ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

SNIŽOVÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A KVALITA VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ

3. odborná konference
„Větrání obytných budov a pobytových prostor“

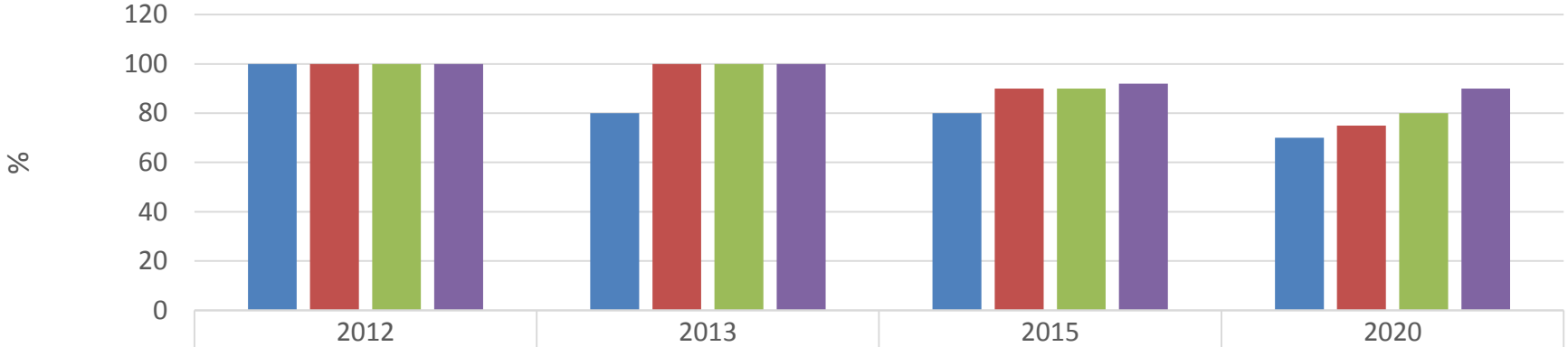
prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOV 2019

Cesta k budově s téměř nulovou spotřebou energie - ČR



	2012	2013	2015	2020
Uem	100	80	80	70
Δ ep-RD	100	100	90	75
Δ ep-BD	100	100	90	80
Δ ep-Ostatní	100	100	92	90

	>1500 m²	> 350 m²	< 350 m²
Budovy, jejímž vlastníkem a uživatelem bude orgán veřejné moci nebo subjekt zřízený orgánem veřejné moci	Od 1.1.2016	Od 1.1. 2017	Od 1.1. 2018
Ostatní	Od 1.1. 2018	Od 1.1. 2019	**Od 1.1. 2020**

Zákony, vyhlášky, směrnice

Zákon 406/2000 Sb., o hospodaření energií

Zákon č. 318/2012 Sb.

(se změnami 310/2013 Sb., 103/2015 Sb., 131/2015 Sb. 183/2017 Sb. 225/2017 Sb.)

Prováděcí vyhlášky xxx/2012(2013) Sb.

Připravuje se revize

Prováděcí vyhlášky k Zákonu 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění č. 131/2015 Sb

- Vyhláška o energetické náročnosti budov 78/2013 Sb. (230/2015 Sb. platí od 1.12.2015)
- Vyhláška o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie 194/2013 Sb.(1.8.2013)
- Vyhláška o kontrole klimatizačních systémů 193/2013 Sb. (1.1.2013)
- Vyhláška o energetickém auditu a posudku 480/2013 Sb. (1.1.2013)
- Vyhláška o energetických specialistech č.118/2013 Sb. (1.6.2013)
- Vyhláška o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie 441/2012 Sb. (1.1.2013)

Připravuje se revize

- **TNI -> ČSN 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data**

TNI Převedeno na ČSN

EU směrnice

Směrnice 2002/91/EC o energetické náročnosti budov (EPBD)

EPBD1

Směrnice 2010/31/EC (10.5.2010) o energetické náročnosti budov (přepracování)

EPBD2

Směrnice (EU) 2018/844 (30.5.2018), kterou se mění směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnost

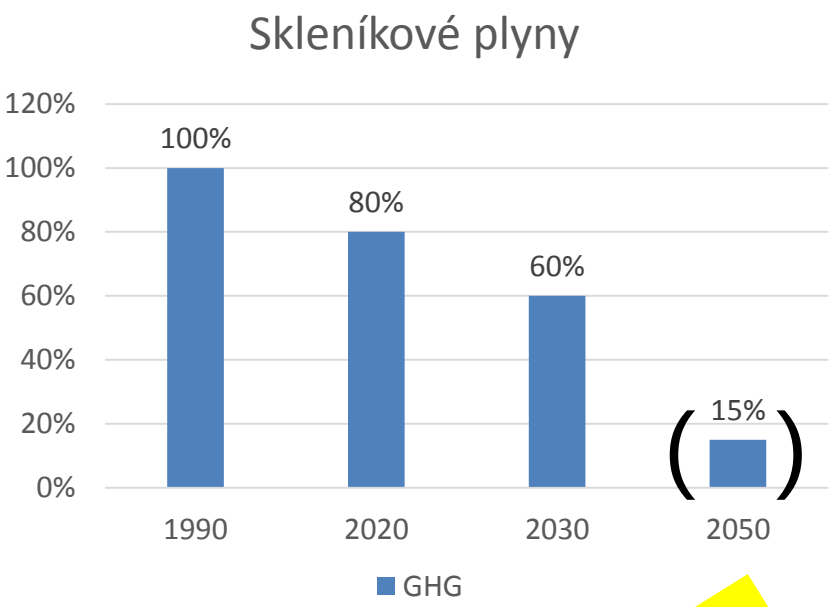
EPBD3

EPBD = Energy Performance of Building Directive

2018 EPBD 3

Dlouhodobá strategie

- Cíle 2030, 2050
- Každý členský stát vytvoří dlouhodobou strategii renovací na podporu renovace budov tak, aby nejpozději v roce 2050 disponoval energeticky vysoce účinným fondem budov bez emisí uhlíku



2018: „..téměř 50 % konečné spotřeby energie v Unii je využ… ytapění a chlazení a z toho 80 % v budovách.“

2010: Směrnice 2010/31/EU, „Podíl budov na celk… e energie v Unii činí 40 %.“

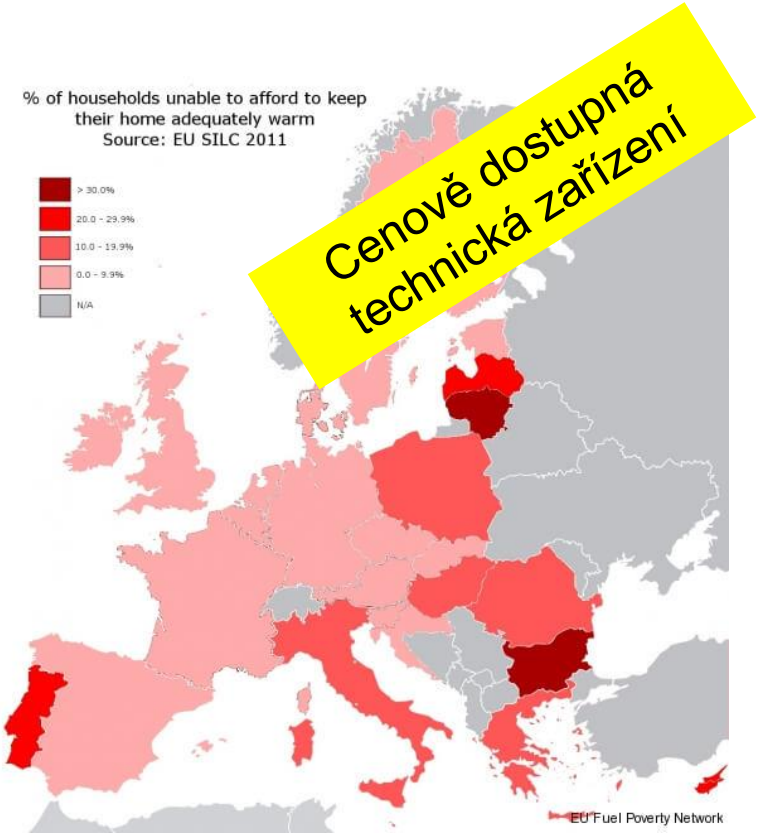
Technická zařízení s nízkou produkcí skleníkových plynů

