ČVUT v Praze
Fakulta stavební
Katedra technických zařízení budov

Novinky v legislativě technických zařízení budov v roce 2015

kolektiv katedry TZB FSv ČVUT v Praze
Karel Kabele
Miroslav Urban
Stanislav Frolík
Daniel Adamovský
Michal Kabrhel

Obsah prezentace

- Spalinové cesty
- Změna Z1 ČSN 060310
- Novela zákona 406/2000
- Podrobnosti ke změnám v měření/indikaci dodaného tepla a rozúčtování nákladů na vytápění
- Koncepční řešení TZB v budovách s téměř nulovou spotřebou energie
- Ekodesign a jeho dopad na navrhování technických systémů
- Výzkum v oblasti tepelného komfortu

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Spalinové cesty

platné normy :

- ČSN EN 1443 Komíny – všeobecné požadavky (září 2004)
- ČSN EN 15287 (duben 2009) - Komíny - Navrhování, provádění a přejímka komínů
- ČSN 73 4201 Komíny – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv (říjen 2010)

platná TPG :

- TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
- TPG 800 03 Připojování odběrných plynových zařízení a jejich uvádění do provozu
- TPG 941 02 Řešení odtahů spalin od spotřebičů na plynná paliva. Kontroly a revize spalinových cest

nařízení vlády :

- ~~nařízení vlády č. 91/2010 Sb. o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv~~

ZRUŠENO od 1.1.2016
zákonem č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Spalinové cesty

nový zákon:

- zákon č. 320/2015 Sb. ze dne 11. 11. 2015 **o Hasičském záchranném sboru České republiky**

aktuální změny ve vztahu ke spalinovým cestám:

1. Od 1.1.2016 se ruší nařízení vlády č. 91/2010 Sb.
2. zatím chybí platný prováděcí předpis = právní vakuum
3. existuje na www.hzscr.cz návrh vyhlášky

zákon definuje spalinovou cestu takto :

ČÁST TŘETÍ - § 43

- ***spalinová cesta = dutina určená k odvodu spalin do volného ovzduší***

(za spalinovou cestu se nepovažuje odvod spalin z lokálních podokenních topidel o jmenovitém výkonu do 7 kW s vývodem přes fasádu)

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Spalinové cesty

návrh vyhlášky pro zákon č. 320/2015 Sb. zatím obsahuje témata:

- čištění spalinové cesty
- kontroly spalinové cesty
- revize spalinové cesty
- lhůty čištění a kontrol spalinové cesty

Výkon připojeného spotřebiče paliv	Činnost	Druh paliva připojeného spotřebiče paliv				
		Pevné		Kapalné		Plynné
		Celoroční provoz	Sezónní provoz	Celoroční provoz	Sezónní provoz	
do 50 kW včetně	Čištění spalinové cesty	3 x za rok	2 x za rok	2 x za rok	1 x za rok	1 x za rok
	Kontrola spalinové cesty	1 x za rok		1 x za rok		1 x za rok
nad 50 kW	Čištění a kontrola spalinové cesty	2 x za rok		1 x za rok		1 x za rok

http://www.hzscr.cz/clanek/informace-k-navrhu-vyhlasky-o-cisteni-kontrole-a-revizi-spalinove-cesty.aspx

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž - Změna Z1 platná od 1.10.2015

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

ČSN 060310

- Zdroje tepla a úpravny parametrů o celkovém výkonu nad 24 kW musí být vybaveny zařízením, které signalizuje poruchu a odstaví zařízení z provozu při:

a) výpadku elektrické energie;

b) překročení a podkročení hodnot nejvyššího a nejnižšího pracovního přetlaku v soustavě

c) překročení nejvyšší dovolené teploty teplonosné nebo ohřívané látky;

d) výskytu škodlivých látek nad přípustné koncentrace;

e) zaplavení prostoru;

f) překročení teploty v prostoru nad 40 °C;

g) překročení časového limitu doplňování vody do soustavy;

h) podkročení nejnižší přípustné hladiny vody v kotli umístěném v horní části soustavy.

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000 Sb.

- Změnová znění:
  - **103/2015 Sb., zákon, kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů**
  - účinnost od 1.7. 2015

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Prováděcí vyhlášky k Zákonu 406/2000 Sb., ve znění č. 318/2012 Sb.

- **Vyhláška 230/2015 Sb. kterou se mění vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov (účinná 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.(1.8.2013)
- Vyhláška o energetickém auditu a posudku 480/2012 Sb. (1.1.2013) – v revizi
- Vyhláška o energetických specialistech č.118/2013 Sb. (**změnové znění č. 234/2015 Sb. účinné od 29.9.2015**)
- Vyhláška o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie 441/2012 Sb. (1.1.2013)

- **TNI 73 0331 Energetická náročnost budov – typické hodnoty pro výpočet -> připravuje se převod na ČSN**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

- *Celkem 101 změn oproti původnímu znění*
- **§ 2 Základní pojmy**
  - Upřesnění terminologie a definic
- **§ 3 Státní energetické koncepce**
  - Přepracovaná definice Státní energetické koncepce a Územní energetické koncepce
- **§ 5 Státní program na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie**
  - Rozšíření možnosti programu o podporu informačních služeb, malých a středních podnikatelů, propagace energetických služeb a dalších

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 7 Snižování energetické náročnosti budov

– částečná eliminace rozporu PENB vydaného na základě dokumentace pro stavební řízení a kolaudovanou realitou

(1) V případě výstavby nové budovy je stavebník povinen plnit požadavky na energetickou náročnost budovy podle prováděcího právního předpisu a při podání žádosti o stavební povolení, žádosti o změnu stavby před jejím dokončením s dopadem na její energetickou náročnost nebo ohlášení stavby to doložit průkazem energetické náročnosti budovy, který obsahuje hodnocení….

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 7 Snižování energetické náročnosti budov

- změna v povinnostech osazení přístroji regulujícími dodávku tepelné energie – vypadlo slovo registrujícími
- Zůstává povinnost měření nebo poměrového měření dodaného tepla

viz dále

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 7 Snižování energetické náročnosti budov

– Odst 5 – nesplnění požadavků na ENB – rozšíření počtu objektů, kde nemusí být plněny o vojenské a zpravodajské budovy, zpřesnění definice staveb pro rodinnou rekreaci

… u staveb pro rodinnou rekreaci, které jsou užívány jen část roku a jejichž odhadovaná spotřeba energie je nižší než 25 % spotřeby energie, k níž by došlo při celoročním užívání…

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 7a Průkaz energetické náročnosti

– Vypadává povinnost zpracovat PENB pro užívané neveřejné bytové domy nebo administrativní budovy – dosud platilo

… zajistit zpracování průkazu pro užívané bytové domy nebo administrativní budovy

1. *s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 1 500 m2 do 1. ledna 2015,*
2. *s celkovou energeticky vztažnou plochou větší než 1 000 m2 do 1. ledna 2017,*
3. *s celkovou energeticky vztažnou plochou menší než 1 000 m2 do 1.ledna 2019*

Ruší se

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 7a Průkaz energetické náročnosti

- Upřesňuje se povinnost při prodeji a pronájmu, při nepředání se uvede v reklamních a informačních materiálech nejhorší klasifikační třída.
- Nemusí být u budov před rokem 1947, u kterých neproběhla větší změna dokončené stavby a obě strany se dohodnou

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 9 Energetický audit

- Změny v povinnosti zpracovat EA
- Změna v opakování EA – každé 4 roky pro podnikatele, kteří nemají zaveden certifikovaný systém hospodaření s energií

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 9a Energetický posudek

- Upřesnění povinností a podrobností posudku

§ 9b Hospodárné užití energie ústředními institucemi

– Zcela nový paragraf

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 10 Energetický specialista

- Upřesnění povinností (např. opatřit každou zprávu číslem vygenerovaným z centrální evidence)
- Uchovávat podklady 5 let
- Náhrada způsobené škody
- Zkouší SEI
- Průběžné vzdělávání každé 3 roky, povinná účast…

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Novela zákona 406/2000

§ 10 e – h nové paragrafy

e) Smlouva o energetických službách

f) Seznam poskytovatelů energetických služeb

g) Výmaz ze seznamu poskytovatelů energetických služeb

h) Využívání údajů z informačních systémů veřejné správy

§ 12 – Přestupky

– rozšíření a zpřesněné definice přestupků a pokut všem zúčastněným…

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Podrobnosti ke změnám v měření/indikaci dodaného tepla a rozúčtování nákladů na vytápění:

- ***vyhláška 237/2014 Sb.***
- ***vyhláška 269/2015 Sb.***
- ***vyhláška 405/2015 Sb***

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Povinnost indikace/měření

Vyhláška č. 194/2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie - **Změnové znění č. 237/2014 Sb.** **platné od 4.11.2014**

§ 7a Vybavení přístroji registrujícími dodávku tepelné energie

V budovách se vnitřní rozvod tepla pro vytápění a vnitřní rozvod chladu vybaví v případě, že vstupuje a vystupuje z bytu nebo nebytového prostoru

ve více místech:

- zařízením pro rozdělování nákladů na vytápění *(ČSN EN 834)*

nebo

- pracovním měřidlem stanoveným určeným k měření tepla nebo chladu podle zákona o metrologii.

v jednom místě:

pracovním měřidlem stanoveným určeným k měření tepla nebo chladu podle zákona o metrologii.

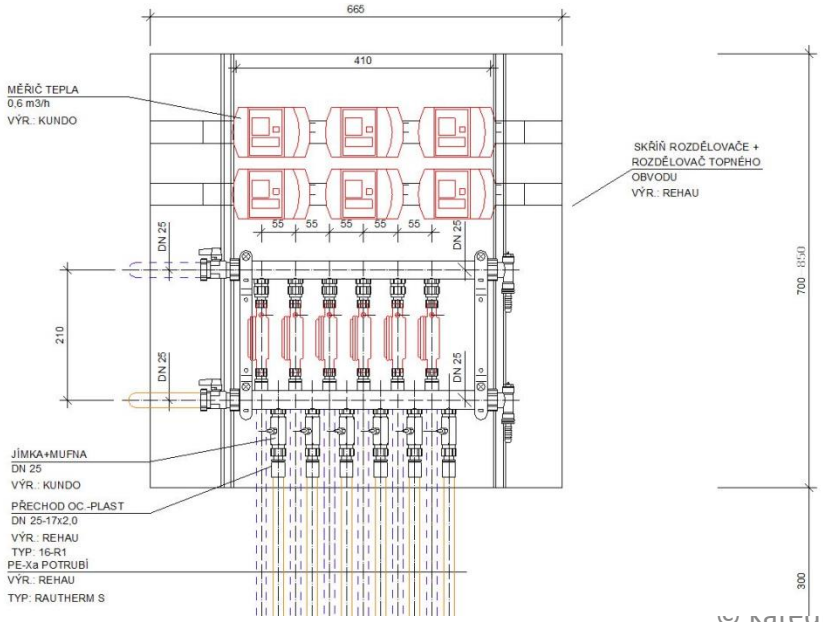
© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Rozúčtování – povinnost indikace/měření

Stávající bytové domy – možnost volby instalace indikace/měření

Novostavby – vždy myslet na tuto povinnost při projekci otopné soustavy:

- Osazení měřidel (kalorimetrů) – všechny otopné plochy (podlahové vytápění, otopná tělesa, konvektory)
  - Měřidlo musí splňovat požadavky zákona o metrologii
- Osazení indikátorů topných nákladů na otopná tělesa
  - indikační zařízení (IRTN) musí splňovat ČSN EN 834



© Katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Rozúčtování nákladů na vytápění

- Vyhláška MMR č. **269/2015 Sb.,** Vyhláška o rozúčtování nákladů na vytápění a společnou přípravu teplé vody pro dům
  - Od 1.1. 2016 nahrazuje vyhlášku č. 372/2001 Sb.

