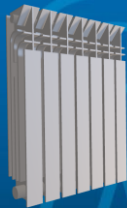


# 125 TBA1 - Vytápění

T2 Vytápění místností a návrh otopných ploch



prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

## Základní pojmy

- **Energonositel**
  - UHLÍ, PLYN, ELEKTRINA, SLUNEČNÍ ZÁŘENÍ
  - hmota nebo jev, které mohou být použity k výrobě mechanické práce nebo tepla nebo na ovládání chemických nebo fyzikálních procesů
- **Zdroj tepla**
  - Kotel, solární kolektor, tepelné čerpadlo..
  - Zařízení, v němž se energie obsažená v energonositeli mění na teplo
- **Přenos tepla**
  - Zařízení nebo prvek sloužící k přenosu tepla ze zdroje do místa jeho užití – teplovodní, teplovzdušná soustava..
- **Sdílení tepla pro vytápění**
  - Zařízení nebo prvek sloužící k předání tepla do vytápěné místnosti

## Lokální vytápění

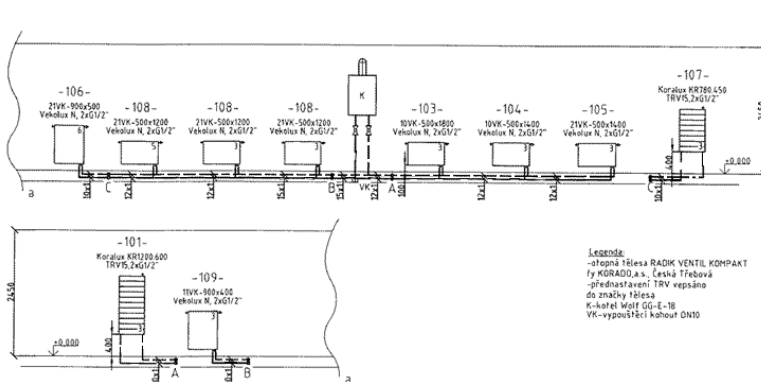
*Vše v jedné místnosti*



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Etážové vytápění

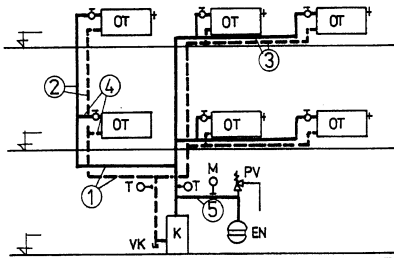
*Vše v jednom podlaží*



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Ústřední vytápění

*Vše v jedné budově*

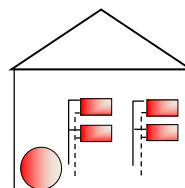


