

# WORKSHOP

## Představení výstupů výpočtu nákladového optima odborné veřejnosti

### Cost Optimum

Aktualizace vstupů nákladového optima  
v oblasti hospodaření energií v budovách ČR

# AGENDA WORKSHOPU

- 
- 12:30**      **Registrace, káva, networking**
- 
- 13:00**      **Zahájení workshopu**
- 
- 13:10**      **Sekce 1 – Rekapitulace aktivit výpočtu nákladového optima**  
*10 min*      Cíle a obsahu projektu, význam pro ČR, dotazy
- 
- 13:20**      **Sekce 2 – Nákladové optimum novostaveb a renovací – výsledky**  
*45 min*      Výsledné hodnoty nákladového optima pro celkem 13 vzorových novostaveb a renovací  
Doporučení projektu  
Diskuse
- 
- 14:05**      **Sekce 3 – Citlivostní analýza**  
*20 min*      Představní výsledků citlivostní analýzy  
Diskuse
- 
- 14:25**      **Závěrečná diskuze**  
*30 min*
- 
- 14:55**      **Závěr akce**
-

Sekce 1

# Rekapitulace aktivit výpočtu nákladového optima

# NÁKLADOVÉ OPTIMUM

## DEFINICE:

Podle **směrnice 2010/31/EU** o energetické náročnosti budov, nákladově optimální úroveň je:

- „úroveň energetické náročnosti, která **vede k nejnižším nákladům v průběhu odhadovaného ekonomického životního cyklu...**“
- „Nákladově optimální úroveň se pohybuje **v rozmezí úrovní náročnosti**, v nichž je analýza nákladů a přínosů **vypočítaná** pro odhadovaný ekonomický životní cyklus **pozitivní**.“

# NÁKLADOVÉ OPTIMUM

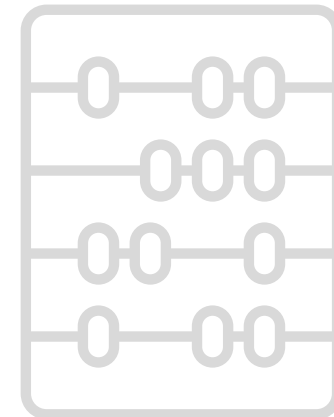
## PRÁVNÍ DOKUMENTY

- Směrnice 2010/31/EU** o energetické náročnosti budov
  - Článek 5 „ Výpočet nákladově optimálních úrovní minimálních požadavků na energetickou náročnost“
- Zákon č. 406/2000 Sb.** o hospodaření energií
- Vyhláška č. 264/2020 Sb.** o energetické náročnosti budov
- Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 244/2012**  
*(stanovuje srovnávací metodický rámec pro výpočet nákladově optimálních úrovní minimálních požadavků na energetickou náročnost budov a prvků budov)*

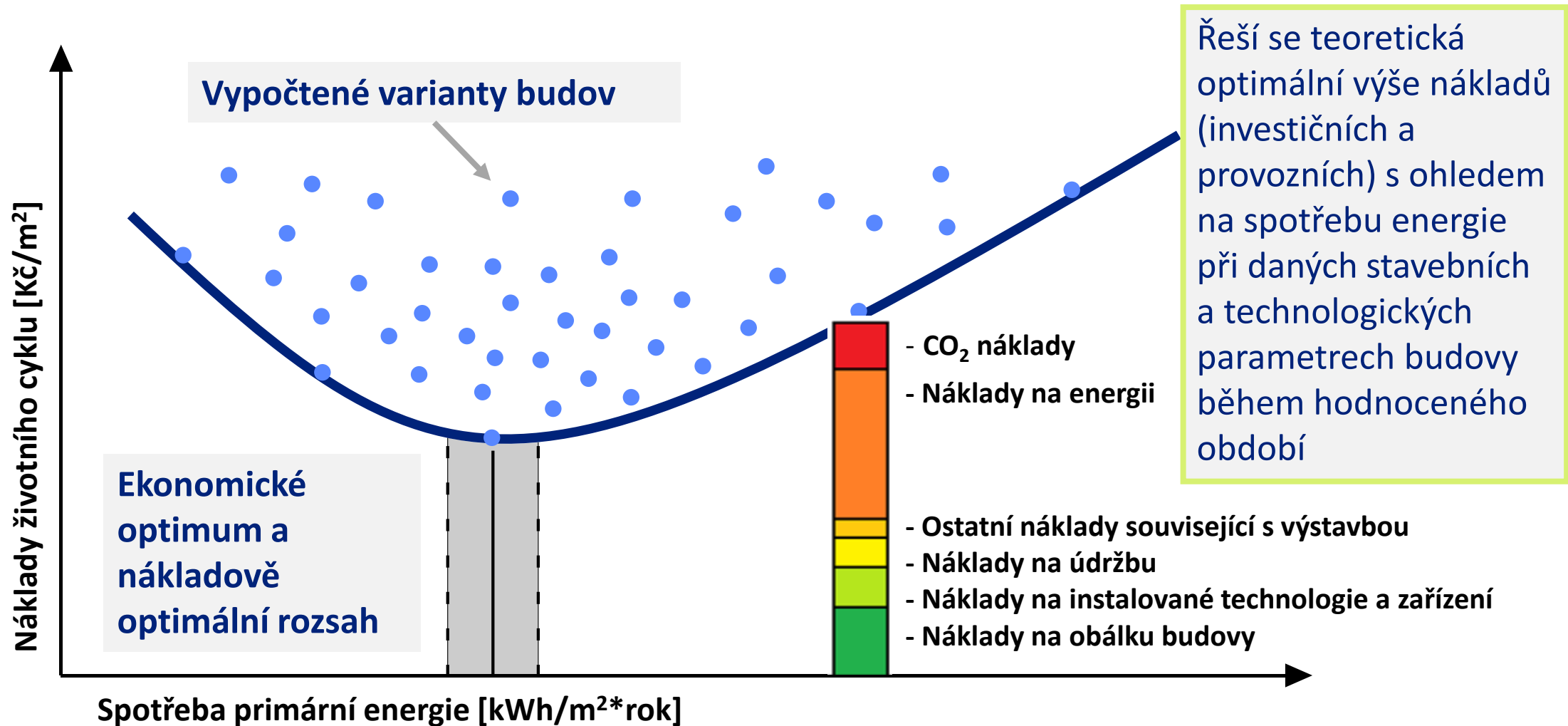
# NÁKLADOVÉ OPTIMUM

## PRINCIP VÝPOČTU

- Založen na výpočtu **energetické náročnosti a finanční náročnosti** specifických opatření (**variant**) aplikovaných na referenční budovy (typové zastoupení budov v ČR)
- Odpovídá metodě **Life cycle cost (LCC)** zaměřené výhradně na prvky budovy a proměnné týkající se energetické náročnosti
- Výpočet je dle směrnice přezkoumáván **jednou za 5 let**  
(*dosud 2012 a 2016, nyní 2022*)



# NÁKLADOVÉ OPTIMUM



# CÍLE A OBSAH PROJEKTU NÁKLADOVÉHO OPTIMA

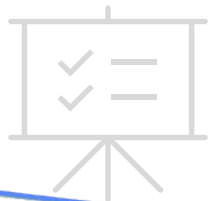
- **Aktualizace výpočtu** nákladového optima
  - Aktualizace výpočtu **podle platných norem**
  - Aktualizace **vstupů** a **podkladů** pro výpočet
  - **Posouzení změn** v oblasti nákladů renovací budov i novostaveb, jejich obálky, systému vytápění a chlazení, instalace obnovitelných zdrojů energie, úpravy vnitřního prostředí a vnitřního osvětlení
- **Vytvoření podkladů** pro národní report předávaný MPO
- **2 workshopy** pro odbornou veřejnost
  - **představení parametrů** vstupujících do výpočtu nákladového optima odborné veřejnosti
  - **představení výstupů výpočtu** nákladového optima odborné veřejnosti
- **Článek** v odborném časopisu





# VÝZNAM PRO ČR

- ❑ **Splnění povinností** podle směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov
- ❑ **Analýza vstupů** pro výpočet a jejich vliv na energetickou náročnost budov
  - Ceny materiálu a prací, ceny technologií, vliv ceny emisních povolenek a ceny energie na en. náročnost budovy
- ❑ **Podklad pro úpravu nastavení minimálních požadavků** na energetickou náročnost
  - Tzn. pro právní předpisy, např. vyhlášku č. 264/2020 Sb. O energetické náročnosti budov a nastavení požadavků na standard budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB), tzn. zejména pro novostavby



# PŘEDCHOZÍ VÝPOČTY V ČR

2012

Vytvoření modelu výpočtu Nákladového optima, v souladu se směrnicí EPBD II

2016

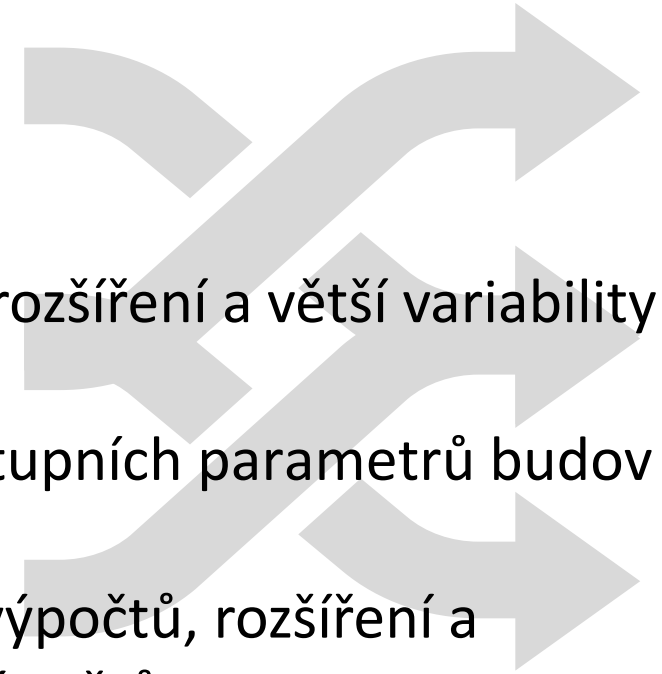
Aktualizace **cenových vstupů**  
Aktualizace **výpočtu ref. budovy a hodnocení** podle vyhl. č. 78/2013 Sb.  
Aktualizace **vybraných parametrů** do výpočtu energetické náročnosti

2022

Celková aktualizace

# SOUHRN ZMĚN V MODELU PRO ROK 2023

- 1) **Nová struktura modelu** – úprava struktury
- 2) **Variantnost v modelu** – úprava modelu pro možnost rozšíření a větší variability
- 3) **Parametry referenční budovy** – úprava a rozšíření vstupních parametrů budov
- 4) **Revize výpočtů energetické náročnosti** – aktuálnost výpočtů, rozšíření a zpřesnění výpočtů
- 5) **Aktualizace výstupů modelu** – soulad s legislativou



# DOTAZY



Sekce 2

# Nákladové optimum novostaveb a renovací - výsledky

# MORFOLOGIE REFERENČNÍCH BUDOV

Pro připomenutí

Referenční typy budovy	Referenční typy konstrukce
A) Novostavba - Rodinný dům	Stěna
B) Novostavba - Bytový dům	Střecha
C) Novostavba - Administrativní budova 1 zděná	Strop k nevytápěné půdě
D) Novostavba - Administrativní budova 2 celoprosklená – <b>nový typ budovy</b>	Podlaha na terénu
E) Novostavba - Vzdělávací zařízení	Podlaha nad nevytápěným suterénem
F) Rekonstrukce - Rodinný dům 1	Dveře (vchodové)
G) Rekonstrukce - Rodinný dům 2	Okna
H) Rekonstrukce - Bytový dům 1	Střešní okna
I) Rekonstrukce - Bytový dům 2	Lehký obvodový plášť - <b>nový typ konstrukce</b>
J) Rekonstrukce - Administrativní budova 1 - malá	
K) Rekonstrukce - Administrativní budova 2 - velká	
L) Rekonstrukce - Mateřská škola	
M) Rekonstrukce - Zdravotnické zařízení	

Rozdíly jsou zejména  
v rozměrech objektů  
(výměry konstrukcí, výška pro lešení  
a jiné pomocné práce apod.)

