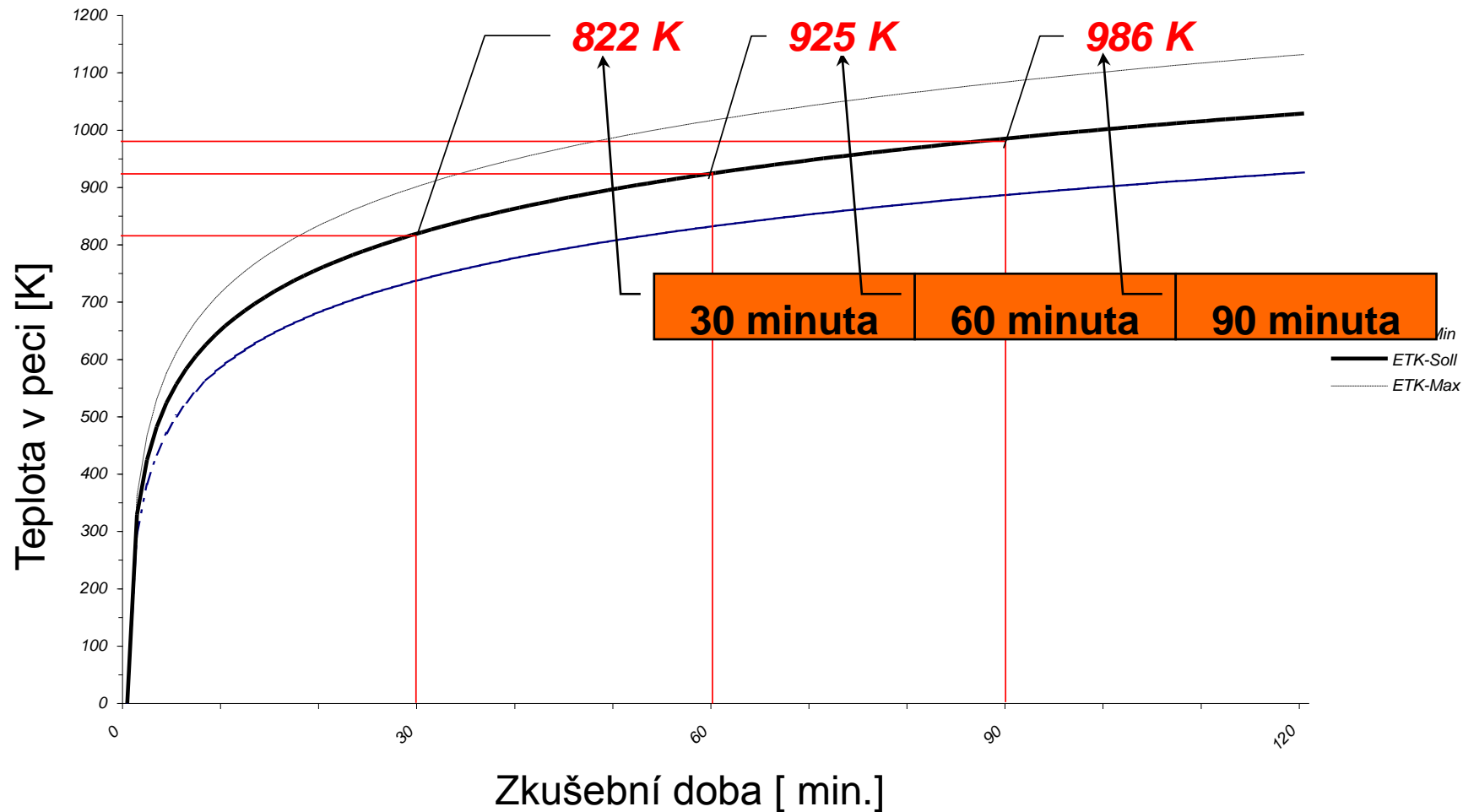
( $\leq 180$  °C)

**Střední hodnota**

( $\leq 140$  °C )

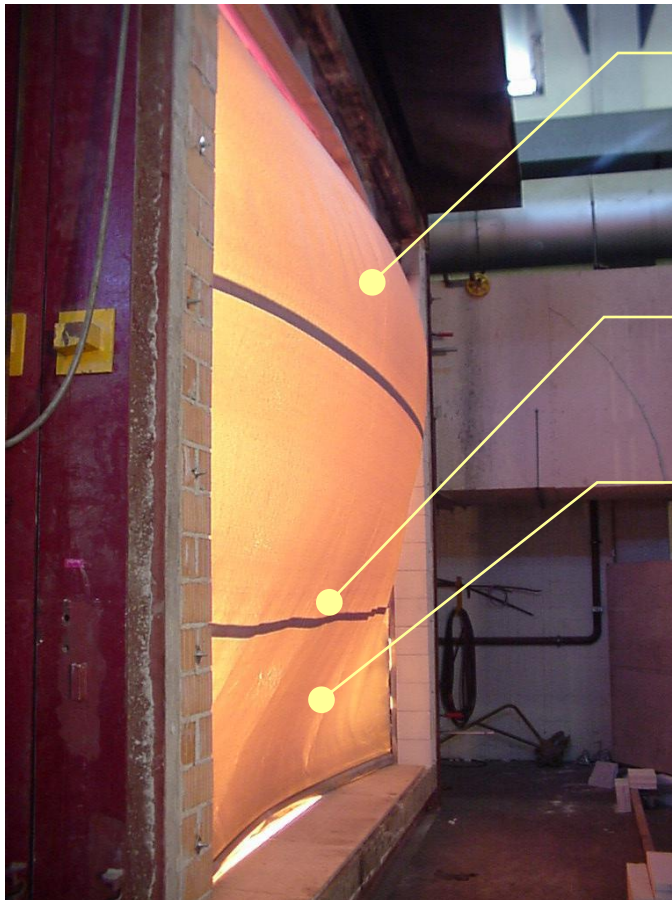
# Normová teplotní křivka (ETK)

