



# Větrání ve školách

Ing. Karel Srdečný  
Ing. Petra Horová

*Dílo bylo zpracováno za finanční podpory  
Státního programu na podporu úspor energie  
na období 2017 – 2021 – Program EFEKT 2 na rok 2018.*



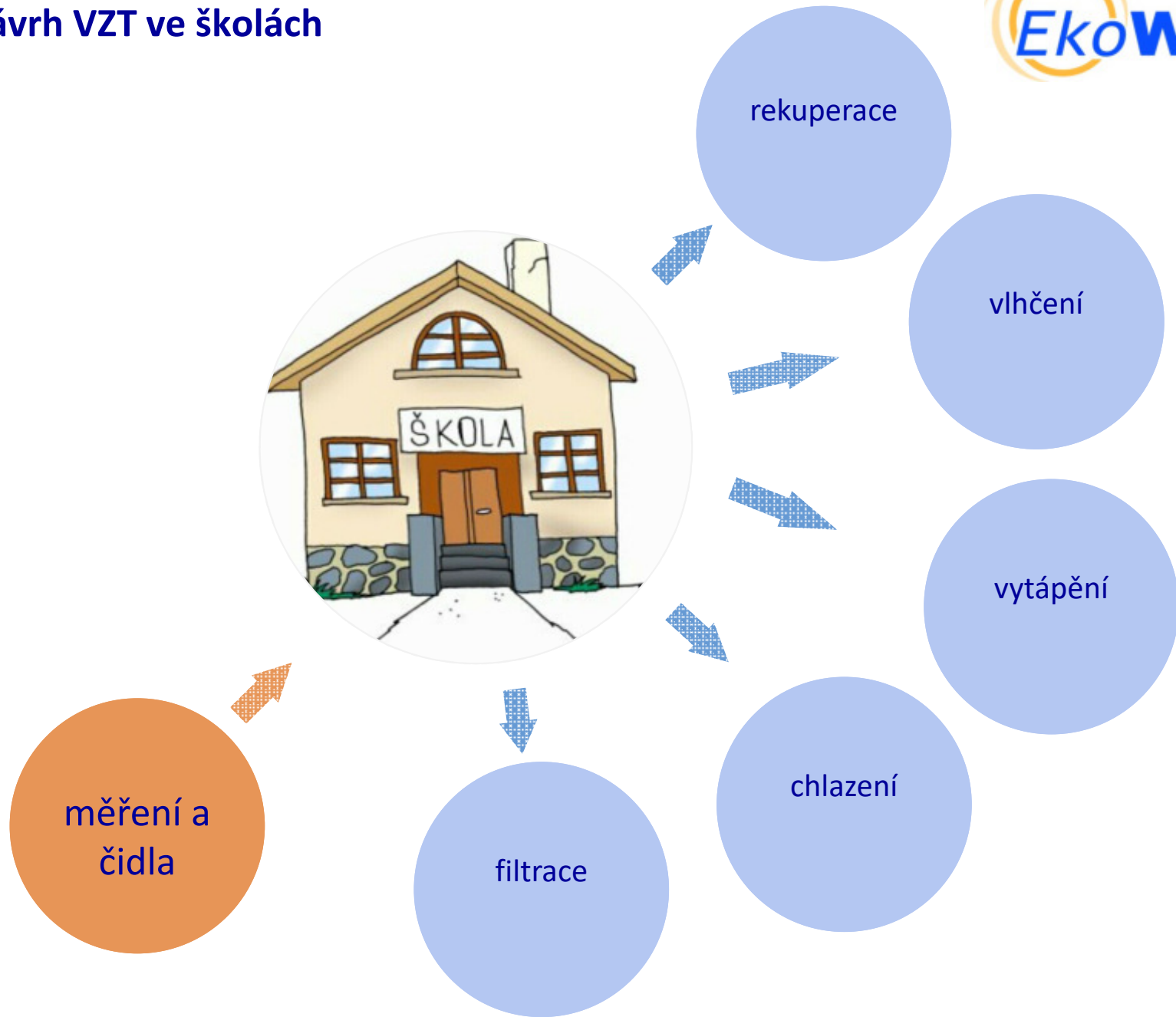
## Požadavky legislativy:

- 20 – 30 m<sup>3</sup>/h na studenta
- Vnitřní teplota vzduchu 22 ± 2 °C (max. 28 °C)
- Relativní vlhkost vzduchu 30 – 65 %
- Maximální koncentrace CO<sub>2</sub> 1500 ppm
- Maximální hladina akustického tlaku L<sub>A</sub> 40 dB (+ 5 dB korekce)
- Rozdíl teploty vzduchu mezi hlavou a kotníkem do 3°C

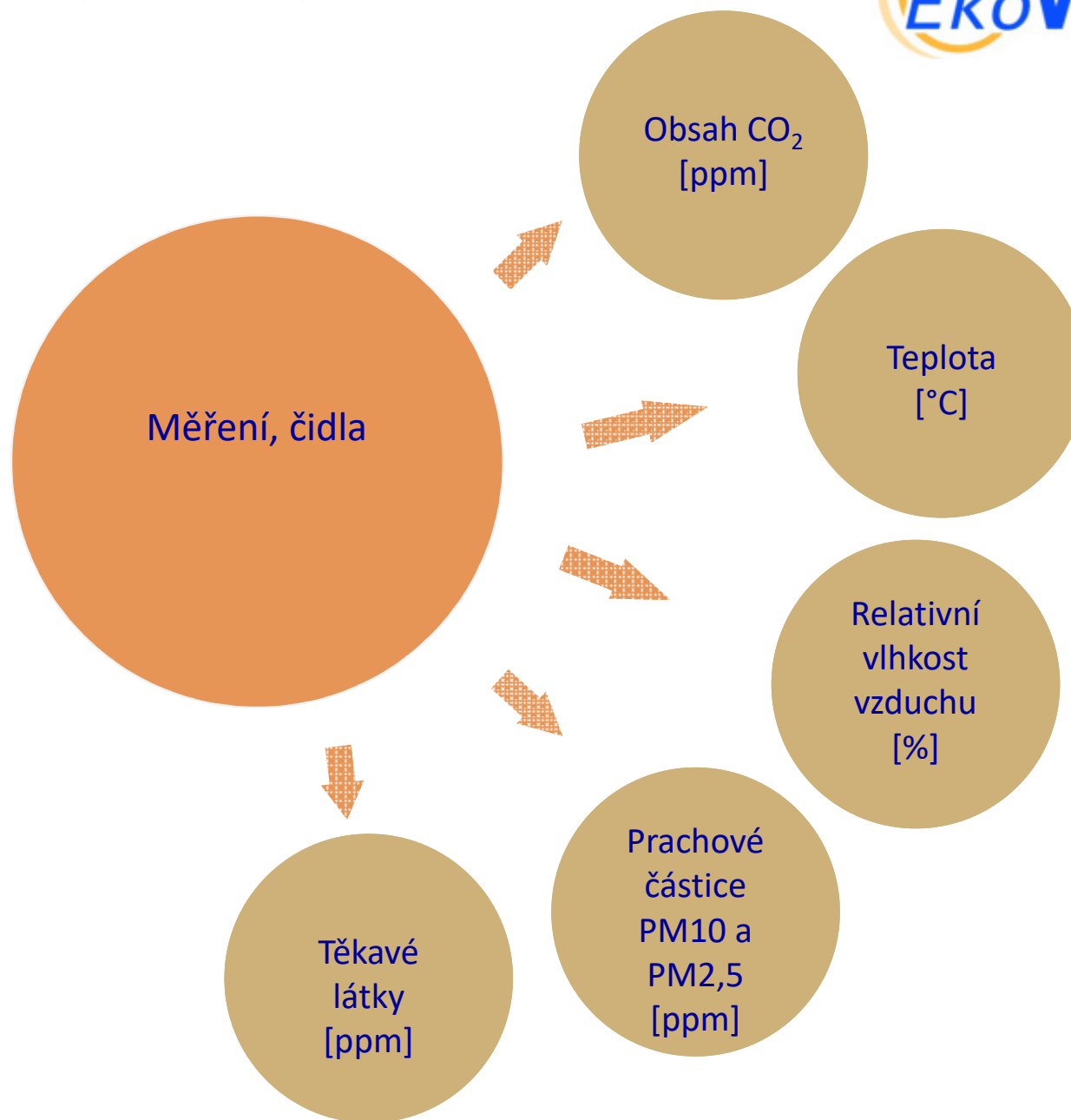
## Legislativa:

- Vyhláška č. 410 / 2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých (ve znění pozdějších předpisů)
- Vyhláška č. 268 / 2009 Sb. O technických požadavcích na stavby (ve znění pozdějších předpisů)
- Nařízení vlády č. 272 / 2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (ve znění pozdějších předpisů).

