

**ČVUT v Praze**  
**Fakulta stavební**  
**Katedra technických zařízení budov**

# **HODNOCENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ BUDOV V KONTEXTU NOVÉ EVROPSKÉ SMĚRNICE O ENB**

**prof. Ing. Karel Kabele, CSc.**  
**doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.**  
**Ing. Daniel Adamovský**  
**Ing. Miroslav Urban, Ph.D.**  
**Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.**

# Obsah prezentace

- **Legislativa ČR a EU**
- **ČSN – změny v roce 2018**
- **Výzkum v praxi – provoz budovy**
- **Zpětné využití tepla při přípravě TV**

# Směrnice EU

- **Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti (EED)**
- **Směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (EPBD)**

Obě směrnice v roce 2018 dostaly změnová znění:

- **Tzv. EED** Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/2002 ze dne **11. prosince 2018**, kterou se mění **směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti** (Text s významem pro EHP.)
- **Tzv. EPBD III** Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/844 ze dne **30. května 2018**, kterou se mění **směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov** a směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti

# Směrnice 2012/27/EU o energetické účinnosti (EED)

- Datum provedení (implementace) 25.6.2020 prostřednictvím zákona 406/2000 Sb, o hospodaření energií a prováděcích předpisů k němu
- Směrnice zavádí společný rámec opatření na podporu energetické účinnosti v EU s cílem zajistit do roku 2030 splnění cíle EU pro energetickou účinnost.
  - úspora pro rok 2020 ve výši 20 %
  - úspora pro rok 2030 ve výši nejméně 32,5 %
    - **ve srovnání s úrovní z roku 1990**
- **Nástroje k naplňování cílů energetické účinnosti v ČR**
  - legislativní nástroje (zákon 406/2000 Sb. A prováděcí předpisy)
  - investiční dotace (OPPIK, OPŽP, NZÚ, EFEKT, IROP, OPPPR)
  - neinvestiční dotace (program EFEKT) – podpora EPC, EKIS..
    - **Osvětová činnost ...**

# Směrnice o energetické náročnosti budov EPBD

Směrnice 2002/91/EC o energetické náročnosti budov (EPBD) (16.12.2002)

EPBD1

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

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 účinnosti (30.5.2018)

EPBD3

# Směrnice, zákony , vyhlášky – požadavky na energetickou náročnost budov

## Evropské směrnice

2002/91/EC EPBD1  
16.12.2002

2010/31/EU EPBD2  
10.5.2010

2018/844 /EU EPBD3  
30.5.2018

Zákon 406/2000 o hospodaření energií

Vyhláška 148/2007 Sb.  
Účinnost od 1.1.2008

**Vyhláška 78/2013 Sb**  
Účinnost od 1.4.2013

**???**  
Účinnost od 10.3.2020 ??

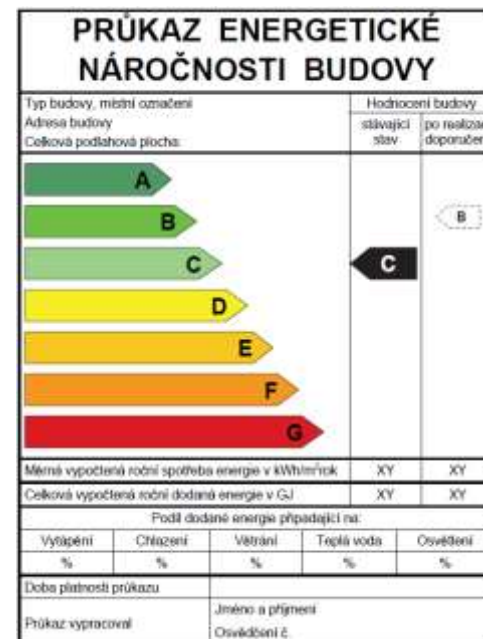
# 2002 EPBD 1

## Směrnice 2002/91/EC (16.12.2002) o energetické náročnosti budov (EPBD)

- Historicky první EU směrnice zabývající se komplexně hospodařením energií v budovách
- Zavedení pojmu energetická náročnost budov
- Obecný rámec výpočtu ENB
- Požadavky na ENB
- Energetická certifikace
- Inspekce kotlů a klimatizačních zařízení

## 148/2007 Sb. Vyhláška o energetické náročnosti budov

- Požadavky na energetickou náročnost budovy
- Porovnávací ukazatele
- Metoda stanovení energetické náročnosti budovy
- Průkaz energetické náročnosti budovy
- Využití zpracovaných energetických auditů
- Přezkušování osob z podrobností vypracování energetického průkazu



Obr. 1 Grafické znázornění PENB 2007 – 2013  
(Vyhláška 14/2007 Sb.)



# 2010 EPBD 2

## Směrnice 2010/31/EC (10. 5. 2010) o energetické náročnosti budov (přepracování)

- definice „budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nearly Zero Energy Building – nZEB)
- zavedení ekonomického pohledu na energeticky úsporná opatření v budovách.
- Upřesnění definice ENB
- 20-20-20

## Vyhláška 78/2013 Sb.o energetické náročnosti budov

- změna ukazatelů hodnocení ENB
- Tabulka konverzních faktorů primární energie
- změna obsahu a grafické podoby průkazu energetické náročnosti budov
- Zavedení **referenční budovy** pro vygenerování referenčních hodnot pro hodnocení ENB

**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Ulice, číslo: \_\_\_\_\_  
 PSČ, místo: \_\_\_\_\_  
 Typ budovy: \_\_\_\_\_  
 Plocha stálých budov: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>  
 Objemový výkon: kW/m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_  
 Celková energetická náročnost: \_\_\_\_\_

**ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY**

Celková dodaná energie (E<sub>net</sub>) na vstupu do budovy: \_\_\_\_\_ kWh/m<sup>2</sup>/rok  
 Neobnovitelná primární energie (E<sub>np</sub>) pro vstupu do budovy: \_\_\_\_\_ kWh/m<sup>2</sup>/rok

**DOPORUČENÁ OPATŘENÍ**

Opatření	Stav
Isolace stěn	1
Isolace zdiva	2
Isolace střechy	3
Isolace podlahy	4
Isolace okenních rámců	5
Isolace dveřních rámců	6
Isolace vstupu vzduchu	7
Isolace vývodu vzduchu	8
Isolace vývodu vody	9
Isolace vývodu vzduchu	10
Isolace vývodu vzduchu	11
Isolace vývodu vzduchu	12

**PODÍL ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI NA DODANÉ ENERGII**

Hodnoty pro celou budovu (kWh/m<sup>2</sup>/rok)

**UKAZATEL ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Ukazatel	Hodnota	Referenční hodnota	Stav
Celková dodaná energie (E <sub>net</sub> )	100	100	1
Neobnovitelná primární energie (E <sub>np</sub> )	100	100	1
Isolace stěn	100	100	1
Isolace zdiva	100	100	1
Isolace střechy	100	100	1
Isolace podlahy	100	100	1
Isolace okenních rámců	100	100	1
Isolace dveřních rámců	100	100	1
Isolace vstupu vzduchu	100	100	1
Isolace vývodu vzduchu	100	100	1
Isolace vývodu vody	100	100	1
Isolace vývodu vzduchu	100	100	1
Isolace vývodu vzduchu	100	100	1
Isolace vývodu vzduchu	100	100	1

Opisovatel: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_  
 Kontrola: \_\_\_\_\_  
 Podpis: \_\_\_\_\_



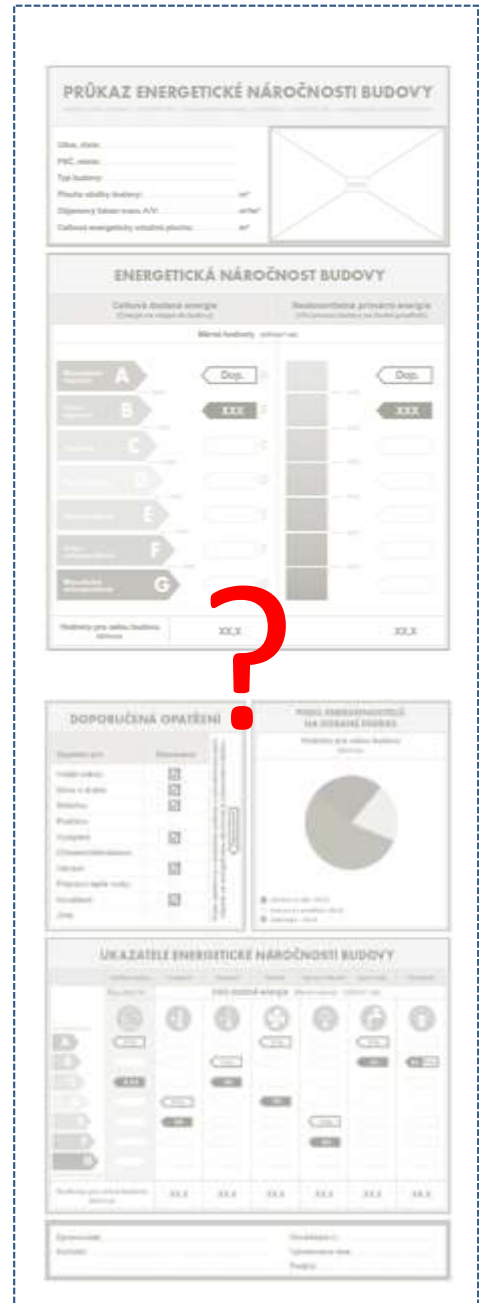
# 2018 EPBD 3

## 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 účinnosti

- Zapracovány výsledky přezkumu dopadu směrnic 2010/31/EU a 2012/27/EU na evropský stavební trh
- **Členské státy mají 20 měsíců na její zavedení (03/2020)**

## Vyhláška 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

- Připravuje se revize...



The image shows a screenshot of the EPBD 2018/844 form, which is used to calculate the energy performance of buildings. The form is divided into several sections:

- PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**: This section contains fields for basic building information such as address, year of construction, type of building, and the number of floors.
- ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY**: This section displays the energy performance indicators (EPI) for the building. It includes a table with columns for the indicator, the calculated value, and the reference value. A large red question mark is placed over this section, indicating a point of interest or a question.
- DOPOPUČENÁ OPATŘENÍ**: This section provides recommendations for improving the energy performance of the building. It includes a table with columns for the measure, the estimated savings, and the estimated cost.
- UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**: This section displays the energy performance indicators (EPI) for the building, including the EPI for the building as a whole and the EPI for the building's components.