## Normová teplotní křivka (ETK)



# Zkouška stěnové konstrukce

Dle ČSN EN



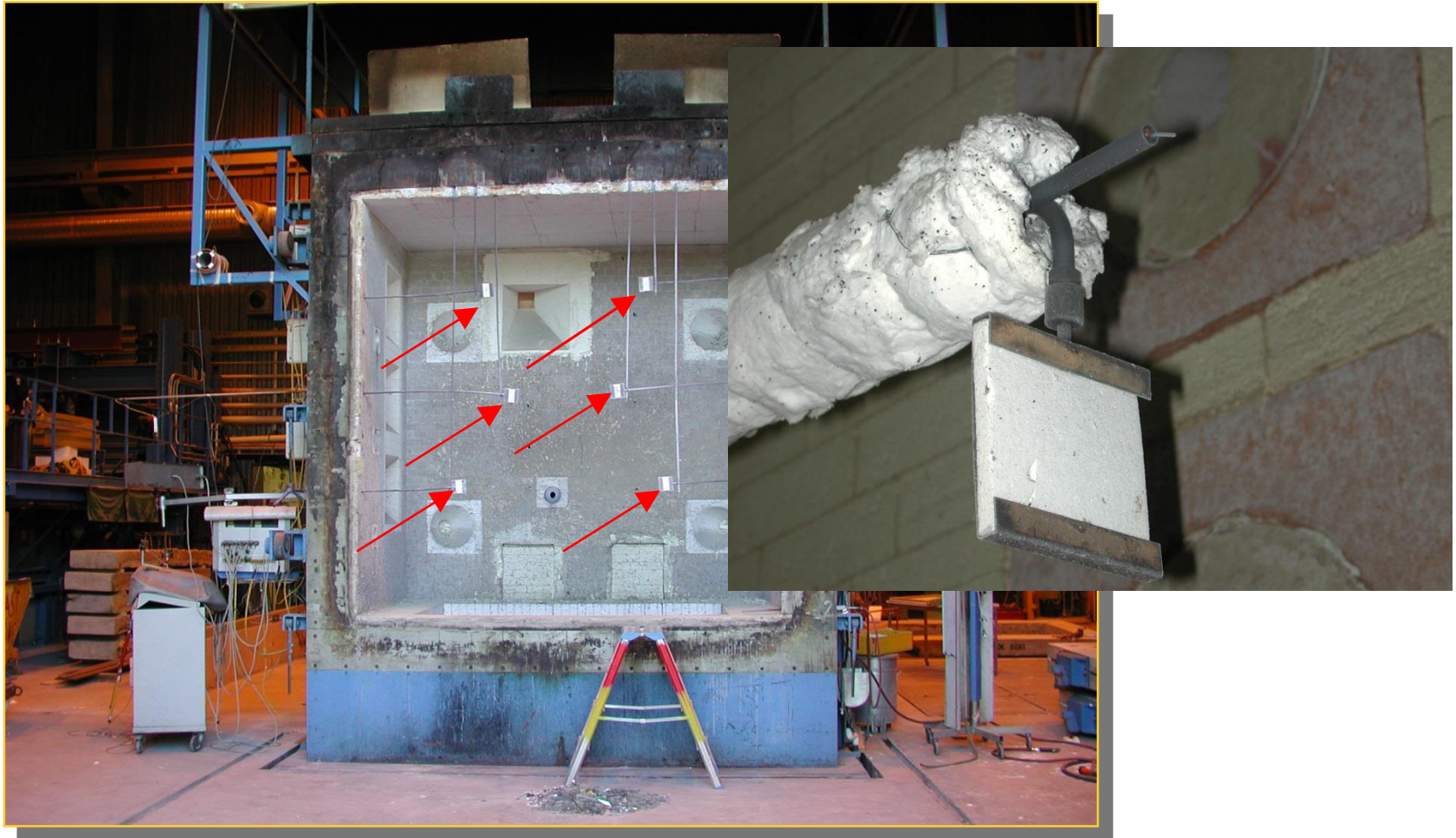
Přetlak

Neutrální zóna

Podtlak

# Jak se zkouší podle nových EN

Zkušební pec – plošné termočlánky





# Jak se zkouší podle nových EN

Zkušební vzorek v peci – termočlánky

Zkouška Slovensko



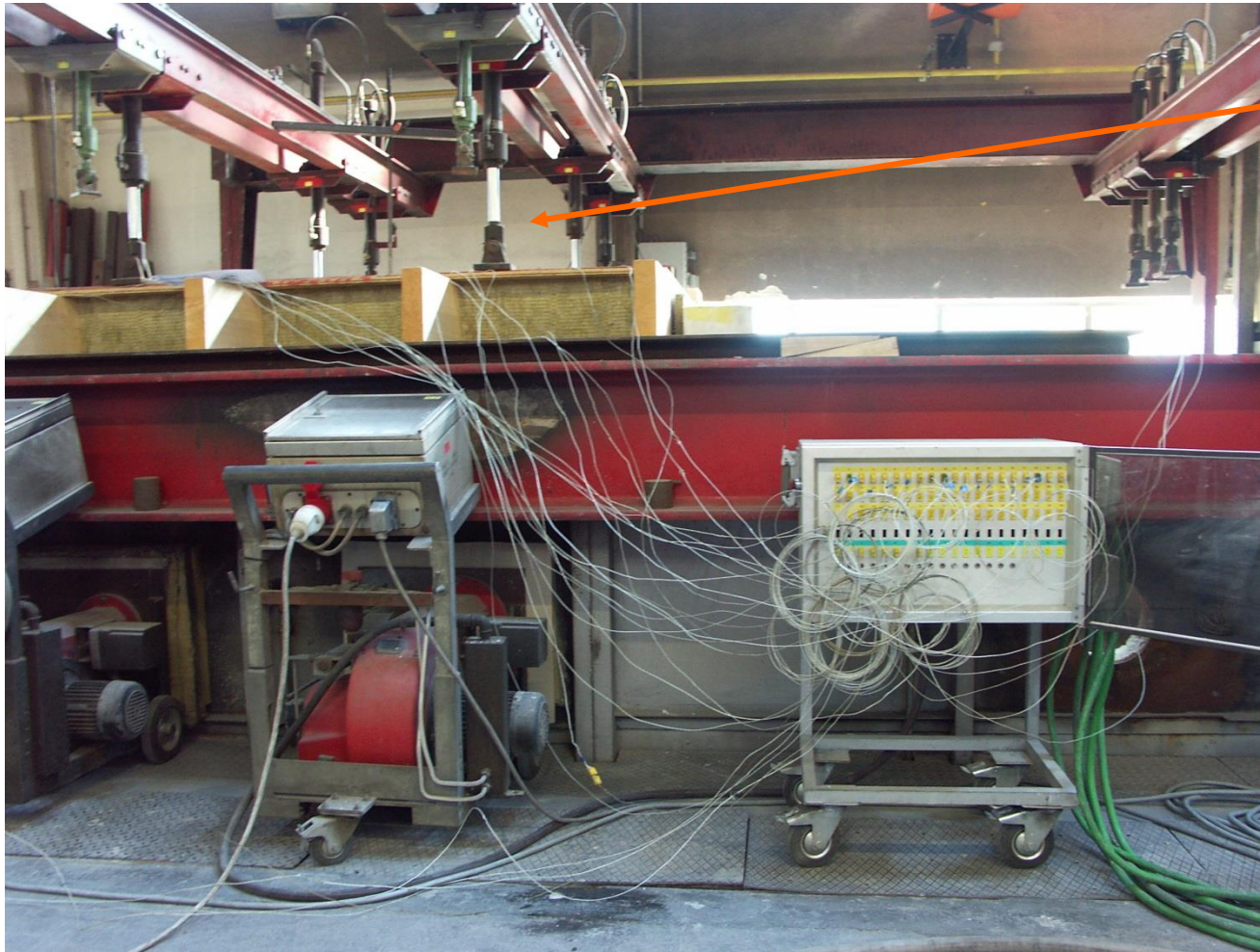
# Kritéria porušení mezních stavů požární odolnosti

- **R – únosnost a stabilita**: za porušení mezního stavu únosnosti se považuje překročení obou následujících podmínek, tj. mezní průhyb zkušební vzorku a mezní rychlost průhybu
  
- **E – celistvost**: za porušení celistvosti se pokládá, když dojde k jednomu z následujících stavů:
  - ✓ vznícení bavlněného polštářku
  - ✓ umožnění průchodu měrky o průměru 6 mm v délce 150 mm
  - ✓ umožnění průchodu měrky o průměru 25 mm

# Jak se zkouší podle nových EN

Zatížení zkušebního vzorku v peci

Zkouška Rakousko



Hydraulické  
písty simulující  
zatížení

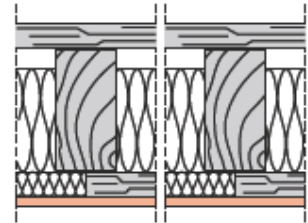


# Požární zkouška nosné stěny dřevostavby 2 HD 11

Střešní konstrukce pod zatížením



Zkušební vzorek  
nosné stěny



- 1 x 12,5 mm FC

Zkouška FIRES  
Batizovce

**Klasifikace:**

**REI 30 DP3**

**REI 20 DP2**

# Kritéria porušení mezních stavů požární odolnosti

- R – únosnost a stabilita: za porušení mezního stavu únosnosti se považuje překročení obou následujících podmínek, tj. mezní průhyb zkušební vzorku a mezní rychlost průhybu
  
- E – celistvost: za porušení celistvosti se pokládá, když dojde k jednomu z následujících stavů:
  - ✓ vznícení bavlněného polštářku
  - ✓ umožnění průchodu měrky o průměru 6 mm v délce 150 mm
  - ✓ umožnění průchodu měrky o průměru 25 mm



# Jak se zkouší podle nových EN

Ohněm zatížená strana  
(prostor v peci)