125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

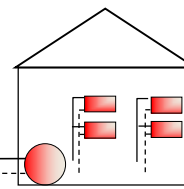
## Dálkové vytápění



Zdroj tepla



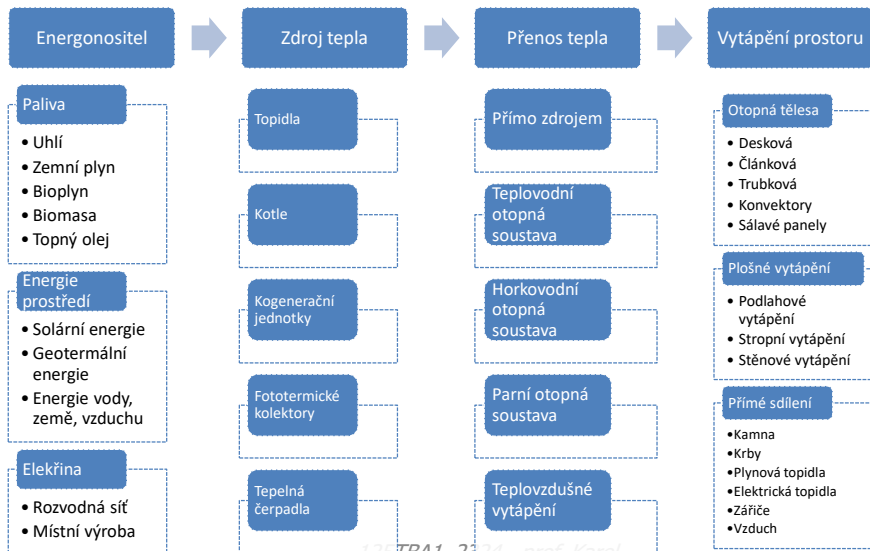
Distribuční soustava



*Vše v jednom sídelním celku*

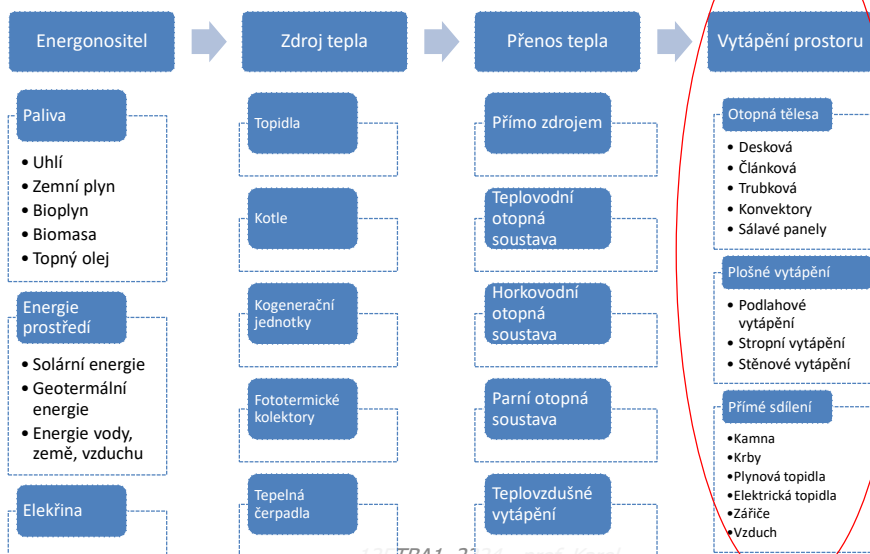
125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Systemy vytápění



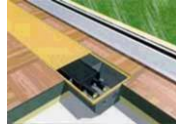
125TBA1\_2324 prof. Karel Kabele

## Systemy vytápění



125TBA1\_2324 prof. Karel Kabele

## Vytápění prostoru – emise tepla



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Principy pro návrh otopných ploch

- Potřebný výkon se stanoví výpočtem na základě tepelné ztráty místnosti při požadované **operativní** teplotě
- Umístění a typ s ohledem na dosažení rovnoměrného rozložení teploty a tepelný komfort s přihlédnutím k preferencím klienta (existují-li)
- Velikost dle typu a podkladů výrobce



### Otopná tělesa

- Desková
- Čláčková
- Trubková
- Konvektory
- Sálavé panely a pásy

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

### Prímé sdílení

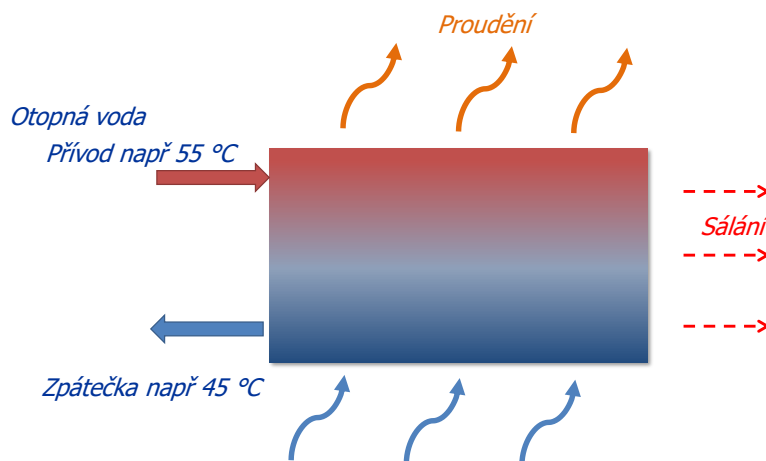
- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