# VARIANTY VÝPOČTU

Pro připomenutí

Stavební konstrukce řešeny na základě dosaženého součinitele prostupu tepla  $U$

## Varianty stavební konstrukce

U požadované (norma)

U doporučené (norma)

U požadované (vyhláška)

U pasivní domy (mírné hodnoty)

U pasivní domy (přísné hodnoty)

Liší se pro  
rekonstrukce  
a novostavby

## Typické technologie

## Referenční technologie

Zdroj tepla na vytápění

Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody

Zdroj tepla na ohřev vody

Nucené větrání bez rekuperace

Nucené větrání s rekuperací 75 %

Chlazení

Osvětlení

Fotovoltaika, fototermika

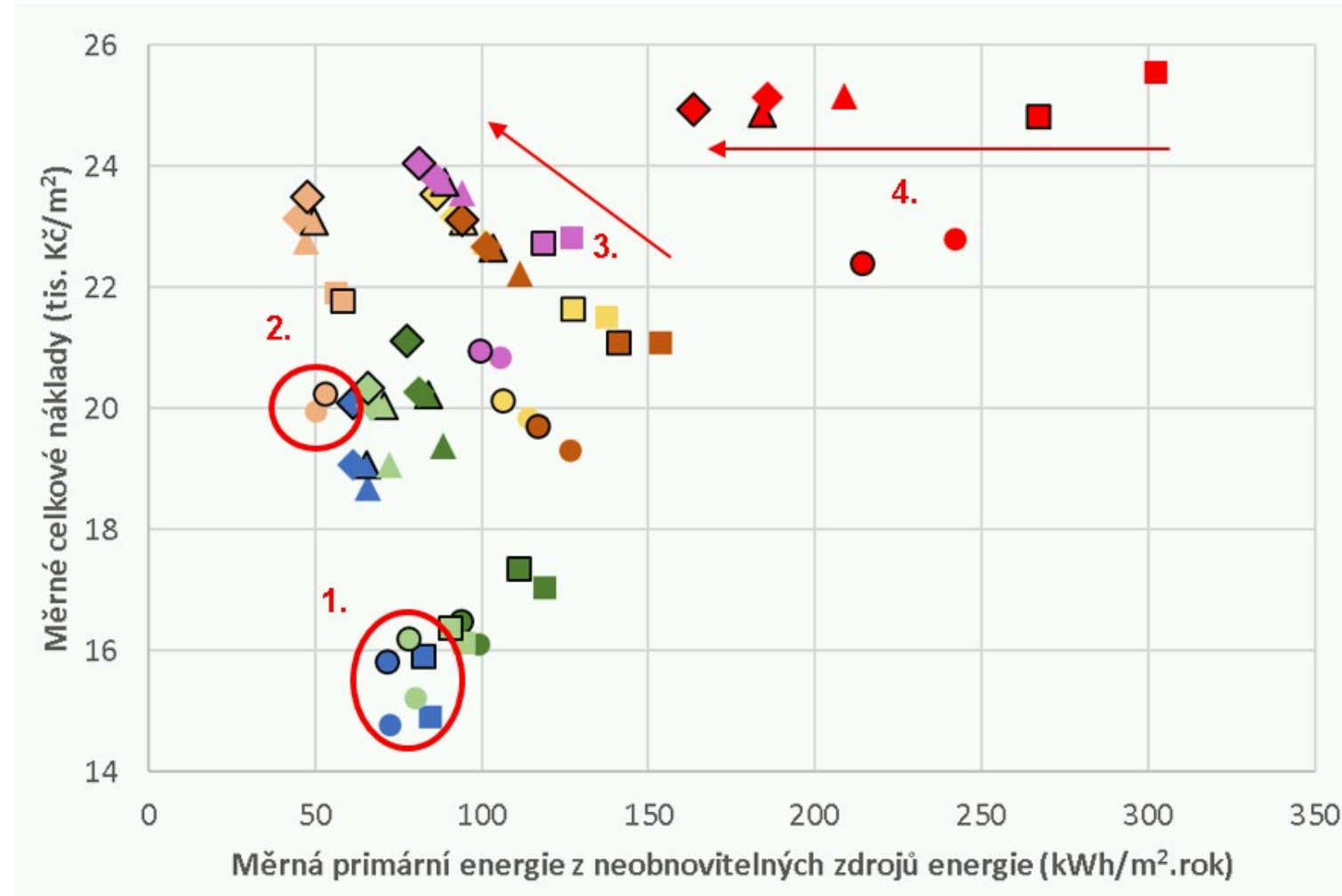
# LEGENDA GRAFŮ VÝPOČTU NÁKLADOVÉHO OPTIMA

Zdroj tepla na vytápění		Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
<del>Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85 %</del>		□	Požadované hodnoty
Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98 %			
Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98 %		○	Doporučené hodnoty
Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1			
Kotel na uhlí - účinnost zdroje 85 %		△	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)
Kotel na biomasu - účinnost zdroje 85 %			
Centrální zásobování teplem - účinnost zdroje 98 %		◇	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Tepelné čerpadlo voda-voda - SCOP 5,1			
Tepelné čerpadlo země-voda - SCOP 4,3			
<b>Způsob větrání</b>			
Bez rámečku		Přirozené větrání	
S rámečkem		Nucené s rekuperací - účinnost 75%	

Pouze u novostaveb



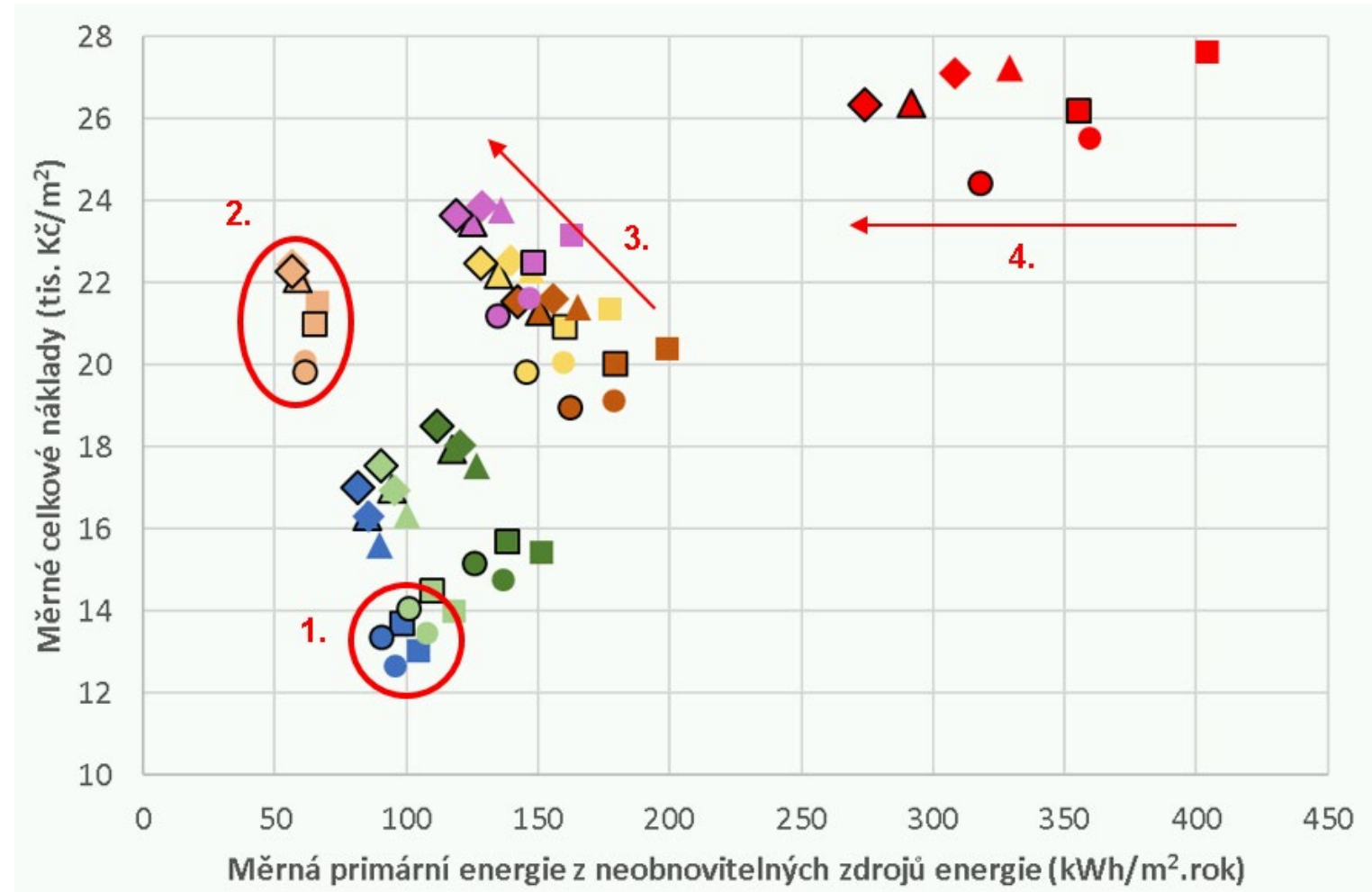
# NOVOSTAVBA – RODINNÝ DŮM



Nákladově  
optimální vychází  
(1.):

Součinitel prostupu  
tepla U na úrovni  
**doporučených  
hodnot** podle  
vyhlášky +  
**přirozené větrání +  
tepelné čerpadlo**

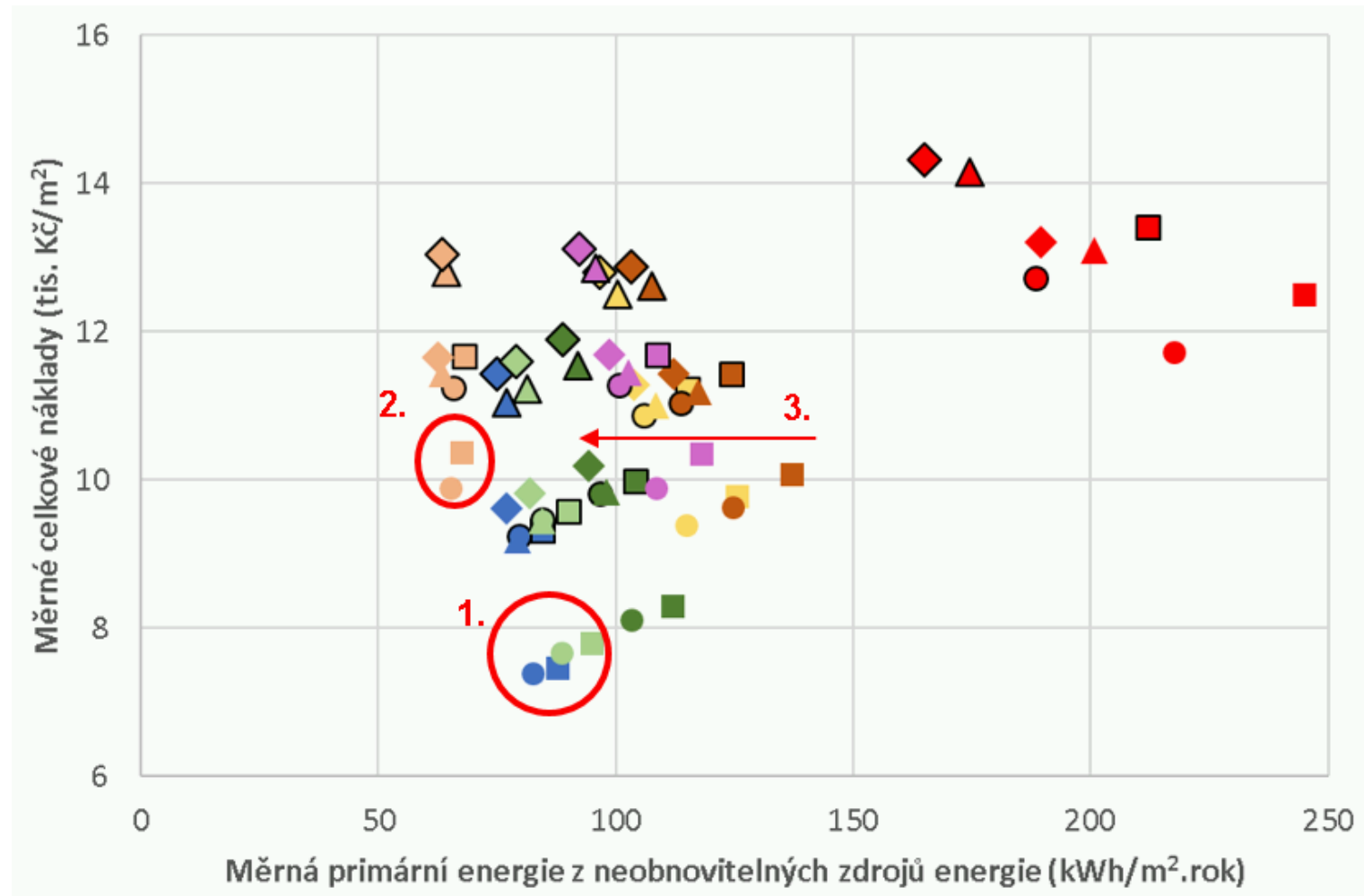
# NOVOSTAVBA – BYTOVÝ DŮM



Energeticky optimální vychází (2.):