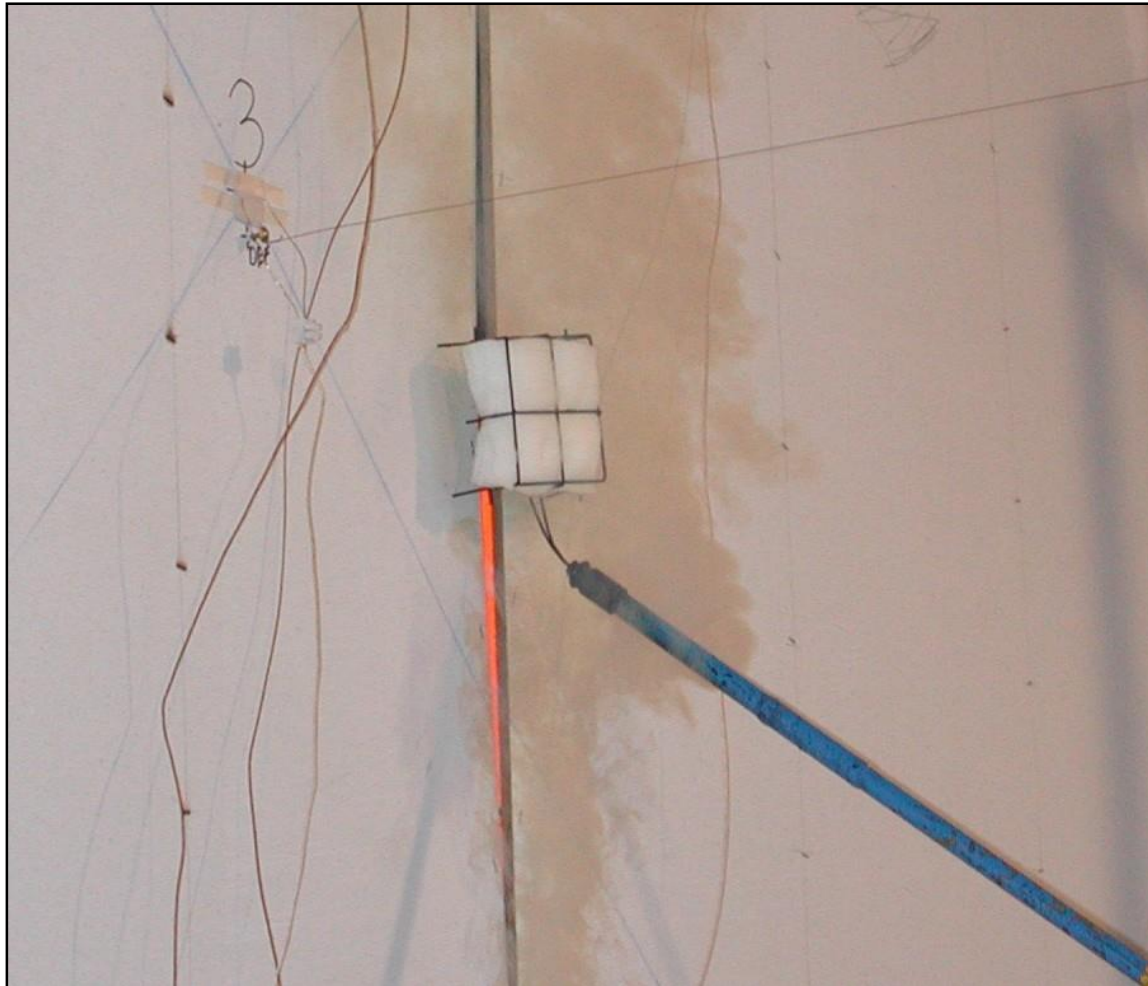
Ohněm **ne**zatížená strana

Zkouška zápalnosti  
- bavlněný polštářek



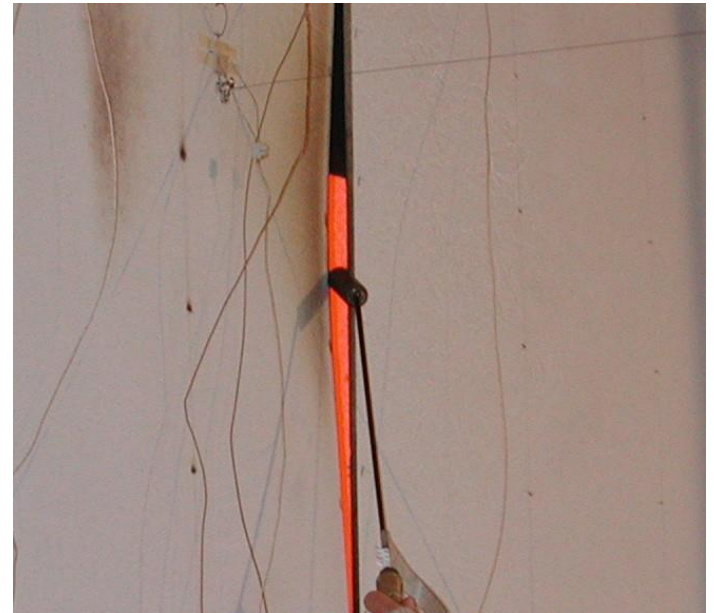
# Jak se zkouší podle nových EN

## Vznícení bavlněného polštářku



**vznícení  
bavlněného  
polštářku a jeho  
přikládání po  
dobu max. 30s**

# Jak se zkouší podle nových EN - měření měrkou

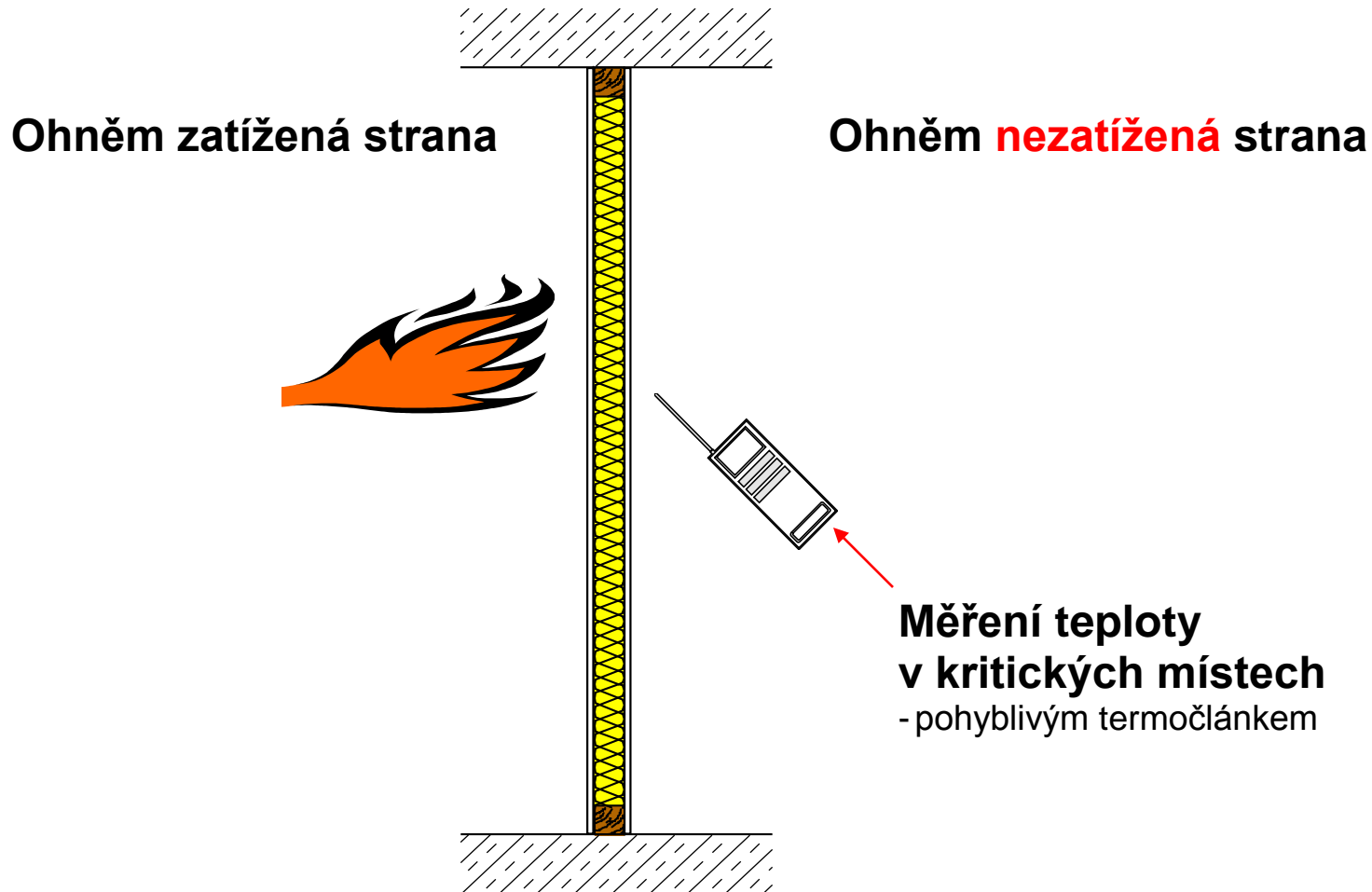


# Kritéria porušení mezních stavů požární odolnosti

- **I – izolace**: za porušení izolační schopnosti se považuje okamžik, kdy teploty na neohřívané straně vzrostou:
  - ✓ v průměru o více než 140°C nad počáteční průměrnou teplotu
  - ✓ teplota v kterémkoliv místě vzorku vzroste o více než 180°C nad počáteční průměrnou teplotu
  
- **W – radiace** (izolační schopnost na neohřívané straně): za porušení kritéria radiace se považuje, když intenzita tepelného toku  $> 15 \text{ kWm}^2$  – při měření radiace ve vzdálenosti 1 m od neohřívané strany vzorku.