# Návrh VZT ve školách



## Sledované parametry vnitřního prostředí ve školách:



## VZT jednotky

- Kompaktní / sestavné na míru
- Umístění:
  - Podstropní (do podhledu)
  - Parapetní
  - Podlahové
  - Nástřešní / vnitřní
- Koordinace s ostatními profesemi TZB a stavebním řešením
  - Vytápění – přívod teplé vody, elektřina
  - Chlazení – přívod studené vody, chladivo
  - Vlhčení – parní, vodní
  - Kanalizace – odvod kondenzátu
  - Stavební řešení – prostupy konstrukcemi, hluk, ...
  - Elektroinstalace



## **Rekuperace a vytápění**

- Rekuperace znamená využití tepla odpadního vzduchu, které je předáno přiváděnému vzduchu
- Pokud je třeba vzduchotechnikou také vytápět prostor, projektant VZT na základě výpočtů většinou navrhne také ohřívač



## **Rekuperace v létě**

- V létě jsou v jednotkách používány by-passy, přiváděný vzduch je tedy veden obtokem kolem rekuperátoru



## **Rekuperace tepla nebo vlhkosti**

- Dnes jsou již dostupné rekuperační výměníky, které umožňují nejen přenos tepla ale také přenos vlhkosti přes různé druhy výměníků

## Distribuce vzduchu v učebnách:

### 1) Potrubí + vyústka

- Kruhové nebo hranaté potrubí (plastové, pozinkované, flexibilní, ...)
- Instalace vyústky:
  - Na potrubí
  - Podhledové
  - Podlahové
  - Parapetní



*Příklady VZT potrubí*



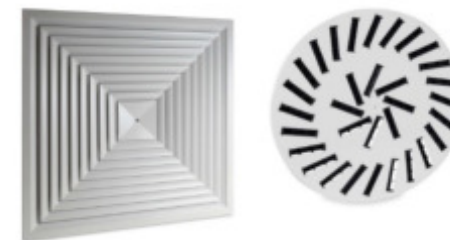
*Mřížky*



*Podlahové vyústky*



*Štěrbínové vyústky*



*Anemostaty*

## Distribuce vzduchu v učebnách:



### 1) Potrubí + vyústka



*Distribuce vzduchu v učebnách ZŠ Hudlice, zdroj: EkoWATT*

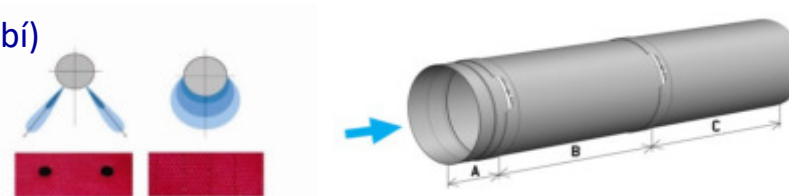


## Distribuce vzduchu v učebnách:



### 2) Textilní vyústky

- Celá délka potrubí může sloužit k přívodu vzduchu
- Výhody:
  - Nízká hlučnost (menší vibrace než u plechového potrubí)
  - Nízká hmotnost (zavěšení na lanka nebo lišty)
  - Různá perforace, materiál a vzhled textilie
  - Snadná manipulace a čistitelnost (vyprání)



*Příklady instalací textilního VZT potrubí*

## Distribuce vzduchu v učebnách:

### 3) VZT jednotka

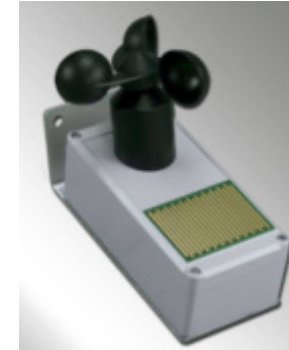
- Přiváděný a odváděný vzduch přímo lokální VZT jednotkou