# OTOPNÁ TĚLESA

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

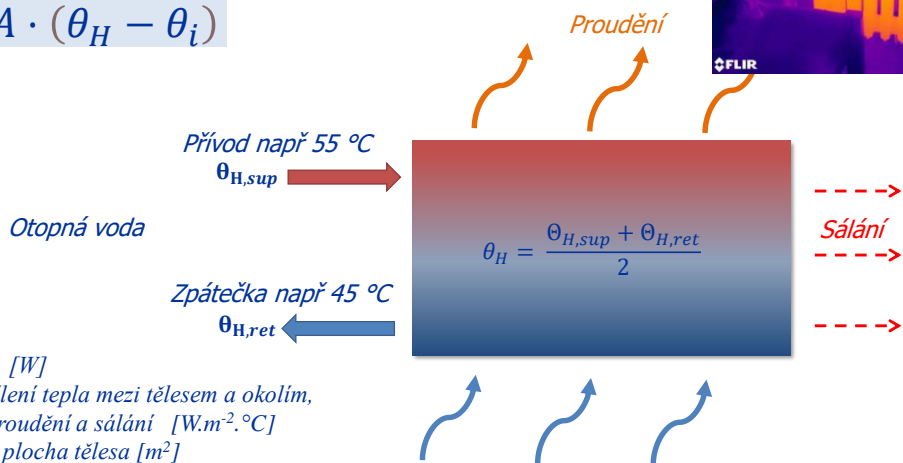
## Princip otopného tělesa



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Výkon otopného tělesa

$$\phi = h \cdot A \cdot (\theta_H - \theta_i)$$

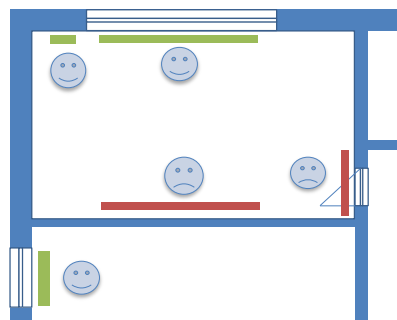


- $\Phi$ .....výkon tělesa [W]  
 $h$ .....součinitel sdílení tepla mezi tělesem a okolím, zahrnující proudění a sálání [ $W \cdot m^{-2} \cdot ^\circ C$ ]  
 $A$ .....teplosměnná plocha tělesa [ $m^2$ ]  
 $\theta_H$  ...střední teplota tělesa [ $^\circ C$ ]  
 $\theta_i$  ...teplota místnosti [ $^\circ C$ ]

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Návrh otopných těles

- Velikost (výkon)  $\geq$  návrhový tepelný výkon
- Umístění:
  - S ohledem na rozložení teplot v místnosti, výsledná teplota!!!!
  - Pod okno, délka tělesa cca 0,7 délky okna
  - S ohledem na budoucí rozmístění nábytku, otevírání dveří...
- Typ tělesa:
  - Podle účelu místnosti
  - Podle velikosti místnosti