  V principu se **mění:**

  - **poměr spotřební a základní složky**
  - **maximální odchylky od průměru**
  - terminologie
  - rozdělení nákladů na TV a VYT pokud není vše odděleně měřeno
  - účtování nákladů na vytápění odpojeného bytu

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Rozúčtování nákladů na vytápění

- Spotřební a základní složka (dohromady 100 %):
  - Základní složka (stejná pro všechny na 1m^2)
    - Dříve: 40 – 50 % (rozhodnutí SVJ, BD)
    - Nyní: 30 – 50 % (rozhodnutí SVJ, BD)
  - Zbytek je spotřební složka, přerozdělí se podle náměrů indikátorů

Pozn. „nový“ poměr platil v letech 1995 - 2001

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Způsob rozúčtování nákladů na vytápění

- Odchylky od průměru
  - Stanoví se průměrná cena za teplo na 1m^2 pro zúčtovací jednotku
  - Pokud je odchylka +/- od průměru nad (+)/pod (-) určený limit odchylky , zastropuje se výpočetním postupem (stanoveným limitem) uvedeným §3 odst. 2 vyhlášky *na limitní přípustnou hodnotu nákladů na vytápění na 1 m^2 započitatelné plochy, tedy* ***80 % průměrné hodnoty za zúčtovací jednotku, v případech, kdy nebyla dodržena spodní hranice 20 %****, nebo* ***200 % průměrné hodnoty za zúčtovací jednotku v případech, kdy nebyla dodržena horní hranice 100 %,***

	Odchylka od průměru	Zastropování
Dříve	-40 %, +40 %	-60 %,+140 %
Nyní	**-20 %, +100 %**	**- 80 %, +200 %**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Způsob rozúčtování nákladů na vytápění

- Vyhláška MPO č. **405/2015 Sb.** o způsobu dělení nákladů za dodávku tepelné energie při společném měření odebraného množství tepelné energie (účinná od 1.1. 2016)
  - **Platí pro rozdělení nákladů za dodávku tepelné energie pro různé objekty s různými vlastníky**
  - Reaguje na požadavky a podrobnosti uvedené ve vyhlášce 269/2015 Sb.

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

KONCEPCE TZB V BUDOVÁCH S TÉMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Koncepce TZB v nZEB*

Návrh energetických systémů budovy

zásobování **teplem**

zásobování **elektrickou energií**

(zásobování **chladem**)

Kontrola splnění požadavků na ENB

Optimalizace návrhu – obálka a TZB

**nZEB – Nearly Zero Energy Building*

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Koncept zásobování teplem

Energonositel

Paliva
- Uhlí
- Zemní plyn
- Bioplyn
- Biomasa
- Topný olej

Energie prostředí
- Solární energie
- Geotermální energie
- Energie vody, země, vzduchu

Elektřina ze sítě

Zdroj tepla

Kotle

Kogenerační jednotky

Fototermické kolektory

Tepelná čerpadla

Topidla

Přenos tepla

Teplovodní otopná soustava

Horkovodní otopná soustava

Parní otopná soustava

Vzduch

Přímo zdrojem

Spotřebiče tepla

Vytápění místností
- Otopná tělesa
- Otopné plochy
- Vzduch

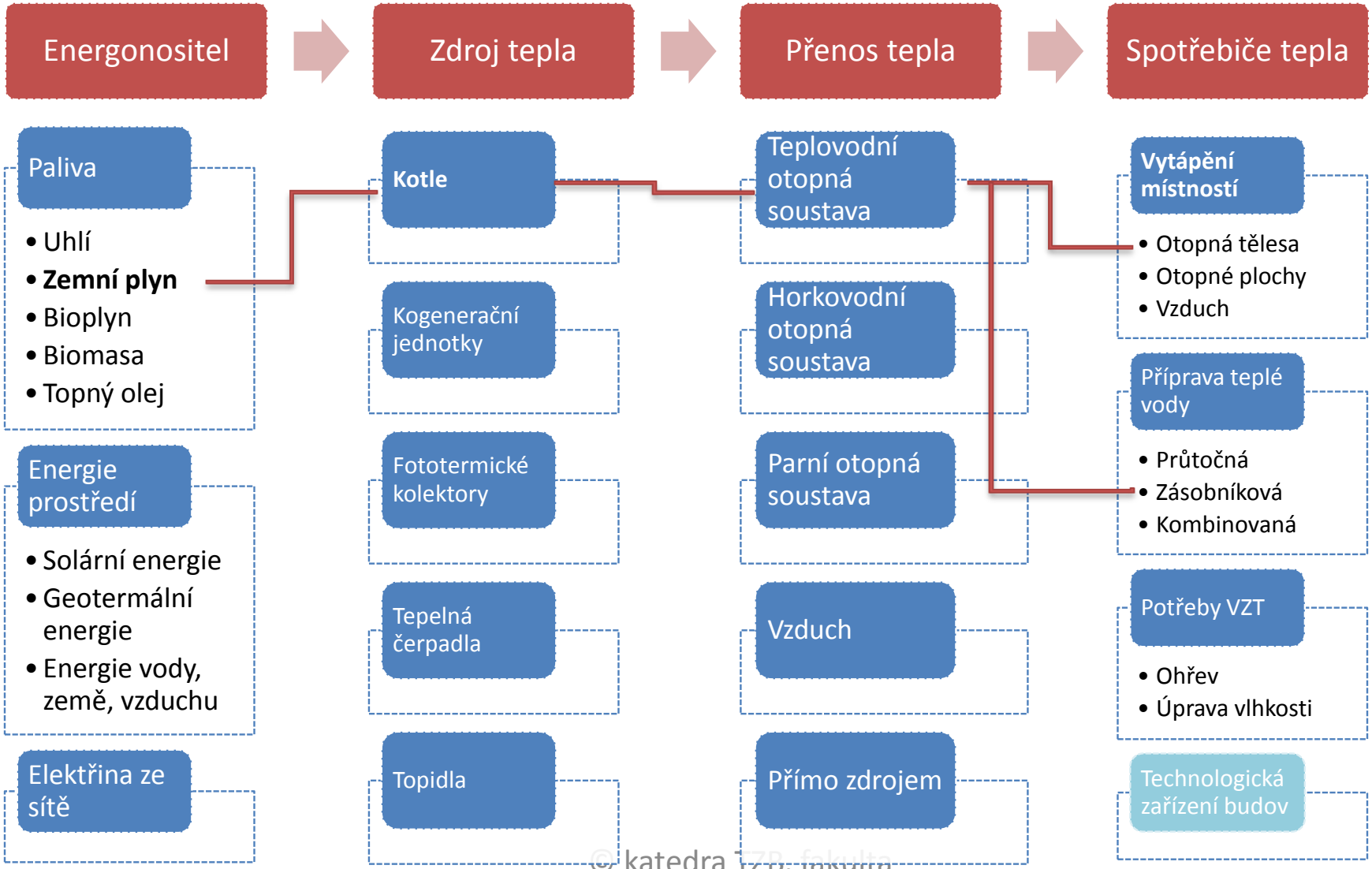
Příprava teplé vody
- Průtočná
- Zásobníková
- Kombinovaná

Potřeby VZT
- Ohřev
- Úprava vlhkosti

Technologická zařízení budov

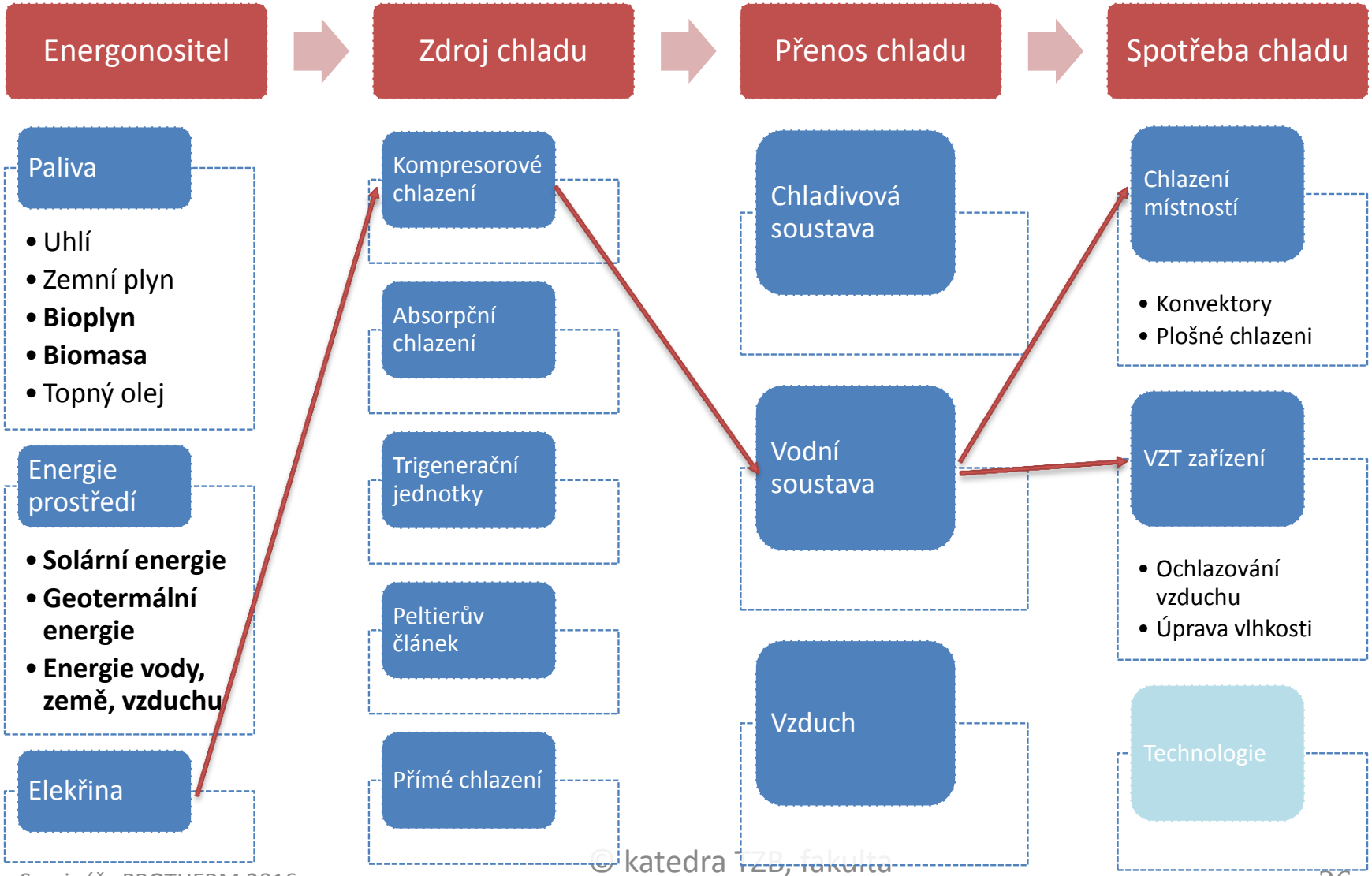
© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Koncept zásobování teplem



© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Koncept zásobování chladem



© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Kontrola splnění požadavků na nZEB

Požadavky na budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB) jsou definovány:

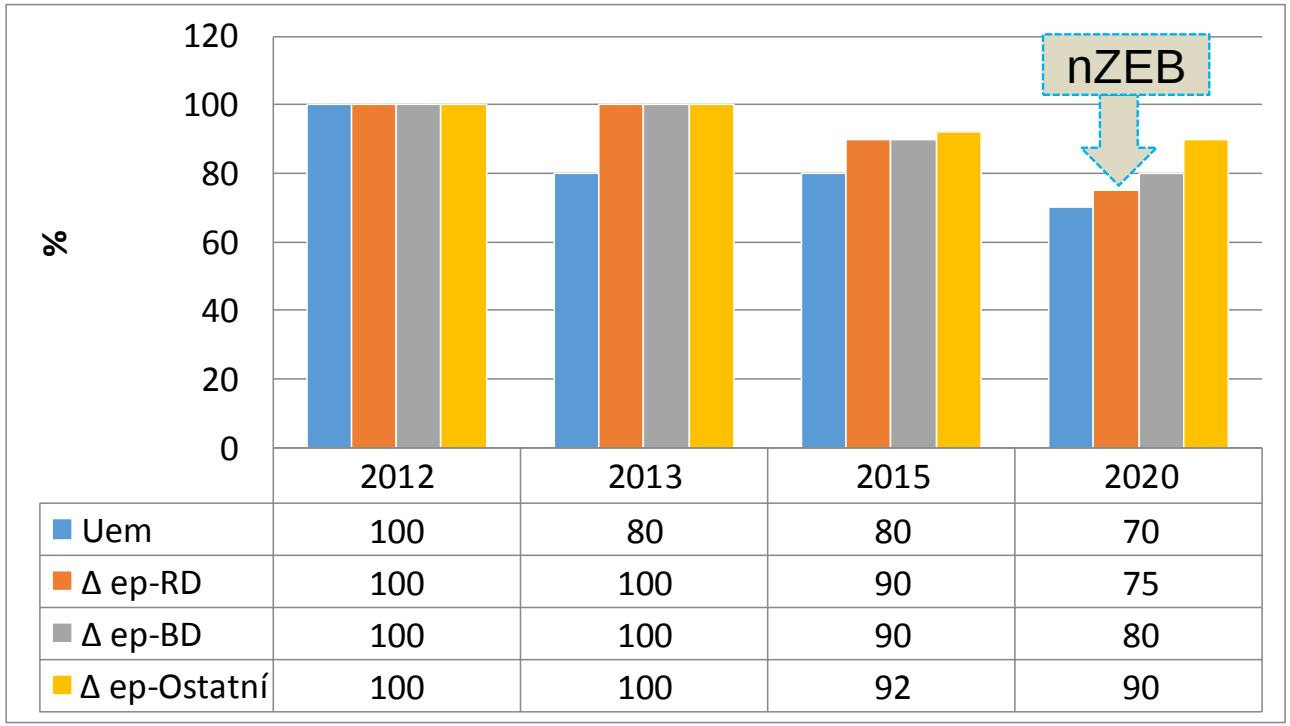
- v zákonu **406/2000 Sb. o hospodaření energií** (aktuální úprava 103/2015 Sb., platí od 1.7.2015; 131/2015 Sb platí od 1.1.2016)

*…budovou s téměř nulovou spotřebou energie je budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž **spotřeba energie je ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů….***

- Ve vyhlášce **78/2013 o energetické náročnosti budov** (aktuální novela 230/2015 Sb. platí od 1.12.2015)
  - *Snížení ENB : zpřísnění požadavku na obálku budovy*
  - *Využití OZE : zpřísnění požadavku na neobnovitelnou primární energii*

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Kontrola splnění požadavků na nZEB



	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

Datum povinnosti a proces výstavby?