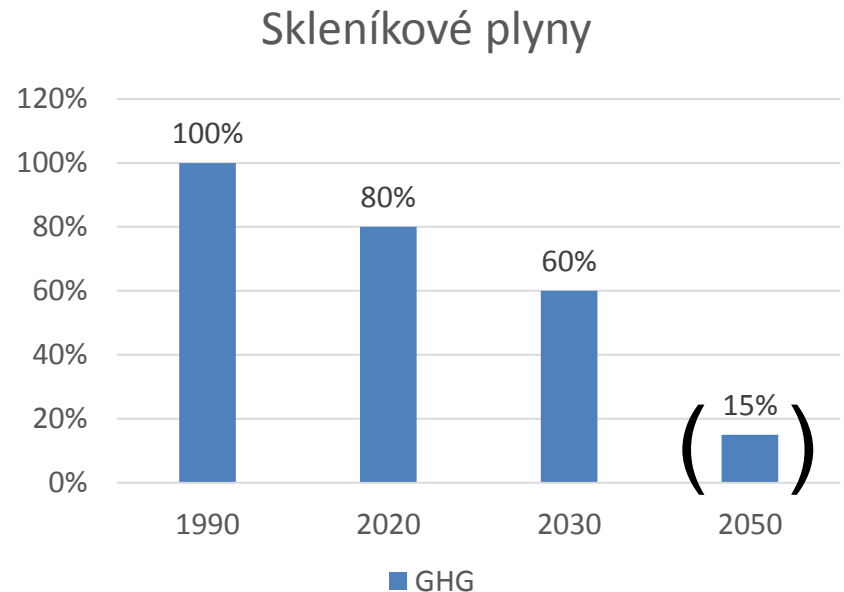
# 2018 EPBD 3

## 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 využíváno na vytápění a chlazení a z toho 80 % v budovách.“

2010: Směrnice 2010/31/EU, „Podíl budov na celkové spotřebě energie v Unii činí 40 %.“



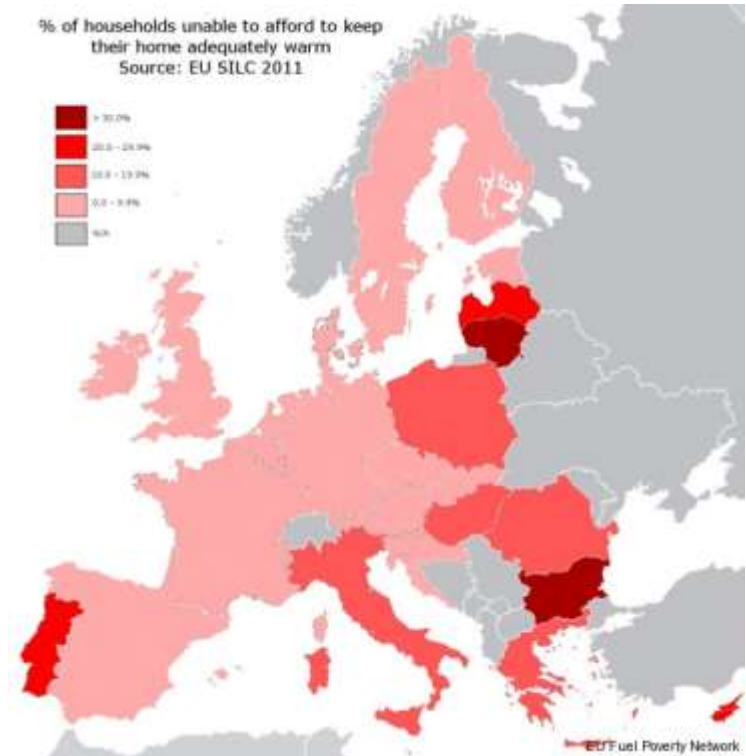
# 2018 EPBD 3

## 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.“

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



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

# 2018 EPBD 3

## Nově: Energetická náročnost

### Původní znění 2010/31/EU

**Energetická náročnost budovy se určuje na základě vypočteného či skutečného množství energie spotřebované za rok za účelem splnění různých potřeb spojených s jejím typickým užíváním a odráží potřebu energie na vytápění a chlazení (tj. energie potřebné k zamezení přehřívání) k udržení předpokládaných teplotních podmínek budovy a potřebu teplé vody v domácnostech.**

### Nové znění 2018/844/EU

Energetická náročnost budovy je určena na základě vypočtené či skutečné spotřeby energie a **odráží typickou spotřebu energie** pro vytápění prostor, chlazení prostor, přípravu teplé vody, větrání, zabudované osvětlení **a jiné technické systémy budov.**

# 2018 EPBD 3

## Nově: Energetická náročnost

### Původní znění 2010/31/EU

Energetická náročnost budovy musí být vyjádřena transparentním způsobem a **zahrnuje ukazatel energetické náročnosti a číselný ukazatel spotřeby primární energie**, a to na základě primárních energetických faktorů ve vztahu k danému energetickému nosiči, jež mohou být založeny na vnitrostátních či regionálních vážených průměrech nebo na konkrétní hodnotě v místě produkce.

### Nové znění 2018/844/EU

Energetická náročnost budovy musí být vyjádřena **číselným ukazatelem spotřeby primární energie v kWh/(m<sup>2</sup> .r)** pro účely certifikace energetické náročnosti a souladu s minimálními požadavky na energetickou náročnost. Metodika používaná pro stanovení energetické náročnosti budovy musí být transparentní a otevřená inovacím.

# 2018 EPBD 3

## Nově : Metoda výpočtu ENB

### Původní znění 2010/31/EU

**Metoda výpočtu energetické náročnosti budov **by měla** zohledňovat evropské normy a musí být v souladu s příslušnými právními předpisy Unie, včetně směrnice 2009/28/ES.**

### Nové znění 2018/844/EU

Členské státy **popíší svou vnitrostátní metodiku výpočtu podle vnitrostátních příloh souhrnných norem**, totiž ISO 52000-1, 52003-1, 52010-1, 52016-1 a 52018-1, jež byly vypracovány na základě mandátu M/480, který obdržel Evropský výbor pro normalizaci (CEN). Toto ustanovení nepředstavuje právní kodifikaci těchto norem."

# 2018 EPBD 3

## Změna definice „Technický systém budovy“

Původní znění 2010/31/EU	Nové znění 2018/844/EU
<p>technické zařízení určené k</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vytápění,</li><li>• chlazení,</li><li>• větrání,</li><li>• pro teplou vodu</li><li>• osvětlení</li></ul> <p>budovy nebo ucelené části budovy nebo pro kombinaci těchto účelů;</p>	<p>technické zařízení budovy nebo její ucelené části určené k</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vytápění prostor,</li><li>• chlazení prostor,</li><li>• větrání,</li><li>• přípravě teplé vody,</li><li>• <b>zabudovanému osvětlení,</b></li><li>• <b>automatizaci a kontrole budov,</b></li><li>• <b>výrobě elektrické energie na místě</b></li><li>• <b>nebo kombinace těchto systémů, včetně systémů, které využívají energii z obnovitelných zdrojů</b></li></ul>



# 2018 EPBD 3

## Nové definice

**otopná soustava:** kombinace prvků, které jsou potřebné pro vnitřní úpravu vzduchu, při níž je zvyšována teplota;

**zdroj tepla:** část otopné soustavy, která vytváří užitečné teplo pomocí jednoho nebo více z následujících procesů:

- a) spalování paliv, například v kotli;
- b) Jouleův jev, k němuž dochází v topných tělesech systému elektrického odporového ohřevu;
- c) získávání tepla z okolního vzduchu, z odváděného vzduchu z ventilace, z vody nebo ze zemního zdroje tepelným čerpadlem;

# 2018 EPBD 3

## Stávající budovy

- 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**.



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

# 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.
- 
- Je kladen důraz na vytvoření kvalitního a zdravého vnitřního prostředí.
  - Energetická efektivita by neměla být jediným posuzovaným parametrem úsporných opatření



<http://healthybuildingscience.com>

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

## 2018 EPBD 3

### **Inspekce otopných soustav a klimatizačních systémů**

- Stávající způsob provádění inspekcí otopných soustav a klimatizačních systémů se ukázal jako nedostatečně účinný
- spodní výkonová hranice OS a KZ od které se musí inspekce provádět se posouvá z 20 (12) na 70 kW.
- automatizovaný systém pro monitorování technických systémů lze považovat za účinnou náhradu inspekcí
- Uvedeny další podmínky, kdy inspekce nemusí být prováděna

# 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
- Zohlednění místních podmínek, výjimky...

## 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



### OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY

- OPTIMALIZOVANÉ UŽITÍ ENERGIE JAKO FUNKCE (LOKÁLNÍ) PRODUKCE
- OPTIMALIZOVANÁ AKUMULACE ENERGIE
- AUTOMATIZOVANÁ DIAGNOSTIKA A PŘEDCHÁZENÍ PORUCHÁM
- VYŠŠÍ KVALITA PROSTŘEDÍ





# Cesta k budově s téměř nulovou spotřebou energie - ČR



	>1500 m <sup>2</sup>	> 350 m <sup>2</sup>	< 350 m <sup>2</sup>
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	<b>Od 1.1 2019</b>	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/201X 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 488/2013 Sb. (1.1.2013)
- Vyhláška o energetických specialstech 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 Převáděno na ČSN

# Závěr

- **Stav českých zákonů a vyhlášek v oblasti ENB**
- **Vyšla česká norma pro podporu výpočtu ENB**
- **Nová EU směrnice se musí promítnout do našich zákonů do 10.3.2020**
- **Důraz na**
  - **Vyjádření ENB v primární energii**
  - **Stávající budovy a jejich renovace**
  - **Komplexnost přístupu k energeticky úsporným opatřením**
  - **Zdravé vnitřní prostředí budov**
  - **Elektromobilitu**
  - **Automatizaci řízení budov**
  - **Nový indikátor připravenosti budovy na chytrá řešení**

# ČSN 2018

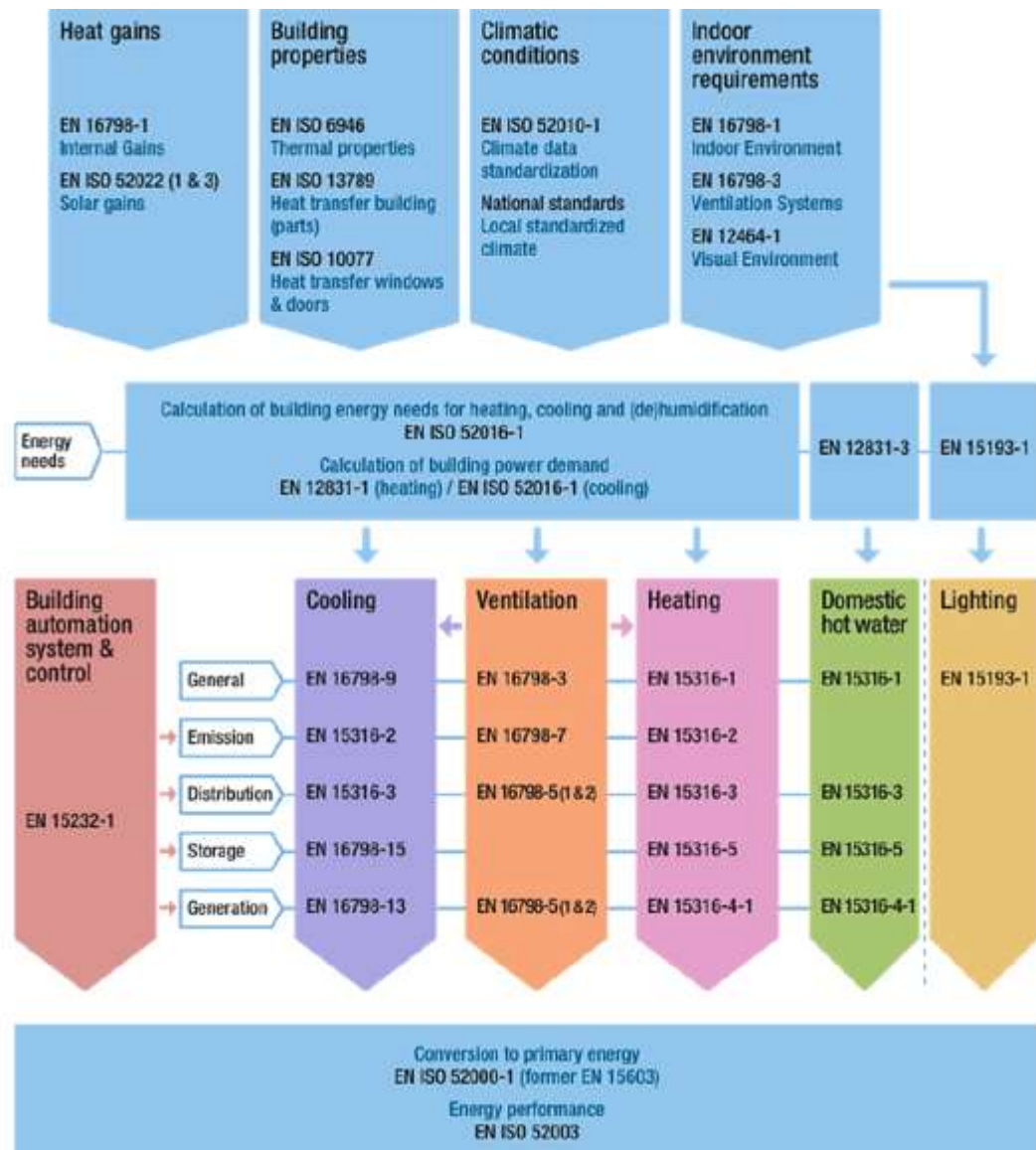
# Technické normy v roce 2018

- Od 1.1.2018 zajišťuje distribuci technických norem Česká agentura pro standardizaci (ČAS),
- Normy ČSN v PDF formátu se neprodávají jednotlivě, ale je k nim poskytován placený internetový přístup. Systém se jmenuje ČSN online. E-shop byl od 1.1. 2018 zrušen.
- Prodej tištěných norem zajišťuje Zákaznické centrum ČAS a smluvní prodejci.