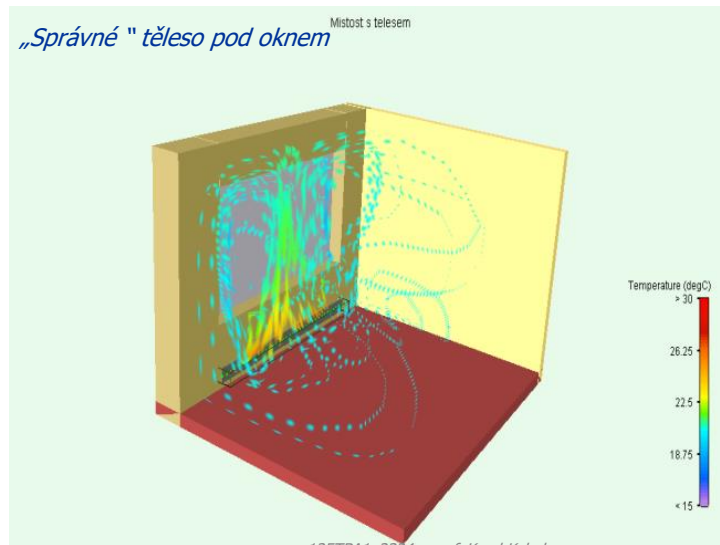


125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Vliv umístění tělesa na proudění vzduchu v místnosti

„Správné“ těleso pod oknem

Místost s tělesem

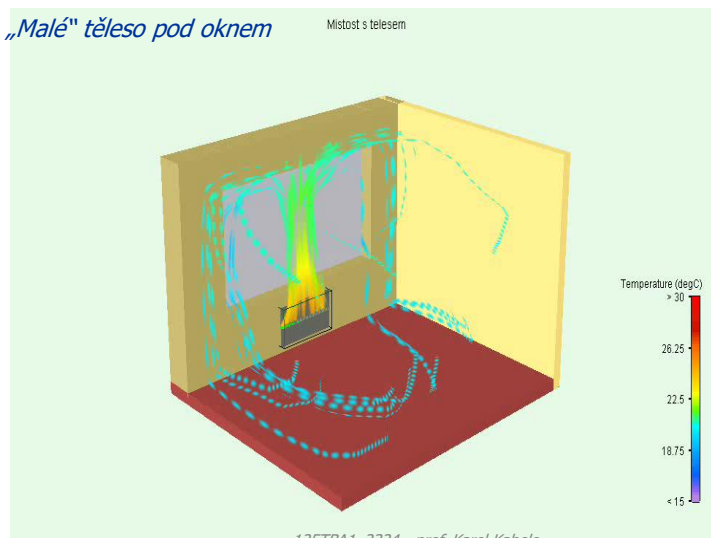


125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Vliv umístění tělesa na proudění vzduchu v místnosti

„Malé“ těleso pod oknem

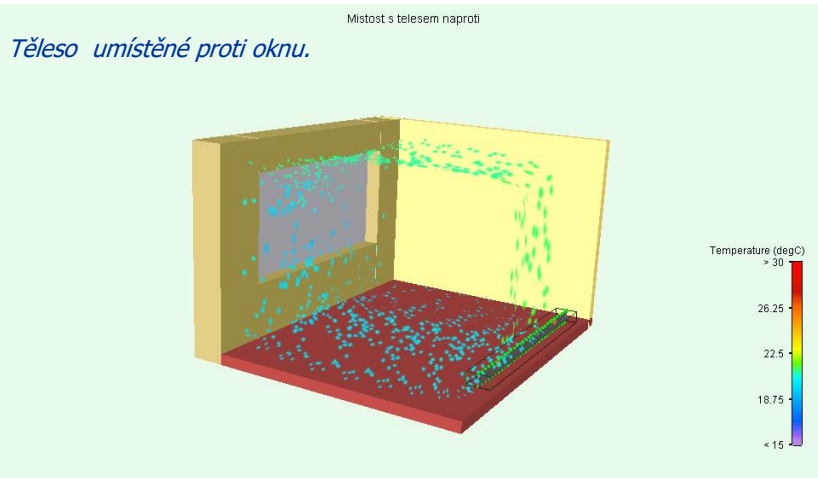
Místost s tělesem



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele



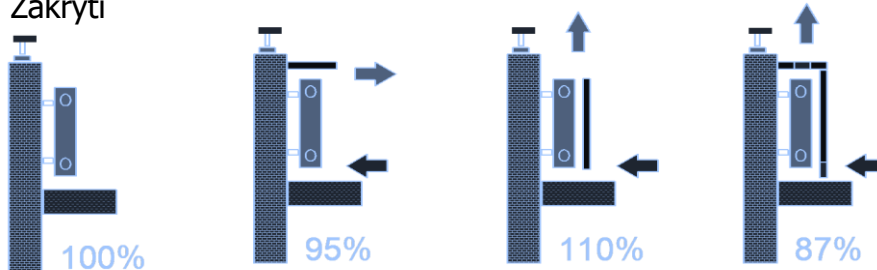
## Vliv umístění tělesa na proudění vzduch v místnosti