2018 EPBD 3

Energetická chudoba

„Domácnost se považuje za energeticky chudou, když utratí více jak deset procent svých příjmů za odpovídající vytápění mezi 18 a 21 °C.“

„Energetická chudoba nastává tehdy, když domácnost má potíže nebo nemůže vytopit byt na teplotu 18 až 21 °C za cenu, kterou si může finančně dovolit. Přitom musí být zachovány další služby spojené s dodávkou energií, jako je dodávka elektřiny, doprava, internet.“



https://energetika.tzb-info.cz/11557-energeticka-chudoba-tema-dneska-1

ČR: 6% domácností, 20 % ohroženo (EUROSTAT)

(C) 2019 prof. Karel Kabele

2018 EPBD 3

Stávající budovy

Source: https://www.cez.cz/

- **3 % ročně renovovat na nZEB**
- **U větších renovací**
  - využití vysoce účinných technických systémů
  - věnovat pozornost otázkám **zdravého vnitřního prostředí**, požární bezpečnosti a rizikům spojených s intenzivní seismickou aktivitou
- podporovat **výzkum a testování nových řešení**, snižujících **energetickou náročnost těchto staveb při zachování kulturního dědictví.**

2018 EPBD 3

Kvalitní a zdravé vnitřní prostředí

- zamezení vzniku kondenzace na vnitřních površích konstrukcí budovy
- komplexnost řešení úsporných opatření - nejen snížit spotřebu energie ale „.. **zvýšit vizuální a tepelný komfort**.“
- využití městské zeleně, zelených střech i stěn.

http://healthybuildingscience.com

Kvalita vnitřního prostředí

2018 EPBD 3

Elektromobilita

- Podpora vytváření infrastruktury pro dobíjení
- Nové a renovované budovy více než 10 parkovacími místy:
  - obytné budovy: připravit kabeláž pro každé místo
  - ostatní budovy: alespoň 1 dobíjecí stanice + kabeláž pro 1 stanici/5 míst
- Zahlednění místních podmínek, výjimky…

Elektromobilita

2018 EPBD 3

Automatizace budov

Chytré budovy

- instalace samoregulačních zařízení pro individuální regulaci teploty v každé místnosti
- Od roku 2025 všechny jiné než obytné budovy nad 290 kW vybavit systémem automatizace budovy
- Podpora systémů připravených
  - na chytrá řešení, které umožní využití chytrých sítí,
  - přesnější informace o skutečně dosažených úsporách a získání přesnějších údajů o spotřebních zvyklostech
- Zavedení dobrovolného hodnoticího indikátoru „připravenosti budovy na chytrá řešení“

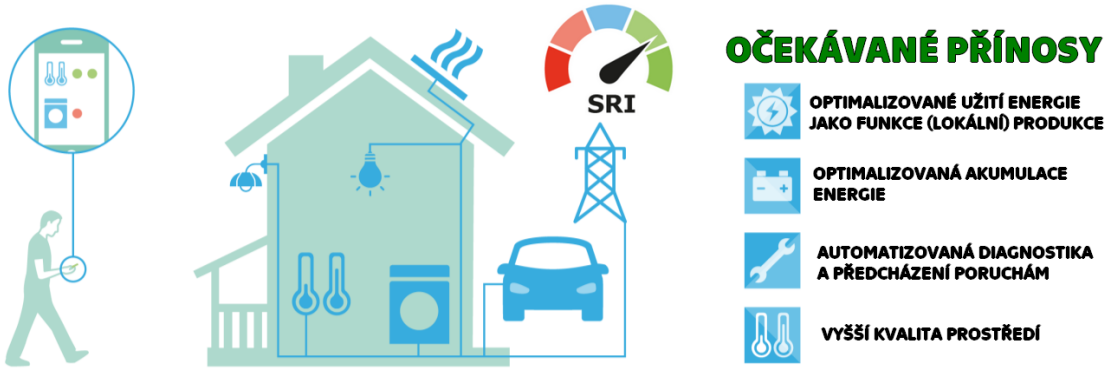
2018 EPBD 3

Ukazatel připravenosti na chytrá řešení

(Smart Readiness Indicator SRI)

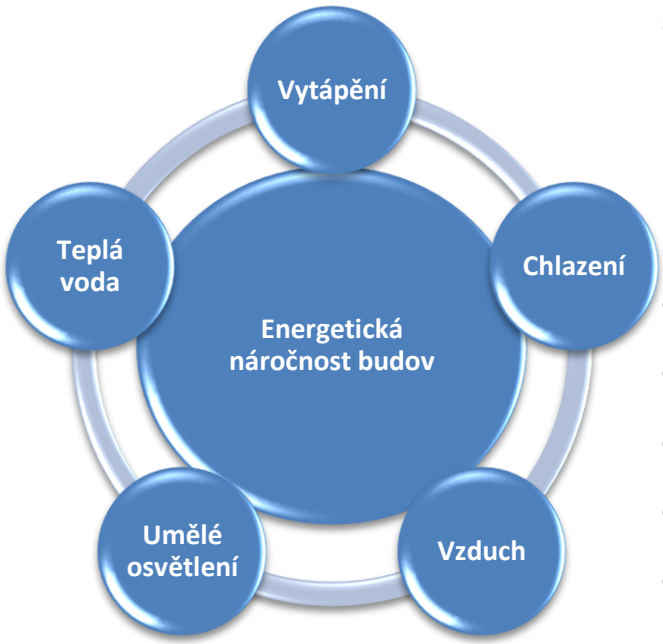
- Metodika zohlední prvky jako inteligentní měřiče, systémy automatizace a kontroly budov, samoregulační zařízení pro regulaci vnitřní teploty vzduchu, zabudované domácí spotřebiče, dobíjecí stanice pro elektrická vozidla, skladování energie, jakož i vnitřní prostředí, úroveň energetické účinnosti
- Metodiku obsahující definici a metodu výpočtu vydá EC do 31.12.2019
- Detaily na https://smartreadinessindicator.eu/