Zavedení požadavku nZEB:	>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

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Snížení ENB – zpřísnění požadavku na U_{em} ve vztahu k požadované hodnotě ČSN 730540-2:2011

$$U_{em,N,20,R} = f_R \cdot [\, \Sigma\, (U_{N,20,j} \cdot A_j \cdot b_j) \,/\, \Sigma\, A_j + \Delta U_{em,R} \,]$$

Parametr	Označení	Jednotky	Referenční hodnota		
			Změna dokončené budovy	Nová budova	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Redukční činitel požadované základní hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla	f_R	-	1,0	0,8	0,7

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Vliv obnovitelných zdrojů energie

- snížení referenční hodnoty **neobnovitelné primární energie** o 10 až 25 % podle typu budovy

Parametr	Označení	Jednotky	Druh budovy nebo zóny	Referenční hodnota		
				Změna dokončené budovy po 1.1. 2015	Nová budova po 1. 1. 2015	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
Snížení hodnoty neobnovitelné primární energie stanovené pro referenční budovu	$\Delta e_{p,R}$	%	Rodinný dům	3	10	25
			Bytový dům	3	10	20
		%	Ostatní budovy	3	8	10

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Primární energie

Příloha č. 3 k vyhlášce č. 78/2013 Sb.

Energonositel	Faktor primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie(-)
Zemní plyn	1,1	1,1
Černé uhlí	1,1	1,1
Hnědé uhlí	1,1	1,1
Propan-butan/LPG	1,2	1,2
Lehký topný olej	1,2	1,2
Elektřina	3,2	3,0
Dřevěné peletky	1,2	0,2
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1,0	0,0
Elektřina - dodávka mimo budovu	-3,2	-3,0
Teplo - dodávka mimo budovu	-1,1	-1,0
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem OZE	1,1	0,1
Soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 50% a nejvýše 80 % podílem OZE	1,1	0,3
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem OZE	1,1	1,0
Ostatní neuvedené energonositele	1,2	1,2

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Co jsou obnovitelné zdroje energie (OZE)?

- **…** obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou **energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu z čistíren odpadních vod a energie bioplynu**….

Zákon o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů č. 165/2012 Sb. § 2 odst a)

(Zákon 406/2000 ve znění 103/2015 (platný od 1.7.2015) již definici neuvádí)

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

OPTIMALIZACE NÁVRHU

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Optimalizace návrhu podílu OZE

Požadavek na neobnovitelnou primární energii lze splnit

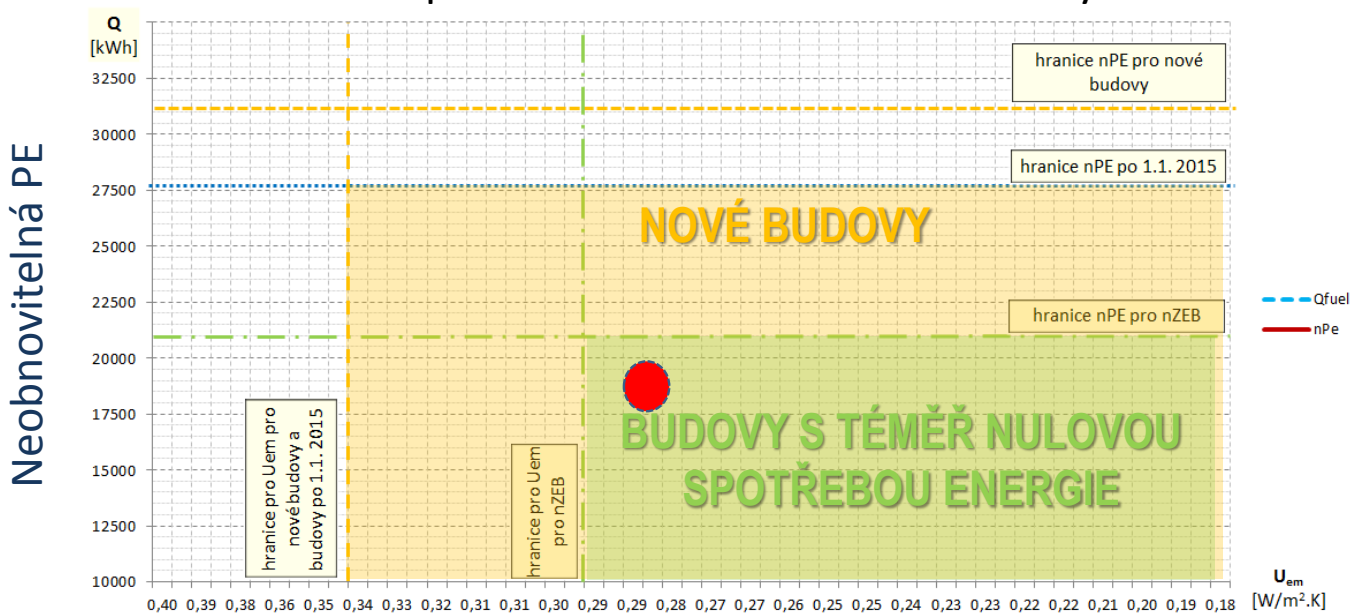
- **zvýšením využití obnovitelných zdrojů**
- **zvýšením parametrů stavebních prvků obálky budovy**
- **zvýšením parametrů technických systémů budovy**

[Vyhláška 78/2013 Sb příloha 5]

Příklad požadavku na referenční hodnoty

Optimalizační úloha s více proměnnými

-



Průměrný součinitel prostupu tepla

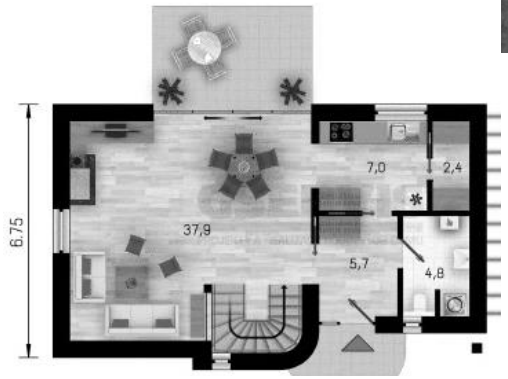
© katedra TZB, fakulta stavební,

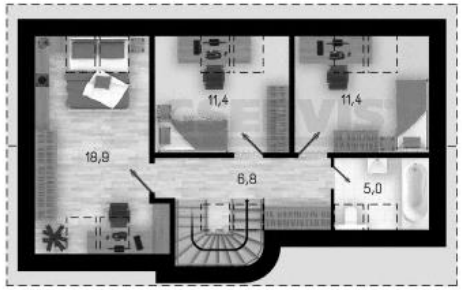
Případová studie
Rodinný dům

© katedra TZB, fakulta stavební,
ČVUT v Praze

Případová studie – typový RD

zastavěná plocha	78,4 m^2
obestavěný prostor	435,0 m^3
celková užitková plocha	111,3 m^2
užitková plocha přízemí	57,8 m^2
užitková plocha podkroví	53,5 m^2
sklon střechy	45°
orientace hl. vstupu	S





Ukazatel energetické náročnosti	Nová budova do 1.1. 2015	Nová budova po 1. 1. 2015	Budova s téměř nulovou spotřebou energie
$U_{em,R}$	0,34 W/m^2.K	0,34 W/m^2.K	0,29 W/m^2.K
$Q_{fuel,R}$	27 448 kWh/rok	27 448 kWh/rok	24 697 kWh/rok
$Q_{nPE,R}$	31 193 kWh/rok	28 073 kWh/rok	21 125 kWh/rok

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Technické systémy

- Variantní řešení technických systémů

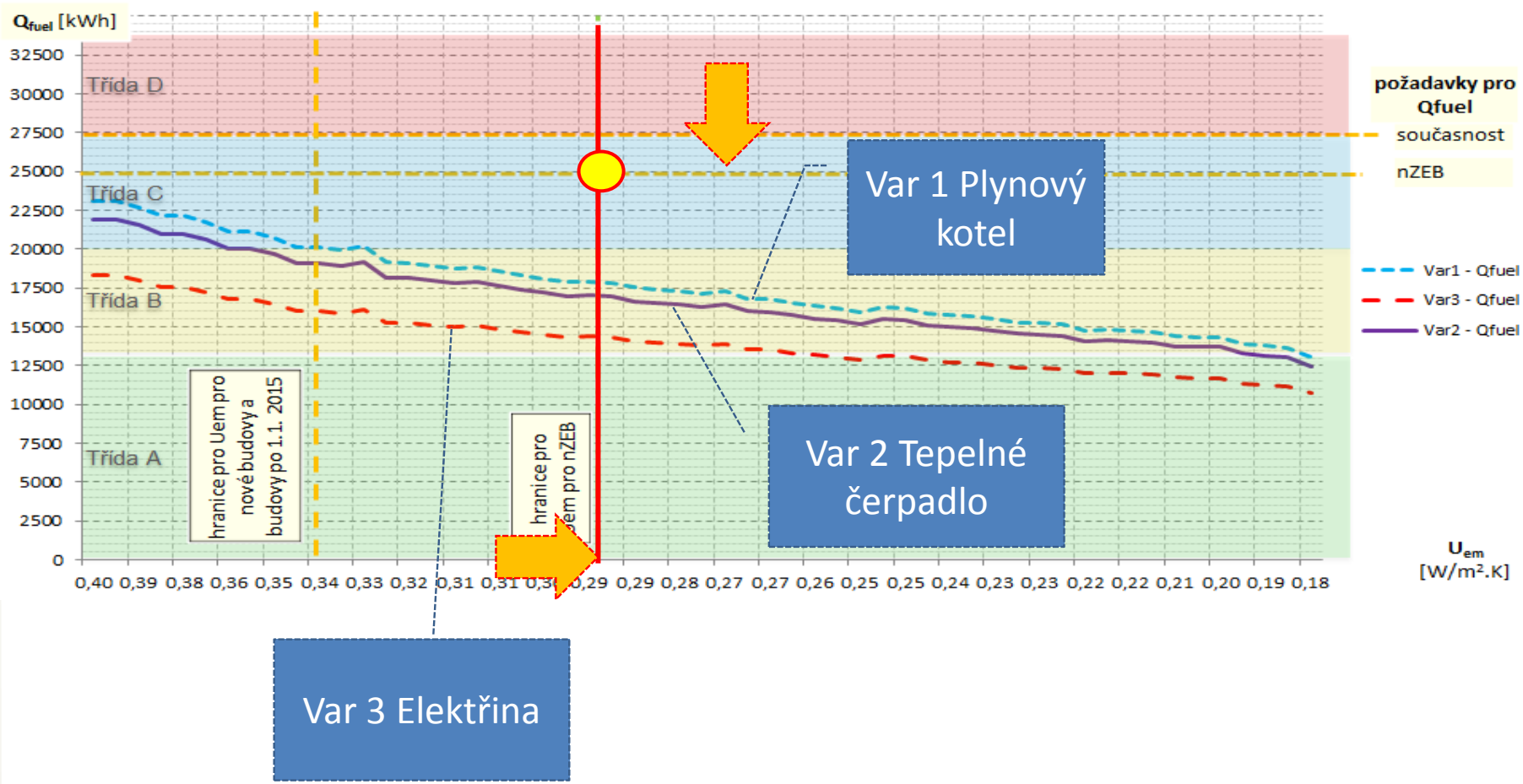
	varianta 1	varianta 2	varianta 3
převažující energonositel	zemní plyn	elektřina, energie okolního prostředí	elektřina
zdroj tepla	plynový kotel	tepelné čerpadlo (90%) elektrodohřev (10%)	elektrické vytápění - plošné
otopná soustava	teplovodní OS, desková OT	teplovodní OS, desková OT	
příprava teplé vody	nepřímo ohřívaný zásobník	nepřímo ohřívaný zásobník	elektrický přímo ohřívaný zásobník