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Faktory ovlivňující výkon tělesa

- Zakrytí



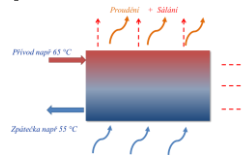
- Napojení



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Otopná tělesa - typy

- Desková, panelová tělesa
- Trubková tělesa



- Sdílení tepla prouděním a sáláním
- Ocel, měď

### Otopná tělesa

- **Desková**
- Čláčková
- **Trubková**
- Konvektory
- Sálavé panely a pásy

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

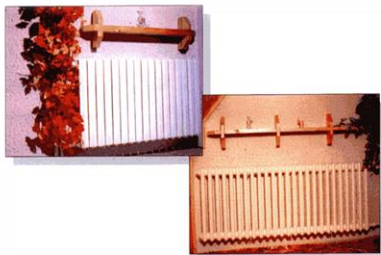
### Přímé sdílení

- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

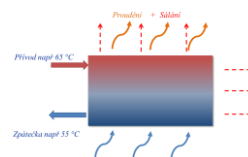
## Otopná tělesa - typy

- Čláčková tělesa



Radiátor??

- Sdílení tepla prouděním a sáláním
- Litina, hliník, plech



### Otopná tělesa

- **Desková**
- **Čláčková**
- **Trubková**
- Konvektory
- Sálavé panely a pásy

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

### Přímé sdílení

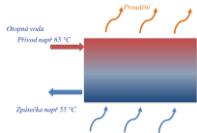
- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

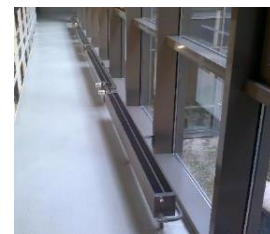
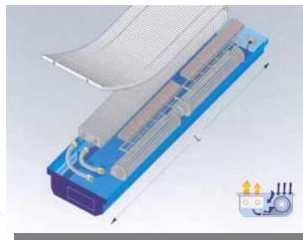
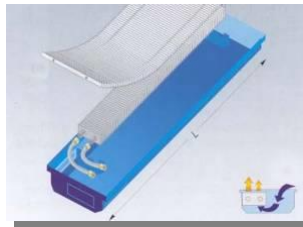
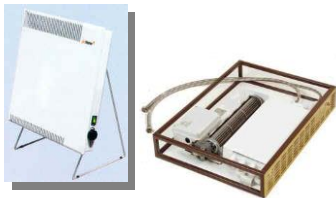
## Otopná tělesa - typy

### Konvektory

- Podlahové (ventilátor)
- Lavicové
- Stěnové
- Soklové...



### Sdílení tepla prouděním



### Otopná tělesa

- Desková
- Čláčková
- Trubková
- **Konvektory**
- Sálavé panely a pásy

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

### Přímé sdílení

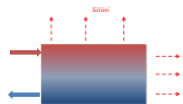
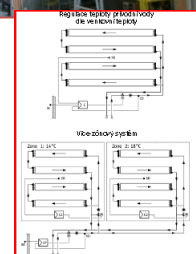
- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Otopná tělesa - typy

### Sálavé panely a pásy

- Vodní, parní, elektrické



### Sdílení tepla převážně sáláním

### Otopná tělesa

- Desková
- Čláčková
- Trubková
- Konvektory
- **Sálavé panely a pásy**

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

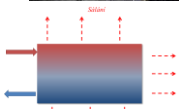
### Přímé sdílení

- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Otopná tělesa - typy

- **Sálavé panely a pásy**
  - Vodní, parní, elektrické



- Sdílení tepla převážně sáláním

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

### Otopná tělesa

- Desková
- Člávková
- Trubková
- Konvektory
- **Sálavé panely a pásy**

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

### Přímé sdílení

- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

# PLOŠNÉ VYTÁPĚNÍ

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Plošné vytápění

Využita obvykle konstrukce ohraničující vytápěný prostor.