Nový indikátor



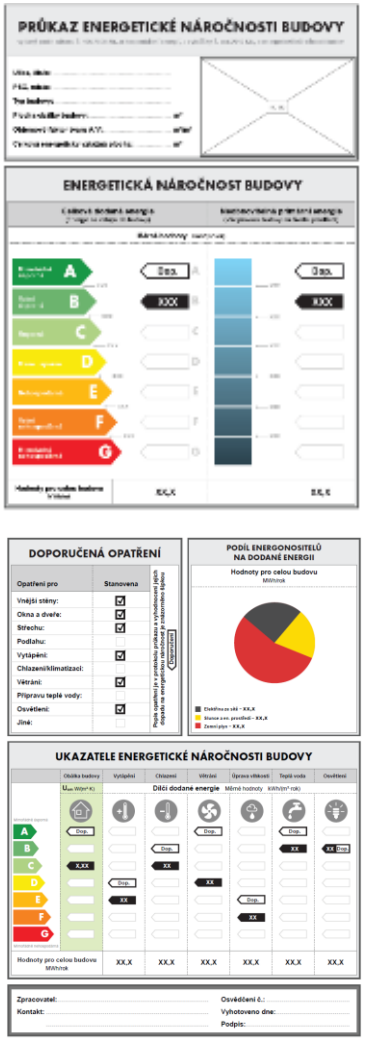
ČVUT: Metodika hodnocení kvality prostředí v budovách TAČR CK Smart Regions

Energetická náročnost budov



„energetickou náročností budovy se rozumí **vypočtené množství energie** nutné pro pokrytí potřeby energie spojené s užíváním budovy, zejména na

- **vytápění,**
- **chlazení,**
- **větrání,**
- **úpravu vlhkosti vzduchu,**
- **přípravu teplé vody a**
- **osvětlení“**



Zdroj: Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění 103/2015 Sb.

POHODA PROSTŘEDÍ

„Stav mysli, který vyjadřuje uspokojení s prostředím“ (Fanger 1970 - ASHRAE)

„Souhrn podmínek, za nichž si subjekt neuvědomuje stav prostředí“ (Saini 1971)

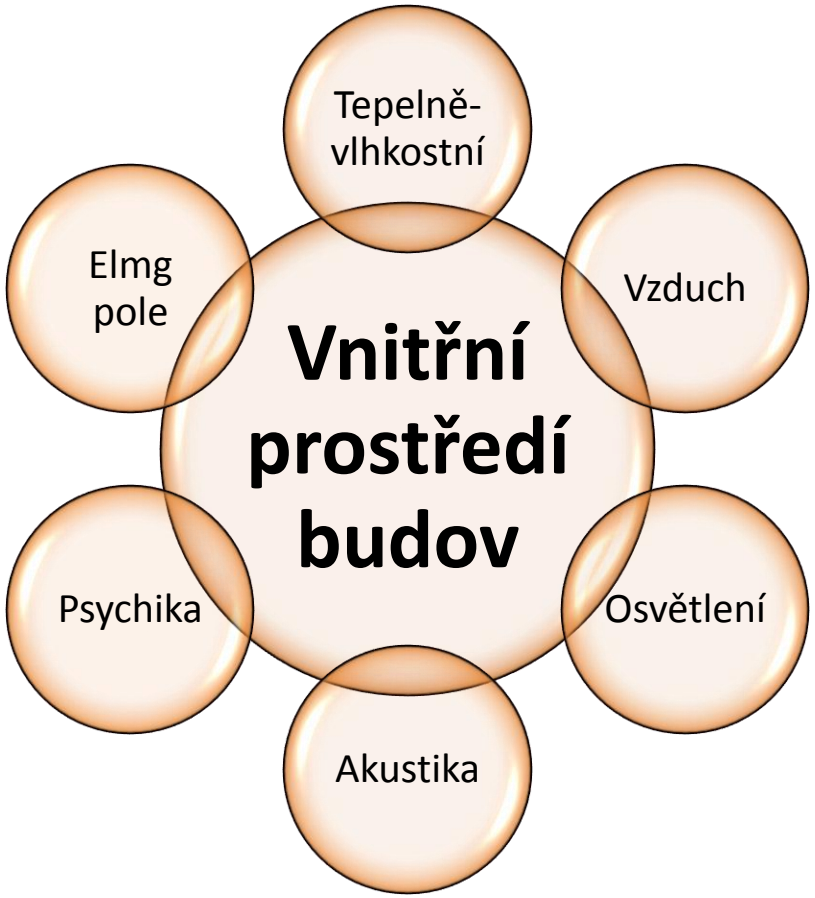
„Pohoda je neexistence zbytečné tísně při dané činnosti…“ (Brundrett 1974)

„Takový stav prostředí, při kterém se lidé v uvažovaném prostoru subjektivně cítí co nejlépe a jsou tedy též schopni maximálního pracovního výkonu ať již fyzického či duševního, nebo co nejúčinnějšího odpočinku..“ (Jokl 1986)

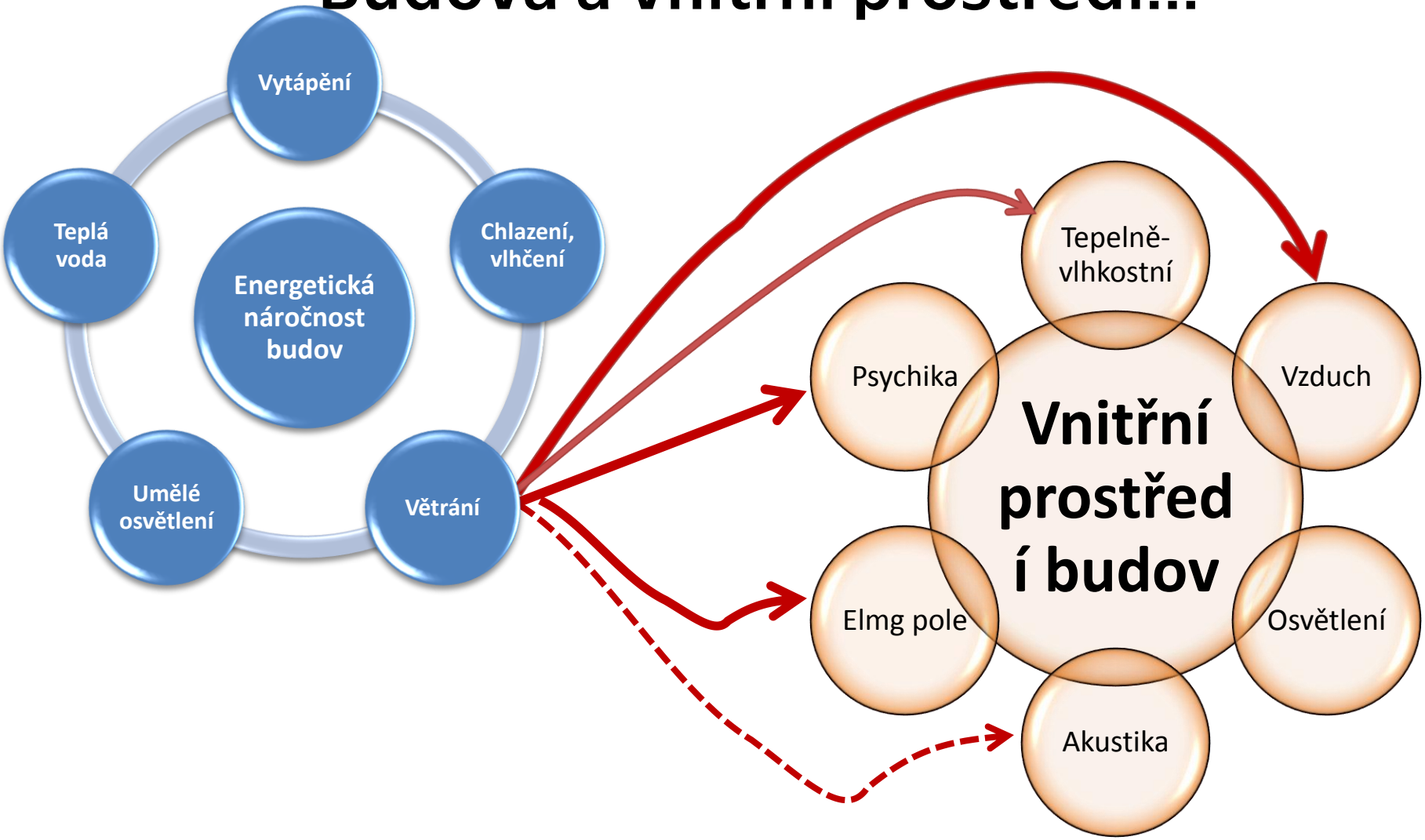
Vnitřní prostředí budov

Složky vnitřního prostředí

- Tepelně-vlhkostní
- Kvalita vzduchu
  - plyny
  - aerosoly
  - mikroorganismy
- Akustika
- Světelná
- Elektro -statická, -iontová, -magnetická, ionizující a radiační pole
- **Psychický komfort** (barvy, povrchy, architektura…)