# Technické normy a energetická náročnost budov

- 2017 vyšly balíky EN (ISO) norem pro energetickou náročnost budov
- 2018/2019 jsou přebírány do českého normativního rámce a nabývají na účinnosti
- Normy jsou seskupeny do modulů:

- M1: zastřešující normy (12 norem)
- M2: budova (18 norem)
- M3: vytápění (34 norem)
- M4: chlazení (8 norem)
- M5: větrání (7 norem)
- M6: vlhčení, M7: odvlhčení (0 norem)
- M8: příprava TV (1 norma)
- M9: osvětlení (1 norma)
- M10 : řízení a automatizace (6 norem)
- M11: (FV, vítr) (1 norma)





# Technické normy a energetická náročnost budov - moduly

M1: zastřešující normy

M2: budova

M3: vytápění

M4: chlazení

M5: větrání

M6: vlhčení,

M7: odvlhčení

M8: příprava TV

M9: osvětlení

M10 : řízení a automatizace

M11: (FV, vítr)

AREAS		Overarching	Building as such		Technical Building Systems (under EPBD)									
MODULES		M1		M2		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
SUB-MODULES						Heating	Cooling	Ventilation	Humidification	Dehumidification	Domestic Hot Water	Lighting	Building Autom. & Controls	Photovoltaic, Wind
1	1.General	EN ISO 52000-1	1.General		1.General	EN 15316-1	EN 16798-9	EN 16798-3	EN 16798-3	EN 16798-3	EN 15316-1	EN 15193-1	EN 15232-1	
2	2.Common terms and definitions, symbols, units and subscripts	EN ISO 52000-1	2.Building Energy Needs	EN ISO 52016-1 EN ISO 52017-1	2.Needs						EN 12831-3	EN 15193-1		
3	3.Applications	EN ISO 52000-1	3.(Free) Indoor Conditions without Systems	EN ISO 52016-1 EN ISO 52017-1	3.Maximum Load and Power	EN ISO 52016-1 EN ISO 52017-1	EN ISO 52016-1 EN ISO 52017-1		EN ISO 52016-1 EN ISO 52017-1	EN ISO 52016-1 EN ISO 52017-1	EN 12831-3			
4	4.Ways to Express Energy Performance	EN ISO 52003-1	4.Ways to Express Energy Performance	EN ISO 52010-1	4.Ways to Express Energy Performance	EN 15316-1	EN 16798-9	EN 16798-3	EN 16798-3	EN 16798-3	EN 15316-1	EN 15193-1	EN 15232-1	
5	5.Building Functions and Building Boundaries	EN ISO 52000-1	5.Heat Transfer by Transmission	EN ISO 10077-1 EN ISO 10077-2 EN ISO 10211 EN ISO 12631 EN ISO 13370 EN ISO 13789 EN ISO 14683 EN ISO 6946	5.Emission & Control	EN 15316-2 EN 15500-1 EN 12098-1 EN 12098-3 EN 12098-5	EN 15316-2 EN 15500-1	EN 16798-7 EN 15500-1	EN 16798-5-1 EN 16798-5-2	EN 16798-5-1 EN 16798-5-2			EN 15232-1	
6	6.Building Occupancy and Operating Conditions	EN 16798-1 ISO 17772-1	6.Heat Transfer by Infiltration and Ventilation	EN ISO 13789	6.Distribution & Control	EN 15316-3 EN 12098-1 EN 12098-3 EN 12098-5	EN 15316-3	EN 16798-5-1 EN 16798-5-2			EN 15316-3		EN 15232-1	
7	7.Aggregation of Energy Services and Energy Carriers	EN ISO 52000-1	7.Internal Heat Gains	EN 16798-1 ISO 17772-1	7.Storage & Control	EN 15316-5 EN 12098-1 EN 12098-3 EN 12098-5	EN 16798-15				EN 15316-5 EN 15316-4-3		EN 15232-1	
8	8.Building Zoning	EN ISO 52000-1	8.Solar Heat Gains	EN ISO 52022-1 EN ISO 52022-3	8.Generation & Control	EN 12098-1 EN 12098-3 EN 12098-5 EN 15316-4-1 EN 15316-4-2 EN 15316-4-3 EN 15316-4-4 EN 15316-4-5 EN 15316-4-8	EN 16798-13 EN 15316-4-2 EN 15316-4-5	EN 16798-5-1 EN 16798-5-2	EN 16798-5-1 EN 16798-5-2	EN 16798-5-1 EN 16798-5-2	EN 15316-4-1 EN 15316-4-2 EN 15316-4-3 EN 15316-4-4 EN 15316-4-5		EN 15232-1	EN 15316-4-3 EN 15316-4-4 EN 15316-4-5 EN 15316-4-10
9	9.Calculated Energy Performance	EN ISO 52000-1	9.Building Dynamics (thermal mass)	EN ISO 13786	9.Load Dispatching & Operating Cond.	EN 15316-1	EN 16798-9						EN 15232-1	
10	10.Measured Energy Performance	EN ISO 52000-1	10.Measured Energy Performance		10.Measured Energy Performance	EN 15378-3					EN 15378-3	EN 15193-1	EN 15232-1	
11	11.Inspection		11.Inspection		11.Inspection	EN 15378-1	EN 16798-17	EN 16798-17	EN 16798-17	EN 16798-17	EN 15378-1	EN 15193-1	EN 16947-1	
12	12.Ways to express Indoor Comfort	EN 16798-1 ISO 17772-1			12.BMS									
13	13.External Environment	EN ISO 52010-1												
14	14.Economic Calculation	EN 15459-1												

# Technické normy a energetická náročnost budov v ČR 2018

## Výpočet tepelného výkonu:

- **ČSN EN 12831** Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu (ukončena platnost od 1.3.2018)

## Nahrazena:

- **ČSN EN 12831-1** Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3 (účinnost od 1.9.2018)

## Navazující normy:

- ČSN P CEN/TR 12831-2 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 2: Vysvětlení a zdůvodnění EN 12831-1, Modul M3-3 (vydána 1.10.2018)
- ČSN P CEN/TR 12831-4 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 4: Vysvětlení a zdůvodnění EN 12831-3, Modul M8-2, M8-3 (vydána 1.10.2018)

# **ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3 (účinnost od 1.9.2018)**

- Měrná tepelná kapacita - nyní jednotky (Wh/(kg.K))
- Součinitel tepelné ztráty – nyní H měrný tepelný tok
- Výpočet návrhového tepelného výkonu pro jednotlivé místnosti, funkční části budov a budovy
- Místnosti vyšší než 4m
- Výpočet návrhového tepelné výkonu dle Základní metody nebo pomocí 2 zjednodušených metod pro místnosti a budovu
- Nová norma v anglické jazyce- ČSN P CEN/TR 12831-2 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 2: Vysvětlení a zdůvodnění EN 12831-1, Modul M3-3

# Technické normy a energetická náročnost budov v ČR 2018

## Vytápění:

### Zrušeny:

- Balík norem ČSN EN 15316 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy (rozvody, kotle, otopné plochy..)

### Nové normy:

- Balík norem ČSN EN 15316 Energetická náročnost budov - Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav (účinnost od 1.10.2018)
  - Část 1: Obecné požadavky a vyjádření energetické náročnosti
  - Část 2: Části soustav pro sdílení (vytápění a chlazení)
  - Část 3: Systémy rozvodů (Soustavy teplé vody, vytápění a chlazení)
  - Část 4: Výroba tepla
  - Část 5: Systémy akumulace pro vytápění a pro systémy teplé vody (bez chlazení)
  - Část 6: Vysvětlení a zdůvodnění částí 1 – 5 ...

# Technické normy a energetická náročnost budov v ČR 2018

## Příprava TV:

### Zrušeny:

- Balík norem **ČSN EN 15316-3** Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3: Soustavy teplé vody (zrušena platnost k 1.12.2017)

### Nová norma:

- **ČSN EN 12831-3** Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 3: Tepelný výkon pro soustavy přípravy teplé vody a charakteristika potřeb, Modul M8-2, M8-3 (vydána 1.12.2018)

### Stále platná:

- **ČSN 06 0320** Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování (vydána 1.9.2006)

# Technické normy a energetická náročnost budov v ČR 2018

## Větrání a chlazení

### Zrušeny:

- ČSN EN 15241 Větrání budov - Výpočtové metody pro stanovení energetických ztrát způsobených větráním a infiltrací v budovách
- ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

### Nové normy:

## Balík norem **ČSN EN 16798** Energetická náročnost budov - Větrání budov

- Část 3: Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- Část 5: Výpočtové metody pro energetické požadavky větracích a klimatizačních systému
- Část 7: Výpočtové metody pro stanovení průtoků vzduchu v budovách, včetně infiltrace
- Část 8: Zařízení pro nakládání s aerosolem; Požadavky a zkoušení (**Kuchyně**)
- Část 9: Výpočtové metody pro energetické požadavky chladicích systému
- Část 13: Modul M4-8 - Výpočet chladicích systémů – Výroba
- Část 15: Výpočet chladicích systémů (Modul M4-7) – Akumulace
- Část 17: Návod pro přejímky větracích a klimatizačních systémů

# Technické normy a energetická náročnost budov v ČR 2018

## Výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení

### Zrušena:

- **ČSN EN ISO 13790** Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení (platnost ukončena 1.4.2018)

### Nahrazena:

- **ČSN EN ISO 52016-1** Energetická náročnost budov - Energie potřebná pro vytápění a chlazení vnitřních prostor a citelné a latentní tepelné zatížení - Část 1: Postupy výpočtu (účinnost od 1.4.2018)

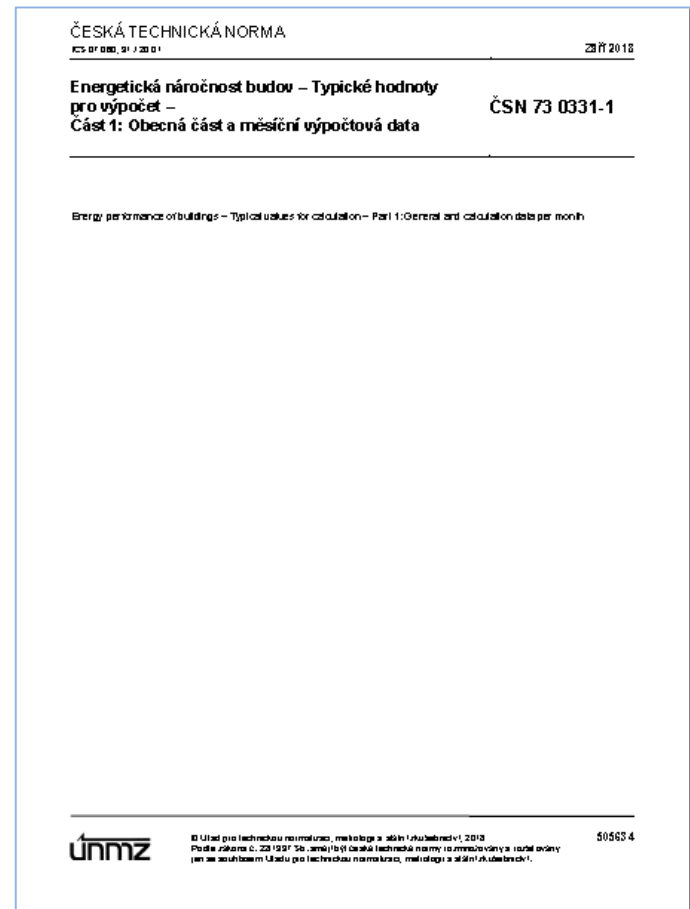
### Doplňuje ji:

- **ČSN EN ISO 52017-1** Energetická náročnost budov - Citelné a latentní tepelné zatížení a vnitřní teploty - Část 1: Obecné postupy výpočtu (účinnost od 1.4.2018)

# ČSN 73 0331-1

## Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data

- Účinnost od 1.10.2018
- Vychází z TNI 730331
  - **Příloha A** (informativní) **Typické parametry technických systémů**
  - **Příloha B** (informativní) **Parametry typického užívání budovy**
  - **Příloha C** (informativní) **Klimatická data pro výpočet energetické náročnosti budov**
  - **Příloha D** (informativní) **Geometrické parametry pro výpočet**





# ČSN 73 0331-1

## Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data

### Příloha A (informativní) Typické parametry technických systémů

vytápění

chlazení

příprava  
teplé vody

nucené  
větrání

osvětlení

vlhčení a  
odvlhčení  
vzduchu

solární  
systémy

kogenerace

Plynový kotel pro vytápění o jmenovitém výkonu do 35 kW	$\eta_{H,gun}$
	(-)
standardní (jednostupňový hořák)	0,76
standardní (modulovaný hořák)	0,78
nízkoteplotní (modulovaný hořák)	
kondenzační (modulovaný hořák)	

$$\eta_{H,hw,dis} = \frac{Q_{H,nd} \cdot \eta_{H,hw}}{Q_{H,nd} \cdot \eta_{H,hw} + \eta_{H,em} \cdot Q_{H,s,dis,nrb1}}$$

Typ zásobníku	Norma	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
Elektrický ohňvaný zásobník (horizontální)	EN 60379 EN 50440	0,939 0	0,010 4	1,000 0	45 000 0	24 000 0
Elektrický ohňvaný zásobník (svislý) V ≥ 75 l	EN 60379 EN 50440	0,224 0	0,066 3	0,670 0	45 000 0	24 000 0
Elektrický ohňvaný zásobník (svislý) V < 75 l	EN 60379 EN 50440	0,147 4	0,071 9	0,670 0	45 000 0	24 000 0
Solární zásobník	EN 12977-3 EN 12977-4	0,000 0	0,160 0	0,500 0	1 000,000	1,000 0

# ČSN 73 0331-1

## Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data

### Příloha B (informativní) Parametry typického užívání budovy

Typické užívání budovy	Obytné budovy
Administrativní budovy	Budovy pro vzdělávání
Zdravotnická zařízení	Ubytovací zařízení – hotely a restaurace Sportovní zařízení
Budovy pro obchodní účely	Ostatní provozy

Typ zóny	Vnitřní teplota vzduchu pro režim vytápění	Vnitřní teplota vzduchu pro režim vytápění v režimu útlumu	Provozní doba vytápění objektu	Vnitřní teplota vzduchu pro režim chlazení (měsíční krok výpočtu)	Vnitřní teplota vzduchu pro režim chlazení (hodinový krok výpočtu)	Vnitřní teplota vzduchu pro režim chlazení mimo provozní dobu	Provozní doba chlazení objektu
	$\theta_{H,i}$	$\theta_{H,i,N}$	$t_{H,h}$	$\theta_{C,i,m}$	$\theta_{C,i}$	$\theta_{C,i,out}$	$t_{C,h}$
	°C	°C	h/den	°C	°C	°C	h/den
Rodinný dům – obytné prostory	20	18	24	22	26	30	24

Tabulka B.3 – Obytné budovy – Parametry pro větrání zóny

Typ zóny	Průměrná intenzita větrání	Doba provozu větracího zařízení	Zimní období – průměrná vlhkost	Letní období – průměrná vlhkost	Průměrná produkce vlhkosti
	$I_z$	$t_{z,mec,h}$	$X_{i,w}$	$X_{i,s}$	$M_w$
	1/h	h/den	g/kg	g/kg	g/h/m <sup>2</sup>
Rodinný dům – obytné prostory	0,3	17	–	–	1,5

# ČSN 73 0331-1

## Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data

### Příloha C (informativní) Klimatická data pro výpočet energetické náročnosti budov

Charakter  
klimatických dat

Průměrné denní  
sluneční ozáření

Průměrné měsíční  
parametry  
venkovního  
prostředí

Délka výpočetního  
kroku

Rozdělení  
teplotních intervalů

Tabulka C.4 – Hodinové rozdělení teplotních intervalů pro jednotlivé měsíce (dodíčen)

červenec		srpen		září		říjen		listopad		prosinec	
$t_{m,j}$ (°C)	$\xi$ (h)	$t_{m,j}$ (°C)	$\xi$ (h)	$t_{m,j}$ (°C)	$\xi$ (h)	$t_{m,j}$ (°C)	$\xi$ (h)	$t_{m,j}$ (°C)	$\xi$ (h)	$t_{m,j}$ (°C)	$\xi$ (h)
7,5	0	6,5	0	2,5	0	-2,5	0	-5,5	0	-15,5	0
8,5	2	7,5	5	3,5	4	-1,5	4	-4,5	1	-15,5	1
9,5	7	8,5	9	4,5	6	-0,5	3	-3,5	7	-14,5	5
10,5	4	9,5	14	5,5	10	0,5	11	-2,5	7	-13,5	3
11,5	24	10,5	20	6,5	11	1,5	14	-1,5	16	-12,5	1
12,5	35	11,5	26	7,5	34	2,5	22	-0,5	50	-11,5	8
13,5	55	12,5	47	8,5	36	3,5	29	0,5	73	-10,5	17
14,5	63	13,5	48	9,5	56	4,5	32	1,5	57	-9,5	13
15,5	68	14,5	49	10,5	75	5,5	34	2,5	51	-8,5	23
16,5	51	15,5	59	11,5	84	6,5	57	3,5	50	-7,5	35
17,5	67	16,5	52	12,5	67	7,5	74	4,5	76	-6,5	24
18,5	54	17,5	60	13,5	52	8,5	77	5,5	72	-5,5	14
19,5	55	18,5	63	14,5	53	9,5	71	6,5	34	-4,5	14
20,5	51	19,5	49	15,5	49	10,5	63	7,5	26	-3,5	27
21,5	55	20,5	46	16,5	44	11,5	50	8,5	34	-2,5	20
22,5	37	21,5	24	17,5	39	12,5	47	9,5	43	-1,5	49
23,5	32	22,5	34	18,5	41	13,5	43	10,5	28	-0,5	72
24,5	26	23,5	19	19,5	26	14,5	36	11,5	54	0,5	107
25,5	19	24,5	24	20,5	14	15,5	22	12,5	24	1,5	121
26,5	14	25,5	29	21,5	7	16,5	24	13,5	5	2,5	101
27,5	16	26,5	19	22,5	8	17,5	11	14,5	5	3,5	29
28,5	6	27,5	19	23,5	4	18,5	10	15,5	3	4,5	23
29,5	2	28,5	20	24,5	0	19,5	4	16,5	0	5,5	8
30,5	1	29,5	4	—	0	20,5	5	—	0	6,5	8

# ČSN 73 0331-1

## Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data

### Příloha D (informativní) Geometrické parametry pro výpočet

Zónování  
budovy

Systémová  
hranice zóny a  
budovy

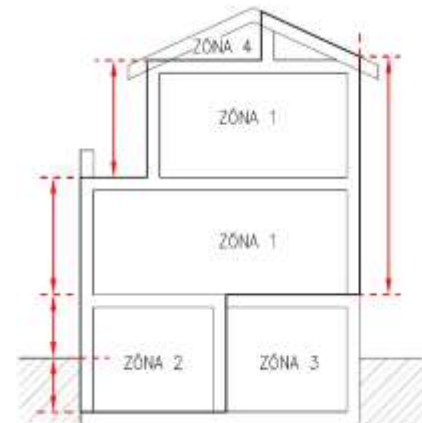
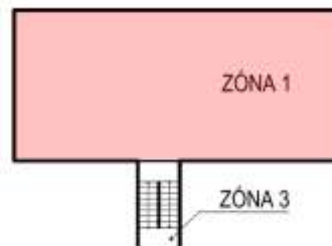
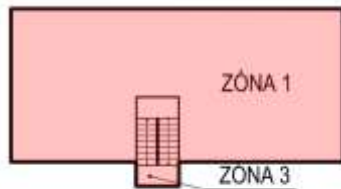
Geometrické  
vymezení zóny,  
rozměry

Celková  
energeticky  
vztažná plocha

Objem zóny



**Nová příloha**



# Výzkum v praxi

# Dlouhodobý monitoring budovy OC Fenix

- hodnocení provozu budovy od 07/2016
  - hodnocení vnitřního prostředí
  - hodnocení energetické náročnosti budovy



## Venkovní LED panel

Venkovní teplota:	9.7 °C
Spotřeba objektu:	29.80 kWh
Odběr ze sítě:	21.80 kWh
Soběstačnost:	27 %
Výroba FVE:	18.28 kWh
Dodávka z BAT:	-10.28 kWh
Stav nabití BAT:	47 %

## Roční výroba a spotřeba

Roční spotřeba:	4 776 kWh
Roční výroba FVE:	1 979 kWh
Roční soběstačnost:	41 %

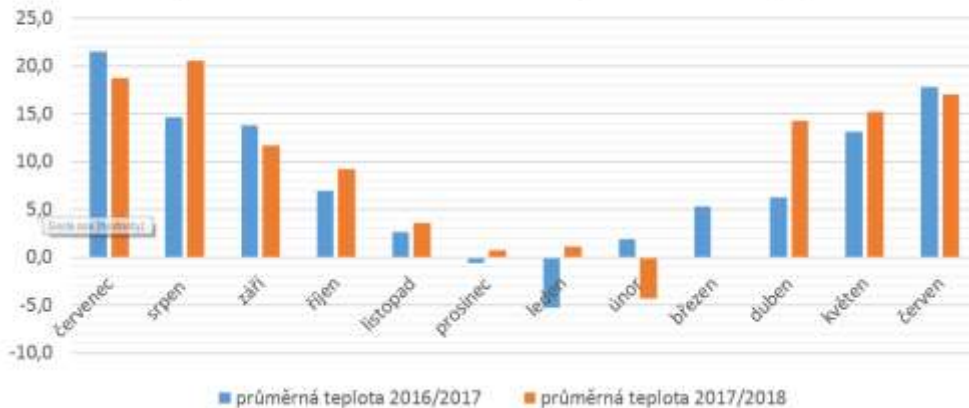
## Cykly baterie

Počet cyklů 30 dnů:	14.2
Počet cyklů celkem:	50.5
Životnost baterie:	5000.0
Cyklů za den 30 dnů:	0.472
Cyklů za den celkem:	0.439

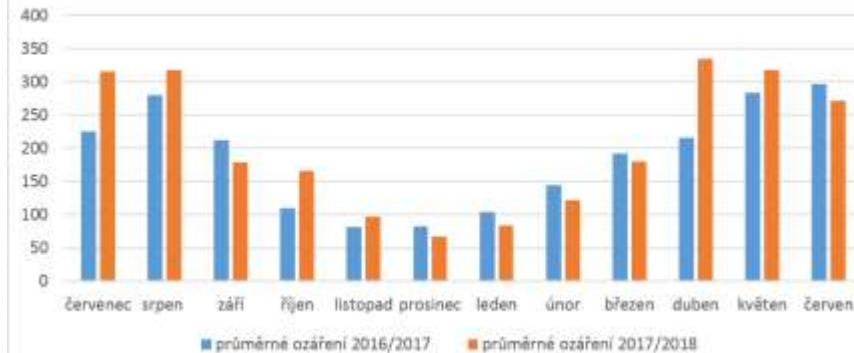
# Meziroční porovnání 2016/2017 a 2017/2018