Energonositel	Faktor celkové primární energie (-)	Faktor neobnovitelné primární energie (-)	podíl obnovitelné energie
Zemní plyn	1,1	1,1	**0,0%**
Černé a hnědé uhlí	1,1	1,1	**0,0%**
Elektřina	3,2	3	**6,3%**
Dřevěné pelety	1,2	0,2	**83,3%**
Kusové dřevo, dřevní štěpka	1,1	0,1	**90,9%**
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	1	0	**100,0%**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

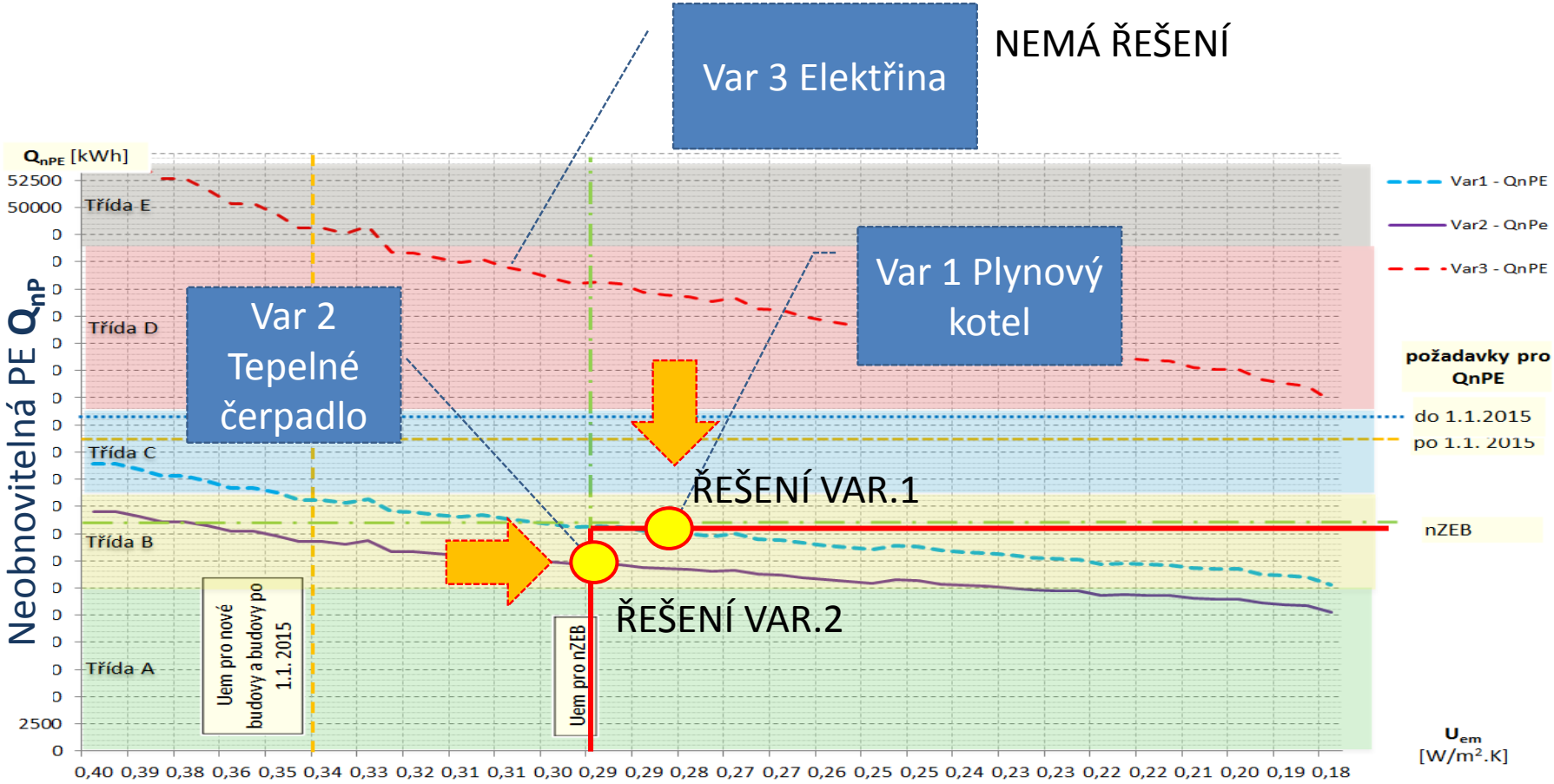
RD - Splnění požadavků pro nZEB

- Celková dodaná energie do budovy Q_{fuel}



© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

RD – optimalizace parametrů

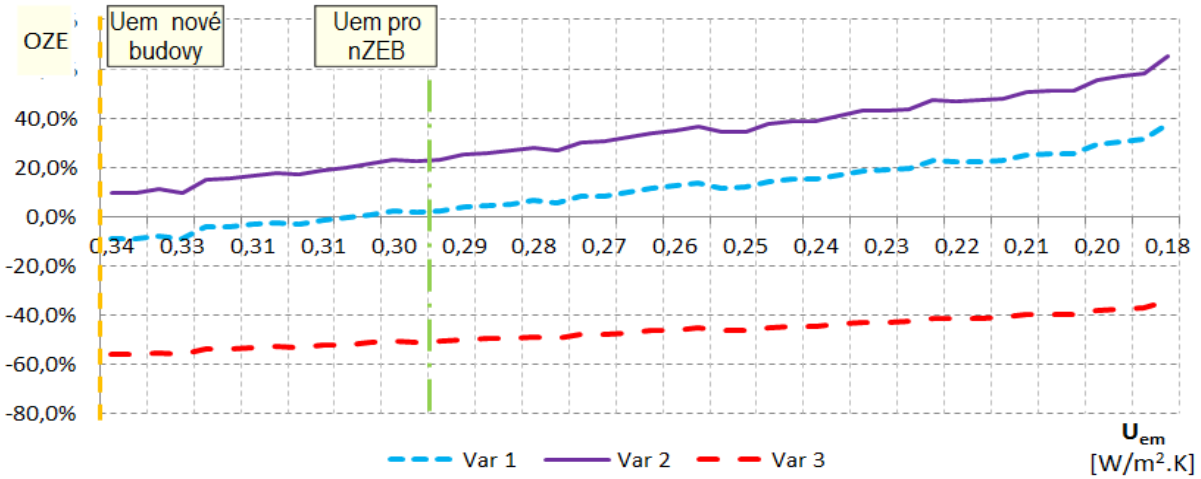


Průměrný součinitel prostupu tepla **Uem**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

RD – potřebný podíl energie z OZE

- Podíl OZE potřebný pro splnění požadavků Q_{nPE} pro nZEB



- Varianta 3, řešení problému:
  - Systém využívající energonositel s nízkým f_{nPE}
    - Kusové dřevo $f_{nPE} = 0{,}1$
    - Energie okolního prostředí (teplo, slunce) $f_{nPE} = 0$
    - Export elektřiny $f_{nPE} = -3$

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Případové studie -

- *administrativní budova (vliv technických systémů)*
- *elektricky vytápěná administrativní budova*

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Budova administrativního charakteru

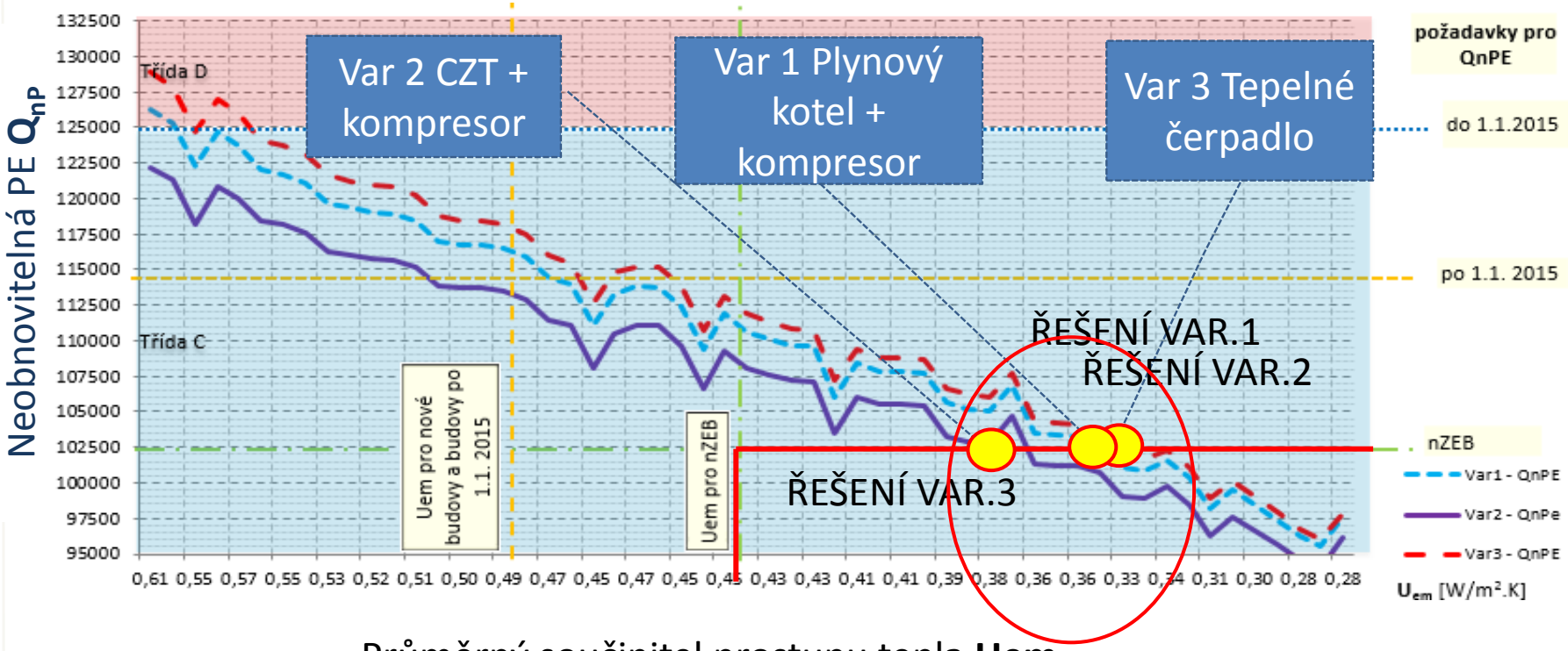
- Variantní řešení technických systémů

	varianta 1	varianta 2	varianta 3
převažující energonositel	Zemní plyn, elektřina	CZT*, elektřina	elektřina, energie okolního prostředí
zdroj tepla	plynový kotel	Předávací stanice	tepelné čerpadlo (90%) elektrodohřev (10%)
zdroj chladu	kompresorový zdroj	kompresorový zdroj	tepelné čerpadlo
příprava teplé vody	nepřímo ohřívaný zásobník	nepřímo ohřívaný zásobník	nepřímo ohřívaný zásobník

Energonositel	Faktor PE	Faktor nPE	Podíl OZE
Soustava zásobování teplem s vyšším než 80% podílem OZE	1,1	0,1	81 %
Soustava zásobování teplem s vyšším než 50% a nejvýše 80 % podílem OZE	1,1	0,3	72,8 %
Soustava zásobování tepelnou energií s 50% a nižším podílem OZE	1,1	1,0	10 %