# Jak se zkouší podle nových EN

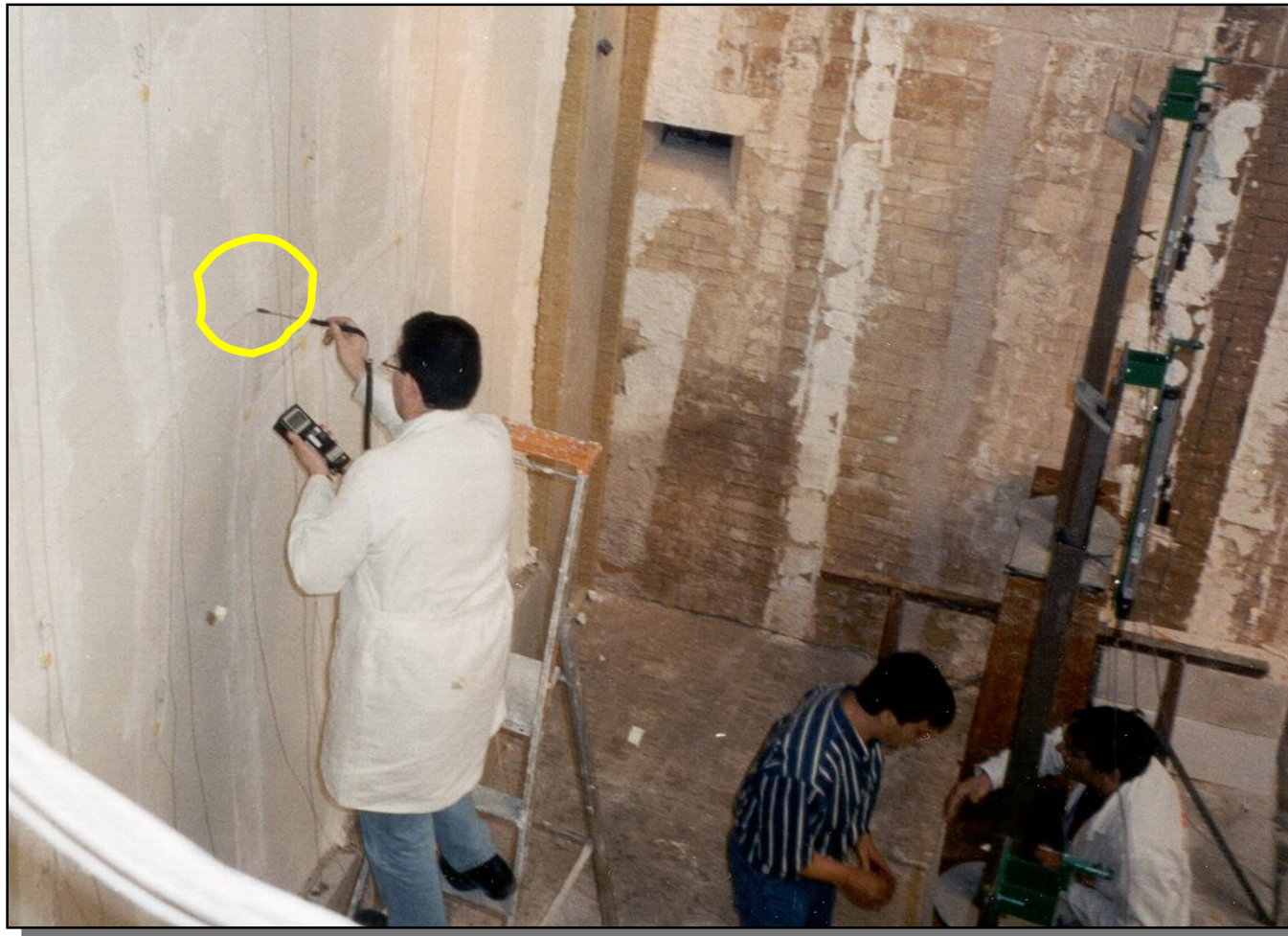
Měření pohyblivým termočlánkem





# Jak se zkouší podle nových EN

Měření pohyblivým termočlánkem



# Požární odolnost dle ČSN EN 13501-2

## ➤ ČSN EN 13501-2

- Klasifikace pro každý z mezních stavů v minutách:  
→ 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240

Příklad pro nosnou stěnovou konstrukci:

- Výsledky požární zkoušky podle ČSN EN 1365-1

**R** Únosnost: 132 minuta

**E** Celistvost: 89 minuta (měření měrkou)

**E** Celistvost: 79 minuta (vznícení bavlněného polštářku)

**I** Izolace: 41 minuta

- Klasifikace (ČSN EN)

→ R120 / RE 60 / REI 30

# Označení mezních stavů

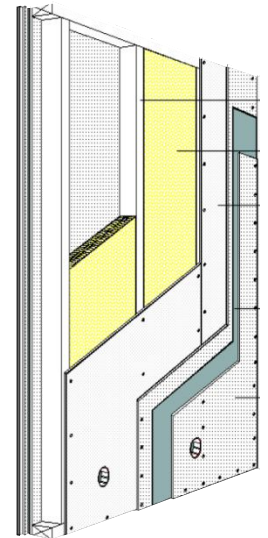
## Klasifikace dle: ČSN EN 13501-2

### ➤ ČSN EN 1363-1

- ▮ **R** → Únosnost a stabilita
- ▮ **E** → Celistvost
- ▮ **I** → Izolace
- ▮ **W** → Radiace
- ▮ **M** → Mechanická odolnost
- ▮ **C** → Samozavírání
- ▮ **S** → Kouřotěsnost
- ▮ **G** → Odolnost proti „požáru sazí“



# iBMB





# Označení mezních stavů

## Klasifikace dle: ČSN EN 13501-2

### ➤ ČSN EN 1363-1

- ⊣ **R** → Únosnost a stabilita
- ⊣ **E** → Celistvost
- ⊣ **I** → Izolace
- ⊣ **W** → Radiace
- ⊣ **M** → Mechanická odolnost
- ⊣ **C** → Samozavírání
- ⊣ **S** → Kouřotěsnost
- ⊣ **G** → Odolnost proti „požáru sazí“



# Označení mezních stavů

## Klasifikace dle: ČSN EN 13501-2

### ➤ ČSN EN 1363-1

- ▮ **R** → Únosnost a stabilita
- ▮ **E** → Celistvost
- ▮ **I** → Izolace
- ▮ **W** → Radiace
- ▮ **M** → Mechanická odolnost
- ▮ **C** → Samozavírání
- ▮ **S** → Kouřotěsnost
- ▮ **G** → Odolnost proti „požáru sazí“

# Označení mezních stavů

## Klasifikace dle: ČSN EN 13501-2

### ➤ ČSN EN 1363-1

- ⊣ **R** → Únosnost a stabilita
- ⊣ **E** → Celistvost
- ⊣ **I** → Izolace
- ⊣ **W** → Radiace
- ⊣ **M** → Mechanická odolnost
- ⊣ **C** → Samozavírání
- ⊣ **S** → Kouřotěsnost
- ⊣ **G** → Odolnost proti „požáru sazí“



# Protipožární ochrana

## Cíle požární ochrany:

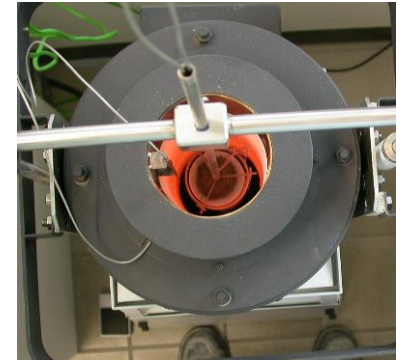
- Zabránit vzniku, šíření požáru a kouře
- Umožnění záchrany lidí a zvířat
- Umožnit hasící práce
- Ochrana majetku
- Ochrana životního prostředí

## Riziko vzniku požáru závisí na:

- Zařízení budovy
- Technických instalacích
- Druhu používání
- Údržbě
- Druhu materiálu opláštění (třída reakce na oheň)
- Druhu materiálu konstrukce



# Třídění stavebních výrobků a hmot



Třída reakce na oheň ČSN EN 13501-1	Charakteristika hořlavosti
A1 A2	Nehořlavé
B	Nesnadno hořlavé
C	Těžce hořlavé
D	Středně hořlavé
E F	Lehce hořlavé

# Protipožární ochrana – třída reakce na oheň

## Úkoly stavebních prvků:

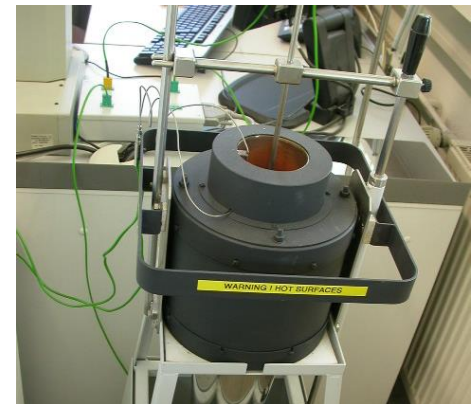
- Pro vznik a šíření požáru je důležitý druh materiálu a jeho třída reakce na oheň.
- Proto jsou stavební materiály zařazeny do tříd reakce na oheň