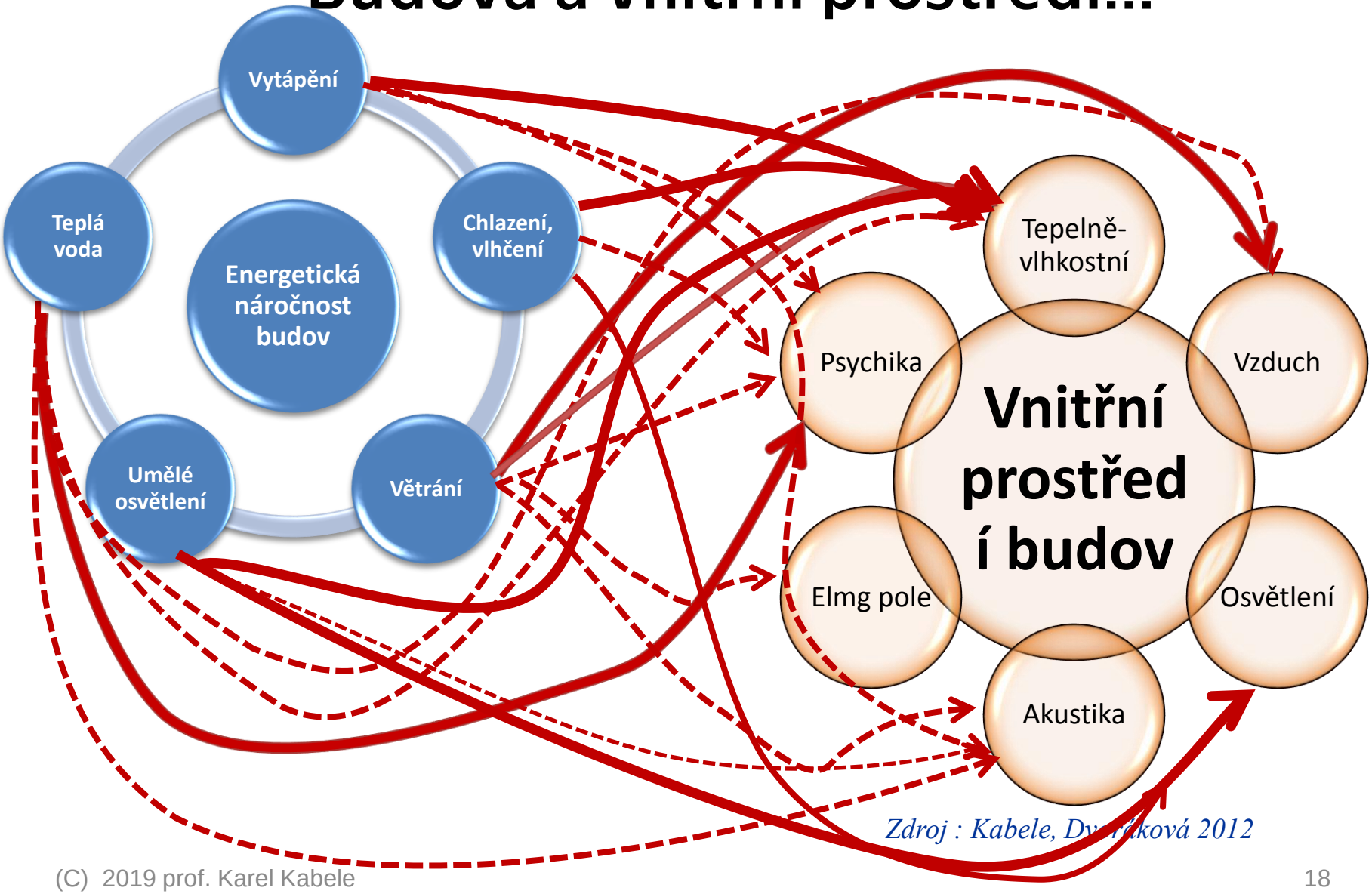


Budova a vnitřní prostředí…



Zdroj : Kabele, Dvořáková 2012

Budova a vnitřní prostředí…



Zdroj : Kabele, Dvořáková 2012

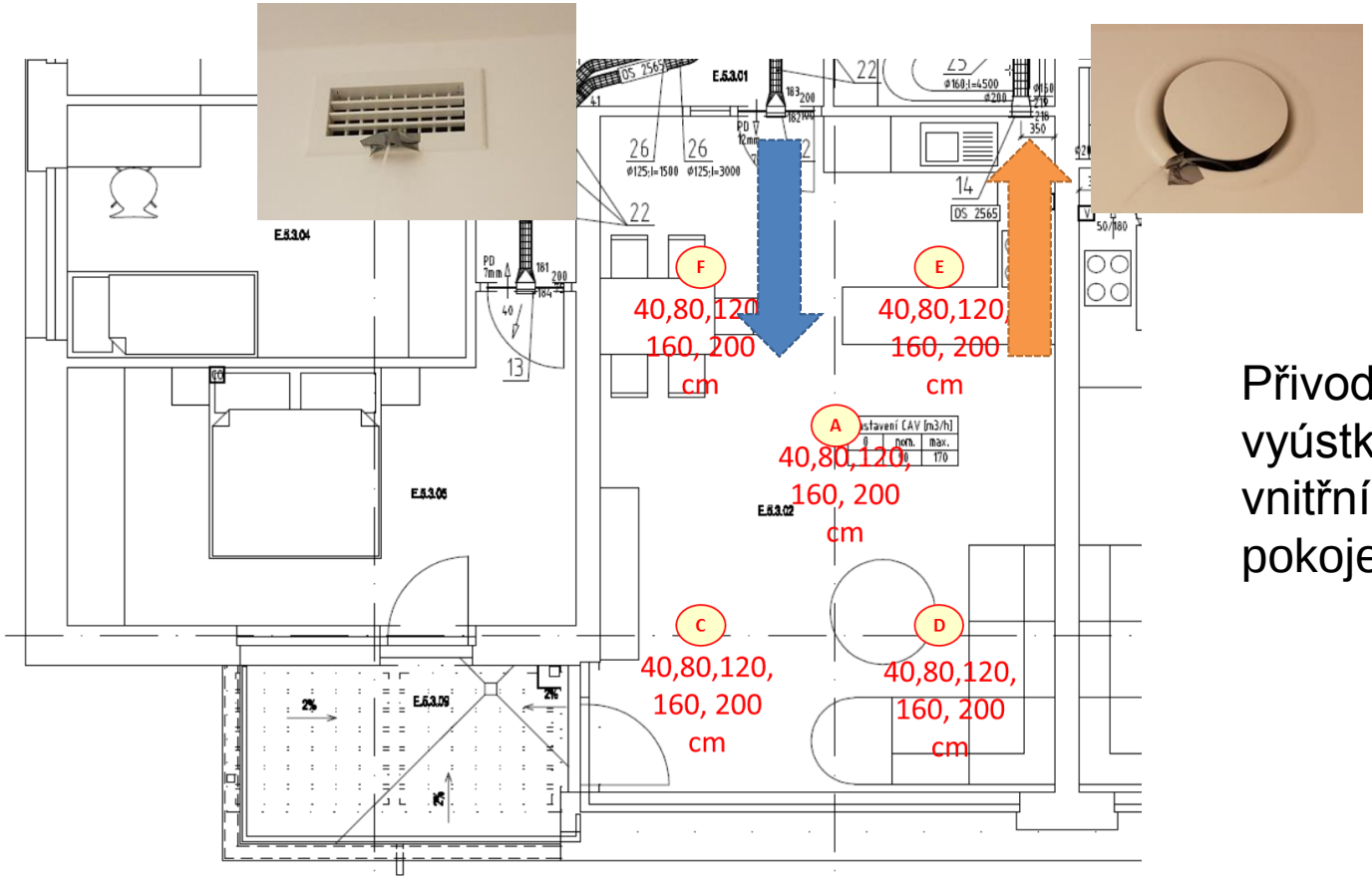
Otázky, které se objevují…

JAK JE TO S VÝMĚNOU VZDUCHU V BYTĚ S ŘÍZENÝM VĚTRÁNÍM?

Byt s řízeným větráním

- Bytový dům 6 podlaží 36 BJ
- Centrální vzduchotechnika, rekuperace s místním dohřevem
  - Připojení přes regulační box do každého bytu
  - Přívody do obytných místností
  - Odtahy v kuchyni, WC a koupelně
  - Řízení jednotlivých místností podle časového rozvrhu, vlhkosti a CO_2

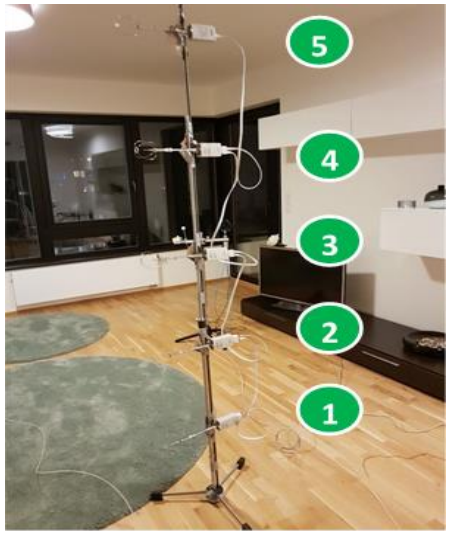
Analýza proudění vzduchu a intenzity větrání v bytovém objektu s nuceným centrálním větráním



Přivodní a odváděcí vyústka na stejné , vnitřní stěně obývacího pokoje

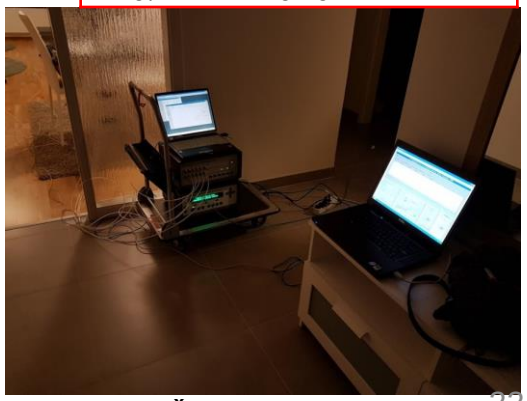
Intenzita větrání

- **Obývací pokoj**
  - Fotoakustický analyzátor plynu Innova 1412, SF_6/CO_2 značkovací plyn
  - AirDistSys 5000