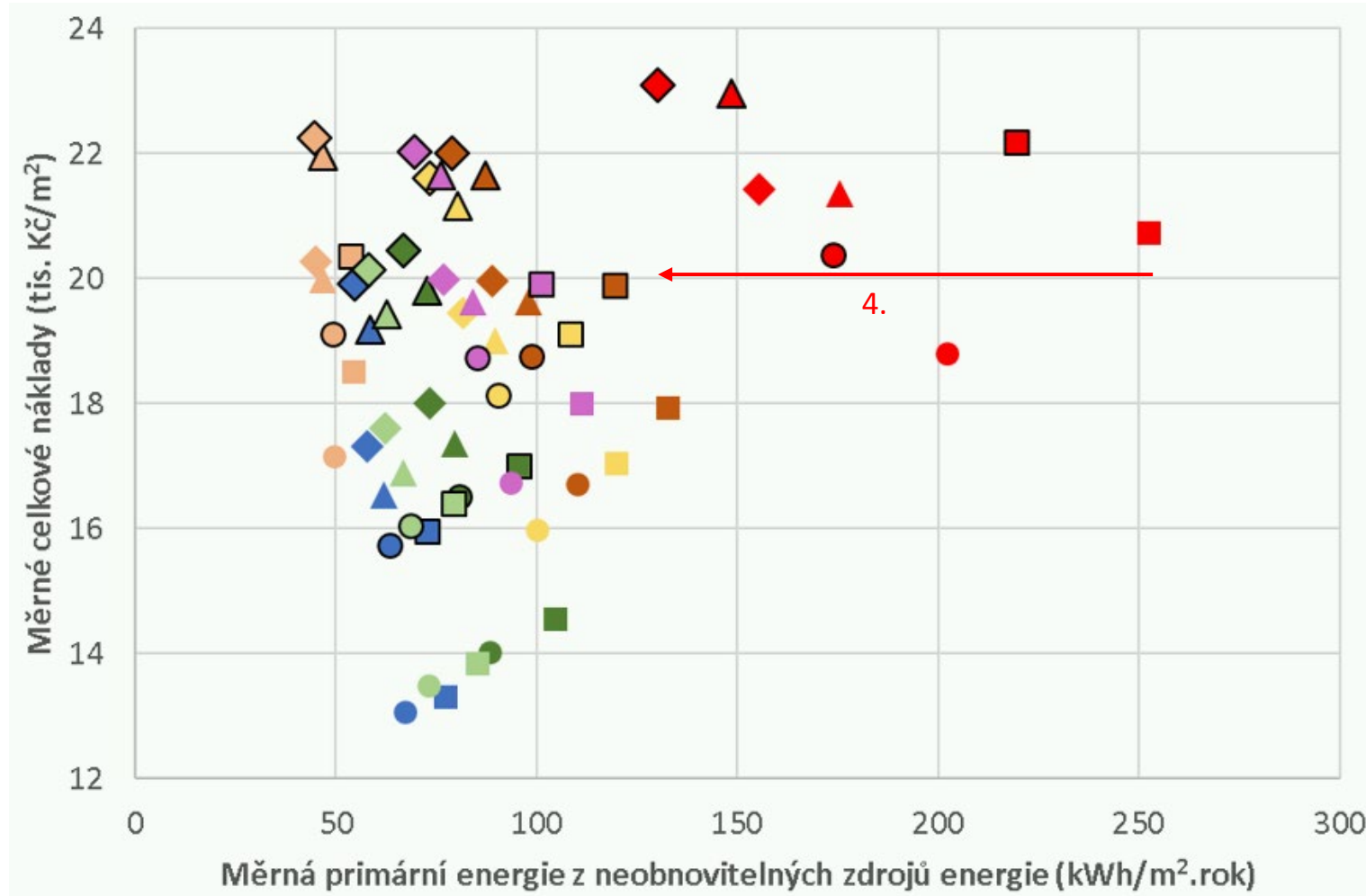
Varianta s **kotlem na biomasu** (a poté TČ), součinitelem a prostupu tepla na **doporučených hodnotách** podle vyhlášky

# NOVOSTAVBA – ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA ZDĚNÁ



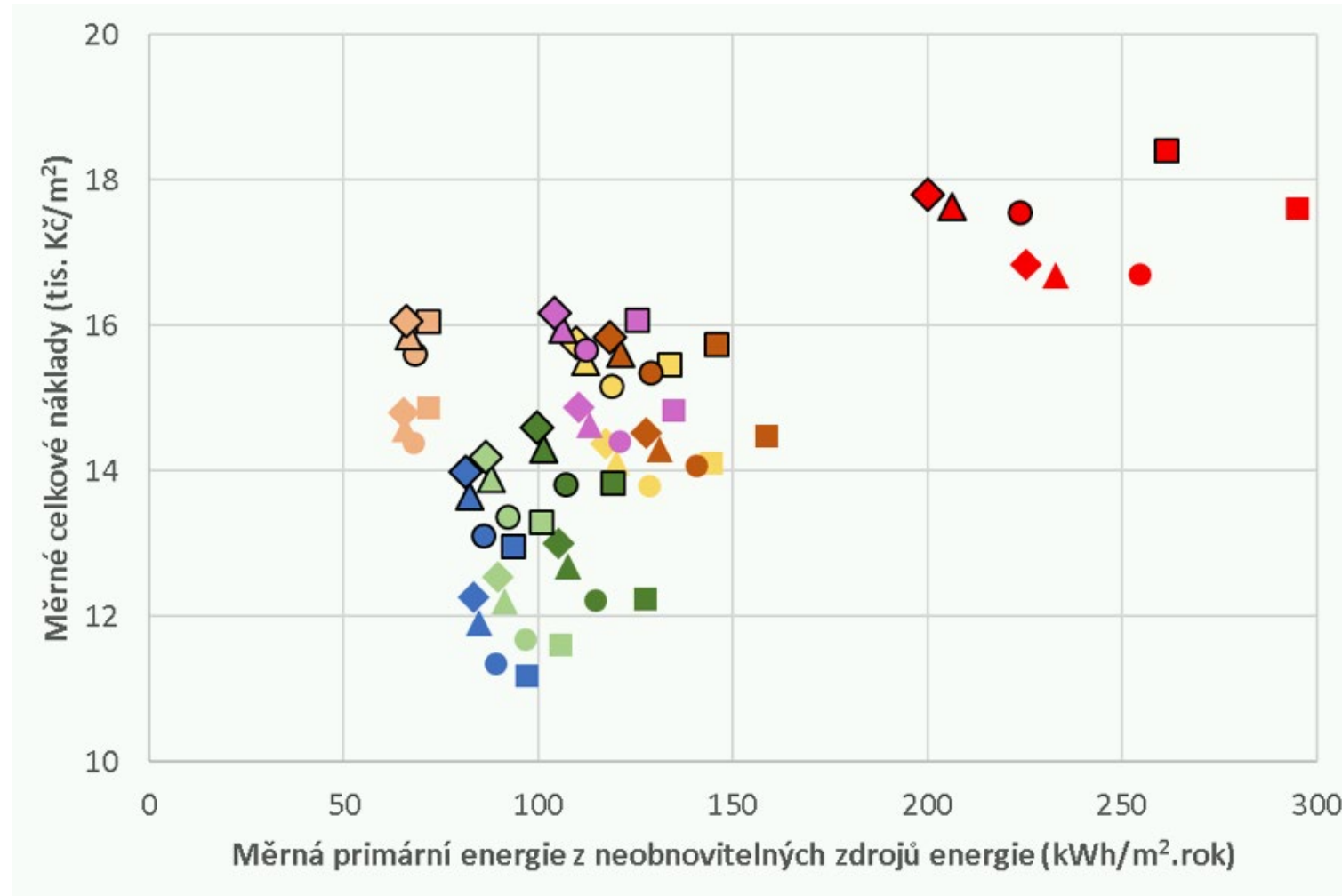
Významný vliv na měrnou primární energii má kvalita obálky budovy (3.)

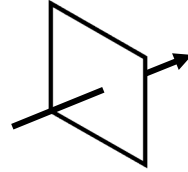
# NOVOSTAVBA – VZDĚLÁVACÍ ZAŘÍZENÍ



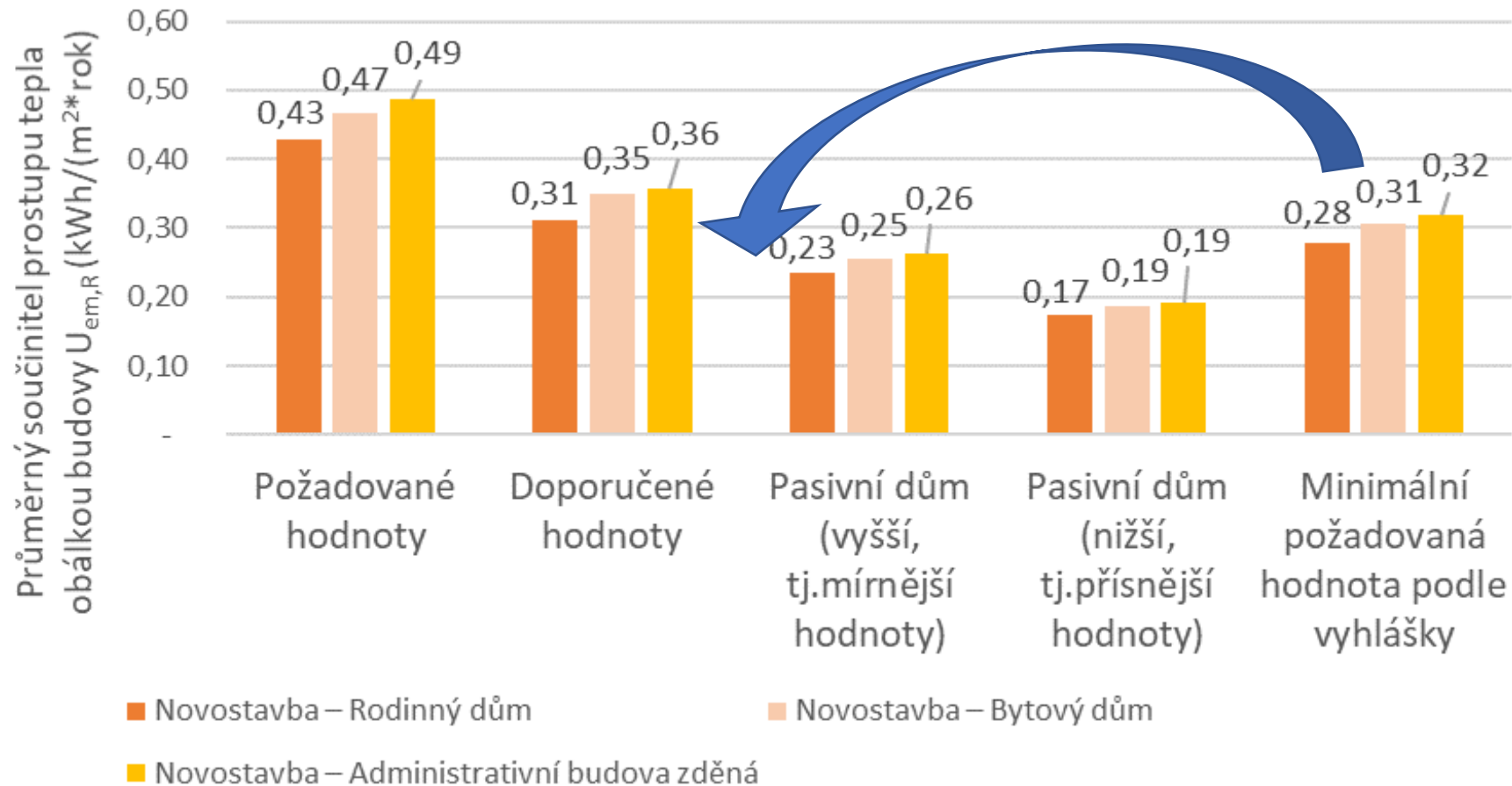
V případě vytápění elektrickým kotlem/přímotopy ovlivní kvalita obálky budovy v závislosti na typu budovy měrnou energii až o 50 % (4.), přestože ta je stále vysoká kvůli PEF elektřiny v ČR na úrovni 2,6

# NOVOSTAVBA – ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA PROSKLENÁ

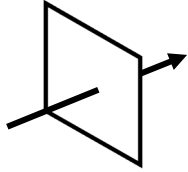




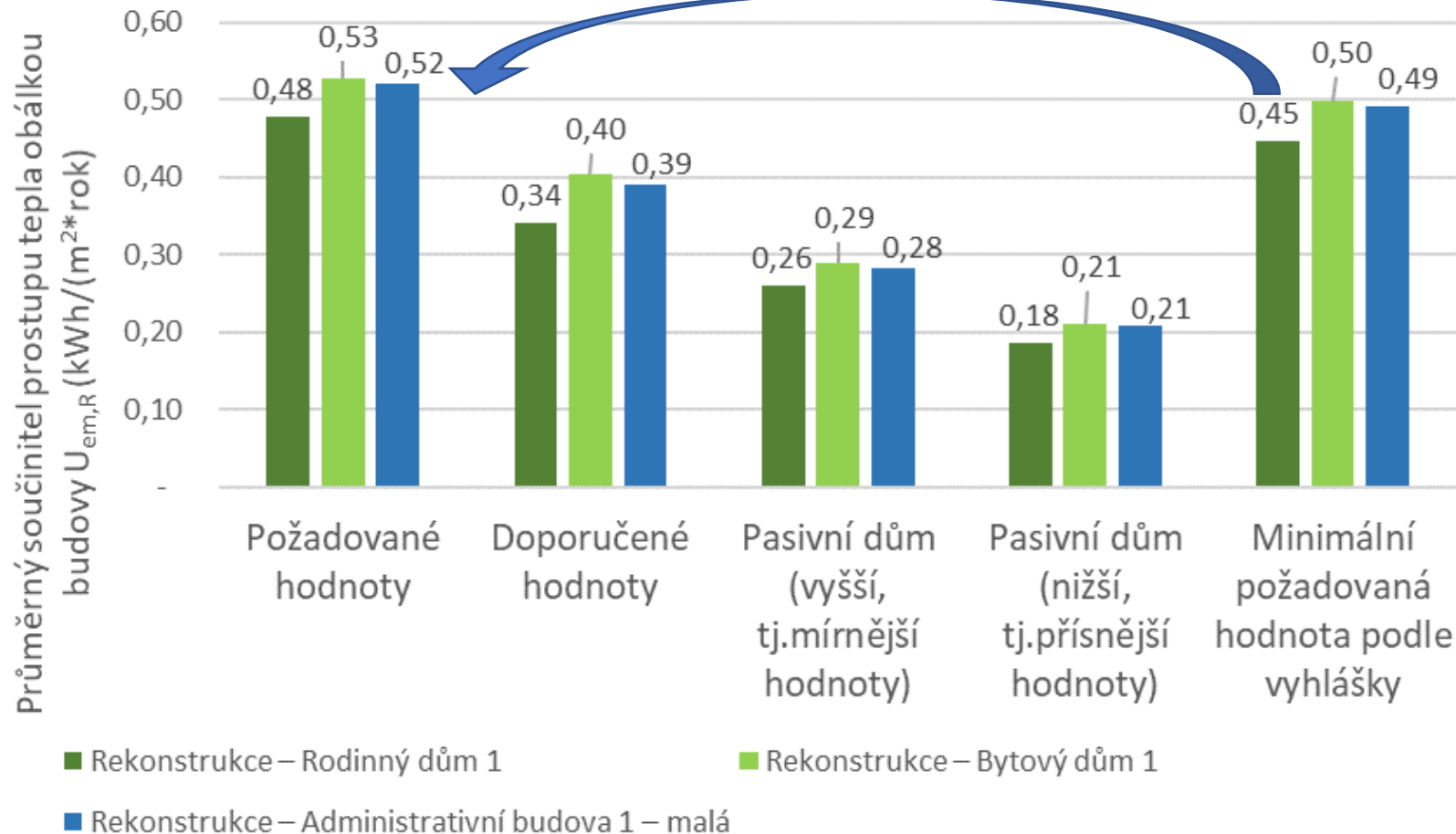
# SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA NOVOSTAVBA