*Distribuce vzduchu rekuperační jednotkou ve třídě ZŠ Janov , zdroj: Turbovex*

## Otvírače oken v učebnách

- Elektrické nebo mechanické (v nepřístupné výšce – tělocvičny, ...)
- Elektrické možné jako součást inteligentního řízení
- Větrání dle čidla pro vítr, déšť nebo dle termostatu



*Detektor deště a větru*



*Lineární*



*Řetězové*



*Ramenové*

## Personalizované větrání

- Věc výzkumu, spíše v zahraničí
- Přiváděný vzduch v bezprostřední blízkosti uživatele – integrace do nábytku a vybavení
- Pokročilejší řešení větrání
  - Potřebné množství přiváděného vzduchu pro osobu je ve skutečnosti menší než dle legislativy, jelikož je minimalizována distribuce
- Administrativní budovy – inspirace pro PC učebny



*Personalizované větrání v kanceláři*



*Sál v Kongresovém centru Praha*

# **Rekonstrukce škol - příklady řešení VZT**



Obr. 1: ZŠ Hudlice, zdroj: EkoWATT

## 1/ ZŠ Hudlice

- Realizace: září 2015
- Nejstarší část školy z r. 1824
- 66 žáků + 8 zaměstnanců
- Původní stav:
  - Nucené podtlakové větrání hygienických zařízení
  - Přirozené větrání okny v učebnách
- Nový stav:
  - 3 rekuperační VZT jednotky (3 budovy)
  - Průtok vzduchu dle CO<sub>2</sub>
  - Distribuce mřížkami do potrubí



Obr. 2: Původní odtahové talířové ventily hygienického zařízení ZŠ Hudlice, zdroj: EkoWATT



*Obr. 3: Nové řešení VZT ve třídách ZŠ Hudlice, distribuce vzduchu mřížkami do potrubí, zdroj: EkoWATT*





Rekuperace (účinnost  
84%)

Ohřev

2500 m<sup>3</sup>/h = 100 žáků

*Obr. 4: VZT jednotka v suterénu – horizontální provedení, zdroj: EkoWATT*



Rekuperace (účinnost  
84%)