- Klimatické podmínky (**07/2016 – 06/2017** a **09/2017 – 08/2018**)

průměrná měsíční venkovní teplota vzduchu [°C]



průměrné měsíční ozáření [W/m<sup>2</sup>]

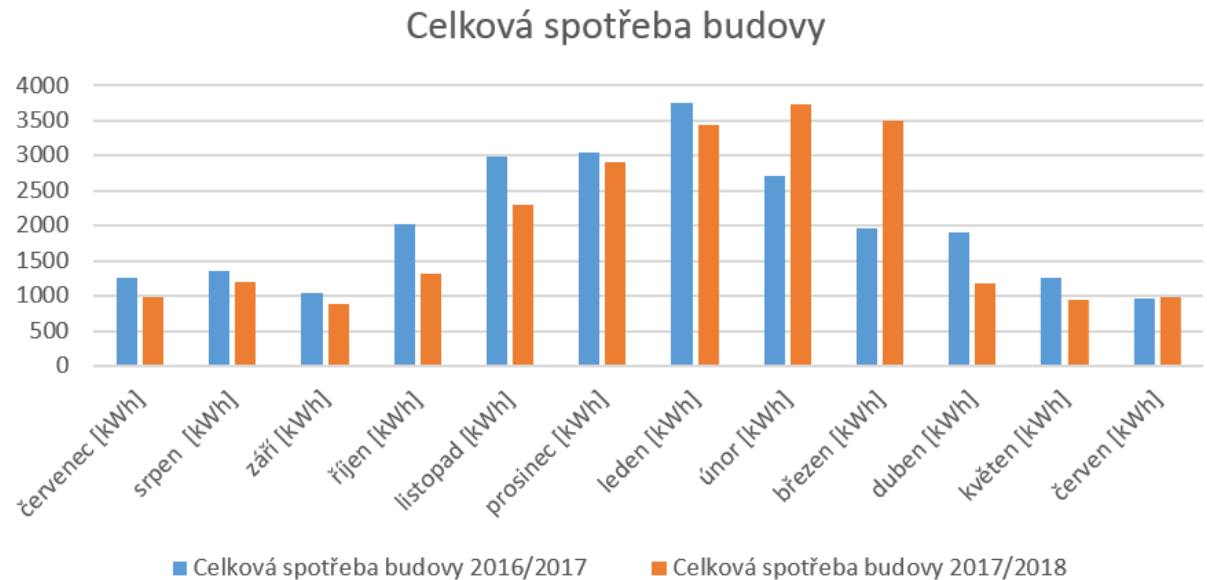
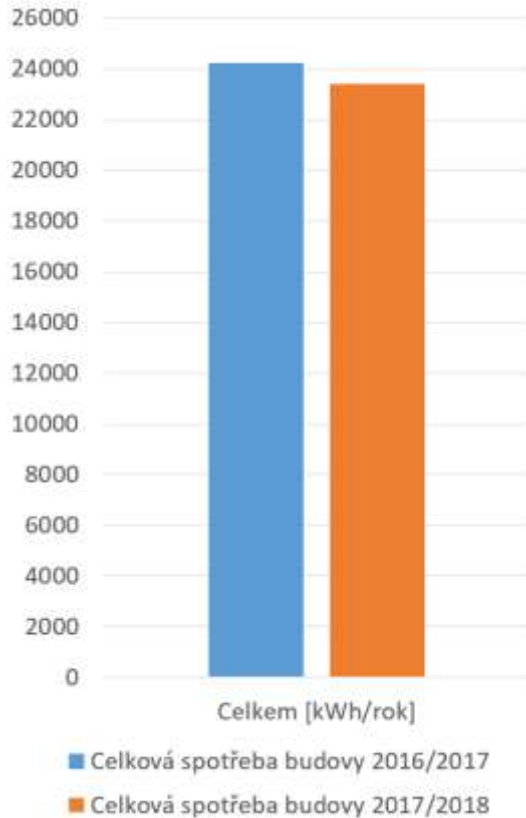


	listopad až březen	říjen až duben
Průměrná teplota otopné období 2016/2017	0,8 °C	2,5 °C
Průměrná teplota otopné období 2017/2018	0,2 °C	3,5 °C
průměrné ozáření 2016/2017	121,0 W/m <sup>2</sup>	132,9 W/m <sup>2</sup>
průměrné ozáření 2017/2018	110,1 W/m <sup>2</sup>	150,3 W/m <sup>2</sup>

	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen
průměrná teplota 2016/2017	21,5	14,7	13,7	7,0	2,7	-0,6	-5,2	1,8	5,3	6,3	13,1	17,8
průměrná teplota 2017/2018	18,8	20,5	11,7	9,2	3,6	0,7	1,1	-4,3	0,0	14,3	15,2	17,0



# Celková spotřeba energie budovy

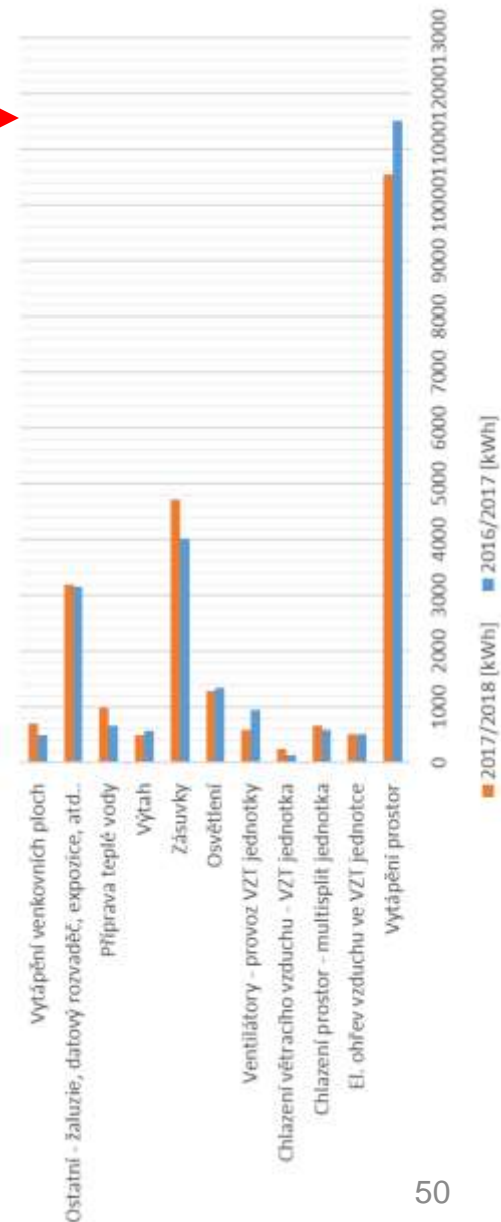
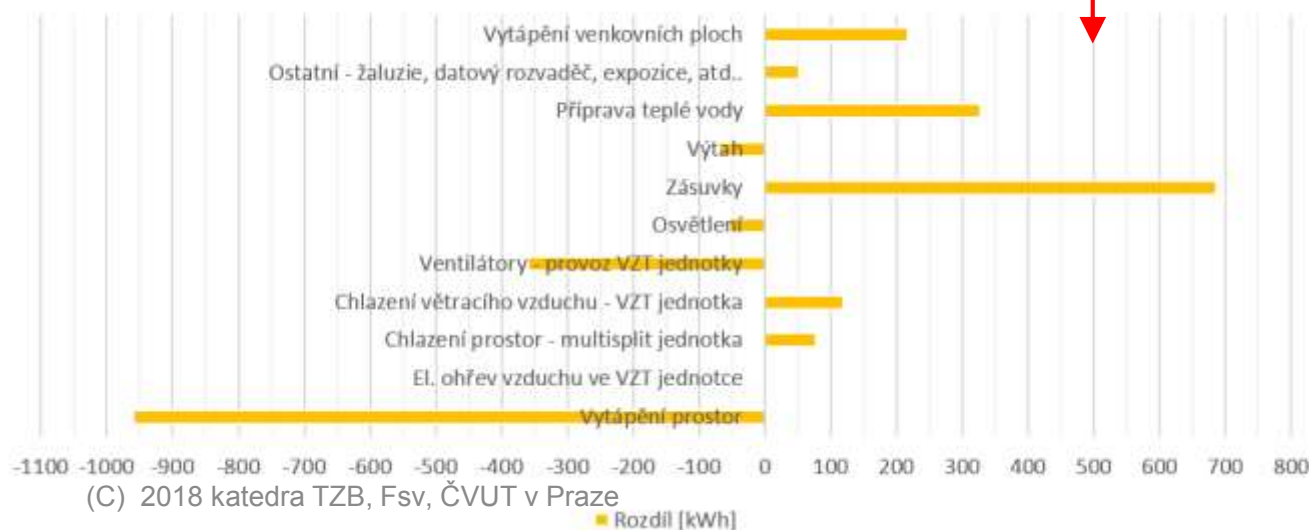


Spotřeba energie budovy - celkem	červenec [kWh]	srpen [kWh]	září [kWh]	říjen [kWh]	listopad [kWh]	prosinec [kWh]	leden [kWh]	únor [kWh]	březen [kWh]	duben [kWh]	květen [kWh]	červen [kWh]	Celkem [kWh/rok]
2016/2017	1253	1355	1042	2024	2978	3040	3757	2702	1957	1904	1252	971	24235
2017/2018	988	1206	893	1309	2294	2912	3442	3730	3506	1178	938	991	23387



# Dílčí spotřeby energie

	2016/2017 [kWh]	2017/2018 [kWh]	Rozdíl [kWh]	Rozdíl [kWh]
Vytápění prostor	11498	10539	-959	-8%
El. ohřev vzduchu ve VZT jednotce	508	509	1	0%
Chlazení prostor - multisplit jednotka	587	665	78	13%
Chlazení větracího vzduchu - VZT jednotka	136	255	118	87%
Ventilátory - provoz VZT jednotky	956	595	-360	-38%
Osvětlení	1335	1279	-56	-4%
Zásuvky	4030	4716	686	17%
Výtah	564	495	-69	-12%
Příprava teplé vody	663	991	328	49%
Ostatní - žaluzie, datový rozvaděč, expozice, atd..	3148	3201	53	2%
Vytápění venkovních ploch	489	705	217	44%