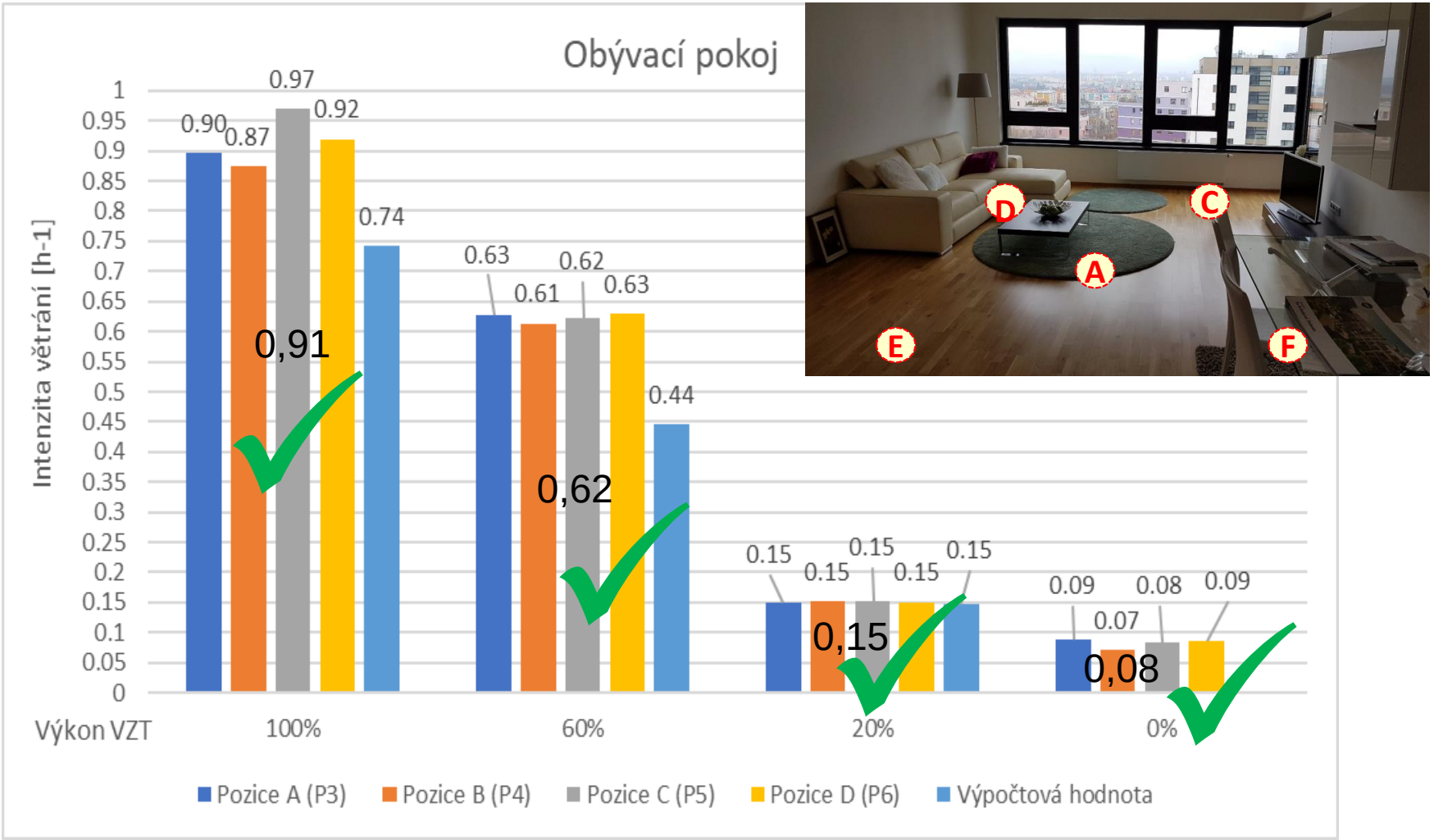


Výpočtové hodnoty

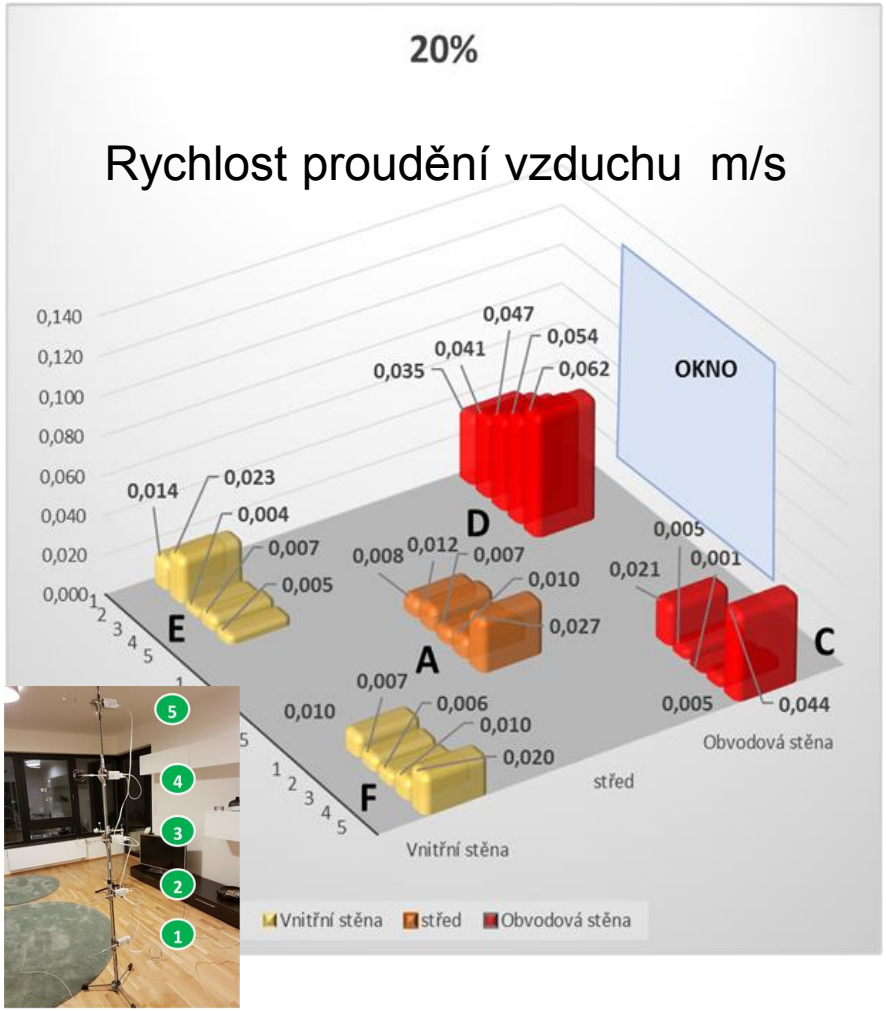
%	n	m3/hod
100%	1.31	70
50%	0.65	35
20%	0.26	14