Ohřev

2500 m<sup>3</sup>/h = 100 žáků

*Obr. 5: VZT jednotka v suterénu – vertikální provedení, zdroj: EkoWATT*



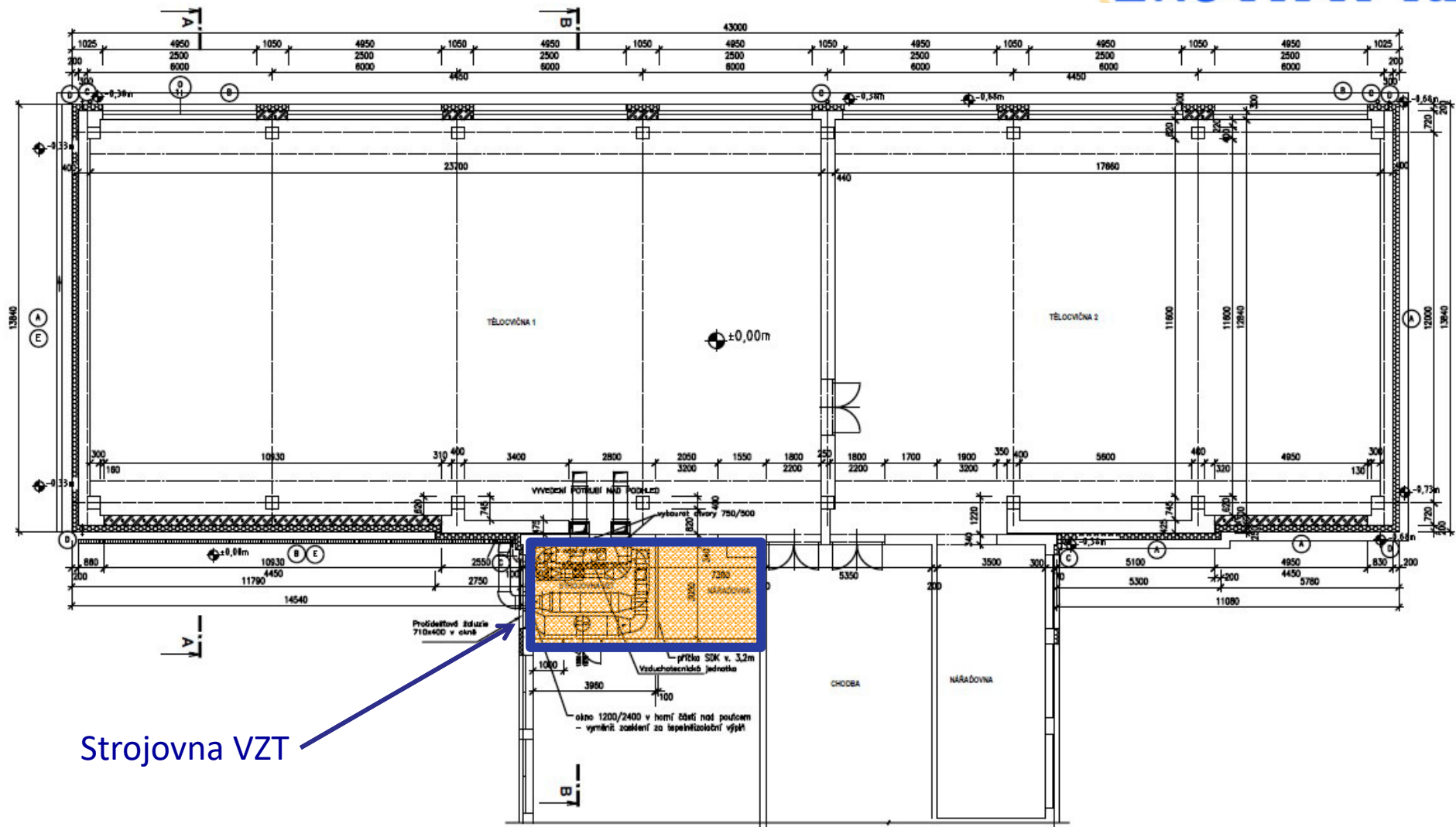
Obr. 6: Tělocvična ZŠ Kralovice, zdroj: EkoWATT

## 2/ Tělocvična ZŠ Kralovice

- Realizace: listopad 2014
- Původní stav:
  - Nucený odtah ventilátory ve vnějších stěnách
  - Přirozené větrání okny
- Nový stav:
  - VZT jednotka s rekuperací



Obr. 7: Původní odtahové ventilátory tělocvičny ZŠ Kralovice, zdroj: EkoWATT



Strojovna VZT

Obr. 8: Nová strojovna vzduchotechniky (původní nářadovna) tělocvičny ZŠ Kralovice, zdroj: EkoWATT



Obr. 9: Nová VZT jednotka s rekuperací tělocvičny ZŠ Kralovice, zdroj: EkoWATT



*Obr. 10: Distribuce vzduchu dýzami pod stropem tělocvična ZŠ Kralovice, zdroj: EkoWATT*