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

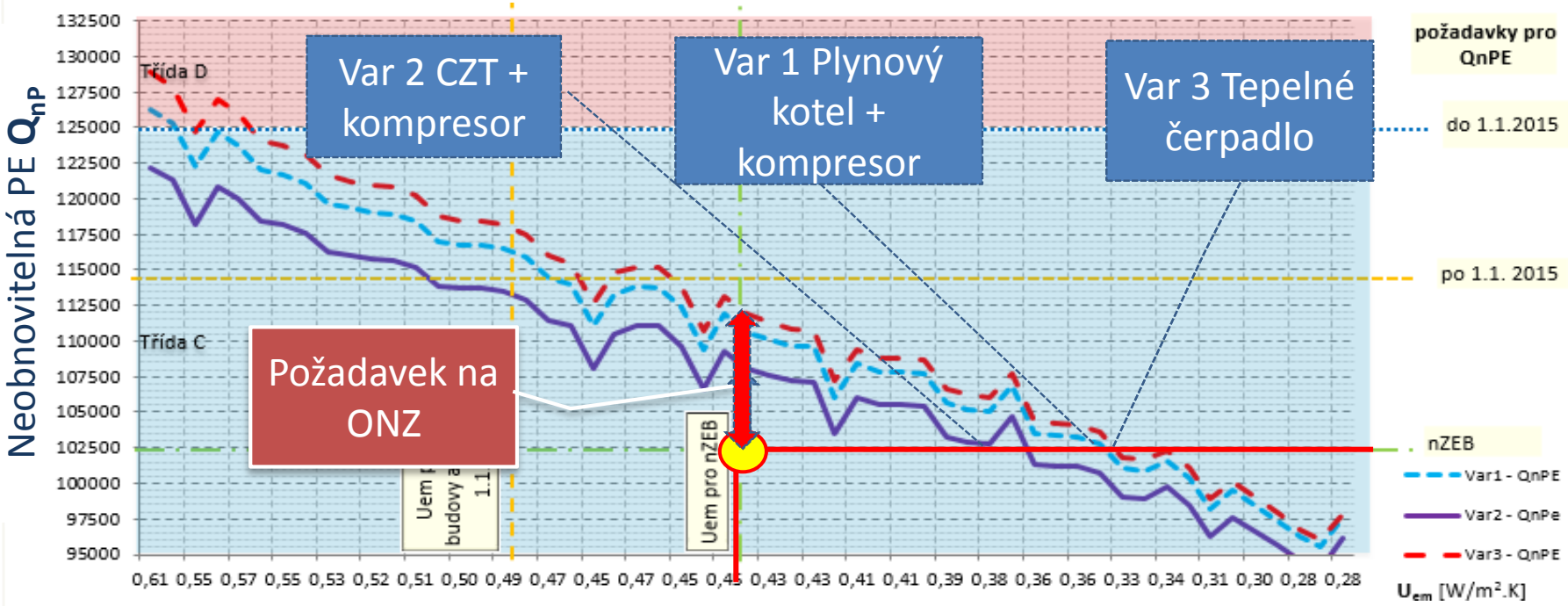
ADMIN – optimalizace Uem



Průměrný součinitel prostupu tepla **Uem**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

ADMIN – kompenzace max Uem dalším OZE

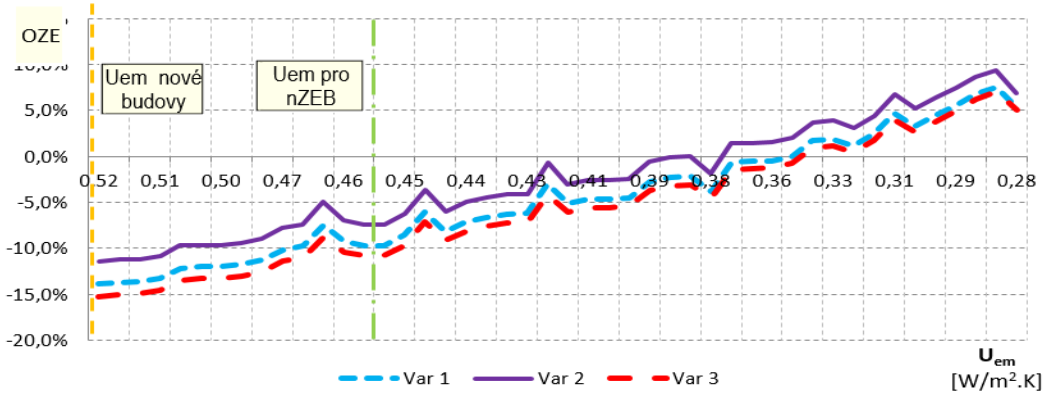


Průměrný součinitel prostupu tepla **Uem**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Adm – potřebný podíl energie z OZE

- Podíl OZE potřebný pro splnění požadavků Q_{nPE} pro nZEB



  - Největší podíl energie z OZE pro splnění požadavků nZEB vyžaduje varianta 3 (TČ).
  - Nejmenší podíl vyžaduje varianta 2 (CZT)…..

	varianta 1	varianta 2	varianta 3
RER	3,6 %	5,8 %	16,8 %
podíl OZE potřebný pro splnění nZEB	7,1 %	4,9 %	8,3 %

Koncepce administrativní budovy v režimu nZEB

- **Energonositele vstupující do budovy:**
  - elektřina ze sítě
  - elektřina vyrobená ze slunce

- Vytápění elektrické přímotopné
- Příprava TV lokální průtoková
- Řízené větrání se ZZT
- Kompresorové chlazení
- LED osvětlení

- Hybridní PV systém

Optimalizace:
- Parametry obálky budovy
- Velikost hybridního PV systému

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Legislativní požadavky

- Ukazatele ENB – požadavky

legislativní požadavky pro ukazatele energetické náročnosti	nová ADM do 1.1. 2015	nový ADM po 1.1.2015	ADM v režimu nZEB
Uem,R	0,37	0,37	0,33
Qfuel (kWh)	40 602	40 602	38 461
QnPE (kWh)	78 553	72 269	69 224

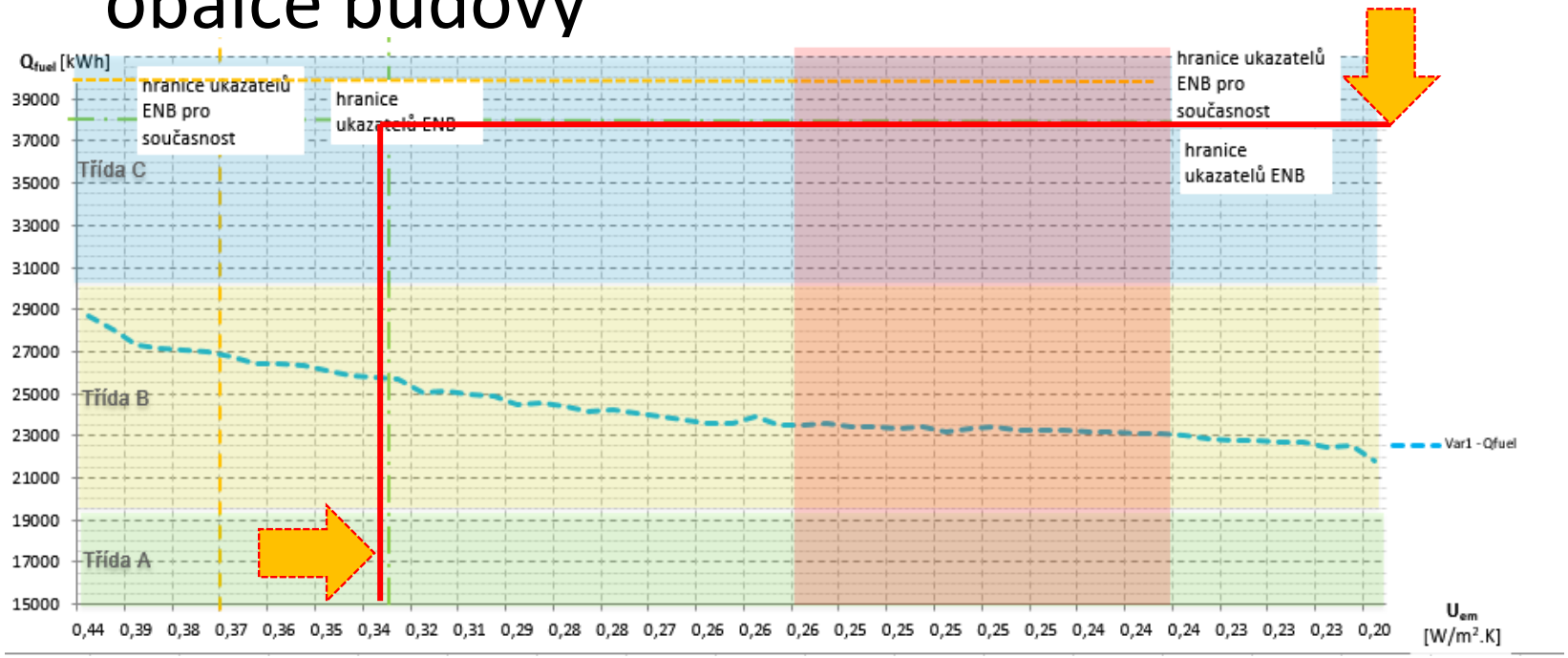
- Variantní řešení obálky budovy
  - 55 variantních řešení obálky budovy

	Obvodová stěna	Podlaha	Střecha	Okna		
Varianta č.	U	U	U	U	g	Uem
35 – navrhovaná varianta	0,11	0,24	0,14	0,73	0,63	**0,24**

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Hodnocení a klasifikace ukazatelů ENB

- Průběh celkové dodané energie v závislosti na obálce budovy

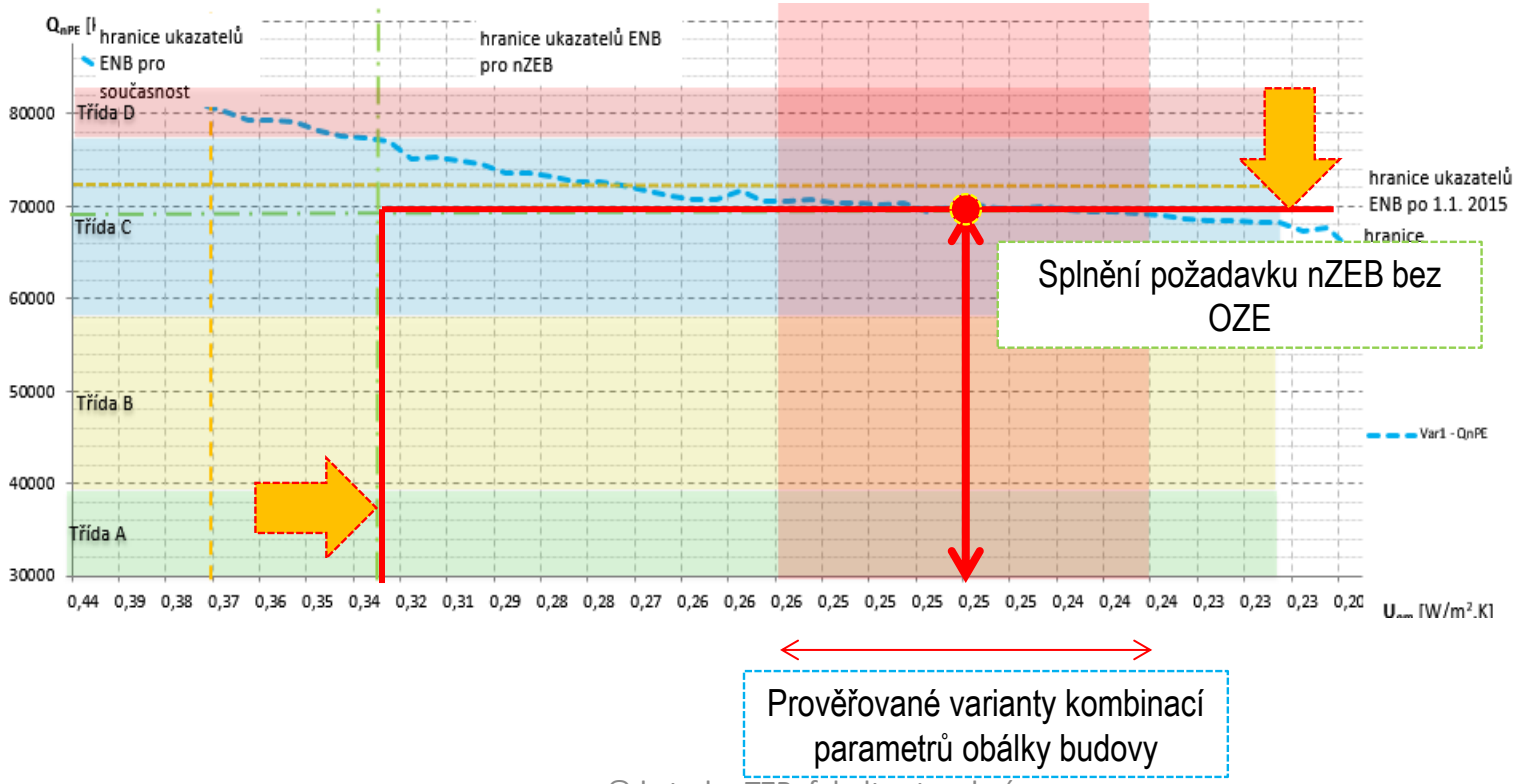


Prověřované varianty kombinací parametrů obálky budovy

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Hodnocení a klasifikace ukazatelů ENB