Třída klasifikace

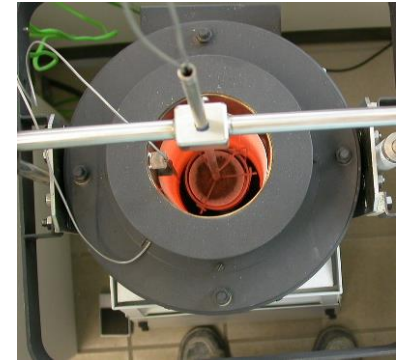
**A2** – **s1** **d0**

Doplňková klasifikace -  
plamenem hořící kapky/částice

Doplňková klasifikace  
podle tvorby kouře



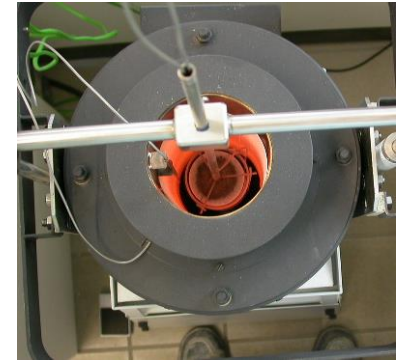
# Třídění stavebních výrobků a hmot



Druh desek	Třída
Sádrokartónové desky	A2-s1, d0
Sádrovláknité desky fermacell	A2-s1, d0
Sádrovláknité desky fermacell Firepanel A1	A1
Cementovláknité desky fermacell Powerpanel H2O	A1
Cementovláknité desky fermacell Powerpanel HD	A1

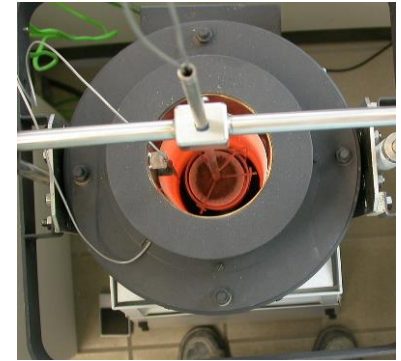


# Třídění stavebních výrobků a hmot



Druh izolace	Třída
Minerální izolace (např. Rockwool, Isover)	A1
Skelné izolace (např. Ursa)	A1
Dřevovláknité izolace (např. Steico)	E
Celulóзовé izolace (Isocell, Ciur)	E
Konopné izolace	E

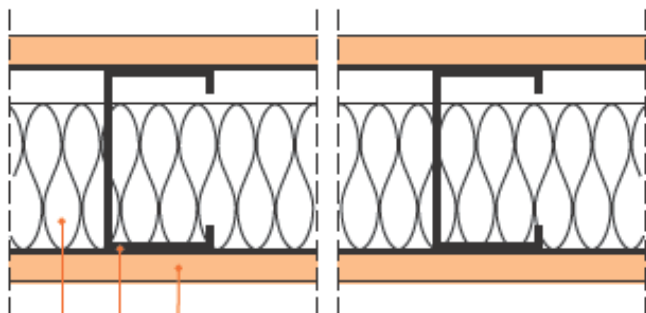
# Třídění stavebních výrobků a hmot



Druh desek	Minimální objemová hmotnost (kg/m <sup>3</sup> )	Minimální tloušťka (mm)	Třída
Třískové desky	600	9	D-s2, d0
Vláknité desky, tvrdé	900	6	D-s2, d0
Vláknité desky, polotvrdé	600	9	D-s2, d0
	400	9	E
Vláknité desky, izolační	250	9	E
Vláknité desky MDF	600	9	D-s2, d0
Cementotřískové desky	1 000	10	B-s1, d0
Desky OSB	600	9	D-s2, d0
Překližované desky	400	9	D-s2, d0
Desky z rostlého dřeva	400	12	D-s2, d0

# Druhy konstrukčních částí

## Konstrukční část druhu DP1

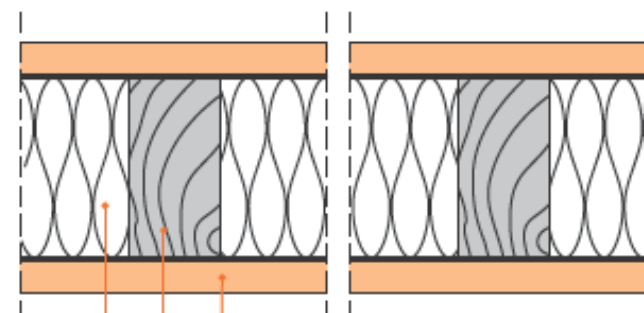


desky fermacell A1 / A2 - s1,d0

nosné prvky A1 / A2 - s1,d0

izolace B - F

## Konstrukční část druhu DP2

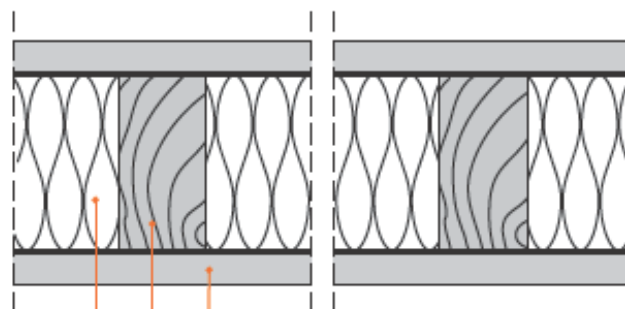


desky fermacell A1 / A2 - s1,d0

nosné prvky B - D (dřevo)

izolace B - F

## Konstrukční část druhu DP3



desky B - F (např. OSB)

nosné prvky B - D (dřevo)

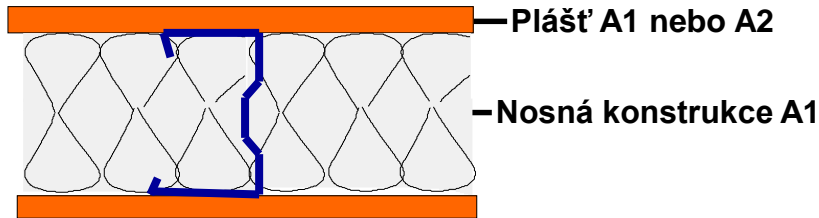
izolace B - F

# Československá republika versus Evropa .....

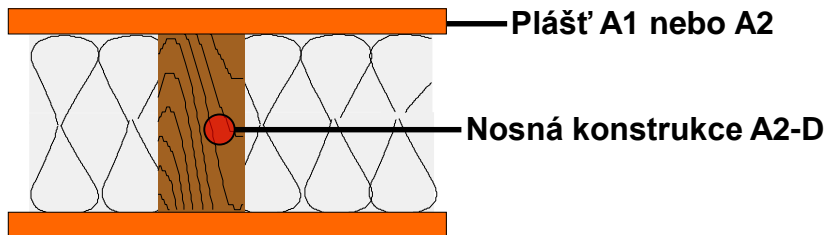
## Česká a Slovenská republika

## Evropa ...

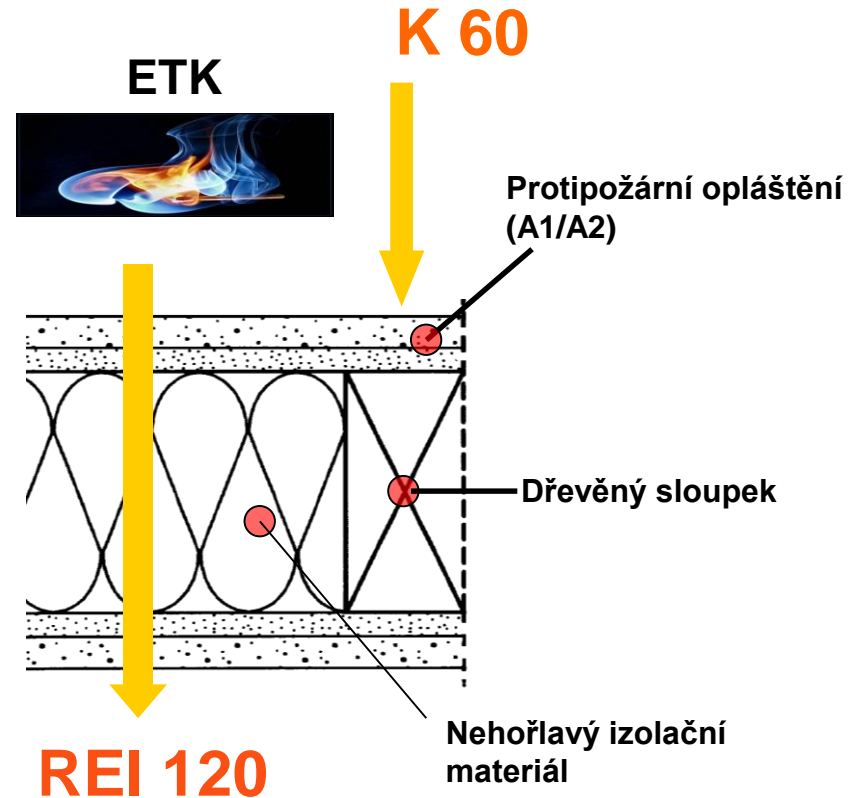
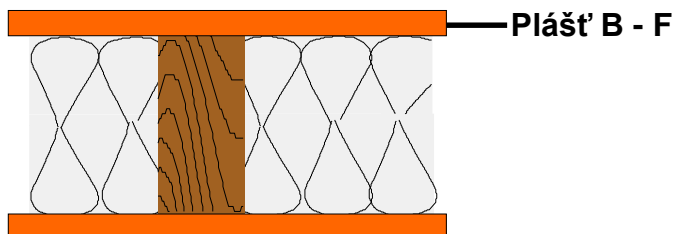
DP 1