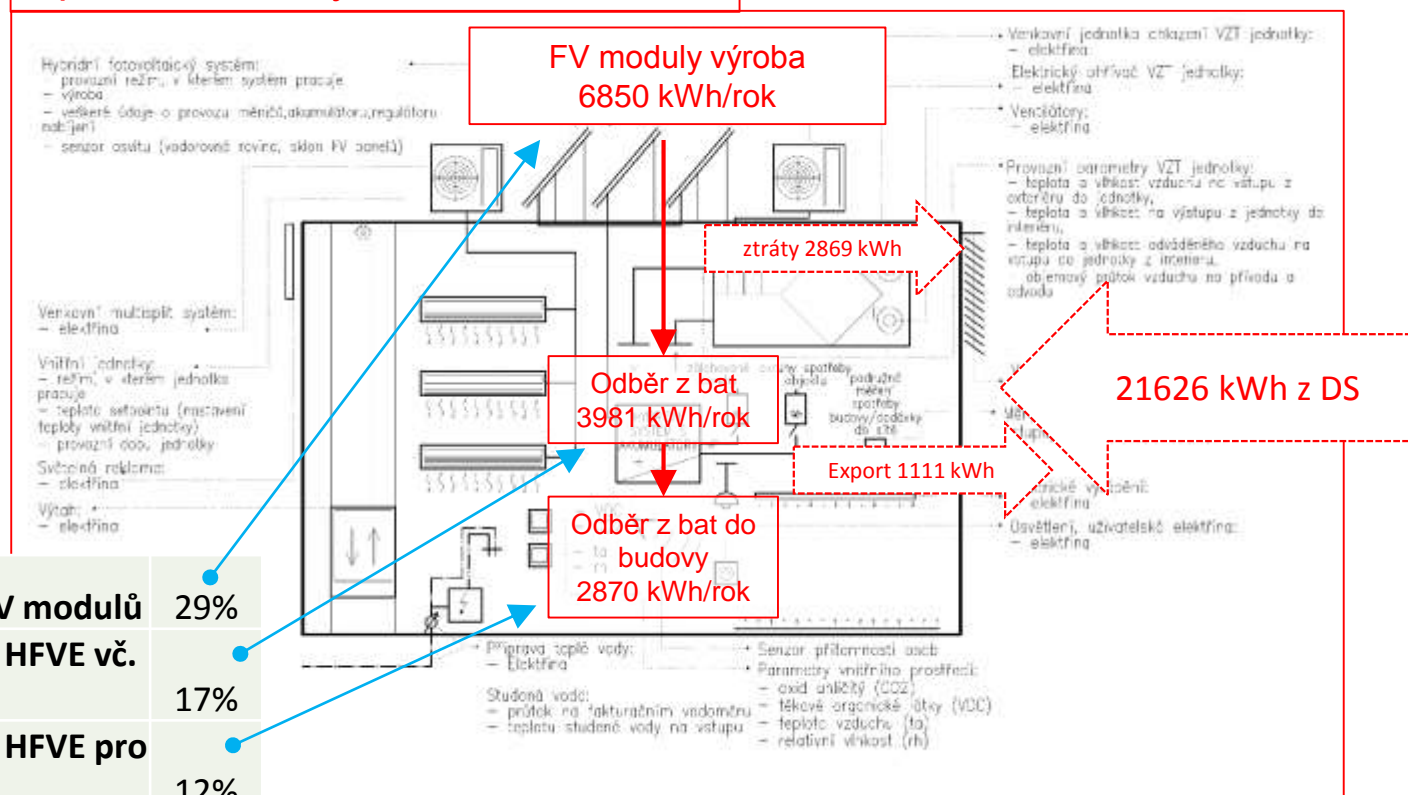


# Využití energie z HFV systému

09-2017/08-2018

- Využití energie z HFV systému – solární pokrytí (soběstačnost) 2017/2018

Spotřeba budovy 23387 kWh/rok

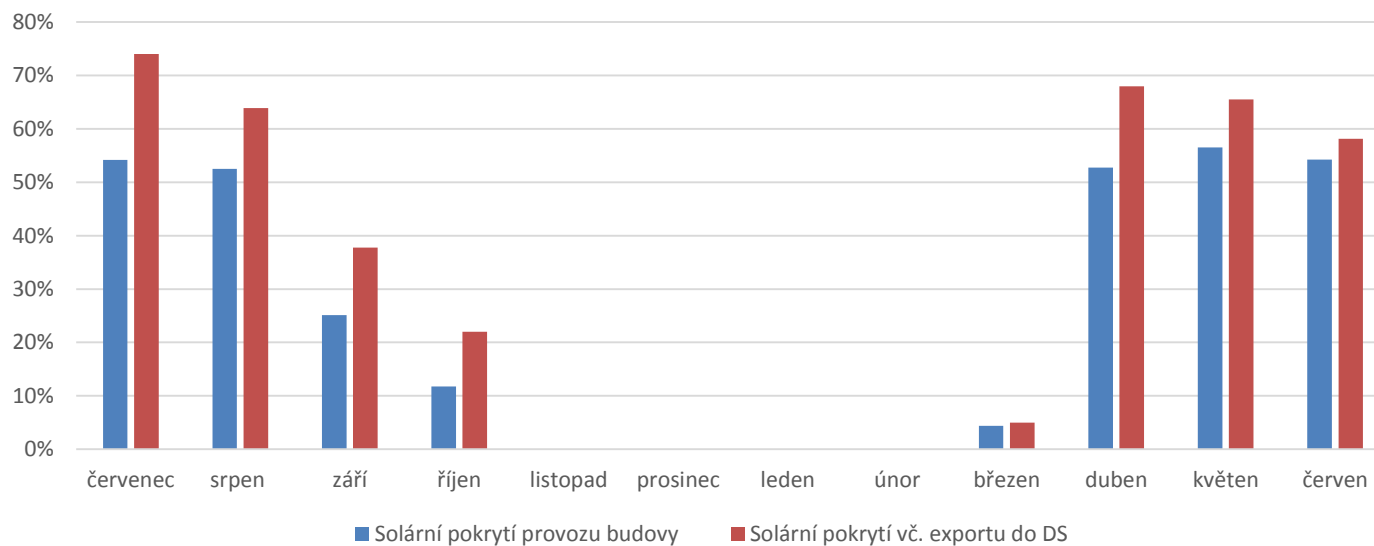


# Využití energie z HFV systému

## 09-2017/08-2018

- Využití energie z HFV systému – solární pokrytí (soběstačnost) 2017/2018

Solární pokrytí (soběstačnost)



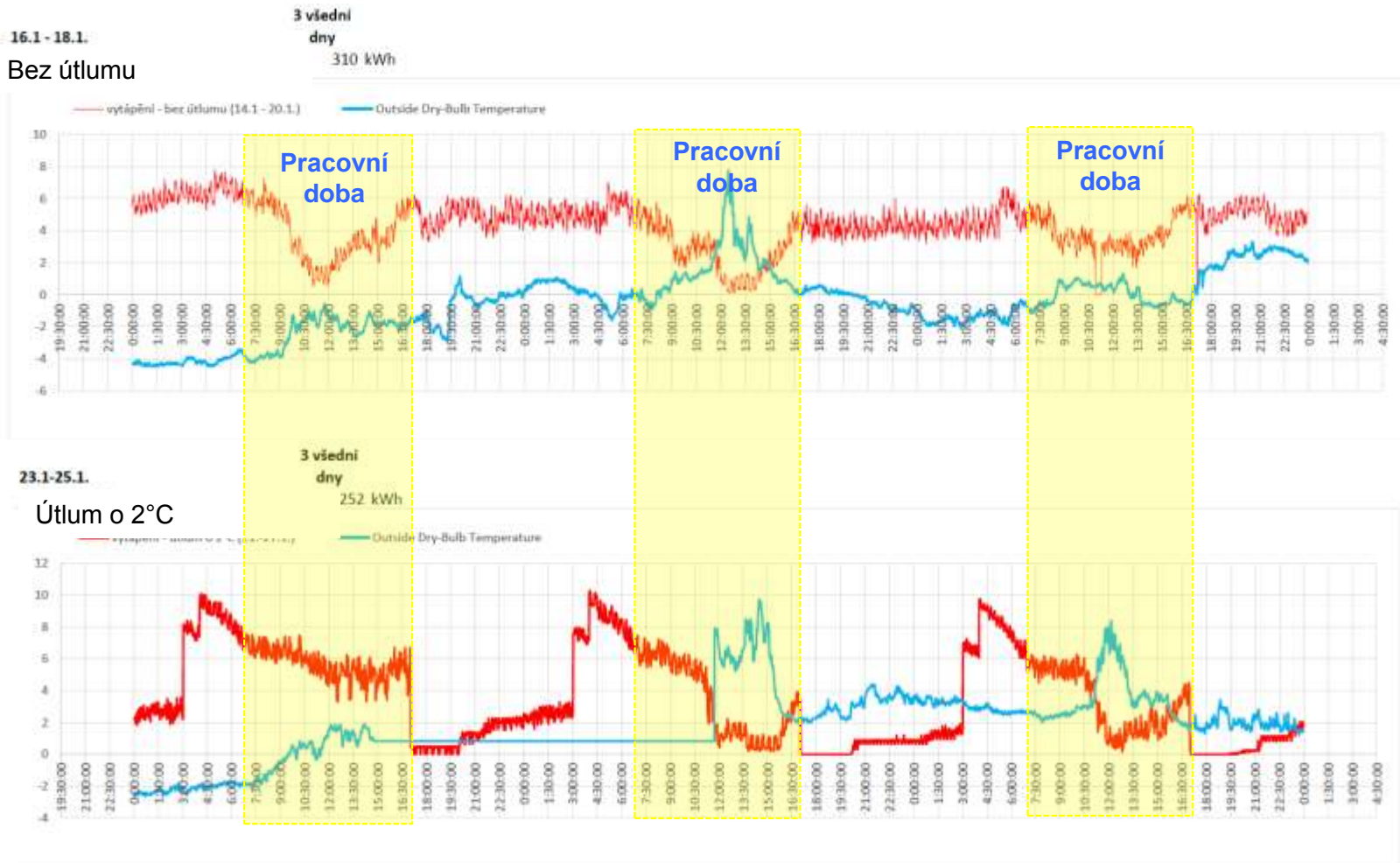
	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen
Odběr z distribuční sítě (kWh)	453	573	669	1155	2439	3156	3644	3919	3483	1105	501	528
Odběr z HFVE (kWh)	731	770	337	288	-34	-139	-92	-191	181	834	676	619
Dodávka HFVE do budovy (kWh)	535	633	224	154	-145	-245	-91	-39	154	622	530	538

# Dílčí spotřeby energie – provozní nastavení vytápění

- **Předpoklad:**
  - Simulační model vs. reálné chování budovy
  - Provoz vnitřního vybavení kalibrovaný se skutečnou spotřebou
- **Cíl: úspora energie na vytápění změnou provozního režimu**
  - Provozní stavy vytápění
    - bez útlumu, víkend útlum 2°C
    - útlum o 2°C
    - útlum o 3°C
    - útlum o 4°C

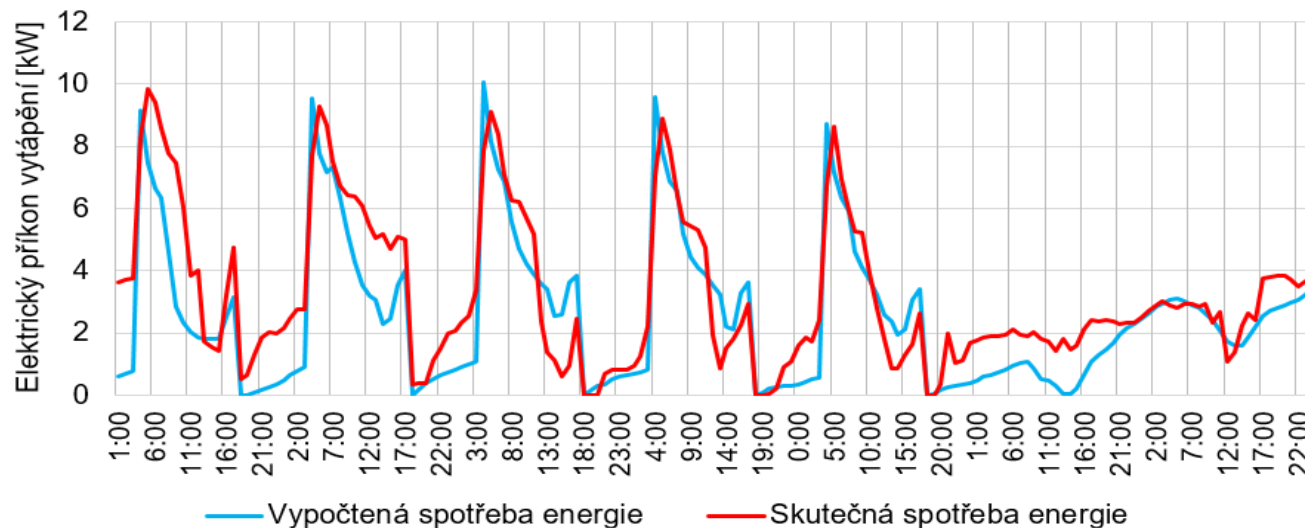
# Dílčí spotřeby energie – provozní nastavení vytápění

- Útlumové režimy – příkon vytápění



# Dílčí spotřeby energie – provozní nastavení vytápění

- Kalibrace simulace vs. reálné měření
  - vyjádření celoročního přínosu režimu útlumu