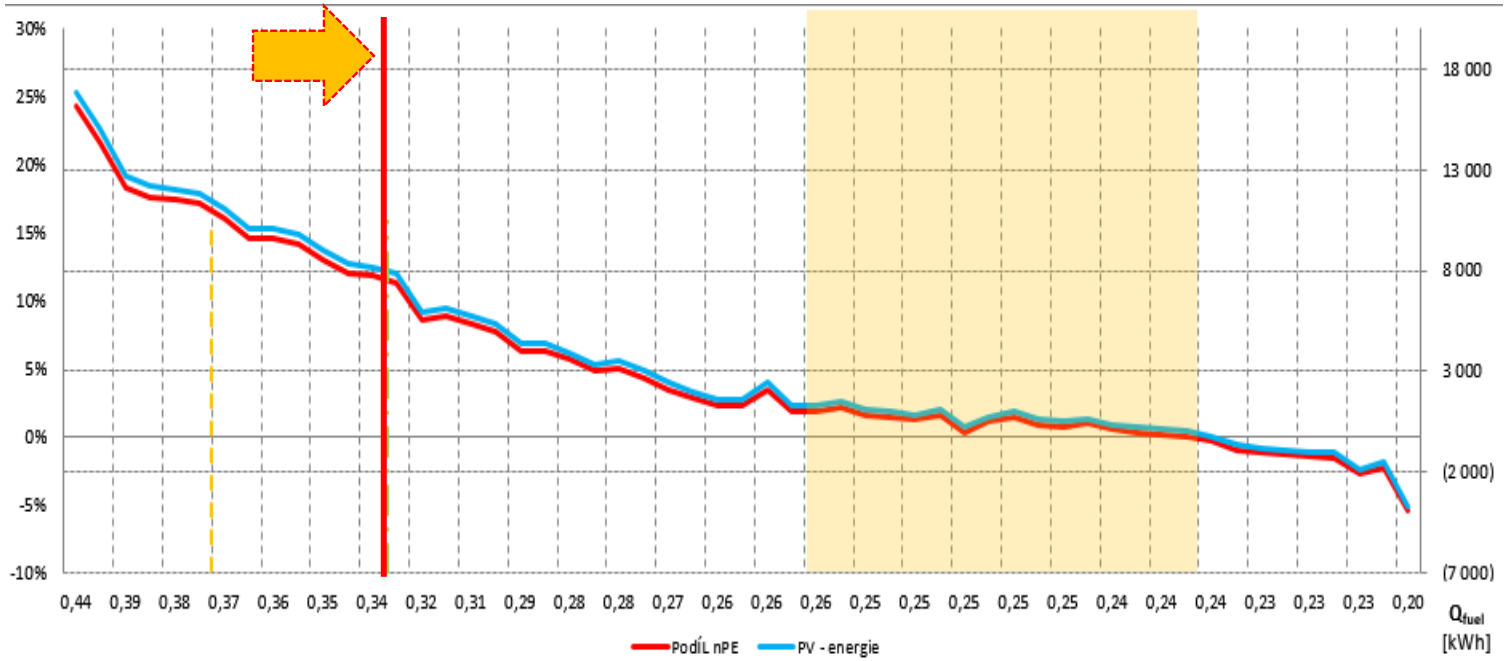
- Průběh celkové neobnovitelné primární energie v závislosti na obálce budovy



© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Podíl OZE a potenciál využití PV

- Nutný podíl z OZE pomocí PV systému

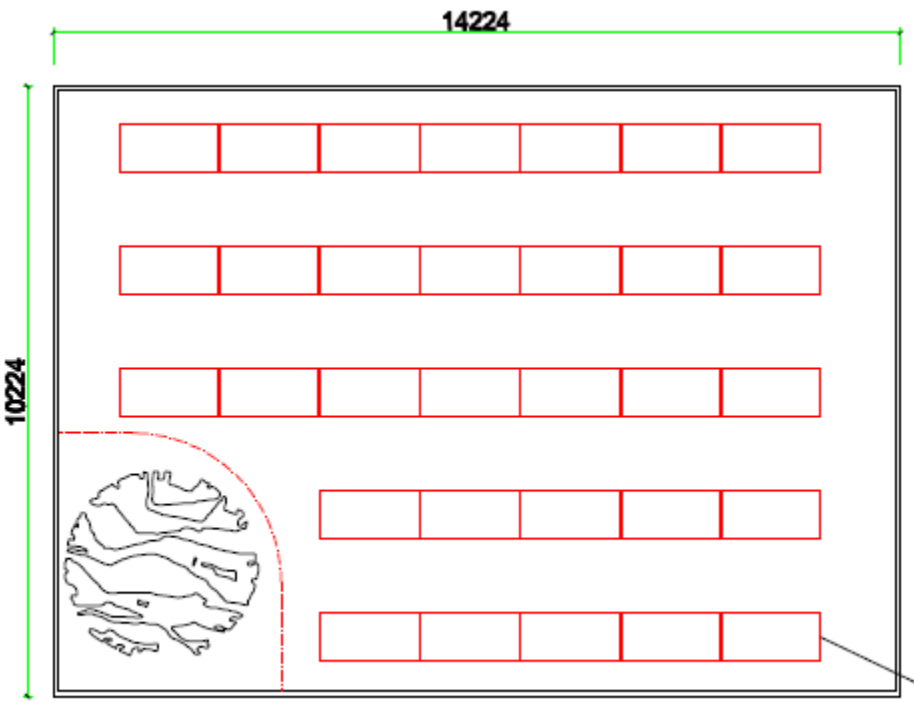


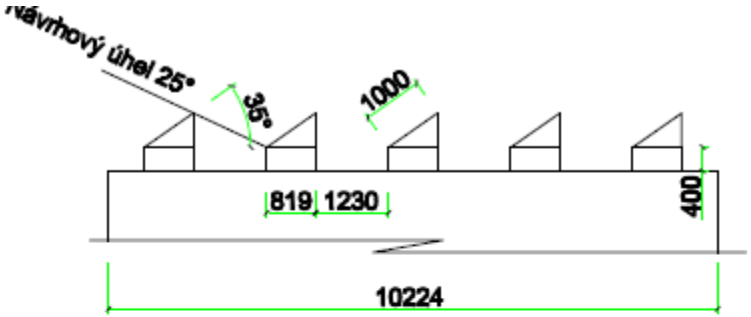
- Minimálně 13% energie z OZE, tzn. zca 6100 kWh PV systém (7,5 kWp)

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Návrh PV systému

- Využitelná plocha střechy 102 m^2





Celkem instalováno 30 ks FV modulů 250 Wp
celkový instalovaný výkon Pnom = 7 500 Wp
sklon modulů 35°, návrhový úhel 25°
- FV moduly nutno umístit "naležato"

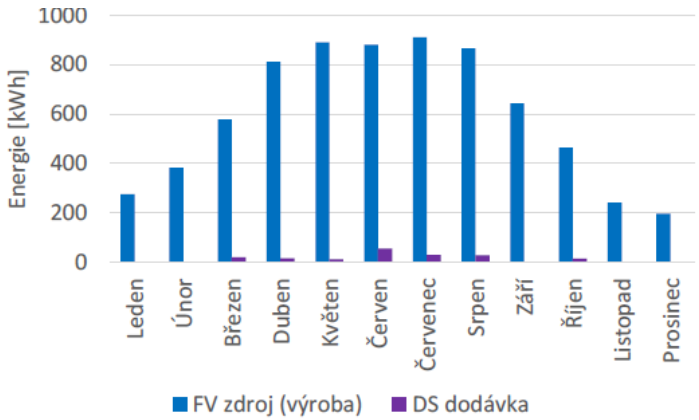
FV modul, 1665 x 1000 mm, 250 Wp

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Návrh systému

- PV systém 7,5 kWp

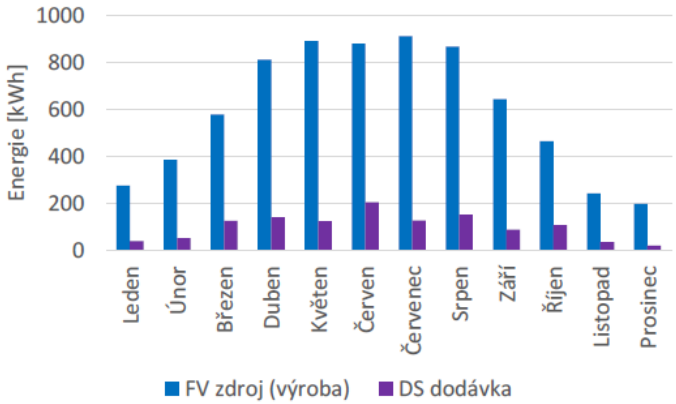
Akumulace (baterie 22kWh)



Obr. 12: Varianta 4 (7,5 kWp s akumulací 22 kWh) – Výroba FV systémem a nevyužitá energie (celoročně výroba 7140 kWh, z toho nevyužito 181 kWh, tj. 3 %)

Investice: 1 026 000 Kč

Bez akumulace



Obr. 6: Varianta 1 (7,5 kWp) – Výroba FV systémem a nevyužitá energie (celoročně výroba 7139 kWh, z toho nevyužito 1203 kWh, tj. 17 %)

Investice: 415 000 Kč

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Hodnocení energetické náročnosti budovy

- *Minimální legislativní požadavky pro ukazatele energetické náročnosti nových budov po 1.1. 2015*

Ukazatel energetické náročnosti	Požadavky na ENB po 1. 1. 2015 pro referenční budovu	Hodnocená budova	Závěr	Klasifikační třída
$U_{em,R}$	0,37	0,24	Požadavek splněn	B
$Q_{fuel,R}$ (kWh)	28117	13 216	Požadavek splněn	A
$Q_{nPE,R}$ (kWh)	59414	19 329	Požadavek splněn	A

- *Minimální legislativní požadavky pro ukazatele energetické náročnosti budovy pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie*

Ukazatel energetické náročnosti	Požadavky na ENB po nZEB	Hodnocená budova	Závěr	Klasifikační třída
$U_{em,R}$	0,33	0,24	Splněn požadavek pro nZEB	B
$Q_{fuel,R}$ (kWh)	26419	13 216	Splněn požadavek pro nZEB	A
$Q_{nPE,R}$ (kWh)	56923	19 329	Splněn požadavek pro nZEB	A

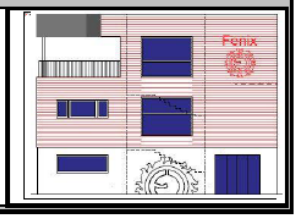
© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Hodnocení energetické náročnosti budovy - PENB

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: PSČ, místo:	k.ú. JESENÍK – parc.č: 2037/4	
Typ budovy:	Administrativní budova	
Plocha obálky budovy:	714	m^2
Objemový faktor tvaru A/V:	0,66	m^2/m^3
Celková energeticky vztažná plocha:	316	m^2



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

	Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)
Měrné hodnoty kWh/(m^2.rok)			
Mimořádně úsporná A	41,8	A	61,1
44,5			102,2
Velmi úsporná B		B	
66,7			153,2
Úsporná C		C	
89,0			204,3
Méně úsporná D		D	
133,4			306,5
Nehospodárná E		E	
177,9			408,6
Velmi nehospodárná F		F	
222,4			510,8
Mimořádně nehospodárná G		G	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	13,22		19,33

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

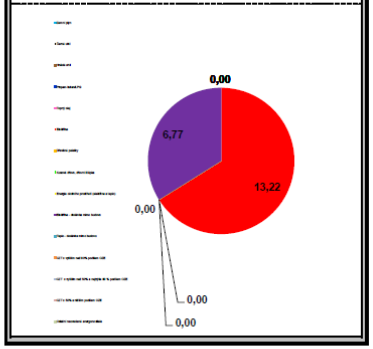
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	☐
Okna a dveře:	☐
Střechu:	☐
Podlahu:	☐
Vytápění:	☐
Chlazení/klimatizaci:	☐
Větrání:	☐
Přípravu teplé vody:	☐
Osvětlení:	☐
Jiné:	☐

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněn šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu MWh/rok