DP 2



DP 3



# Sádrovláknité desky v dřevostavbách

Stanovení požárně ochranné účinnosti – ČSN EN 14135

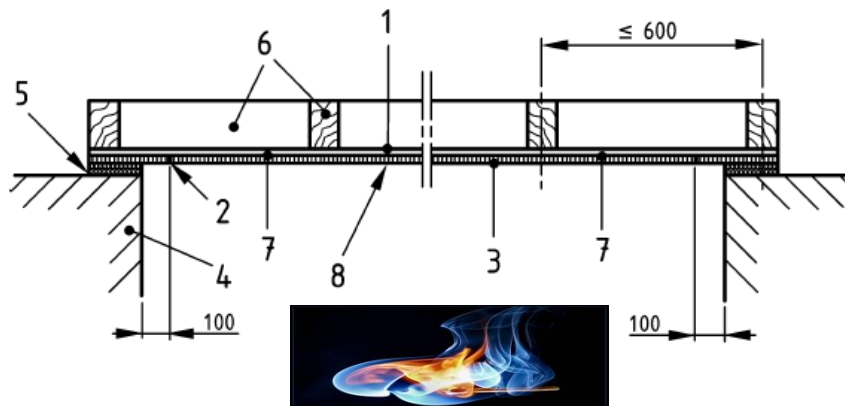


Teplota v peci

K 10: ~ 680°C

K 30: ~ 840°C

K 60: ~ 950°C



$T = \leq 270 \text{ °C}$

$T_m = \leq 250 \text{ °C}$



# Sádrovláknité desky v dřevostavbách

Vícepodlažní domy a nástavby na bázi dřeva

**K 10:** 10 mm FC

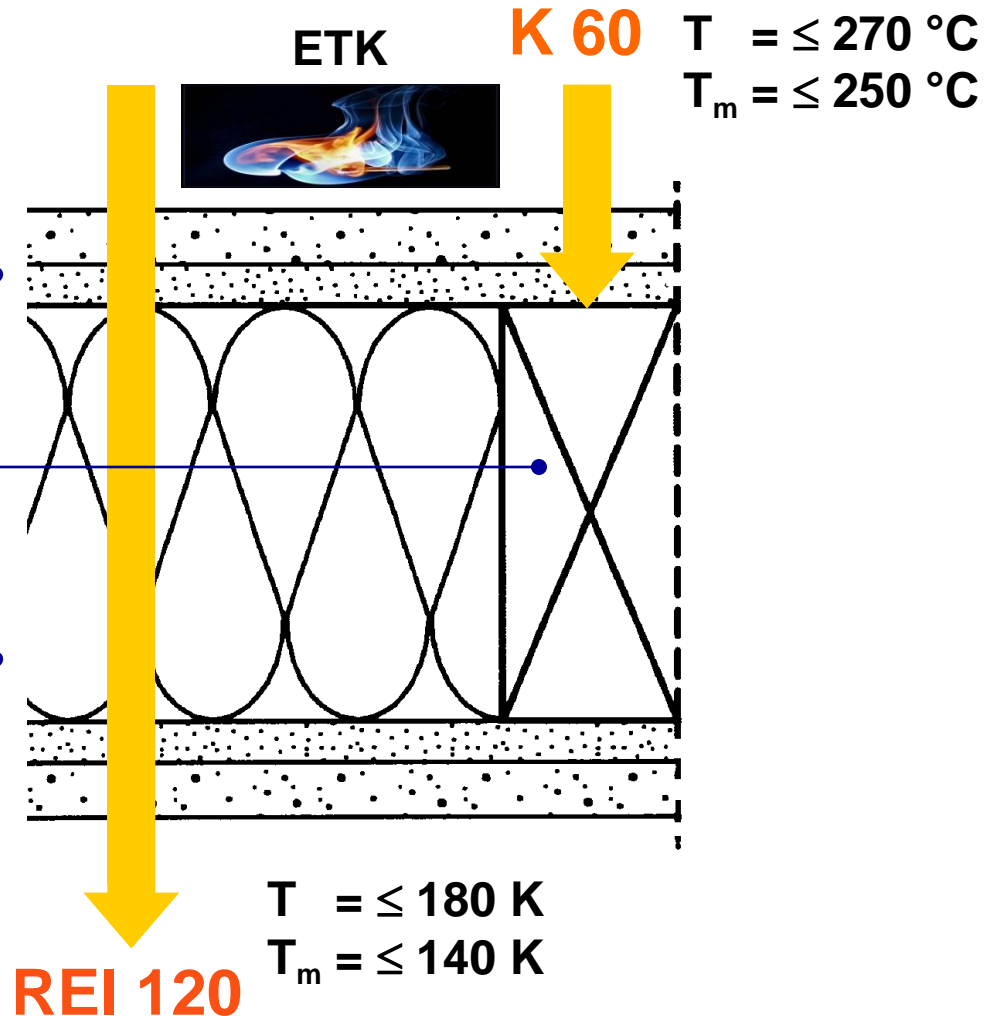
**K 30:** 18 mm FC

**K 60:** 2x18 mm FC

Protipožární opláštění

Dřevěný sloupek

Nehořlavý izolační materiál



**K** ...účinná požární ochrana  
dle ČSN EN 13501-2; ČSN  
EN 14135

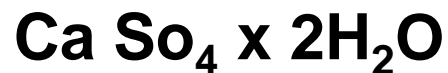
# Sádra jako bezpečný materiál



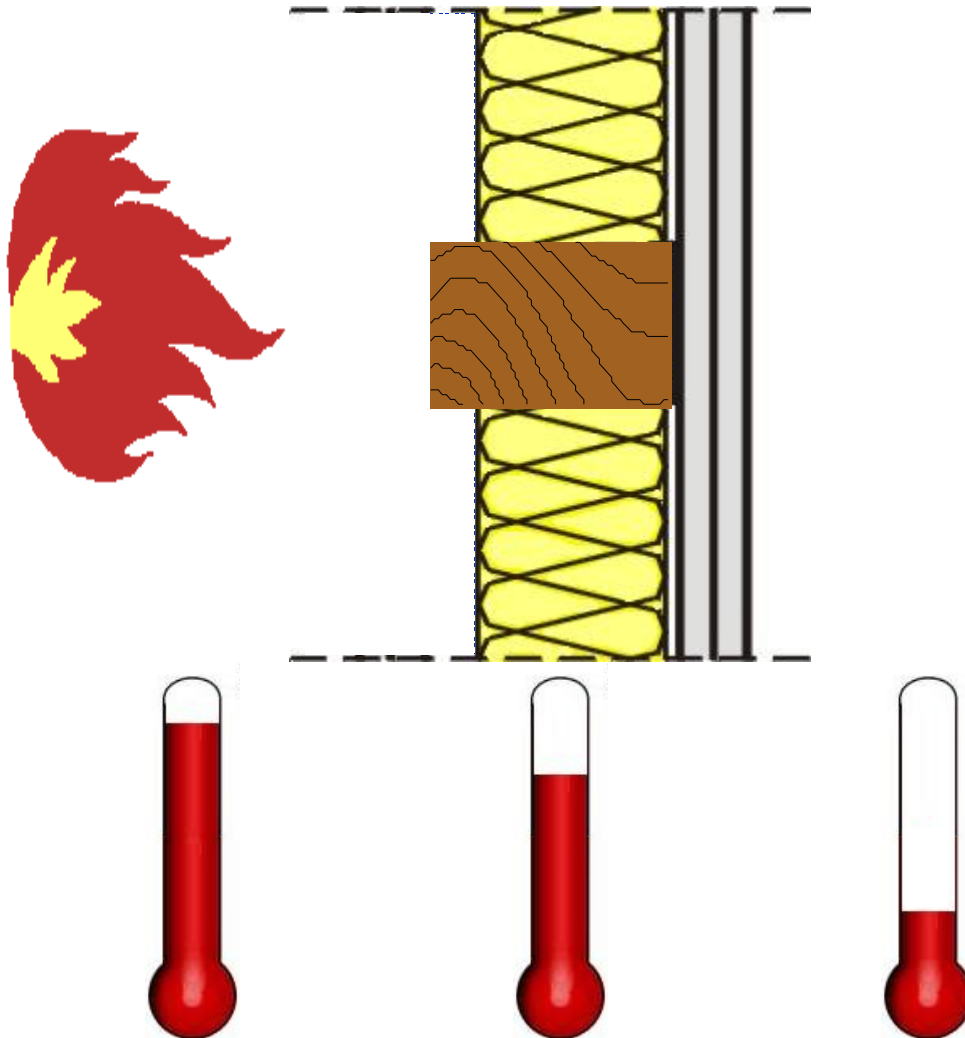
sádra obsahuje 20% chemicky vázané vody

Např. 1m<sup>2</sup> SVD tl. 10 mm obsahuje **1,6 kg chemicky vázané vody**

hydratovaný síran vápenatý

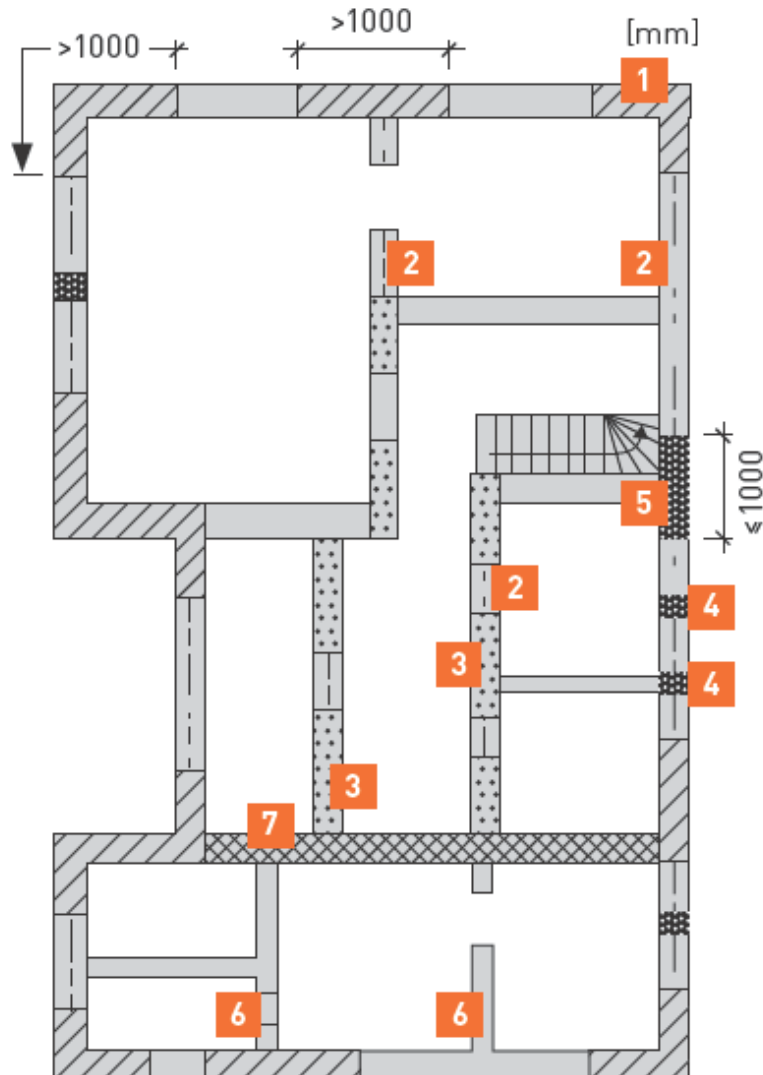


# Požární vlastnosti sádrových desek



- ▮ Start zkoušky
- ▮ Nárůst teploty
- ▮ Odpaření chemicky vázané vody
- ▮ Konstrukce je ochlazována vodní parou
- ▮ Odpadávání desek
- ▮ Vnitřní opláštění je chráněno izolací před působením ohně

# Protipožární ochrana – funkce konstrukcí



## Rozdělení požárních konstrukcí:

1. Nosné, požárně dělící stěny (staticky nosné a výztužné stěny) **REI**
2. Nosníky (překlady) **R**
3. Nosné dělící stěny (stěny uvnitř jednoho požárního úseku) **R**
4. Sloupy **R**