	Vypočtená roční spotřeba [kWh]	Celková předpokládaná roční úspora
Bez útlumu	12 101	0%
Útlum o 1°C	11 080	8%
Útlum o 2°C	10 583	13%
Útlum o 3°C	10 238	15%
Útlum o 4°C	10 057	17%

# Vnitřní prostředí - KATEGORIE

- ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky

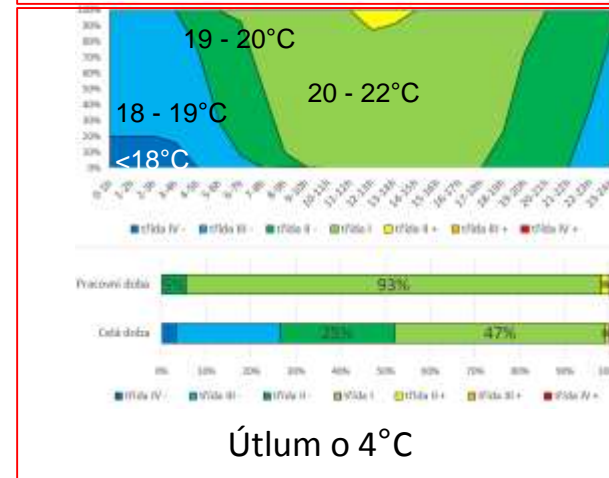
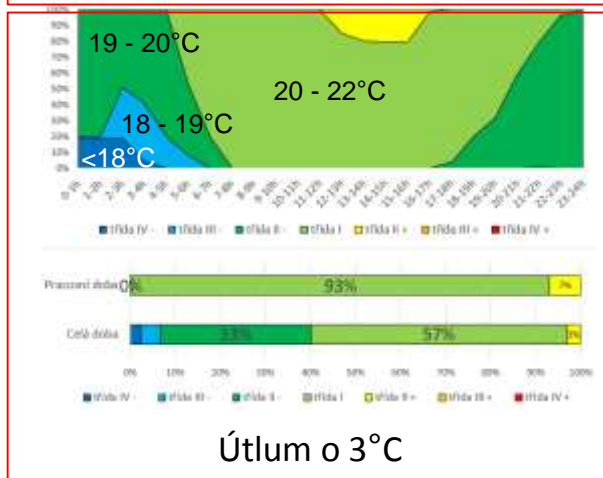
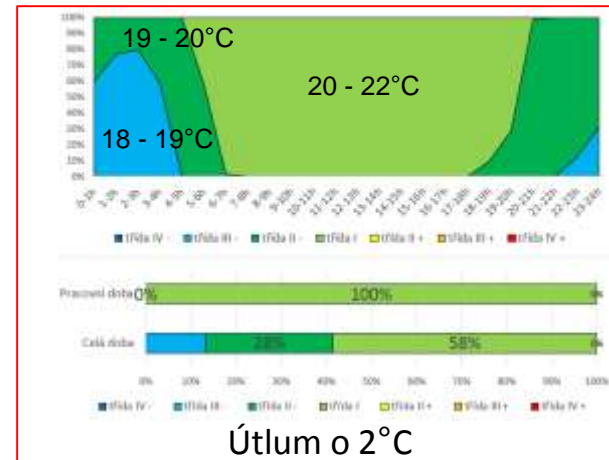
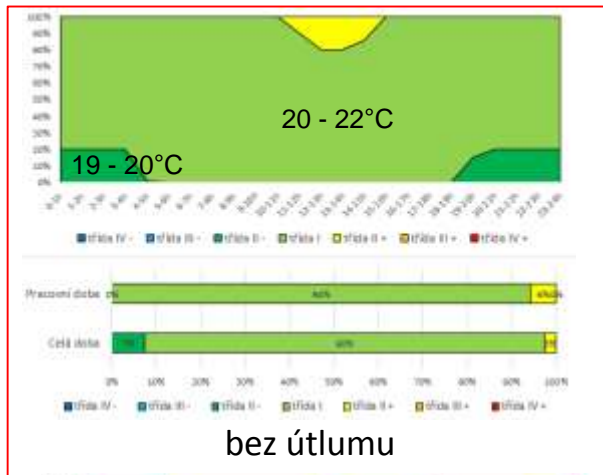
KATEGORIE	Popis vhodného použití kategorií
I	Vysoká úroveň očekávání; prostory s velmi citlivými osobami s křehkým zdravím, se zvláštními požadavky
II	Běžná úroveň očekávání - pro nové budovy a rekonstrukce
III	Přijatelné, střední úroveň očekávání - pro stávající budovy
IV	Hodnoty mimo kritéria pro výše uvedené kategorie – přípustné pouze pro omezenou část roku

Kategorie	relativní vlhkost				
	teplota vzduchu		vzduchu		koncentrace CO2
	letní období	přechodné období	otopné období		
I	22 - 25 °C	21 - 23 °C	20 - 22 °C	45 - 55 %	0 - 750 ppm
II	20 - 26 °C	20 - 24 °C	19 - 23 °C	35 - 65 %	750 - 900 ppm
III	19 - 27 °C	19 - 25 °C	18 - 24 °C	30 - 70 %	900 - 1300 ppm
IV	ostatní	ostatní	ostatní	ostatní	> 1300 ppm



# Dílčí spotřeby energie – provozní nastavení vytápění

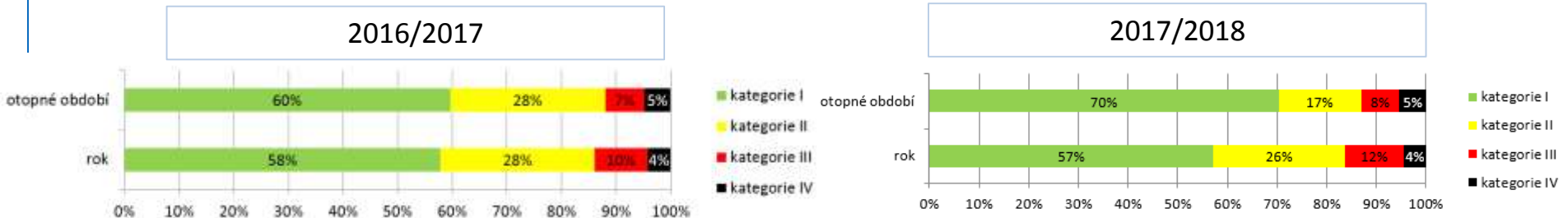
- Teplota vzduchu – kancelář technici 103





# Hodnocení vnitřního prostředí

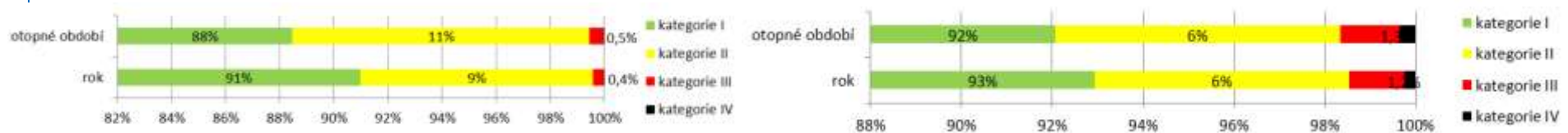
- Hodnocení teploty vzduchu v místnostech se stálým pobytem osob



- Hodnocení relativní vlhkosti vzduchu



- Hodnocení koncentrace CO2



# Vnitřní prostředí - publikace

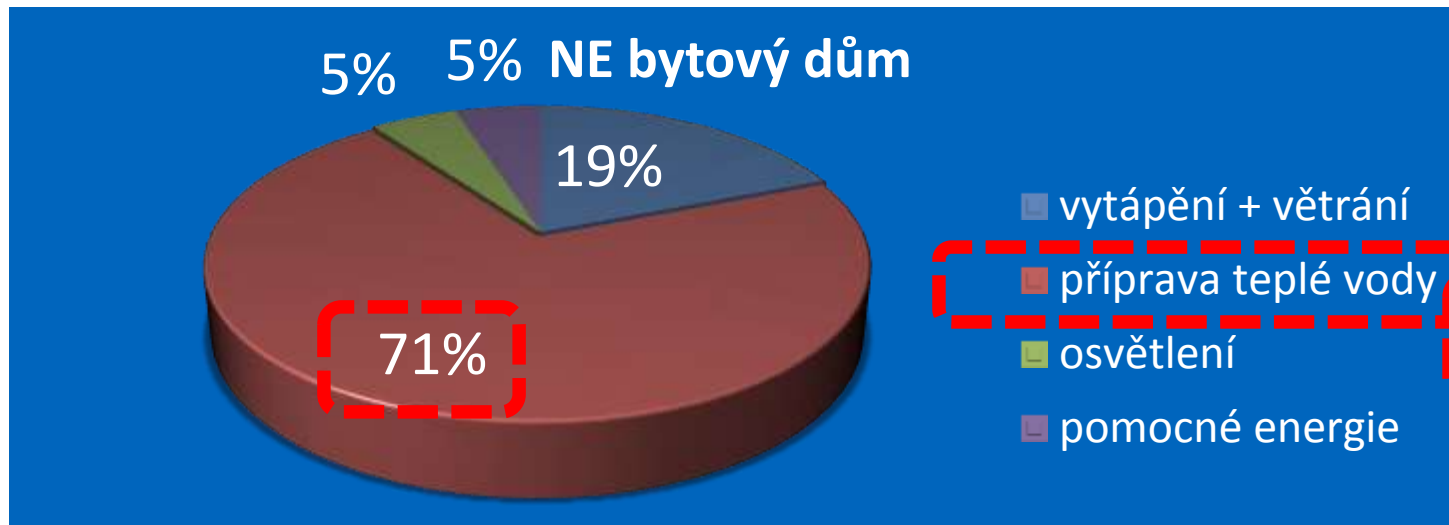
- Publikace reflektuje tyto základní okruhy:
  - Energetická náročnost budov (EPBD1, EPBD2, EPBD3, Kvalitní a zdravé vnitřní prostředí, chytré budovy, energetická náročnost budov v ČR 2018)
  - Vnitřní prostředí budov (teorie vnitřního prostředí, adaptace, pohoda prostředí, Kvantifikace kritérií vnitřního prostředí)
  - Hodnocení kvality vnitřního prostředí (vyhlášky a předpisy ČR, certifikace budov, shrnutí hodnocení vnitřního prostředí v certifikačních metodách)
  - Hodnocení složek prostředí v předpisech ČR
  - Hodnocení složek prostředí v technických normách
- Vydal: Společnost pro techniku prostředí
- Zpracováno za podpory MPO Program EFEKT 2 pro rok 2018
- Bude k dispozici na <https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/publikace> nebo na sekretariátu STP ČR



# **Zpětné získávání tepla v oblasti přípravy teplé vody**

# Energetická náročnost – příprava TV

- Minimalizovat spotřebu energie = snížit spotřebu energie na vytápění a chlazení
  - **Příprava TV ?**
  - **Pasivní bytový dům**
    - Spotřeba energie na přípravu TV – ROZHODUJÍCÍ
- 
- The diagram illustrates the energy consumption of a house. A house icon is shown with a green arrow pointing up (heating) and a red arrow pointing down (cooling). A dashed red box highlights the TV preparation energy consumption, with the text '? KOMPLEXNÍ PŘÍSTUP K SPOTŘEBĚ ENERGIÍ BUDOVY' (Complex approach to building energy consumption) written inside.