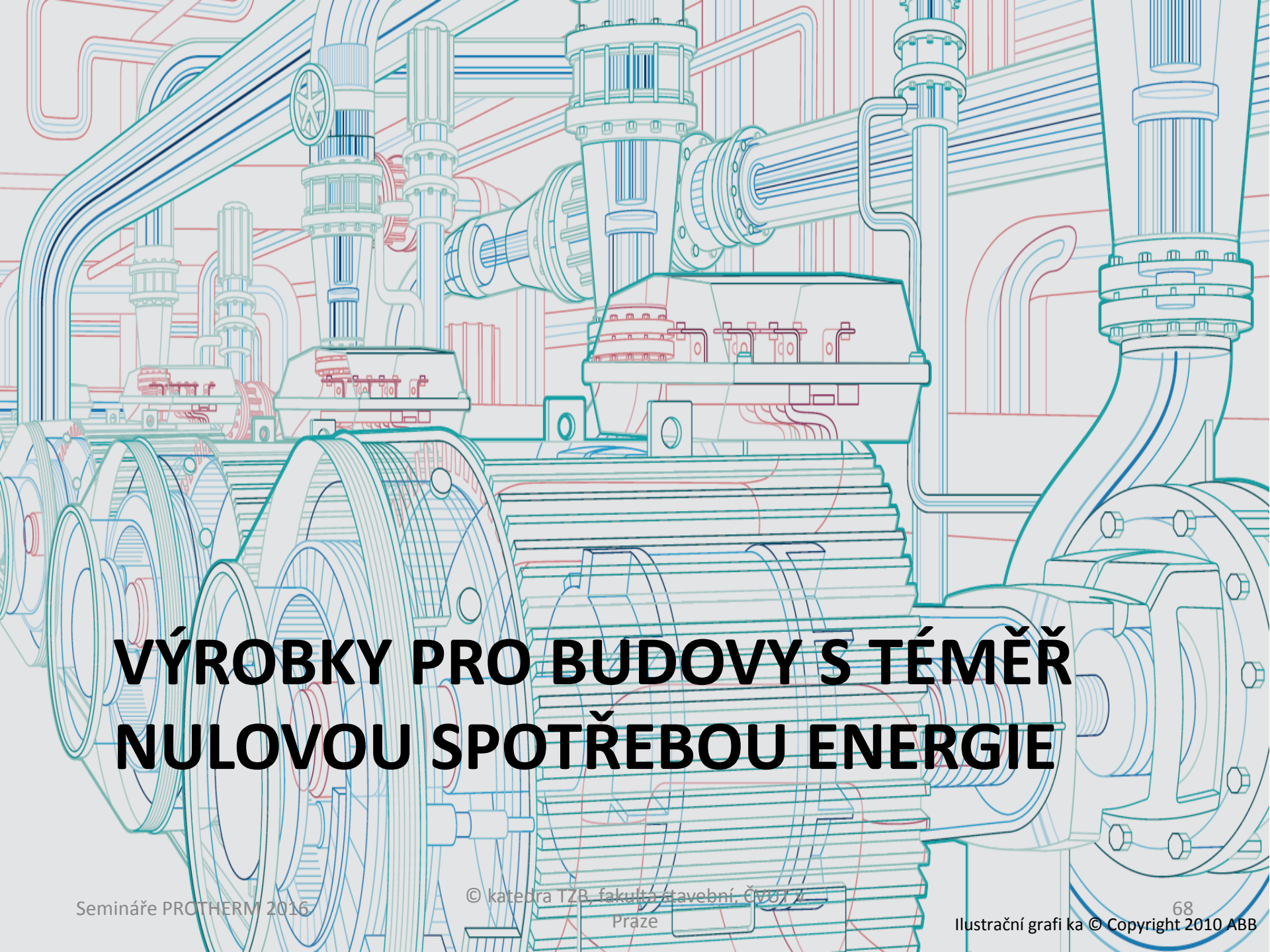


UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m^2.K)	Dílčí dodaná energie Měrné hodnoty kWh/(m^2.rok)					
Mimořádně úsporná A		8,5					8,5
B	0,243		11,9			4,9	
C							
D				8,0			
E							
F							
G Mimořádně nehospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		2,7	3,8	2,5	0,0	1,6	2,7

Zpracovatel:	zpracoval: Ing. Miroslav Urban, PhD., ověřil: Ing. Roman Musil, PhD.	Osvědčení č.:	1011
Kontakt:	roman.musil@fsv.cvut.cz	Vyhotoveno dne:	20. srpen 2015
		Podpis:	

© Katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze



VÝROBKY PRO BUDOVY S TÉMĚŘ NULOVOU SPOTŘEBOU ENERGIE

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Ilustrační grafi ka © Copyright 2010 ABB

Požadavky na výrobky

Ekodesign je soubor parametrů (především energetická účinnost), které musí dodržet dodavatel (výrobce nebo dovozce) výrobku spojeného se spotřebou energie při jeho uvedení na trh EU, popř. do provozu.

Obecný rámec pro požadavky na ekodesign poprvé stanovila směrnice **2005/32/ES (EuP — Energy using Products),** která byla o čtyři roky později nahrazena směrnicí Evropského parlamentu a Rady **2009/125/ES (ErP — Energy related Products).**

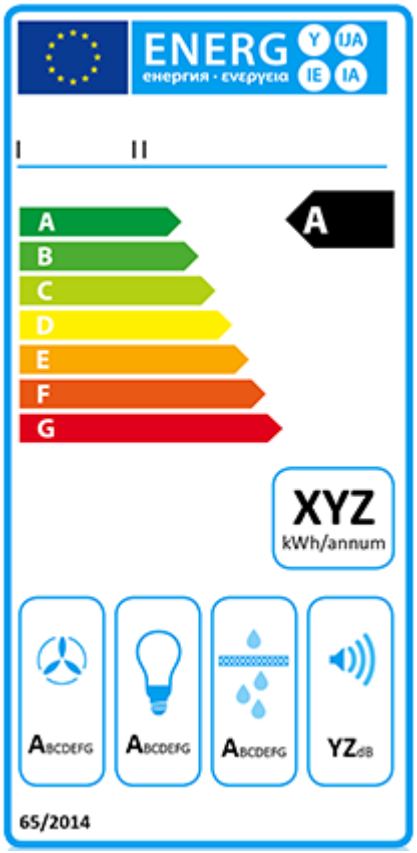
Směrnice Evropského parlamentu a **Rady 2010/30/EU** ze dne 19. května 2010 o uvádění spotřeby energie a jiných zdrojů na energetických štítcích výrobků spojených se spotřebou energie a v normalizovaných informacích o výrobku

Česká republika implementovala požadavky této směrnice do novely zákona **č. 406/2000 Sb**., o hospodaření energií (§ 8a) a do vyhlášky č. 337/2011 Sb., o energetickém štítkování a ekodesignu výrobků spojených se spotřebou energie.

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Ekodesign

- **Směrnice o energetické účinnosti řeší:**
  - EUPs - Energy-using products, které spotřebovávají energii,
  - ERPs - Other energy related products, které se nepřímo podílí na spotřebě energie (okna, izolační materiály, výtokové armatury, aj.)
- Implementace příslušnými nařízeními komise do mnoha oblastí, které se přímo dotýkají běžného života
  - značení domácích elektrických spotřebičů (ledničky, pračky, apod.).
  - technická zařízení v budovách, která spotřebovávají energii



Energy Labelling Directive - ***2010/30/EU***
Příklad energetického štítku spotřebiče - odsavač par (http://www.gutmann-exklusiv.cz/)

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Ekodesign

- **Aktuální opatření vyplývající ze směrnice o energetické účinnosti**

28 nařízení k Ekodesignu

1275/2008	Electric power consumption standby and off mode
107/2009	Simple set-top boxes
244/2009	Non-directional household lamps
245/2009	Fluorescent lamps for high intensity discharge lamps
278/2009	External power supplies
640/2009	Electric motors
641/2009	Circulators
642/2009	Televisions
643/2009	Household refrigerating appliances
1015/2010	Household washing machines
1016/2010	Household dishwashers
327/2011	Industrial fans
206/2012	Airco and comfort fans
547/2012	Water pumps
932/2012	Household tumble driers
1194/2012	Directional lamps
548/2014	Power transformers
617/2013	Computers and servers
666/2013	Vacuum cleaners
801/2013	Networked standby
813/2013	Space heaters
814/2013	Water heaters & storage tanks
66/2014	Domestic ovens, hobs and range hoods
1253/2014	Ventilation units
2015/1095	Professional refrigeration
2015/1185	Solid fuel local space heaters
2015/1188	Local space heaters
2015/1189	Solid fuel boilers

16 nařízení k značení energetické účinnosti

1059/2010	Household dishwashers
1060/2010	Household refrigerating appliances
1061/2010	Household washing machines
1062/2010	Televisions
626/2011	Air conditioners
392/2012	Household tumble driers
874/2012	Electrical lamps and luminaires
665/2013	Vacuum cleaners
811/2013	Space heaters
812/2013	Water heaters & storage tanks
65/2014	Domestic ovens, hobs and range hoods
518/2014	Internet energy labelling
1254/2014	Residential ventilation units
2015/1094	Professional refrigeration
2015/1186	Local space heaters
2015/1187	Solid fuel boilers

3 dobrovolné dohody

COM (2012) 684	Complex set top boxes
COM (2013) 23	Imaging equipment
COM (2015) 178	Game consoles

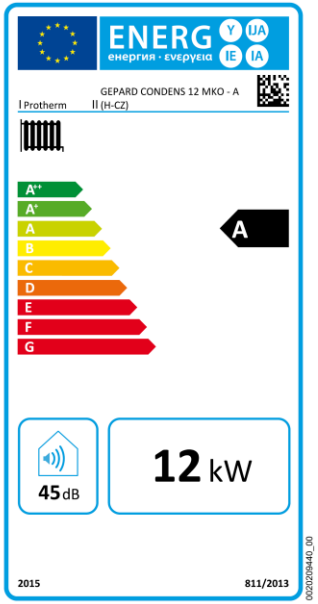
1 nařízení pro pneumatiky

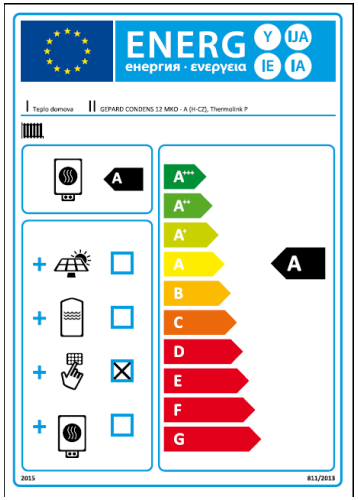
1222/2009/EC	Labelling of tyres with respect to fuel efficiency and other essential parameters

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Ekodesign -vytápění

- Štítkování PRODUKTŮ
  - Součást topných zařízení a zásobníků
  - plynové, olejové a elektrické kotle
  - tepelná čerpadla a ohřívače vody < 70 kW
  - kogenerační jednotky s maximální elektrickou kapacitou < 50 kW
  - zásobníky teplé vody s objemem < 500 l
  - Bez štítku
    - kotle na biomasu (v přípravě)
    - solární kolektory a čerpadlové skupiny (podklady pro systémy)
- Štítkování SYSTÉMŮ
  - Údaje se musí vypočítat z údajů uvedených v jednotlivých listech technických údajů – například zdroje tepla, regulace, solárních systémů nebo zásobníku.
  - Účinnost systému může být lepší než samotného produktu

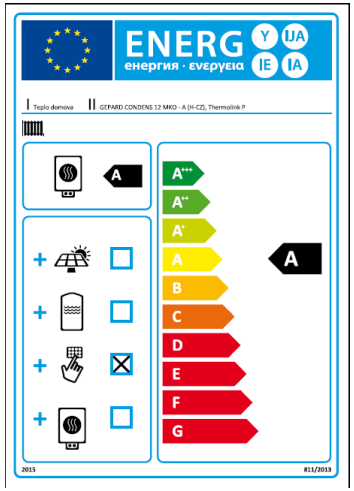




© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

Ekodesign -vytápění

- Energetická účinnost systému nemusí odpovídat její skutečné energetické účinnosti
  - tepelné ztráty přenosové soustavy
  - dimenzování zařízení
  - vlastnosti budovy
  - chování uživatelů



- Pravidla postupně vstupují v platnost
  - Např. 26.9.2015 konec prodeje plynových kotlů s atmosférickými hořáky
- Týká se především výrobců a dodavatelů
- Používat aktuální katalogy výrobců !!!!
- On-line pomůcky

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

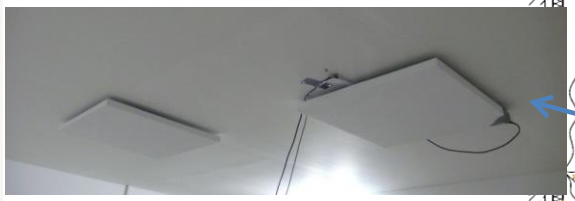
APLIKOVANÝ VÝZKUM V OBLASTI TEPELNÉHO KOMFORTU PŘI VYTÁPĚNÍ