Vyhláskové hodnoty mírně pod doporučenými hodnotami, odpovídají nákladovému optimu



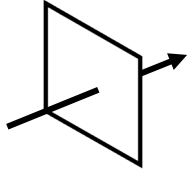
# SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA REKONSTRUKCE



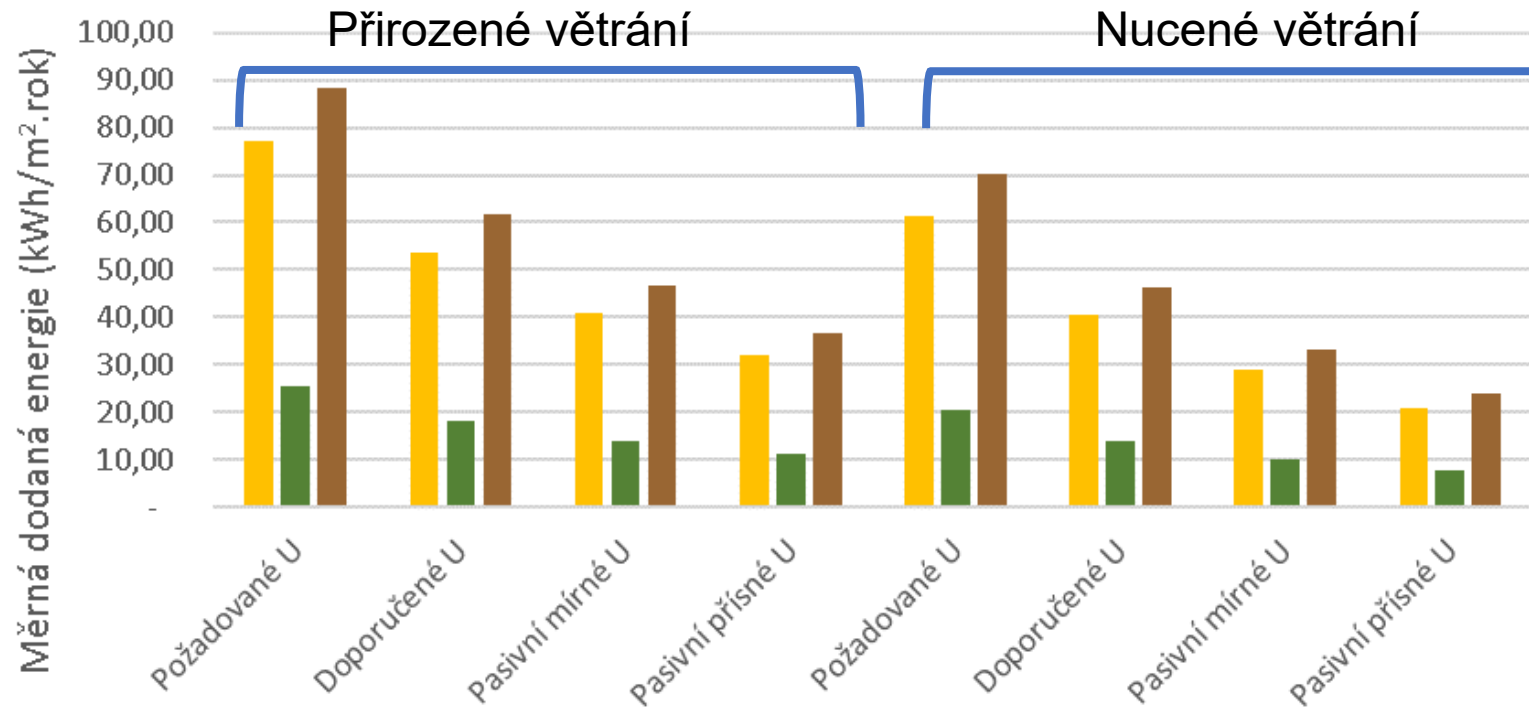
Vyhláskové hodnoty mírně pod požadovanými hodnotami

Nákladové optimum se pohybuje blíže k doporučeným hodnotám





# SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA



Znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro **novostavbu rodinného domu**

Průměrný rozdíl oproti přirozenému větrání	-20,3 %	-24,1 %	-28,6 %	-33,8 %
--	---------	---------	---------	---------

- Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%
- Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1
- Kotel na uhlí - účinnost zdroje 85%





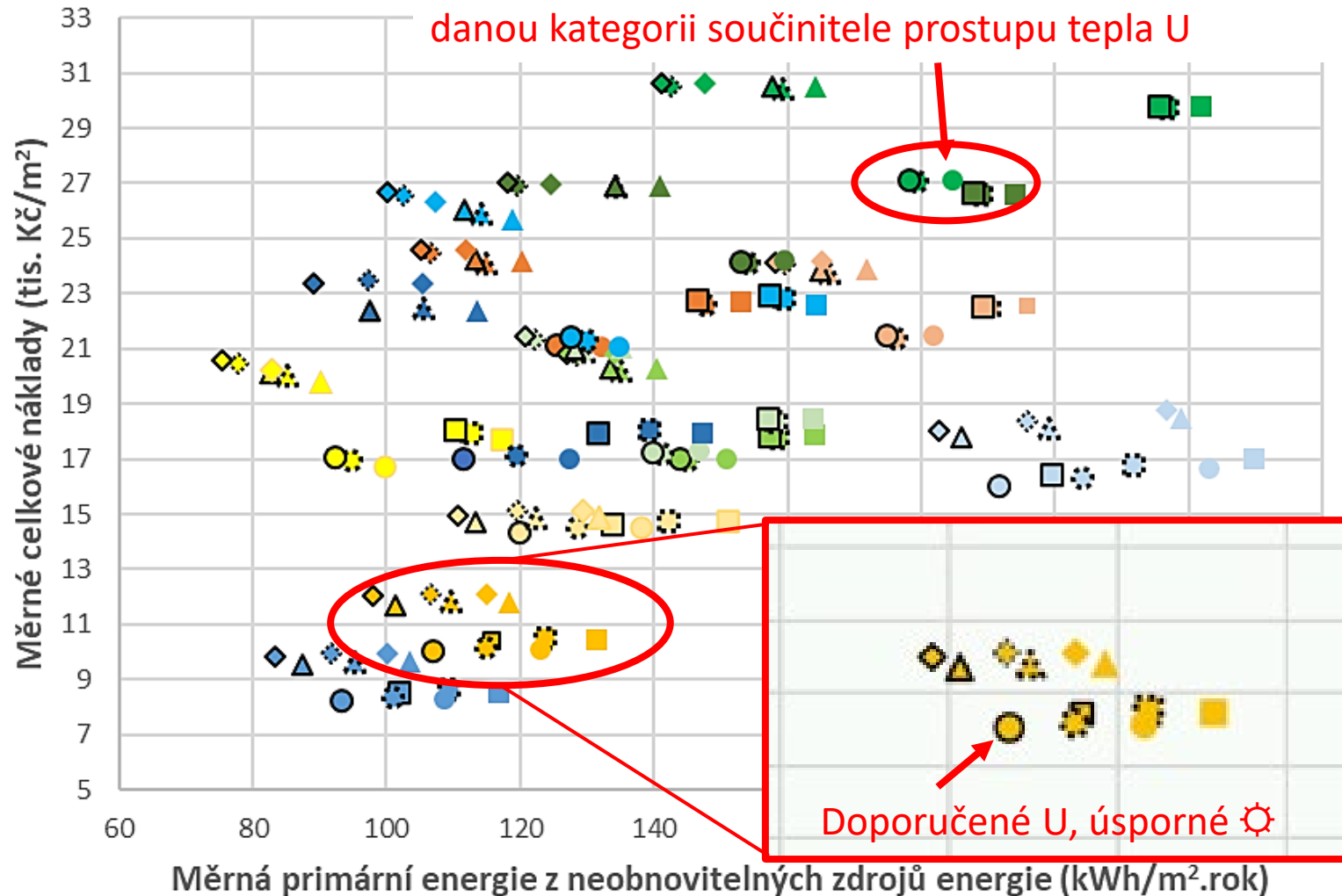
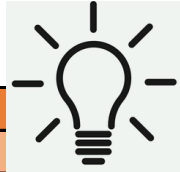
# OSVĚTLENÍ

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – průměrný rozdíl oproti úspornému osvětlení		Měrné celkové náklady – průměrný rozdíl oproti úspornému osvětlení	
	Standard	Úsporné s řízením	Standard	Úsporné s řízením
Novostavba – Rodinný dům	4,4%	-1,2%	0,4%	0,5%
Novostavba – Bytový dům	3,2%	-0,8%	0,4%	0,4%
Novostavba – Administrativní budova zděná	7,3%	-7,3%	-0,2%	-0,9%
Novostavba – Vzdělávací zařízení	5,4%	-2,7%	-1,2%	0,7%
Novostavba – Administrativní budova prosklená	7,5%	-7,1%	0,2%	-0,9%
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	3,6%	-1,0%	0,3%	0,4%
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	3,0%	-0,8%	0,3%	0,3%
Rekonstrukce – Bytový dům 1	4,0%	-1,0%	0,6%	0,5%
Rekonstrukce – Bytový dům 2	4,0%	-1,1%	0,6%	0,5%
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	7,0%	-7,1%	-0,4%	-0,5%
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	8,0%	-8,1%	-0,3%	-1,1%
Rekonstrukce – Mateřská škola	3,9%	-2,0%	-0,9%	0,6%
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	9,6%	-6,3%	2,1%	-1,7%

Úsporné osvětlení s řízením je sice investičně nákladnější (o cca 22,7 %), ale v celém životním cyklu je navýšení nákladů minimální, naopak se projeví úspora energie

# OSVĚTLENÍ

Obytné budovy – malé rozdíly v nákladech, větší rozdíly ve spotřebě energie mezi typy osvětlení pro danou kategorii součinitele prostupu tepla U