[illegible]

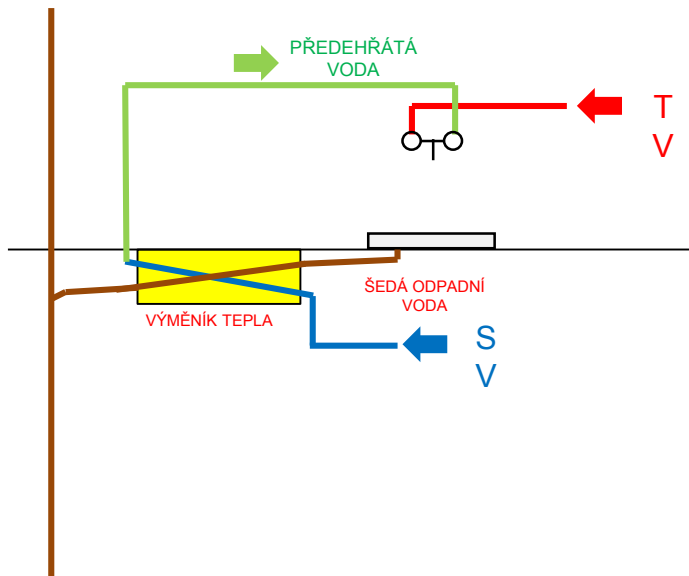
## Zpětné získávání tepla v oblasti přípravy teplé vody

- rekuperace tepla v oblasti přípravy TV souvisí s využitím tepelné energie obsažené v **odpadní vodě**, která má teplotu alespoň 25-30°C pro lokální systémy a 10°C pro centrální systémy
- účinnost systému = dostatečná teplota a trvalý průtok odpadní vody (objekty s velkou spotřebou vody a větší městské celky)
- technická řešení jsou v zásadě tato:
  - lokální rekuperace tepla ve výměnících u zařizovacích předmětů
  - lokální rekuperace tepla na kanalizačním systému
  - centrální využití tepla z šedé odpadní vody (vany, sprchy, umyvadla...)
  - využití tepla odpadní vody z vnějšího kanalizačního systému

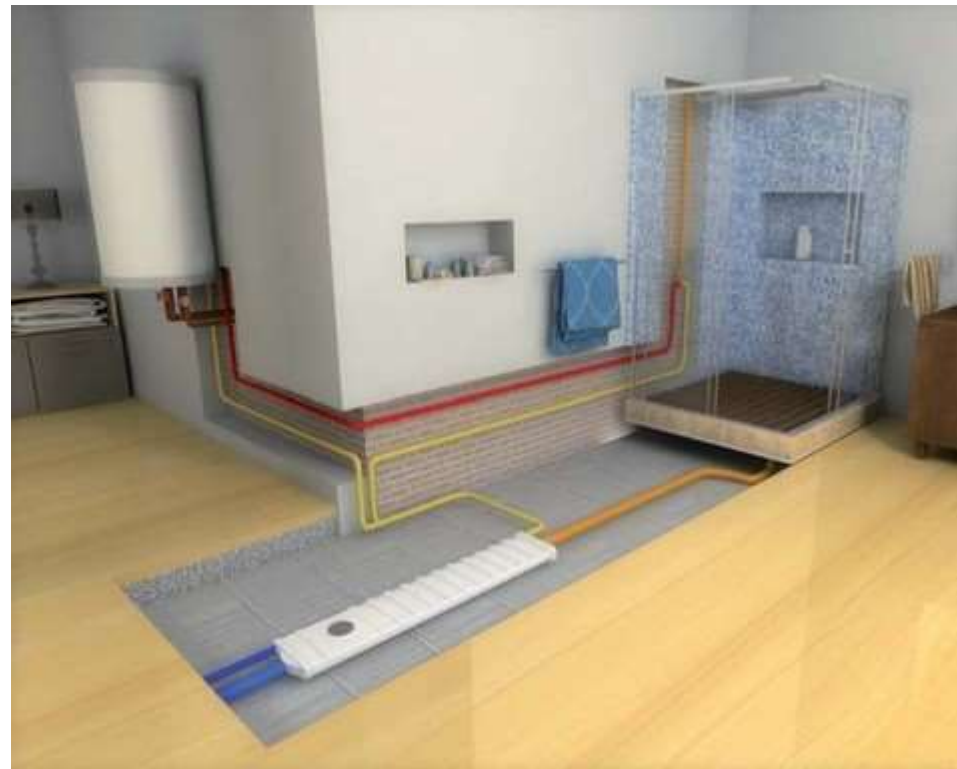
# Zpětné získávání tepla v oblasti přípravy teplé vody

## Lokální rekuperace tepla

### Výměník pro odpadní vodu ze sprchového koutu



### Lokální výměník v kombinaci se zásobníkem TV

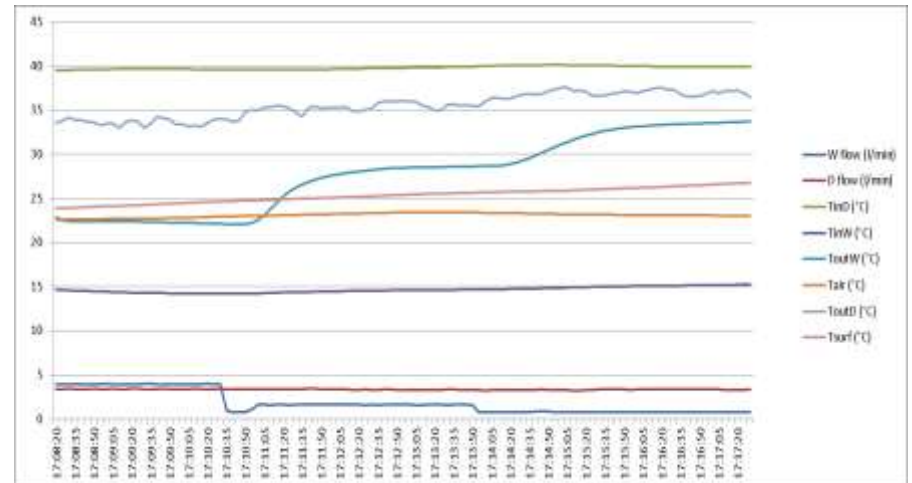
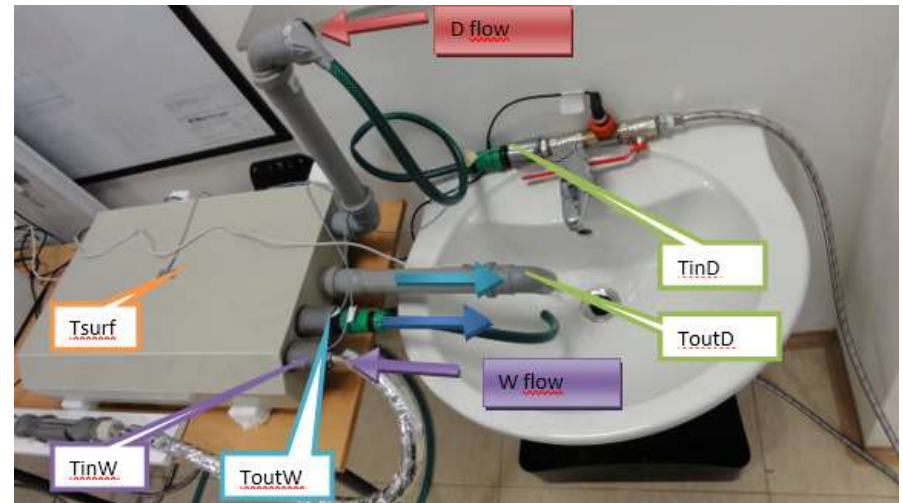


IVAR CS spol. s r.o.

## Zpětné získávání tepla v oblasti přípravy teplé vody

### Lokální rekuperace

- nejvhodnější kombinace se sprchovým koutem
- účinnost sprchového výměníku i přes 40 %
- úspora energie na přípravu teplé vody 10 až 15 %.
- návratnost souvisí s četností použití a teplotou vody
- RD, BD návratnost >18 let
- hlavní přínos v provozech s častou a velkou spotřebou vody (sportoviště, bazény,...)



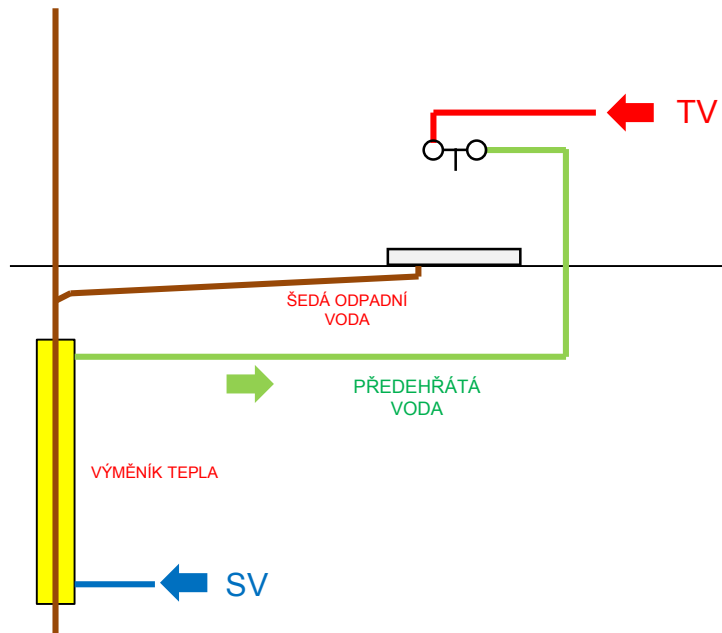
Laboratorní měření Fakulta stavební, ČVUT v Praze 2010 Kabrhel



# Zpětné získávání tepla v oblasti přípravy teplé vody

## Lokální rekuperace tepla

### výměník na kanalizačním potrubí

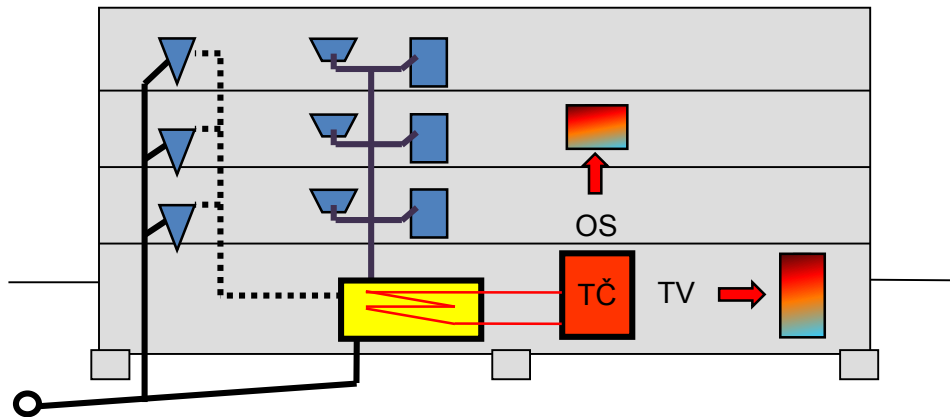


<https://twitter.com/powerpipeuk>

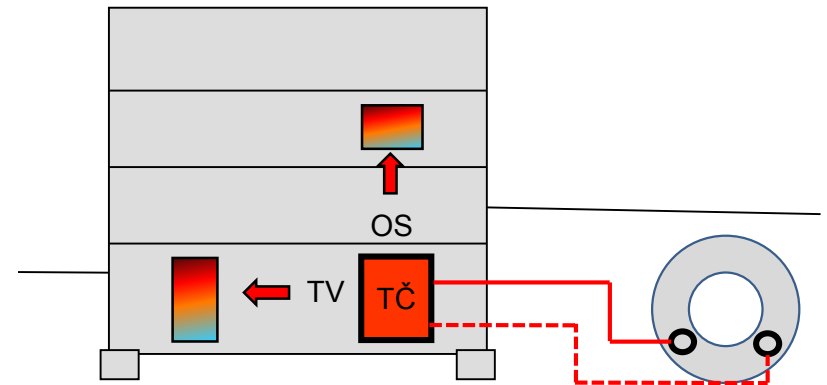


# Zpětné získávání tepla v oblasti přípravy teplé vody

## Centrální rekuperace tepla v budově



## Rekuperace tepla ve veřejné kanalizační síti



ČVUT v Praze  
Fakulta stavební  
Katedra technických zařízení budov

*Budovy nestavíme proto, aby šetřily energií, ale proto, abychom v nich mohli žít ve zdravém a kvalitním prostředí.*

*Děkuji za pozornost*

Miroslav Urban  
Miroslav.urban@fsv.cvut.cz