5. Nosné, obvodové stěny **REI**
6. Nenosné dělící stěny **EI**
7. Nosné, požárně dělící vnitřní stěny **REI**

# Jak se prokazuje požární odolnost konstrukcí

- Protokol o zkoušce
- Požárně klasifikační osvědčení (PKO)
- Rozšířená aplikace / aplikace výsledků zkoušek (PKO)
- Expertní posudek požární odolnosti (platí pouze pro jeden objekt !)
- Výpočtem dle platných norem (např. ČSN EN 1995 – 1 -2)






# Kdo montuje protipožární konstrukce ?

## Certifikát

o absolvování školení  
montáže systémů suché výstavby **fermacell**

podle vyhlášky MV 246 / 2001 Sb. o montáži protipožárních zařízení



Jméno:	Josef Novák	
Datum narození:	19. 3. 1960	
Firma:	Novák tesařství	
IČ:	123456789	
Den vydání:	2. 11. 2012	
Číslo certifikátu:	B10/12	Platnost certifikátu: 5 let



Sídlo: ul. stavebních inženýrů Brno-Bohunice  
Pražská 38b  
602 00 Brno-Bohunice  
úřadní hodiny  
11:00 - 12:00

Jiří Košťál za školící středisko	David Švábenský za Cech suché výstavby	za Fermacell
-------------------------------------	---	--------------

Fermacell GmbH, organizační složka, Žitavského 496, 156 00 Praha 5 - Zbraslav, Telefon: +420 296 384 330, e-mail: fermacell@czbeta.com

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

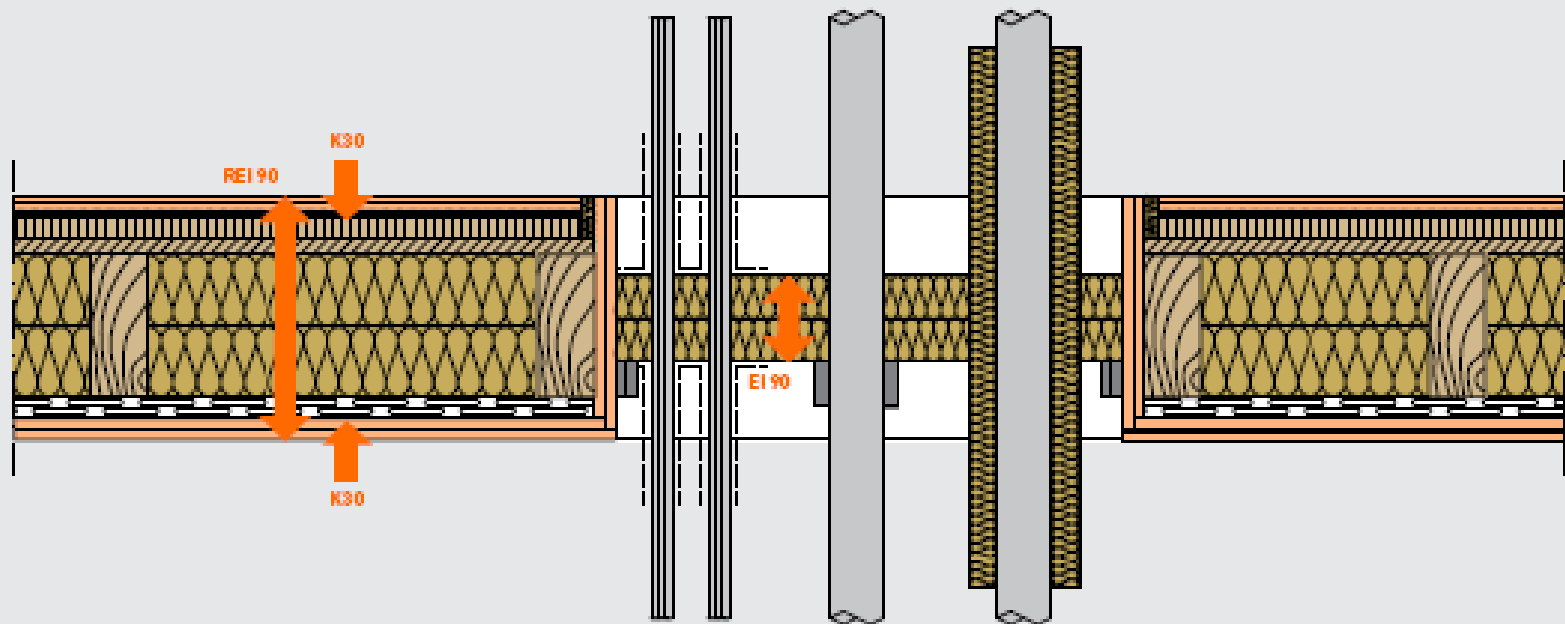


# Detaily

Manu-Blätter über konstruktive Anforderungen  
an hochfeuerresistente Details in Holzbauteilen – 30.07.2018  
[Fassung Juli 2018]