Obr. 11: Zateplení tělocvičny ZŠ Kralovice, zdroj: EkoWATT

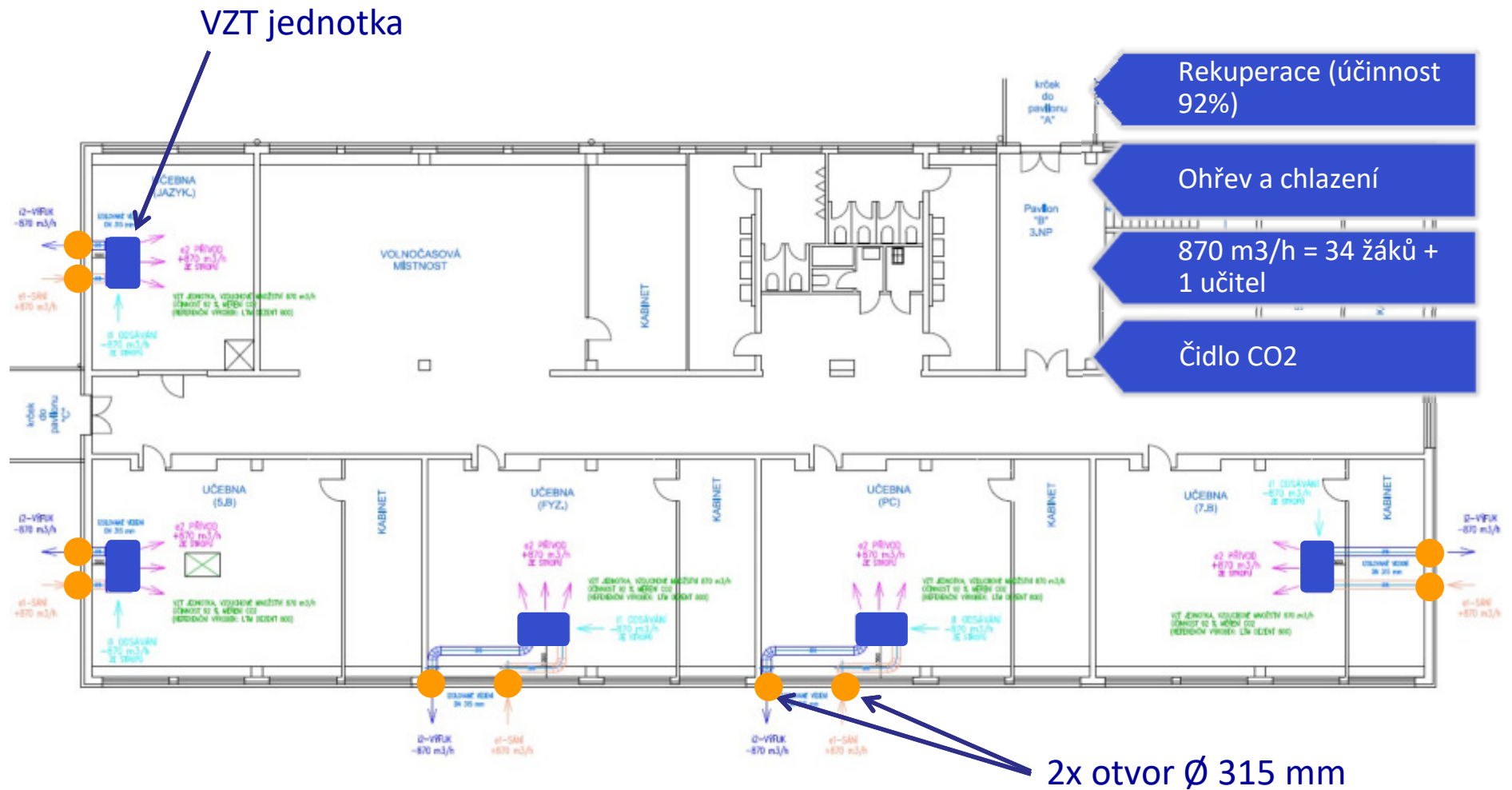




Obr. 12: ZŠ Vybíralova, zdroj: EkoWATT

### 3/ ZŠ Vybíralova, Praha 14 – Černý Most

- Projekt: 2017
- Výstavba r. 1991 – 1993 + rekonstrukce r. 2013
- 34 žáků + 1 vyučující v jedné učebně
- Původní stav:
  - Zateplení
  - Přirozené větrání okny v učebnách
  - Nucený odtah hygienického zázemí a tělocvičen
- Nový stav:
  - 51 x decentrální rekuperační VZT jednotka pod stropem



Obr. 13: Lokální rekuperační VZT jednotky v učebnách, zdroj: EkoWATT



*Obr. 14: Ilustrativní obrázek použití jednotky LTM dezent 800, zdroj: LTM*

## Závěr:



Univerzální řešení VZT ve školách není



Je dobré zjistit nedostatky daného prostoru, například měřením parametrů vnitřního prostředí (dále dotazníkovou formou, ...) a stanovit co bychom chtěli vzduchotechnikou v prostoru vyřešit



Splnění legislativních požadavků



Nutná koordinace projektanta VZT s ostatními profesemi TZB a stavební částí



Kolaudací to nekončí!



**Děkuji za pozornost!**

**Petra Horová**

***Švábky 2, Praha 8***

***tel.: 266 710 247***

***petra.horova@ekowatt.cz***