Povrchová teplota je omezena hygienicky:

**Podlaha 25-32 °C** (55% podíl sálání)

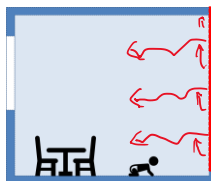
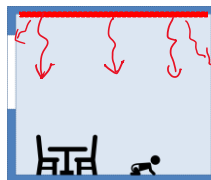
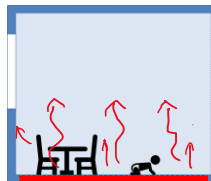
**Strop 29 °C** (80% podíl sálání)

**Stěny 40 °C** (65% podíl sálání)

Nízkoteplotní systémy vhodné pro spojení s nízkopotenciálními energetickými zdroji (solární systémy, tepelná čerpadla, ..)

Konstrukční uspořádání otopné plochy:

- zabudovaná do stavební konstrukce
- samostatná



### Otopná tělesa

- Desková
- Čláčková
- Trubková
- Konvektory
- Sálavé panely a pásy

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

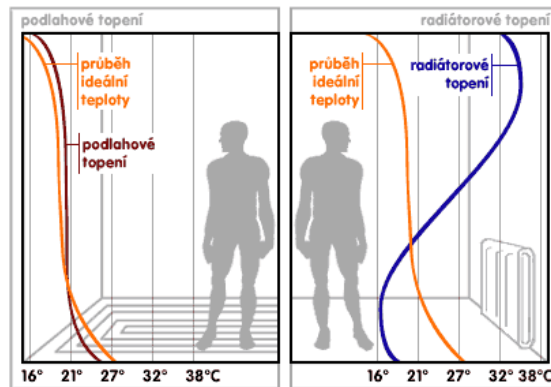
### Přímé sdílení

- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Podlahové vytápění

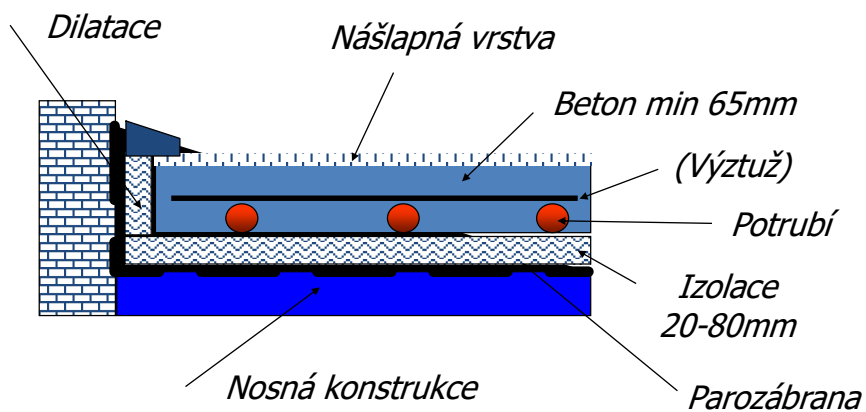
- Teplotní spád systému 5-6°C (max. 10°C)
- Průměrná teplota topné vody běžně do 50°C.