Inhalt	
1	Inhaltsverzeichnis
2	Allgemeines
3	Anforderungen an Wand- und Deckenbauteile, Böden und Träger
3.1	Decken
3.2	Wände
3.3	Träger
3.4	Bodenbauteile
3.5	Stützen
3.6	Stützen- und Verbindungen
3.7	Stützen
3.8	Stützen- und Verbindungen
3.9	Stützen
3.10	Stützen- und Verbindungen
3.11	Stützen
3.12	Stützen- und Verbindungen
3.13	Stützen
3.14	Anforderungen an Wände, Träger, Böden und Deckenbauteile
3.15	Anforderungen an Böden an Wänden
3.16	Anforderungen an Böden an Wänden an Stützen
3.17	Übergänge für Türen, Fenster und sonstige Einbauten
4	Insulationen
4.1	Allgemeines
4.2	Elektrische Leitungen
5	Insulationen
5.1	Insulationen
5.2	Übergangsbereiche
6	Becken

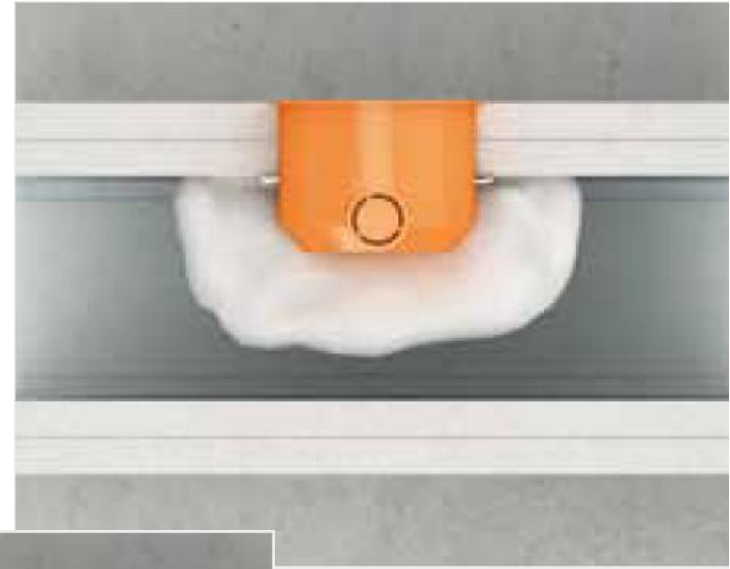
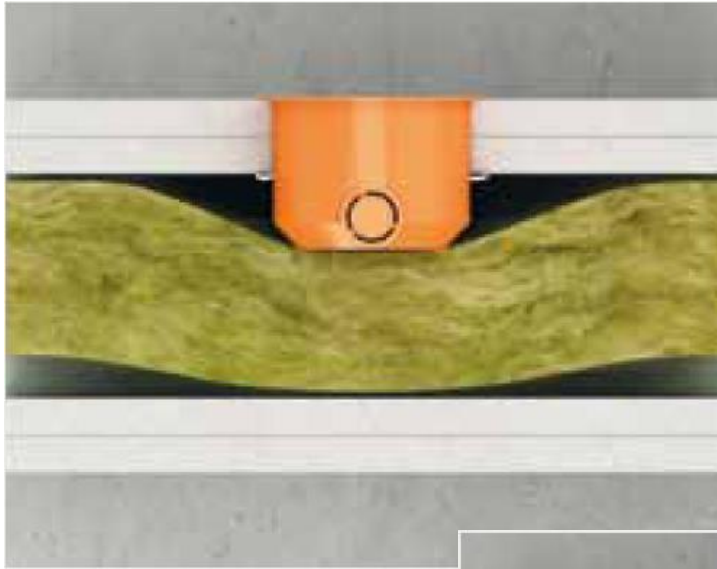
## Požární přepážka kabelů a potrubních rozvodů



# Detaily



# Požární řešení instalací



# Napojení štítových stěn na střechu

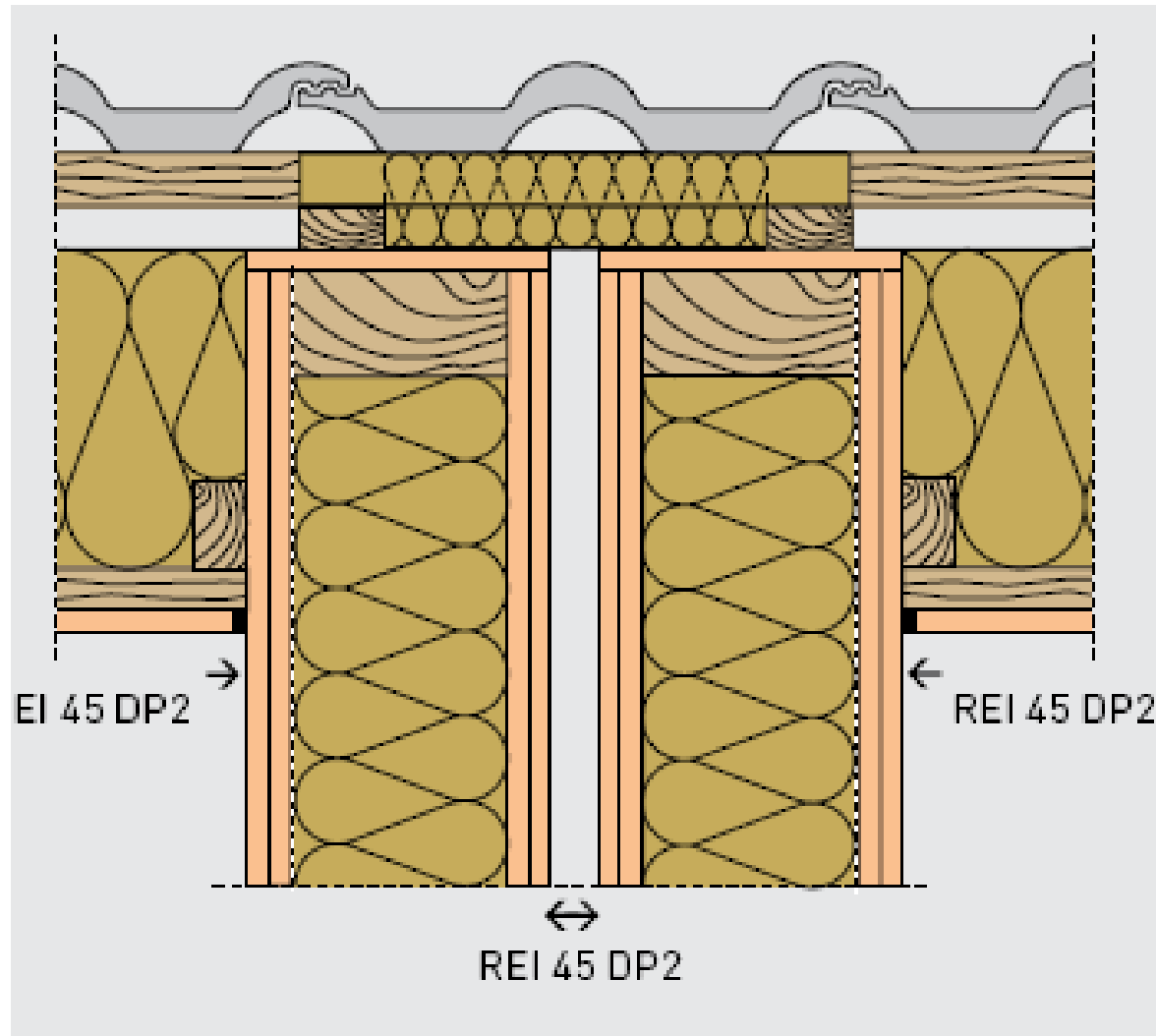
Pozor na detaily: Štítová stěna – průběžné dřevěné laťování střechy



**Příčinou rozšíření požáru na sousední budovu bylo průběžné dřevěné laťování.**



# Konstrukční detaily



## Závěr ...

„Systémová řešení hrají velkou roli při plánování konstrukcí suché stavby...“



**Děkuji Vám za pozornost.**

**Dipl.- Ing. Jaroslav Benák**

**Fermacell GmbH**

**Tel: +420 606 657 523**

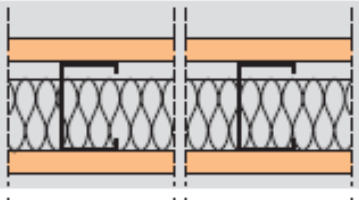
**jaroslav.benak@xella.com**

**www.fermacell.cz**



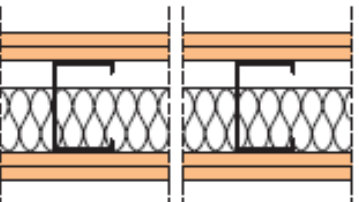
# Požární zkoušky Lindab + FERMACELL

## ➤ Nosné stěny s kovovou spodní konstrukcí

Konstrukce	Opláštění [mm]/	Požární odolnost
	1x15 mm	<b>REI 30</b>

Zkoušky byla ukončena ve **40 minutě**.



Konstrukce	Opláštění [mm]/	Požární odolnost
	15 + 12,5mm	<b>REI 60</b>

Zkoušky byla ukončena ve **70 minutě**.