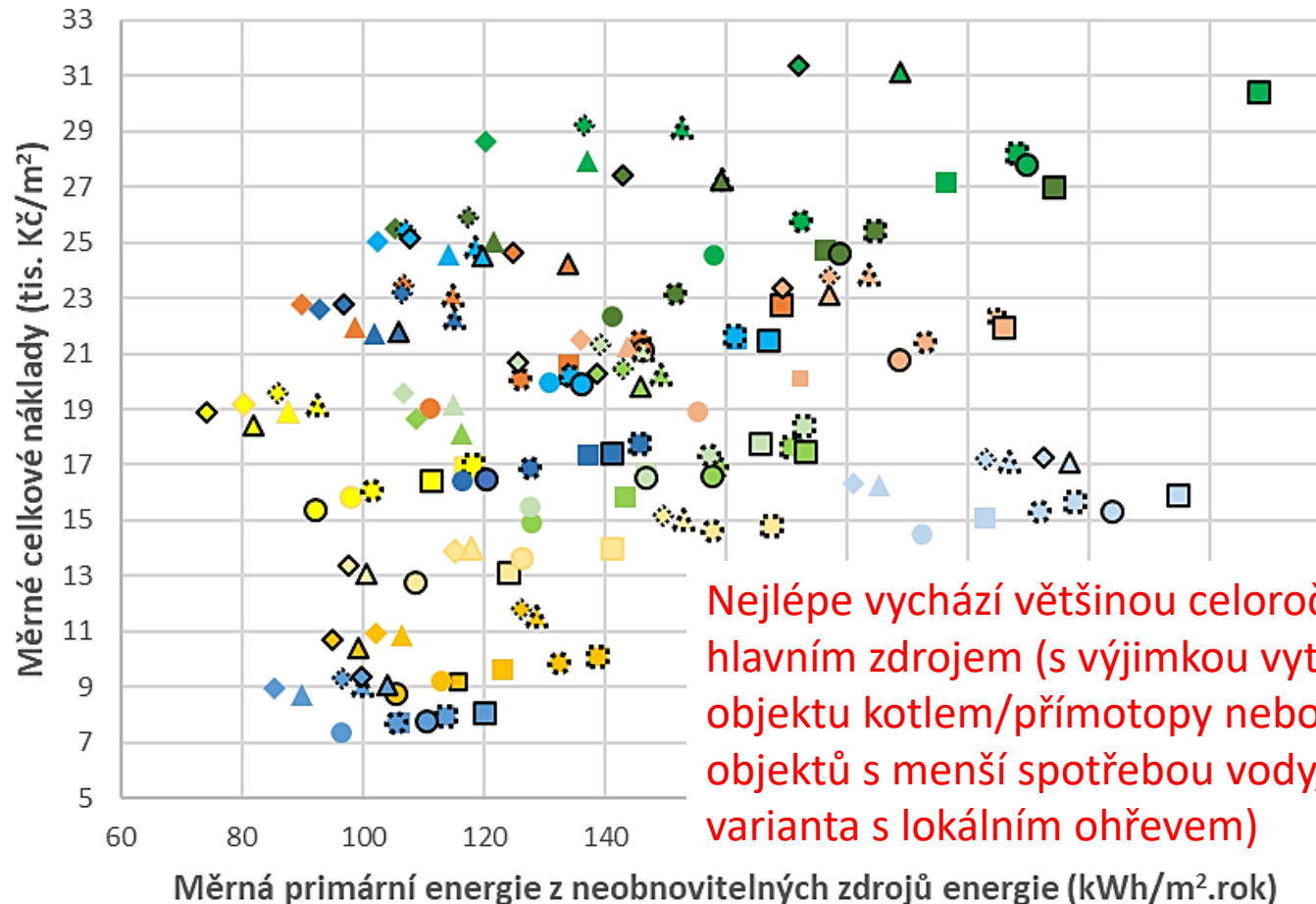


Novostavba – Rodinný dům
Novostavba – Bytový dům
Novostavba – Administrativní budova zděná
Novostavba – Vzdělávací zařízení
Novostavba – Administrativní budova prosklená
Rekonstrukce – Rodinný dům 1
Rekonstrukce – Rodinný dům 2
Rekonstrukce – Bytový dům 1
Rekonstrukce – Bytový dům 2
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká
Rekonstrukce – Mateřská škola
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení

Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
	Požadované hodnoty
	Doporučené hodnoty
	Pasivní dům (vyšší, tj.mírnější hodnoty)
	Pasivní dům (nižší, tj.přísnější hodnoty)
Ohraničení	
bez	standard osvětlení
tečky	úsporné osvětlení
plné	úsporné osvětlení s řízením

# ZPŮSOB PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

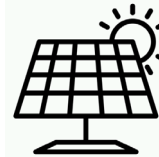
Centrální příprava - celoročně hl. zdrojem tepla X Centrální příprava - hl. zdrojem tepla pouze v topné sezoně, jinak elektricky X Lokální příprava - elektrický ohřev



Nejlépe vychází většinou celoroční ohřev hlavním zdrojem (s výjimkou vytápění objektu kotlem/přímotopy nebo větších objektů s menší spotřebou vody, kdy je lepší varianta s lokálním ohřevem)

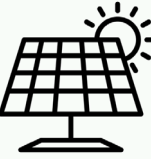
Novostavba – Rodinný dům
Novostavba – Bytový dům
Novostavba – Administrativní budova zděná
Novostavba – Vzdělávací zařízení
Novostavba – Administrativní budova prosklená
Rekonstrukce – Rodinný dům 1
Rekonstrukce – Rodinný dům 2
Rekonstrukce – Bytový dům 1
Rekonstrukce – Bytový dům 2
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká
Rekonstrukce – Mateřská škola
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení

Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
□	Požadované hodnoty
○	Doporučené hodnoty
△	Pasivní dům (vyšší, tj.mírnější hodnoty)
◇	Pasivní dům (nižší, tj.přísnější hodnoty)
Ohraničení	
bez	celoročně hlavním zdrojem
tečky	sezónně hlavním zdroje, mimo sezónu bivalentně elektřinou
plné	lokální elektrický



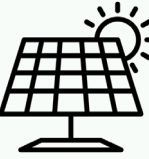
# FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY PLYNOVÝ KOTEL

Kategorie hodnocené budovy	Referenční roční výroba elektřiny z FVE (kWh)	Průměrné využití elektrické energie z FVE při přirozeném větrání		Zvýšení využití elektrické energie z FVE při využití nuceného větrání oproti přirozenému větrání	
		Bez baterie	S baterií	Bez baterie	S baterií
Novostavba – Rodinný dům	5 784	14,0%	28,8%	2,3%	4,0%
Novostavba – Bytový dům	13 221	42,1%	56,7%	4,0%	3,6%
Novostavba – Administrativní budova zděná	82 633	80,9%	85,3%	3,1%	2,7%
Novostavba – Vzdělávací zařízení	24 790	58,3%	67,1%	1,7%	1,3%
Novostavba – Administrativní budova prosklená	82 633	95,1%	97,1%	1,6%	1,1%
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	4 958	22,7%	42,4%	3,5%	5,6%
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	3 305	17,2%	34,1%	3,5%	5,5%
Rekonstrukce – Bytový dům 1	16 527	72,9%	81,1%	5,5%	4,5%
Rekonstrukce – Bytový dům 2	8 263	54,6%	73,7%	4,9%	3,9%
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	24 790	48,7%	63,6%	1,5%	1,4%
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	66 107	86,7%	92,2%	2,4%	1,7%
Rekonstrukce – Mateřská škola	24 790	34,3%	44,4%	1,4%	1,4%
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	66 107	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%



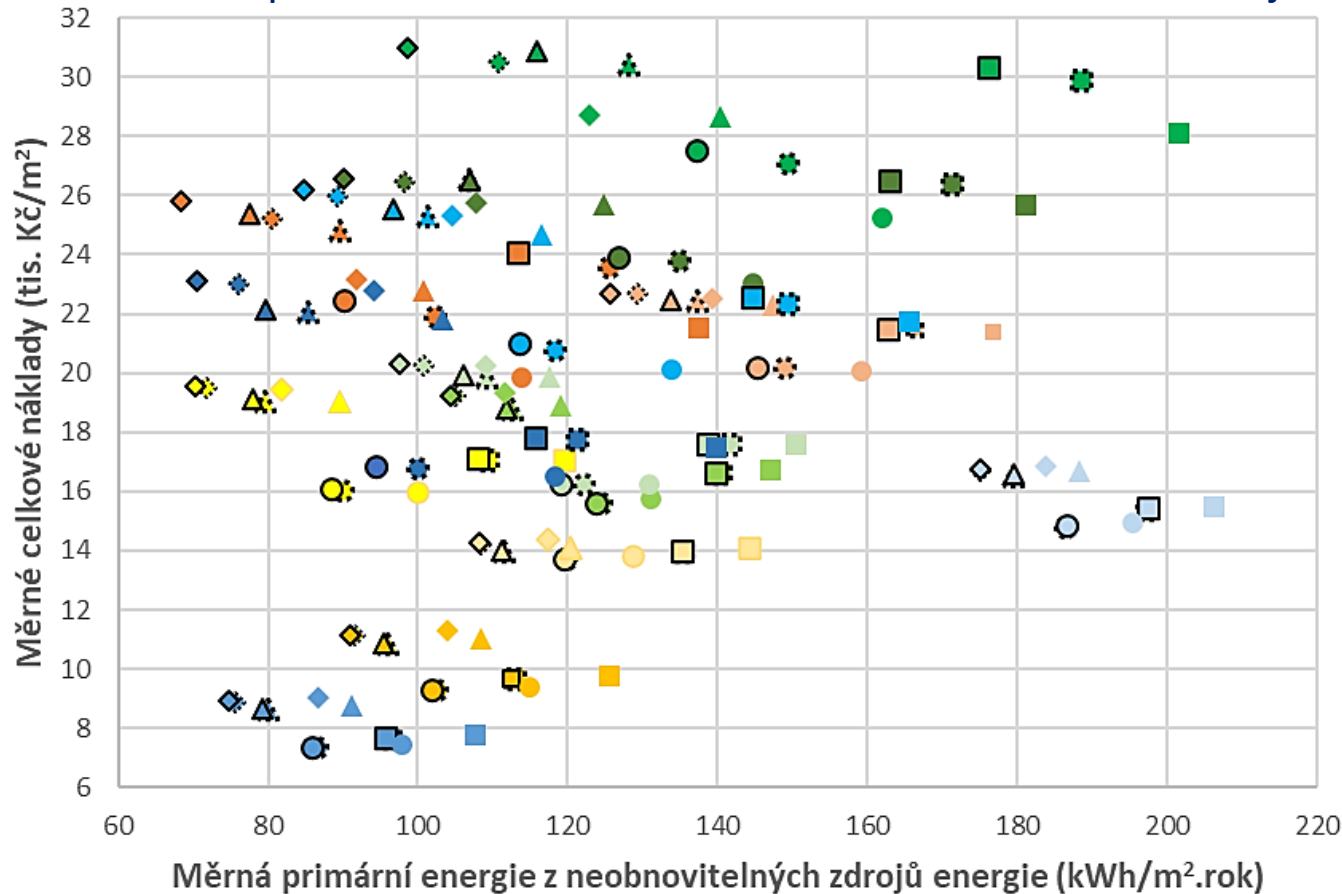
# FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY

Kategorie hodnocené budovy	Průměrné využití FVE s tepelným čerpadlem		Průměrné využití FVE se systémy chlazení + plynový kotel	
	Bez baterie	S baterií	Bez baterie	S baterií
Novostavba – Rodinný dům	29,0%	49,1%	40,8%	69,2%
Novostavba – Bytový dům	89,6%	95,2%	88,9%	95,6%
Novostavba – Administrativní budova zděná	97,5%	98,7%	98,7%	99,4%
Novostavba – Vzdělávací zařízení	70,0%	74,7%	71,8%	75,8%
Novostavba – Administrativní budova prosklená	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	45,9%	68,6%	56,2%	81,9%
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	36,9%	58,3%	48,7%	76,5%
Rekonstrukce – Bytový dům 1	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Rekonstrukce – Bytový dům 2	93,0%	98,7%	99,8%	100,0%
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	64,0%	76,0%	81,6%	90,7%
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	96,6%	98,7%	99,2%	99,8%
Rekonstrukce – Mateřská škola	54,5%	62,3%	55,5%	65,5%
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



# FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY

Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla

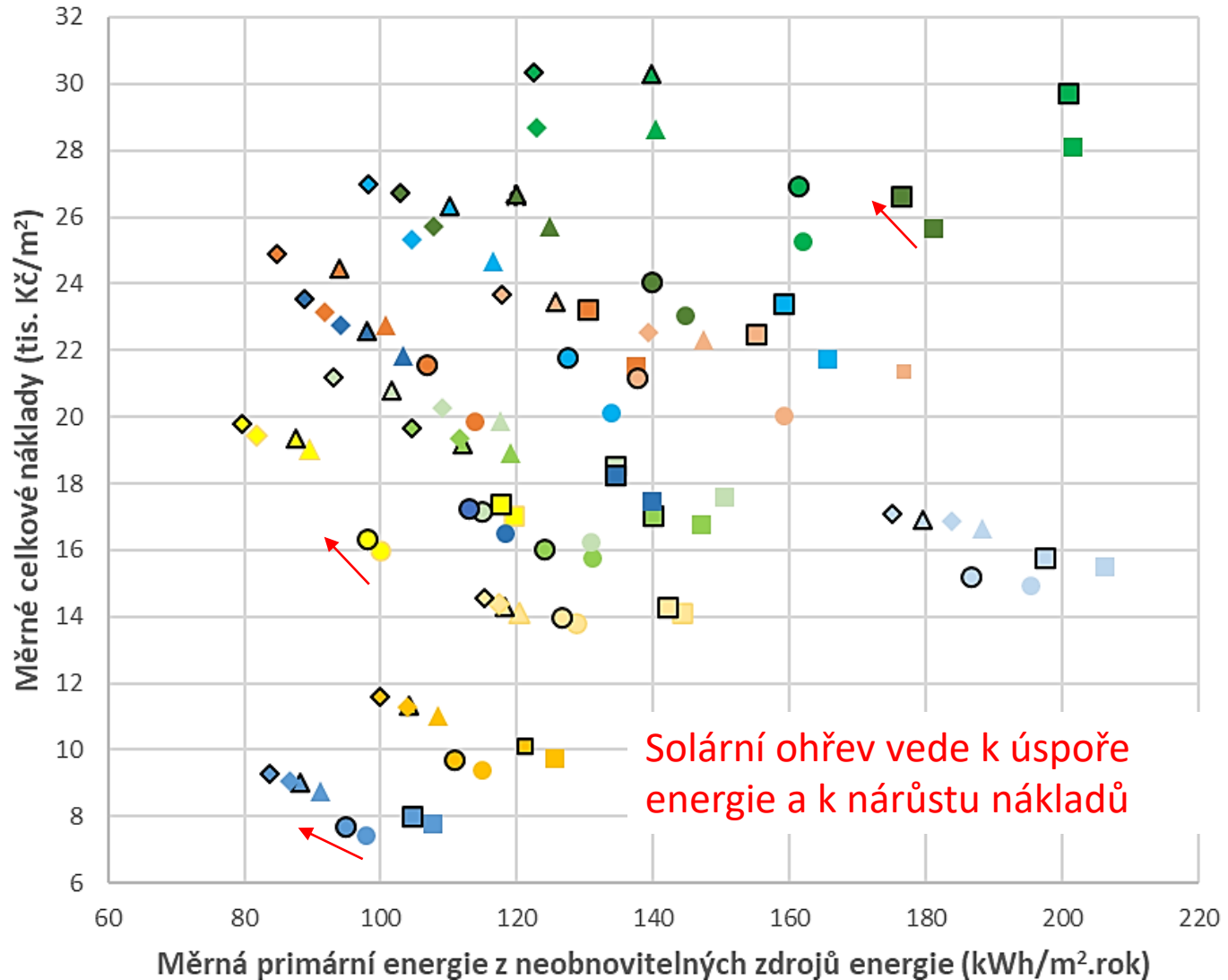
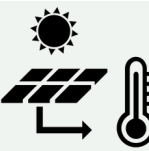