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Podlahové vytápění

- Sdílení tepla sáláním a prouděním
- Skladba podlahy



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Podlahové vytápění příklady

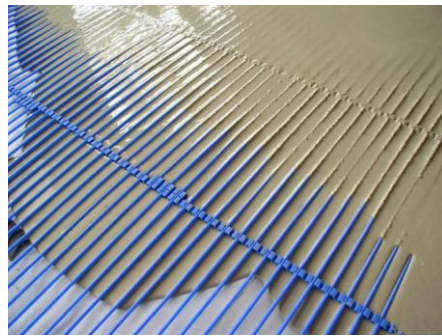


*Logistické centrum LIDL Buštěhrad 2021*



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Podlahové vytápění kapilárními rohožemi



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

# PRVKY PRO PŘÍMÉ SDÍLENÍ TEPLA

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Topidla

- Topidla jsou lokálními zdroji tepla, kde k přeměně energie obsažené v energonositeli dochází přímo ve vytápěné místnosti a zdroj tepla je přímo i prvkem pro sdílení tepla.
  - Plynová konvekční topidla
  - Plynové zářiče tmavé a světlé
  - Elektrická topidla
  - Kamna a krby

### Otopná tělesa

- Desková
- Čláčková
- Trubková
- Konvektory
- Sálavé panely a pásy

### Plošné vytápění

- Podlahové vytápění
- Stropní vytápění
- Stěnové vytápění

### Přímé sdílení

- Kamna
- Krby
- Plynová topidla
- Elektrická topidla
- Zářiče
- Vzduch

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele



## Topidla

- **Plynová konvekční topidla**
  - Sdílení tepla konvekcí, regulace 1-0
  - Spalování plynu v uzavřené spalovací komoře (spotřebič kategorie „C“)
  - Odtah spalin přes fasádu – pozor na umístění výfuku!!!



Zdroj: autor

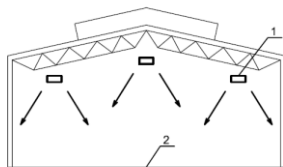
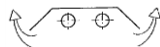


125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele Zdroj: www.feelhome.cz

## Topidla

### • **Tmavé plynové zářiče**

- tmavé – cca 350°C
- Sálání na podlahu
- Průmyslové a další haly
- Výška zavěšení min 4 m



Zdroj: Kabele a kol.: REHVA Guidebook 15



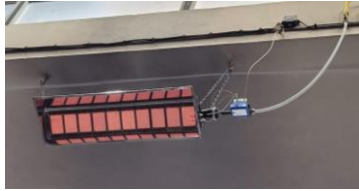
Foto: autor

125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Topidla

### • Světlé plynové zářiče

- Povrchová teplota cca 800 °C
- Bezplamenné spalování plynu na keramickém hořáku
- Sálavé vytápění celkové i místní
- Průmyslové haly
- Intenzita osálení hlavy !!! Max 200 W/m<sup>2</sup>
- Výška zavěšení min 5 m

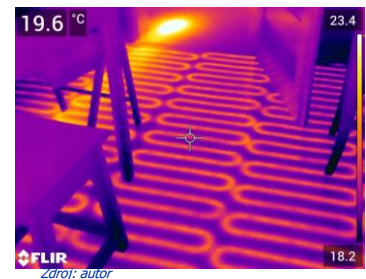


125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Topidla

### • Elektrická topidla

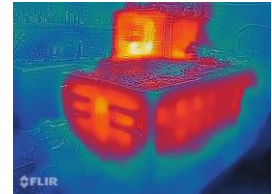
- **Konvektory**
- **Radiátory**
- **Infrazářiče**
- **Plošné sálavé**
- **Přímotopy x Akumulační**
- **Hybridní topidla**



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Topidla

- Kamna, krby
- Dřevo, peletky, líh
- Sdílení tepla sáláním a konvekcí
- Výměník?



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Topidla

- Kamna, krby
- Dřevo, peletky, líh
- Sdílení tepla sáláním a konvekcí
- Výměník?



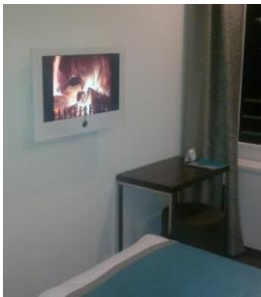
125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Topidla



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele

## Virtuální topidla ????



125TBA1\_2324 - prof. Karel Kabele