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

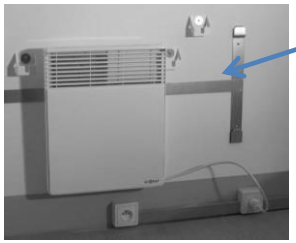
Tepelná pohoda

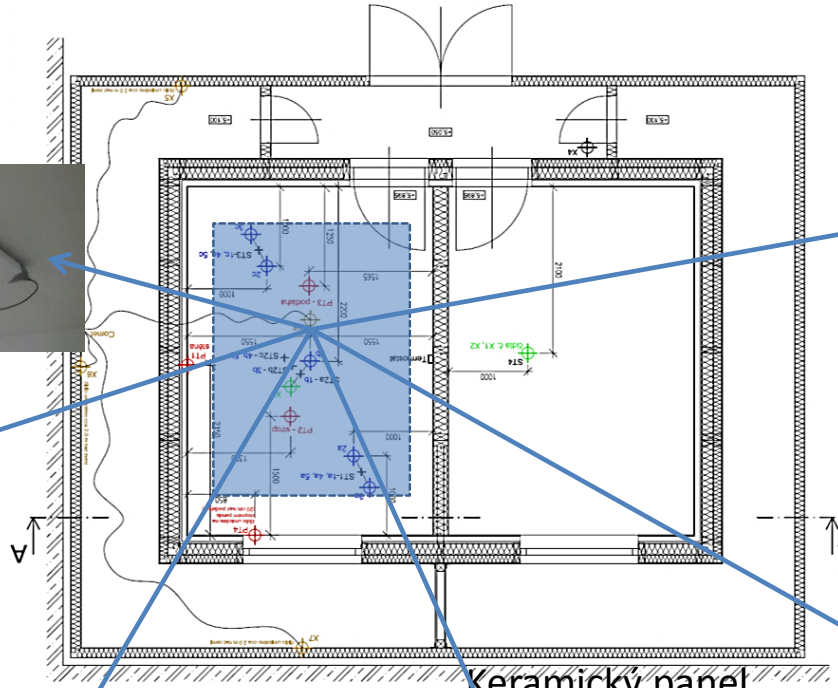
- **Posouzení tepelné pohody při elektrickém vytápění**
- V polovině klimatické kabiny instalováno 6 typů otopných ploch

Stropní panely



Konvektor





Skleněný panel

Keramický panel

Stropní folie

Podlahové folie

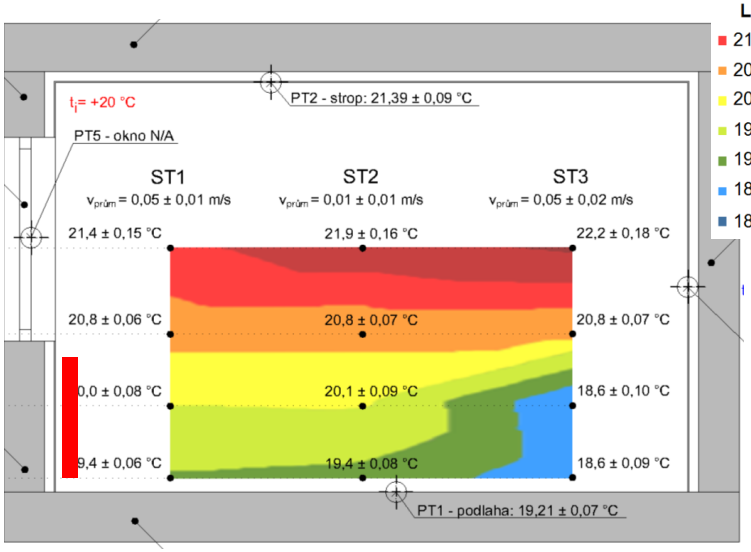
© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

75

Tepelná pohoda

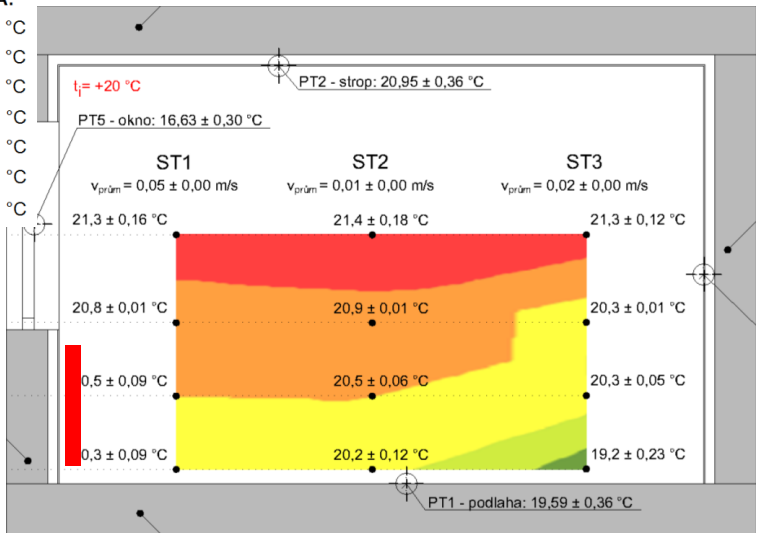
- **Posouzení tepelné pohody při elektrickém vytápění**
- V polovině klimatické kabiny instalováno 6 typů otopných ploch
- Analyzovány podmínky tepelné pohody vytvářené jednotlivými plochami.
- **Rozložení průměrných teplot (od podlahy do výšky hlavy stojící osoby):**

Konvektor



LEGENDA:
- 21,0 - 21,5 °C
- 20,5 - 21,0 °C
- 20,0 - 20,5 °C
- 19,5 - 20,0 °C
- 19,0 - 19,5 °C
- 18,5 - 19,0 °C
- 18,0 - 18,5 °C

Keramický panel



Značné výškové rozdíly teploty vzduchu

Pokles teploty se vzdáleností od tělesa

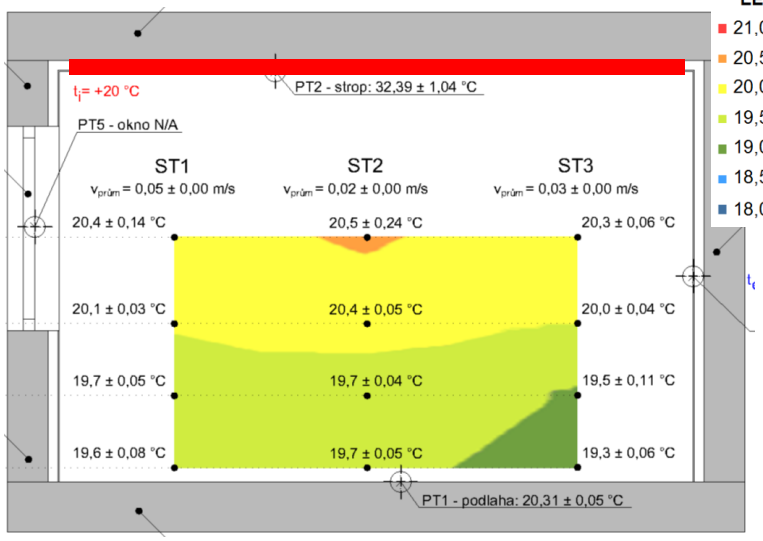
© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

76

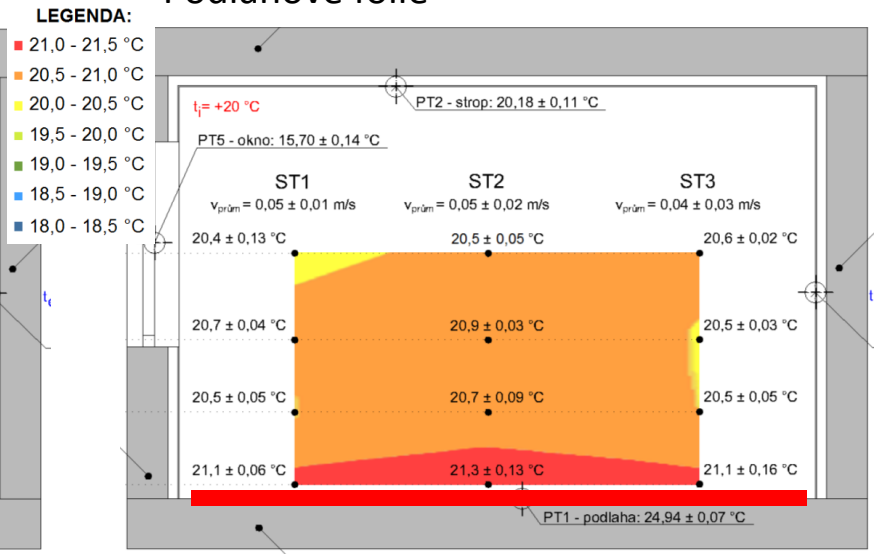
Tepelná pohoda

- **Posouzení tepelné pohody při elektrickém vytápění**
- V polovině klimatické kabiny instalováno 6 typů otopných ploch
- Analyzovány podmínky tepelné pohody vytvářené jednotlivými plochami.
- **Rozložení průměrných teplot (od podlahy do výšky hlavy stojící osoby):**

Stropní folie



Rovnoměrné rozložení teplot



Podlahové folie

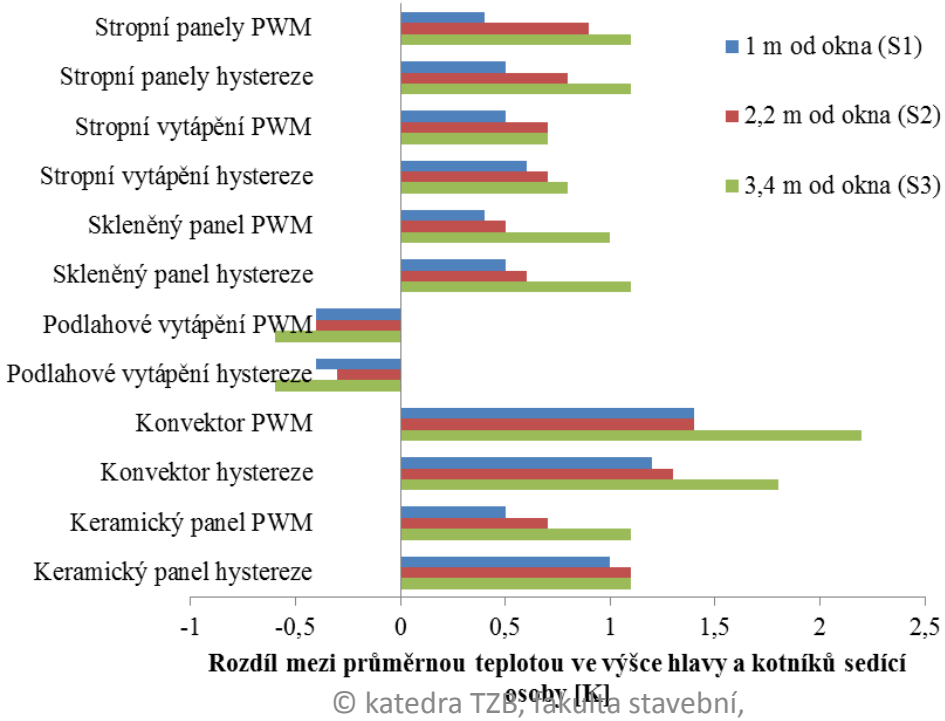
Rovnoměrné rozložení teplot, nejvyšší teploty u kotníků

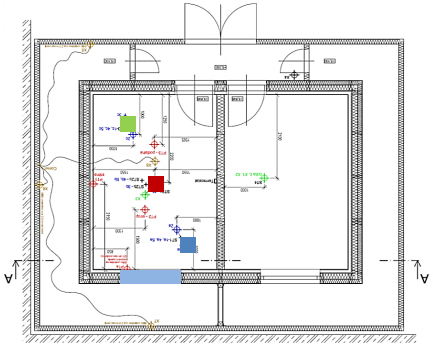
© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

77

Tepelná pohoda

- **Posouzení tepelné pohody při elektrickém vytápění**
- V polovině klimatické kabiny instalováno 6 typů otopných ploch
- Analyzovány podmínky tepelné pohody vytvářené jednotlivými plochami.
- **Rozdíly mezi časově průměrnou teplotou vzduchu ve výšce hlavy a kotníků sedící osoby při ustáleném stavu vytápění jednotlivými otopnými plochami:**





© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze

78

© katedra TZB, fakulta stavební,
ČVUT v Praze

DĚKUJI ZA POZORNOST

Katedra technických zařízení budov
Stavební fakulta, ČVUT v Praze
http://tzb.fsv.cvut.cz

© katedra TZB, fakulta stavební, ČVUT v Praze