Novostavba – Rodinný dům
Novostavba – Bytový dům
Novostavba – Administrativní budova zděná
Novostavba – Vzdělávací zařízení
Novostavba – Administrativní budova prosklená
Rekonstrukce – Rodinný dům 1
Rekonstrukce – Rodinný dům 2
Rekonstrukce – Bytový dům 1
Rekonstrukce – Bytový dům 2
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká
Rekonstrukce – Mateřská škola
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení

Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
□	Požadované hodnoty
○	Doporučené hodnoty
△	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)
◇	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Ohraničení	
bez	bez fotovoltaiky
tečky	s fotovoltaikou
plné	s fotovoltaikou s bateriovým systémem



# SOLÁRNÍ OHŘEV



Novostavba – Rodinný dům
Novostavba – Bytový dům
Novostavba – Administrativní budova zděná
Novostavba – Vzdělávací zařízení
Novostavba – Administrativní budova prosklená
Rekonstrukce – Rodinný dům 1
Rekonstrukce – Rodinný dům 2
Rekonstrukce – Bytový dům 1
Rekonstrukce – Bytový dům 2
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká
Rekonstrukce – Mateřská škola
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení

Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
□	Požadované hodnoty
○	Doporučené hodnoty
△	Pasivní dům (vyšší, tj.mírnější hodnoty)
◇	Pasivní dům (nižší, tj.přísnější hodnoty)
Ohraničení	
bez	bez systému
plné	se solárně-termickým systémem



# CHLAZENÍ

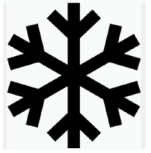
Slouží ke zlepšení tepelného komfortu budovy, zejména v letním období.

Navyšuje spotřebu energie i celkové náklady. Ideální je kombinace s FVE.

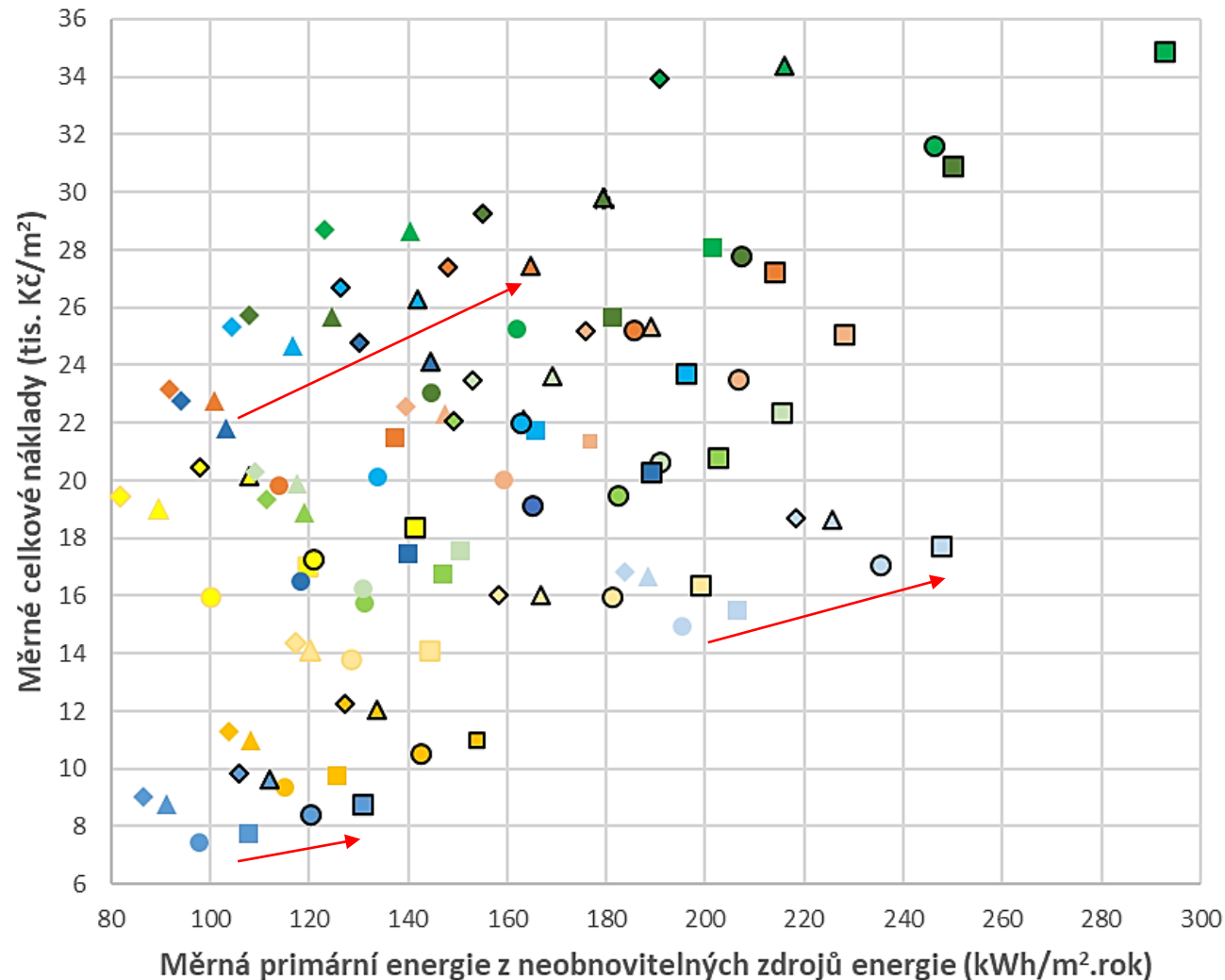
Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie	Měrné celkové náklady
	Průměrný nárůst	Průměrný nárůst
Novostavba – Rodinný dům	69,7%	21,3%
Novostavba – Bytový dům	34,1%	13,7%
Novostavba – Administrativní budova zděná	22,8%	9,6%
Novostavba – Vzdělávací zařízení	20,1%	6,2%
Novostavba – Administrativní budova prosklená	36,8%	12,9%
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	51,8%	16,2%
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	58,2%	19,5%
Rekonstrukce – Bytový dům 1	45,3%	18,1%
Rekonstrukce – Bytový dům 2	48,4%	19,3%
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	37,0%	11,9%
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	22,6%	9,9%
Rekonstrukce – Mateřská škola	20,7%	7,0%
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	19,8%	11,9%

Průměrné zvýšení měrné neobnovitelné energie oproti variantám bez chlazení se pohybuje od 19,8 do 69,7 % a průměrné zvýšení celkových měrných nákladů od 6,2 do 21,3 %





# CHLAZENÍ



Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez chlazení a s chlazením, Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla

## VÝSLEDKY – ZÁVĚRY

- ❑ **Nákladově optimální úroveň** parametrů obalových konstrukcí **nových** budov se **pohybuje kolem doporučených hodnot** podle Vyhlášky Č. 264/2020 Sb. *To je zapříčiněno nárůstem cen stavebních opatření a cen energie, které neumožnily posun k vyššímu standardu obálky budovy.*
- ❑ **Jako nejvhodnější způsob vytápění je identifikováno tepelné čerpadlo** podle možnosti jeho nasazení od typu voda-voda, přes země-voda až po vzduch-voda. Rozhodující je sezónní topný faktor. Nákladově optimální je i instalace fotovoltaického systému.
- ❑ **Nákladově optimální úroveň** parametrů se v případě **změn dokončených staveb** (rekonstrukcí) **pohybuje na doporučených hodnotách** podle Vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.
- ❑ Kvalita osvětlení vykazuje mírný vliv na změny výpočtu, **nákladově optimální vychází pro většinu variant úsporné osvětlení s řízením.**



## VÝSLEDKY – ZÁVĚRY

- ❑ **Výpočet poměrně silně ovlivňují primární energetické faktory (PEF).**  
*Autoři vycházejí ze základních PEF dle Vyhlášky č. 264/2020 Sb. V projekcích byly použity postupné aktualizace s ohledem na probíhající dekarbonizaci ekonomiky ČR. Pravidelná aktualizace PEF je pro dokumenty energetické náročnosti budov a obdobné výpočty zásadní.*  
**Doporučujeme proto roční aktualizaci PEF.**
- ❑ **Nucená výměna vzduchu s rekuperací významně sníží parametry dodané energie.**  
*Vyhodnocením variant nuceného a přirozeného lze říci, že náklady variant přirozeného větrání jsou nižší než náklady variant nuceného větrání. Nucené větrání má význam zejména s ohledem na zajištění dlouhodobě kvalitního vnitřního prostředí a komfortu provozování budovy.*  
Nelze proto vnímat nastavení požadavků nZEB (aktuálně nutí k instalaci nuceného větrání) jako nevhodné.



# OTÁZKY / DISKUZE



# Sekce 3

## Citlivostní analýza

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA PRO ROK 2022

Cílem je určit nejdůležitější parametry výpočtu nákladově optimální úrovně.  
Citlivostní analýza byla provedena pro:

## 1) Diskontní sazbu

*Pro hodnoty od -2 % do 10 %. Podle EPBD je nutné provést analýzu pro alespoň 2 sazby, z toho musí být použita sazba 3 %, vyjádřeno v reálných hodnotách*

## 2) Ceny energií

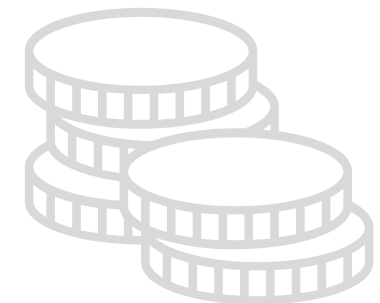
*Pro všechny významné*

## 3) Cena emisních povolenek (zohlednění nákladů na uhlík)

## 4) Cena vstupů (výše investičních nákladů)

*Pro materiály, technologie a práci – zvýšení ceny vstupů zohledňuje inflaci*

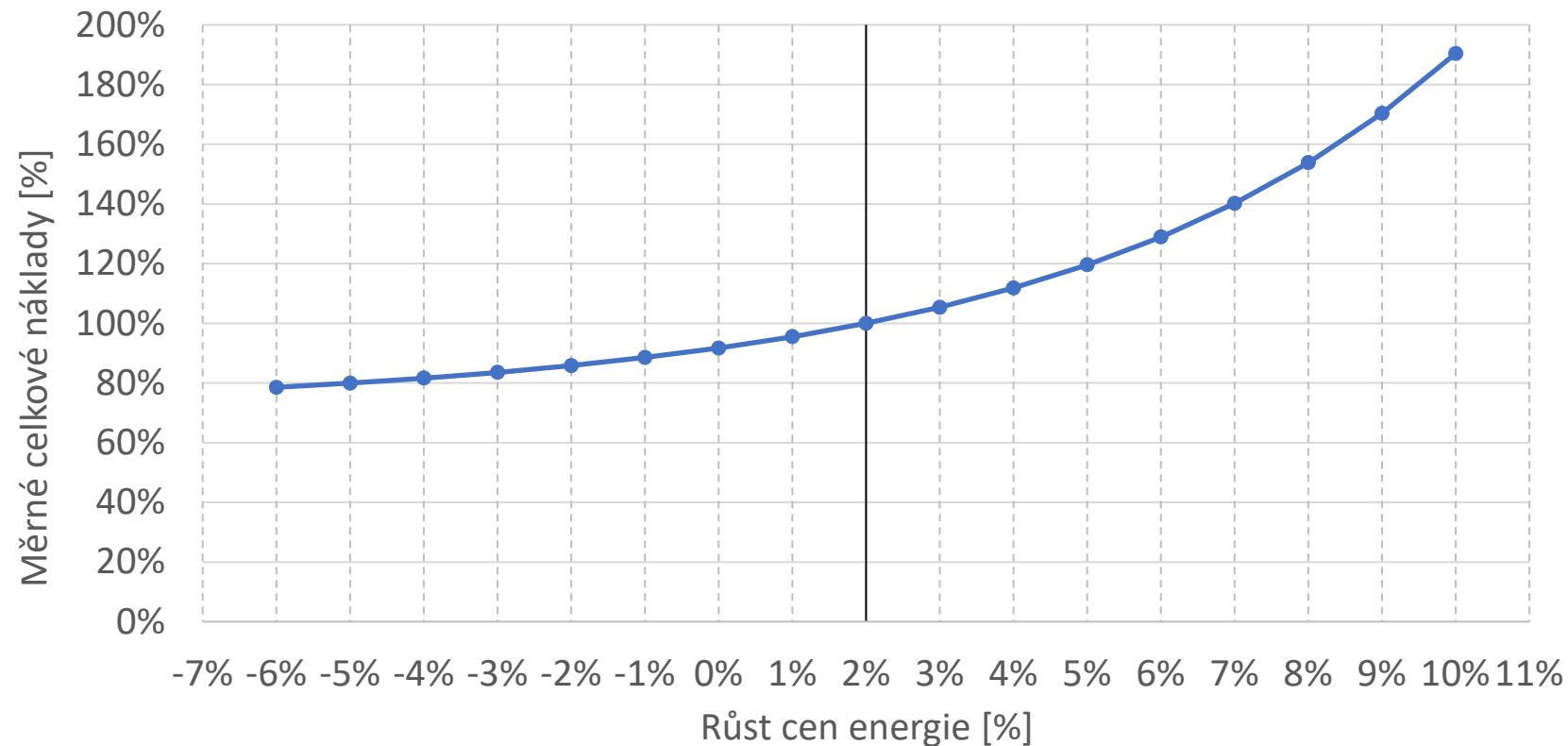
Mají nejvyšší vliv na celkové měrné náklady