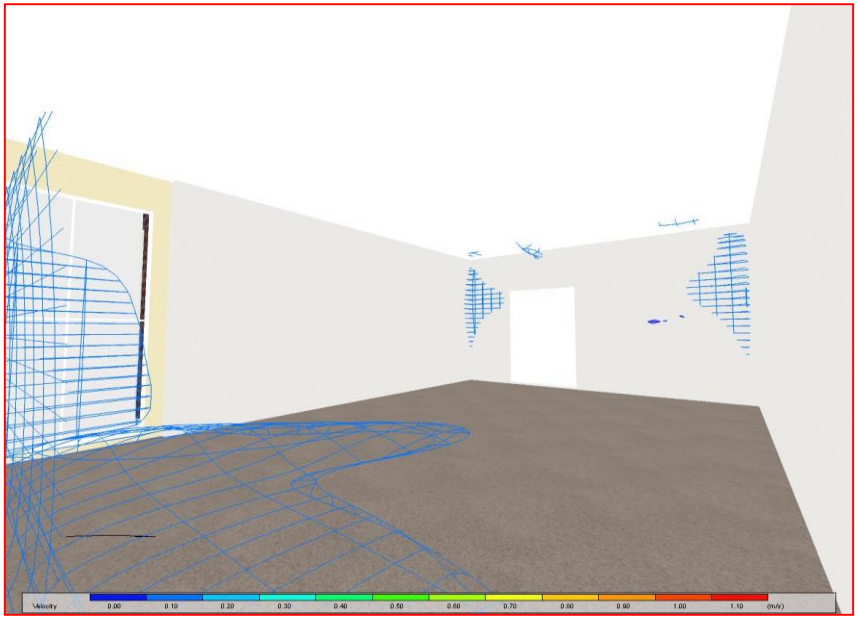


Intenzita větrání obývací pokoj



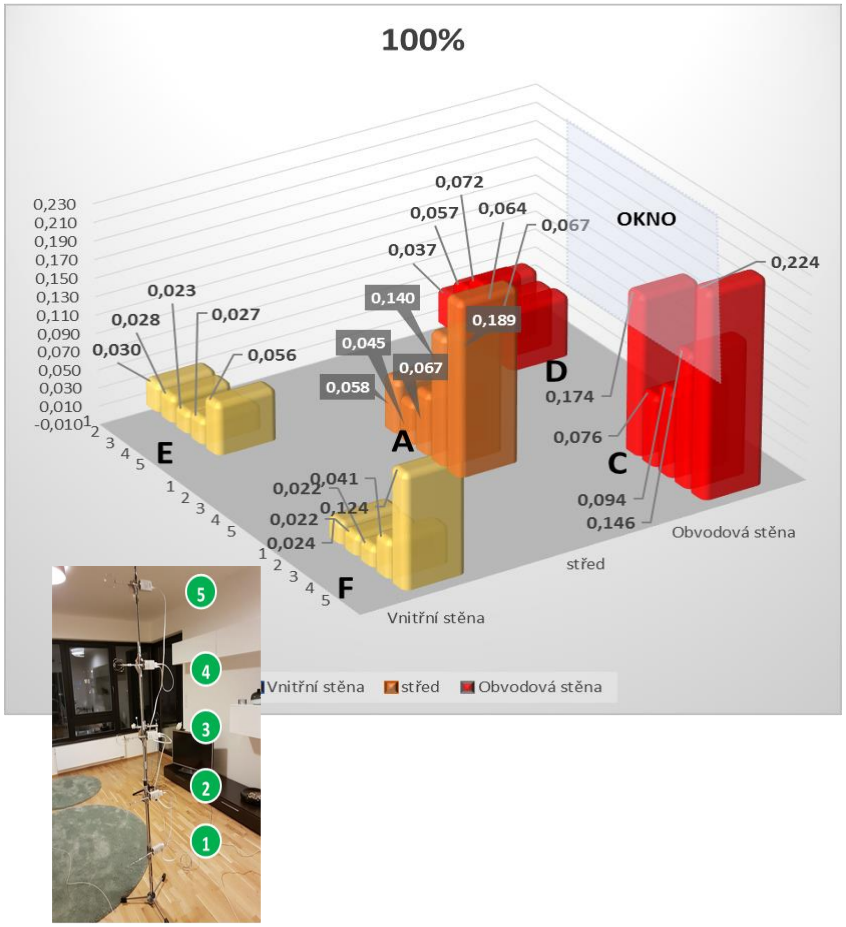
Měření/CFD – pokoj – 20 %

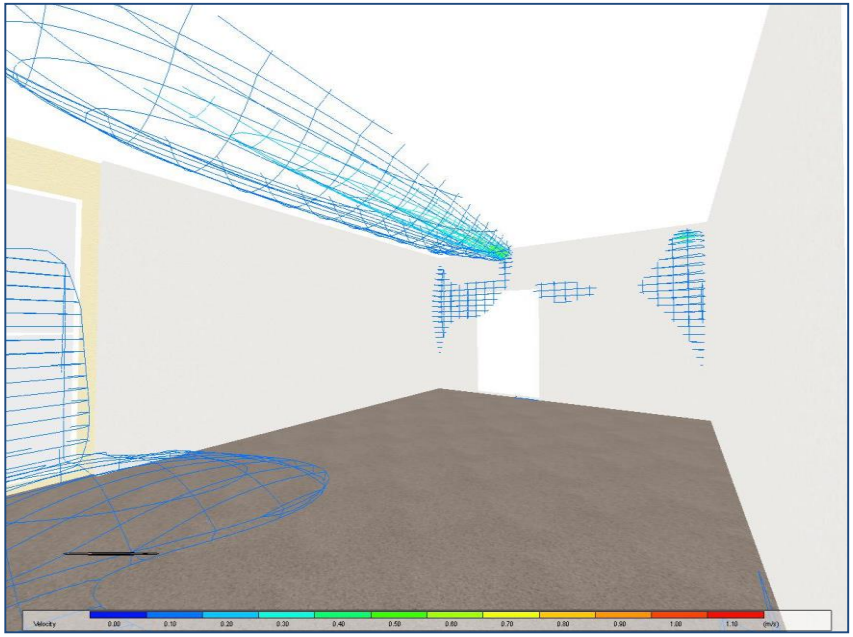


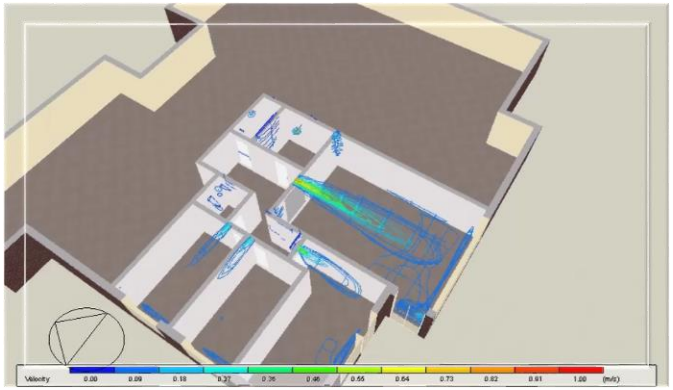


Měření/CFD – pokoj – 100 %

Rychlost proudění vzduchu m/s







Závěry

- VZT zařízení zajistí potřebnou výměnu vzduchu – koncentrace značkovacího plynu klesá rovnoměrně ve všech měřených bodech prostoru

- Rychlost proudění vzduchu mimo přímý dosah proudu přiváděného vzduchu je srovnatelná se stavem při vypnuté VZT – pocit nehybného vzduchu…

Otázky, které se objevují…

PROBLÉMY S KVALITOU VZDUCHU V BYTĚ S ŘÍZENÝM VĚTRÁNÍM

Byt s řízeným větráním

Problém: extrémní prašnost

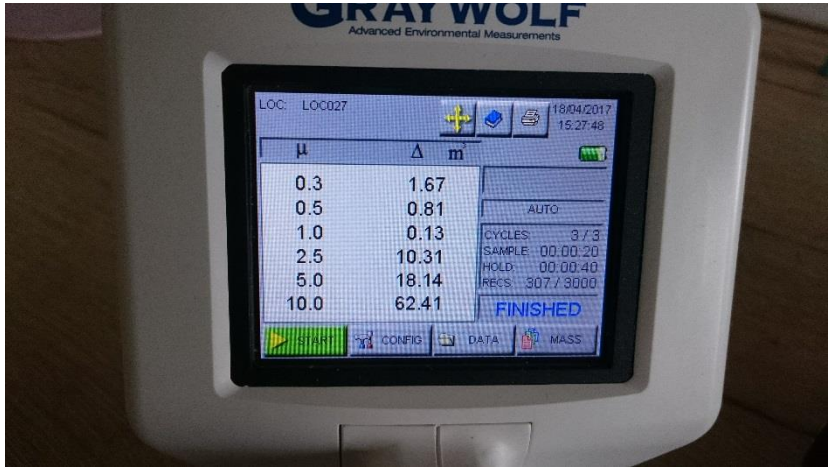
Byt s řízeným větráním

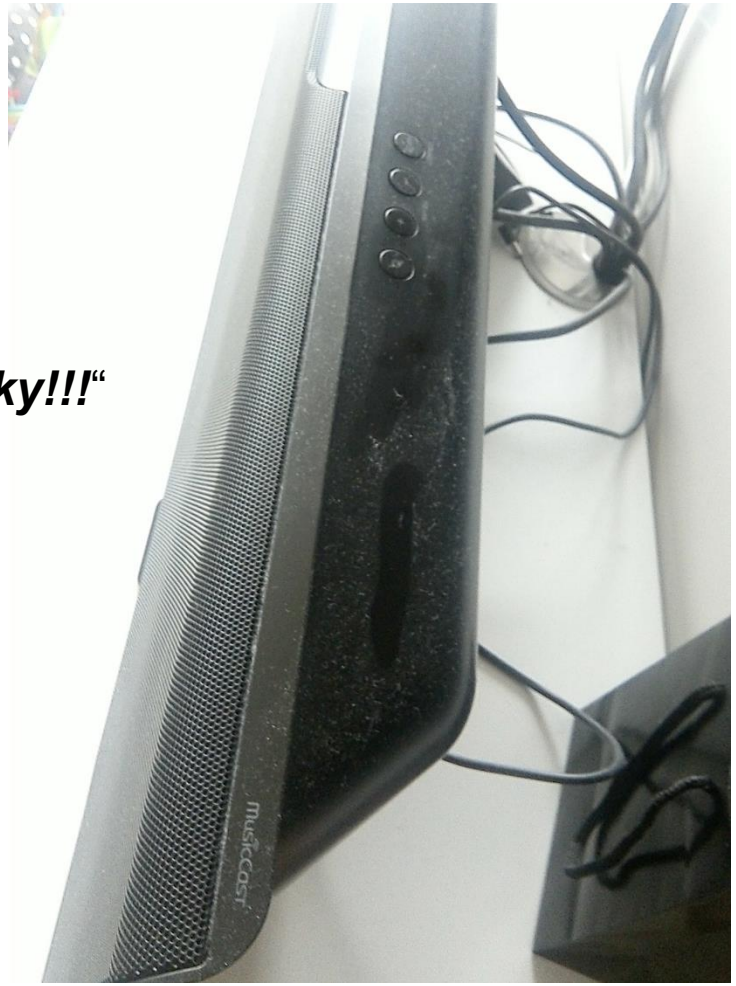
Problém: extrémní prašnost

Potvrzeno měřením PM2,5; PM5; PM 10

Podezření uživatelů:

„***Prach se určitě šíří ze vzduchotechniky!!!***“





Byt s řízeným větráním

Problém: extrémní prašnost

Potvrzeno měřením….