➤➤➤ Základní struktura vychází z **kalkulačního vzorce**

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

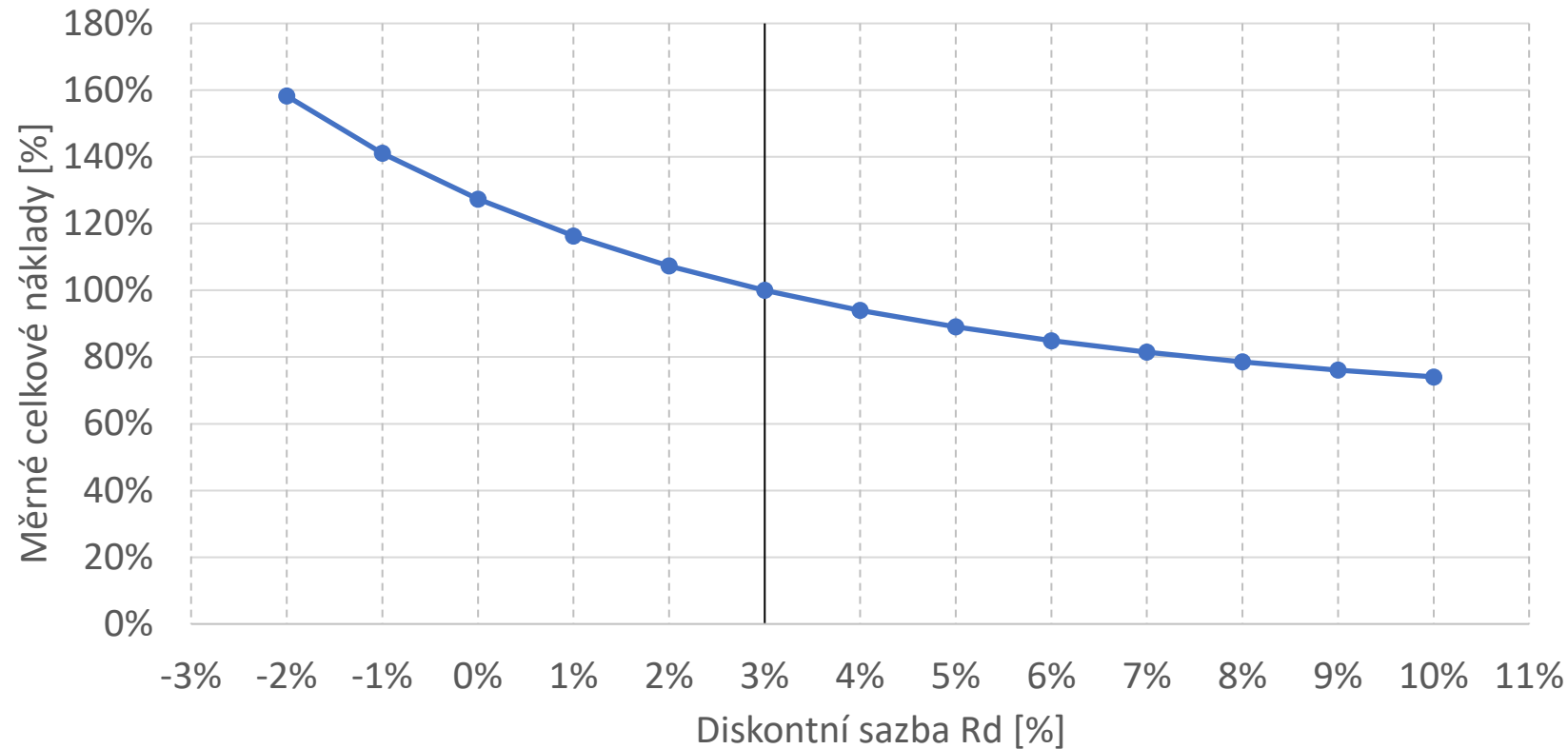
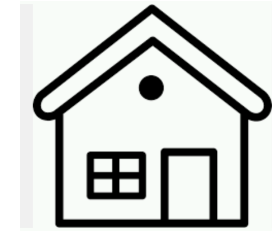
## Růst cen energie



*Součinitel prostupu tepla  $U$  =  
Doporučené hodnoty, zdroj  
tepla: Kotel na zemní plyn  
kondenzační – účinnost zdroje  
98 %, přirozené větrání,  
Úsporné osvětlení, bez OZE.*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

## Diskontní sazba

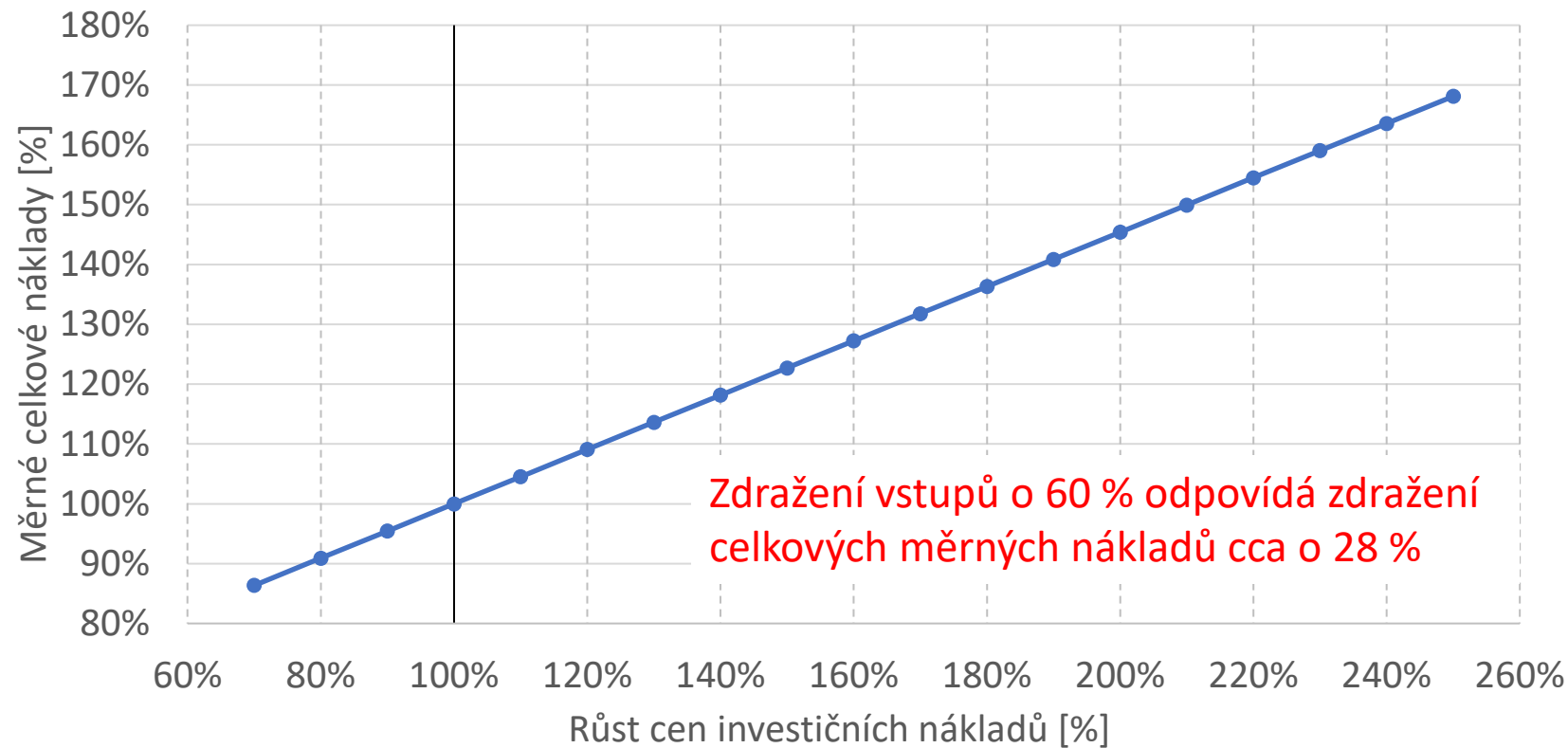
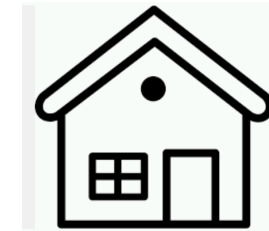


*Součinitel prostupu tepla  $U$  =  
Doporučené hodnoty, zdroj  
tepla: Kotel na zemní plyn  
kondenzační – účinnost zdroje  
98 %, přirozené větrání,  
Úsporné osvětlení, bez OZE.*



# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

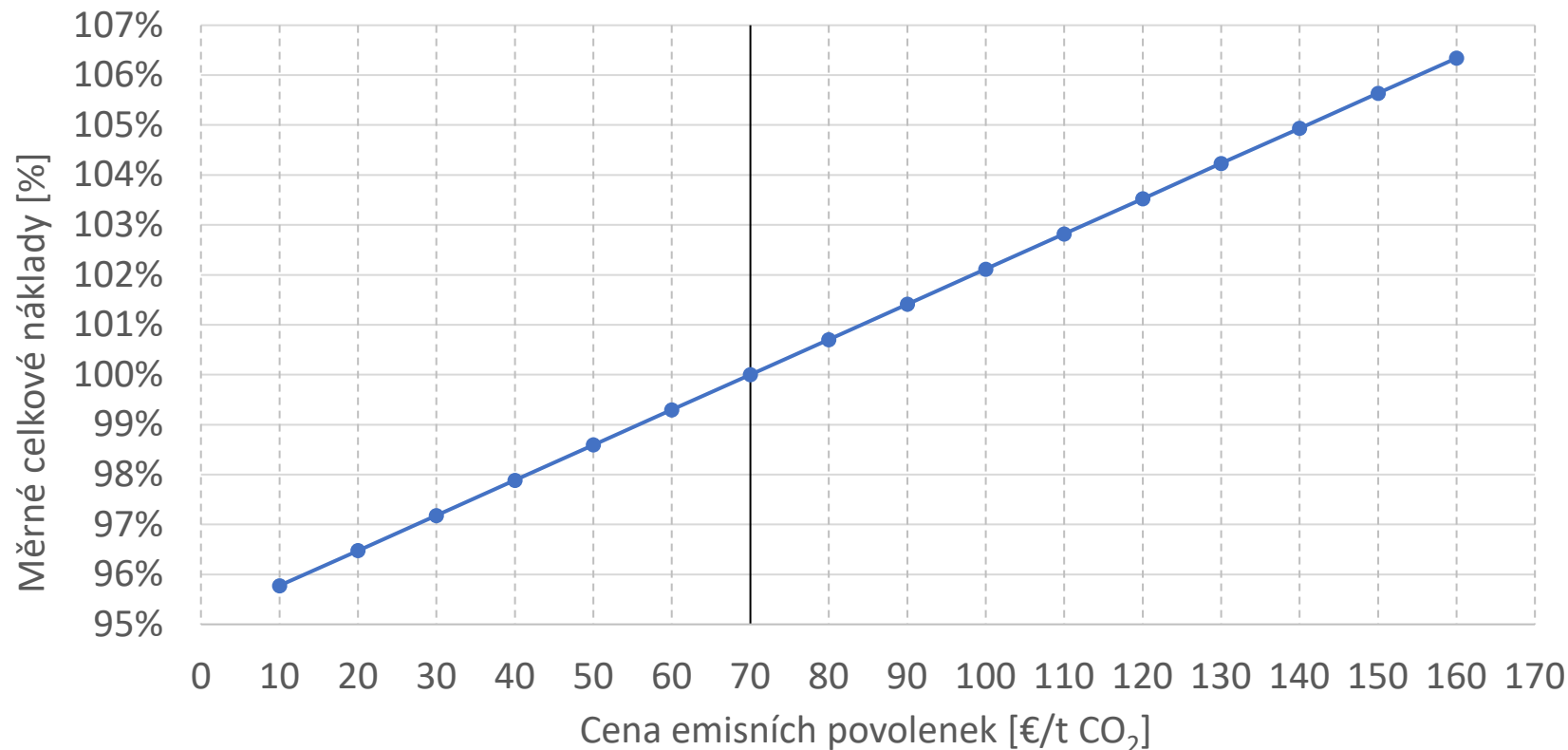
## Vstupní investiční náklady



*Součinitel prostupu tepla  $U =$   
 Doporučené hodnoty, zdroj  
 tepla: Kotel na zemní plyn  
 kondenzační – účinnost zdroje  
 98 %, přirozené větrání,  
 Úsporné osvětlení, bez OZE.*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