Podezření uživatelů:

„Prach se určitě šíří ze vzduchotechniky“

Kontrola kvality přiváděného vzduchu a filtrů… vše OK

Byt s řízeným větráním

Problém: extrémní prašnost

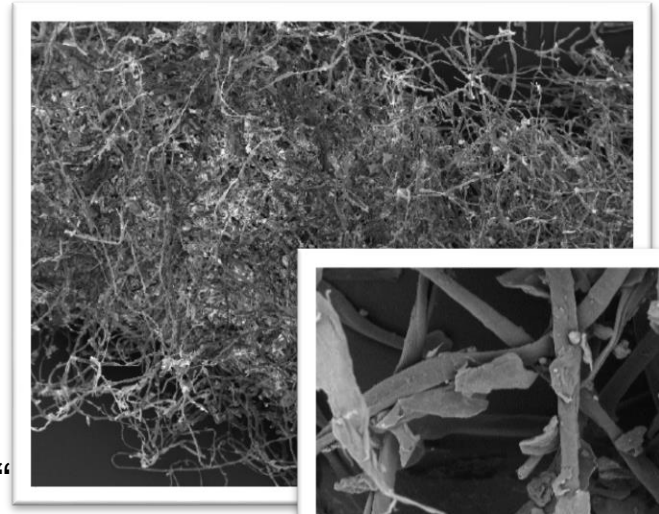
Potvrzeno měřením….

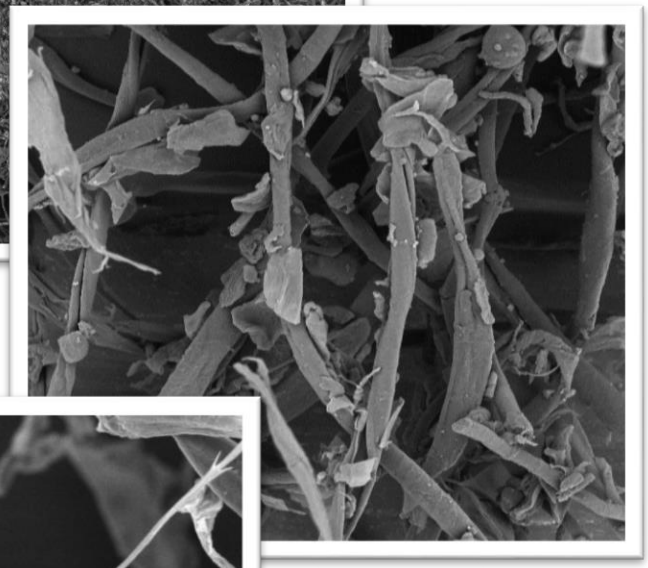
Podezření uživatelů:

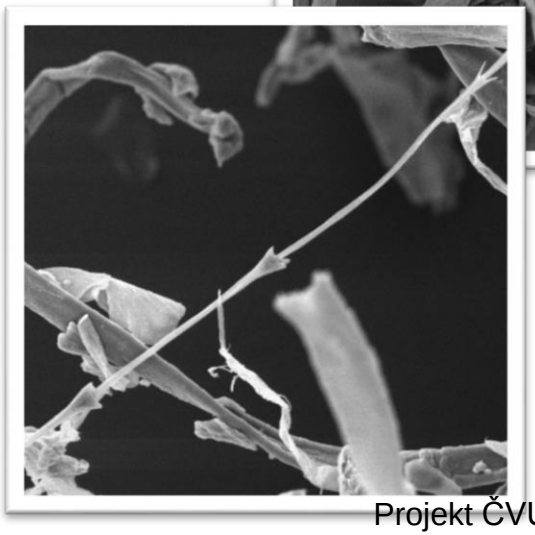
„Prach se určitě šíří ze vzduchotechniky“

Kontrola kvality přiváděného vzduchu a filtrů… vše OK

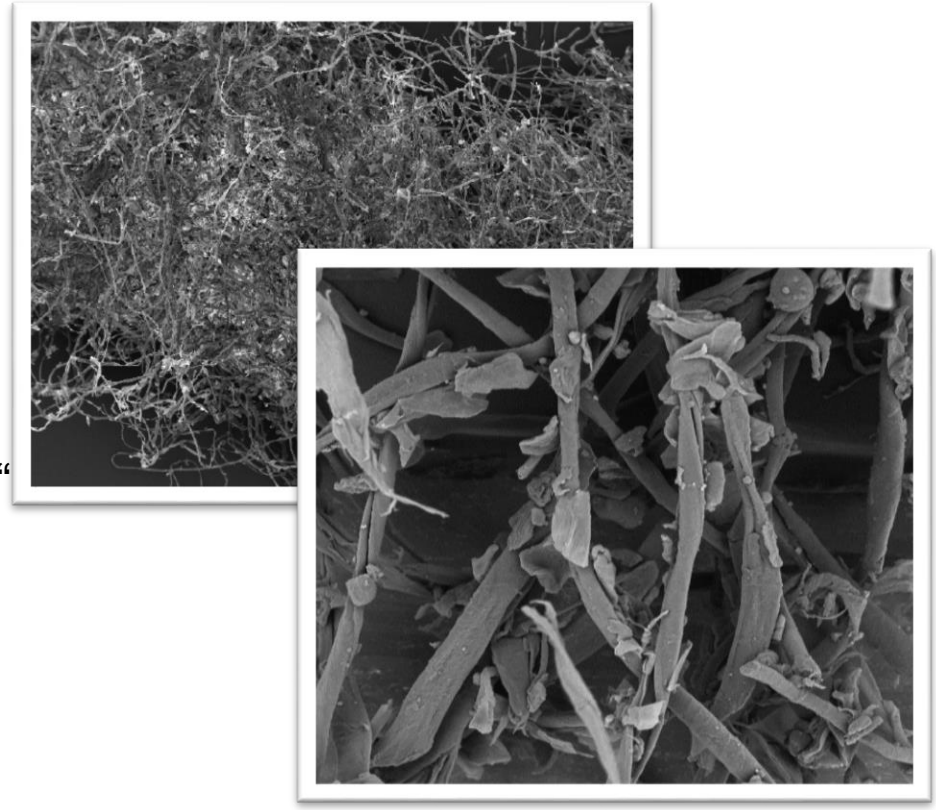
Rozbor prachu elektronovou mikroskopií s rentgenovou analýzou







Byt s řízeným větráním



Problém: extrémní prašnost

Potvrzeno měřením….

Podezření uživatelů:

„Prach se určitě šíří ze vzduchotechniky“

Kontrola kvality přiváděného vzduchu a filtrů… vše OK

Rozbor prachu elektronovou mikroskopií s rentgenovou analýzou

Dominantní části vzorku prachu jsou vláknité struktury, které podle infračervené analýzy patří ***textilnímu vláknu v kombinaci bavlna-elastan*** *(Cotton-Elastane) v poměru cca 92:8 hmot.%. Pochází z oblečení, povlečení atd., méně pravděpodobně z koberců.*

Byt s řízeným větráním

Problém: extrémní prašnost

Potvrzeno měřením….

Podezření uživatelů:

„Prach se určitě šíří ze vzduchotechniky“

Kontrola kvality přiváděného vzduchu a filtrů… vše OK

Rozbor prachu elektronovou mikroskopií s rentgenovou analýzou

A nalezení „viníka“…. Nevyčištěný filtr sušičky

ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Děkuji za pozornost

Karel Kabele