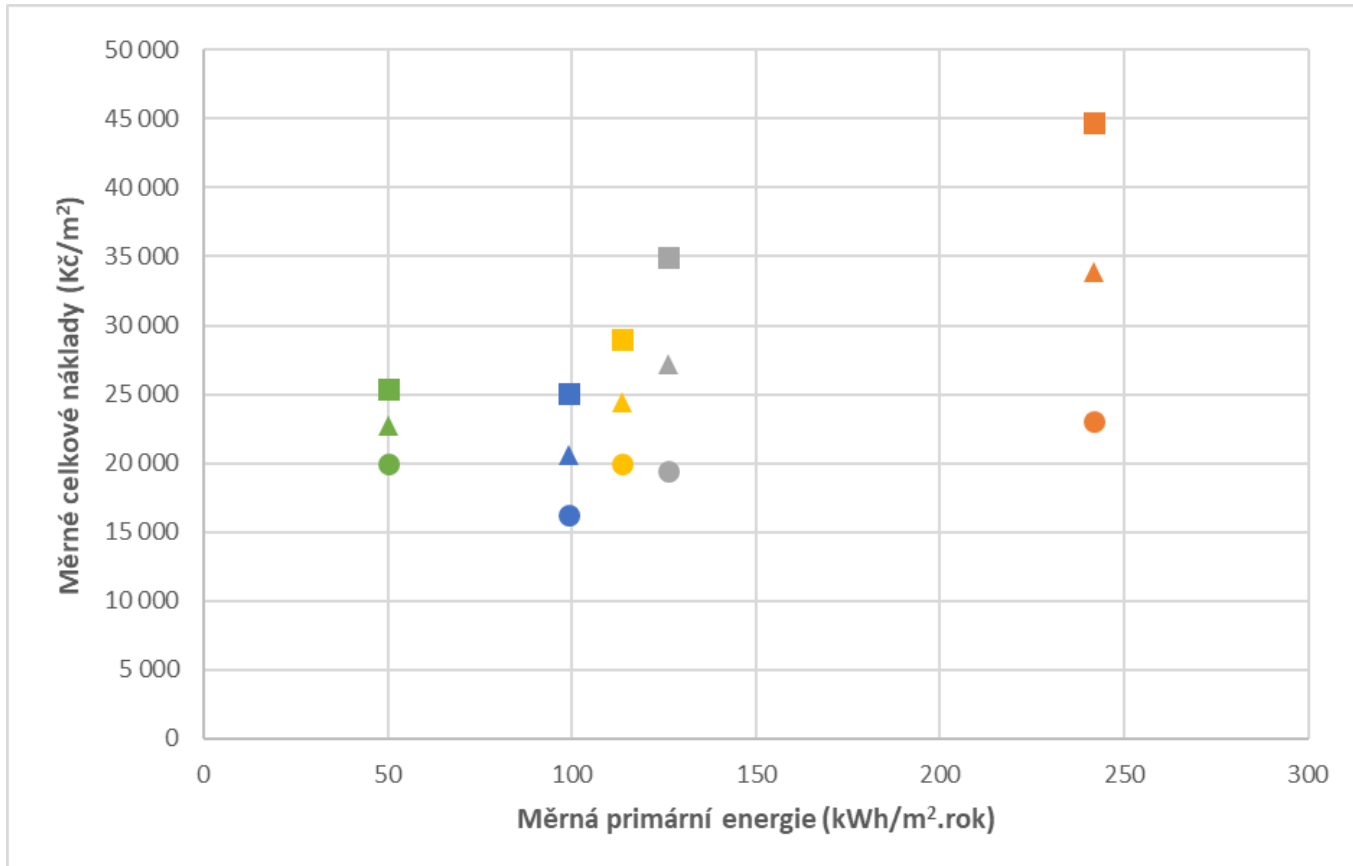
Cena emisních povolenek – vliv na měrné celkové náklady



*Součinitel prostupu tepla  $U$  =  
Doporučené hodnoty, zdroj  
tepla: Kotel na zemní plyn  
kondenzační – účinnost zdroje  
98 %, přirozené větrání,  
Úsporné osvětlení, bez OZE.*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

Cena emisních povolenek – vliv na optimální úroveň



Cena emisních povolenek:

- ..... 100 €/t CO<sub>2</sub>,
- △ ..... 500 €/t CO<sub>2</sub>,
- ..... 900 €/t CO<sub>2</sub>.

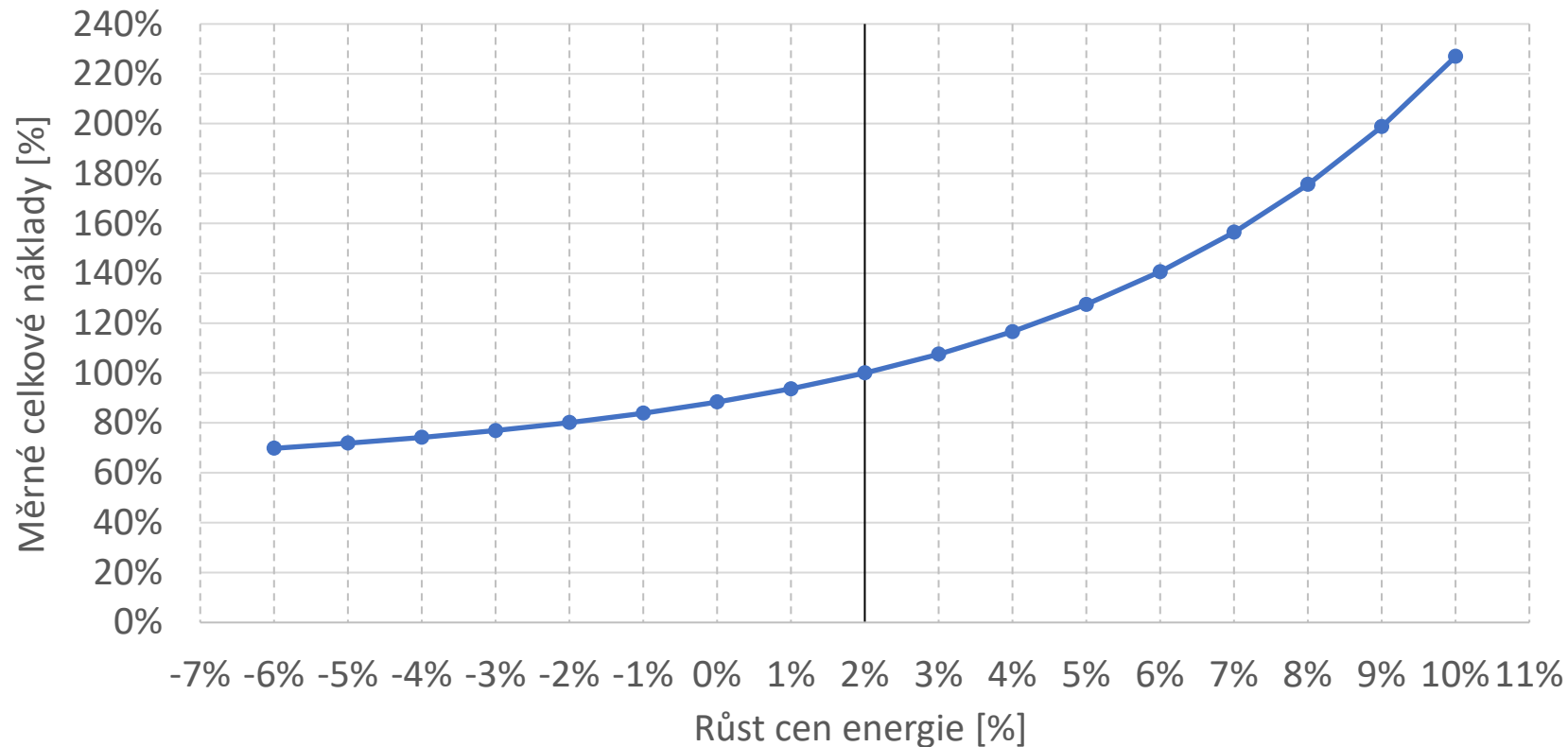
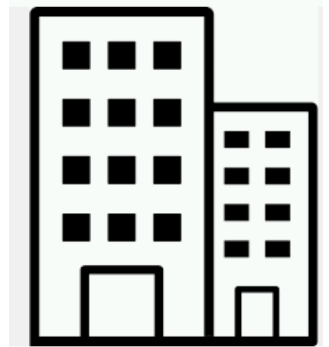


Součinitel prostupu tepla  $U$  = Doporučené hodnoty

- VAR 1 Kotel na zemní plyn kondenzační – účinnost zdroje 98 % [žlutá barva],
- VAR 2 Tepelné čerpadlo vzduch-voda – SCOP 3,1 [modrá barva],
- VAR 3 Elektrické přímotopy – účinnost zdroje 98 % [červená barva],
- VAR 4 Kotel na uhlí – účinnost zdroje 85 % [šedá barva],
- VAR 5 Kotel na biomasu – účinnost zdroje 85 % [zelená barva].

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA BYTOVÉHO DOMU

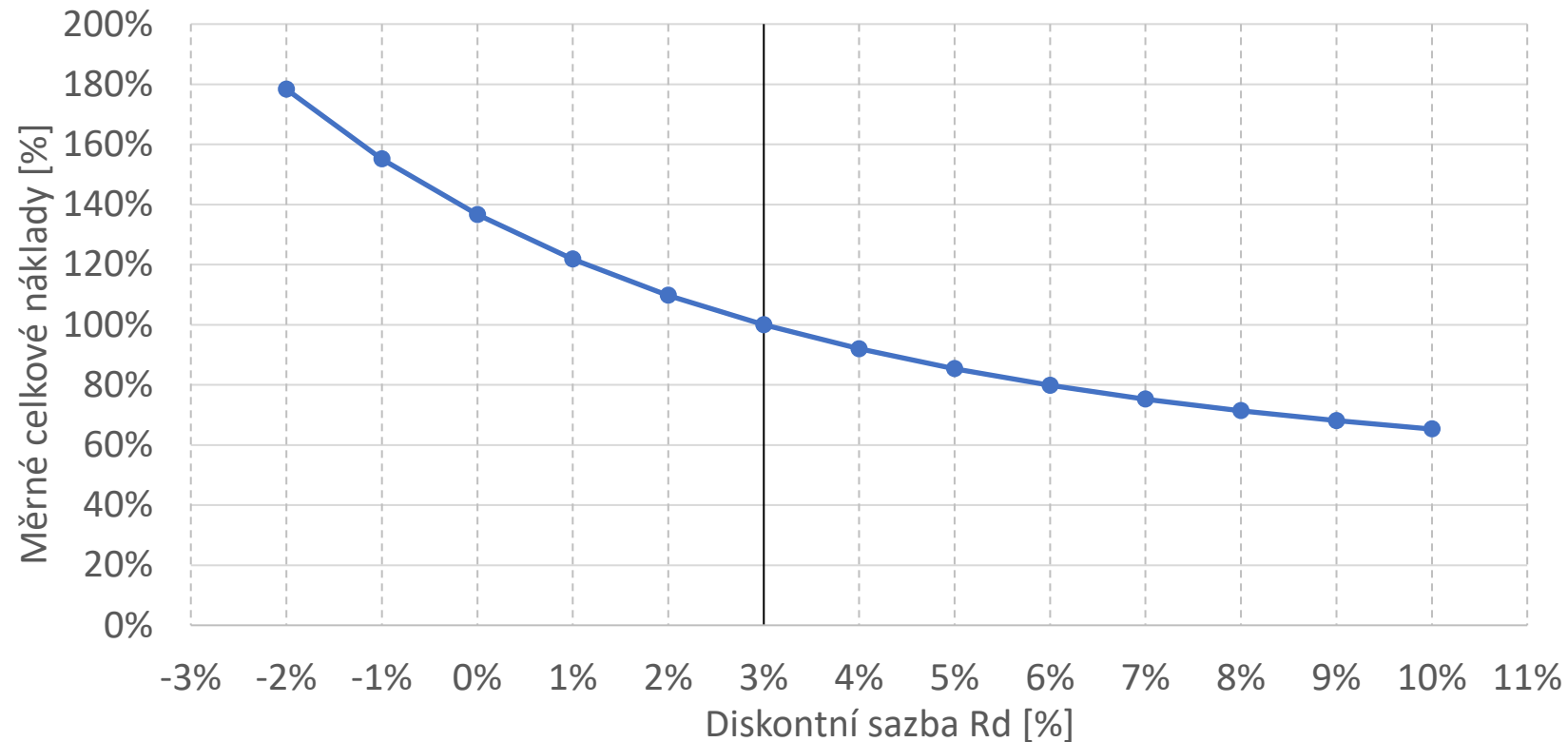
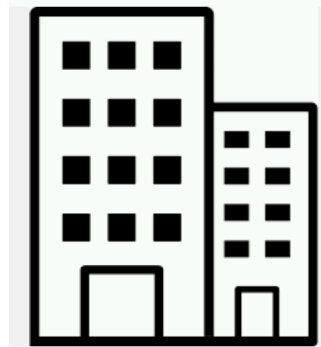
## Růst cen energie



*Součinitel prostupu tepla  $U$  =  
Doporučené hodnoty, zdroj  
tepla: Centrální zásobování  
teplem – účinnost zdroje 98 %,  
přirozené větrání, Úsporné  
osvětlení, bez OZE*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA BYTOVÉHO DOMU

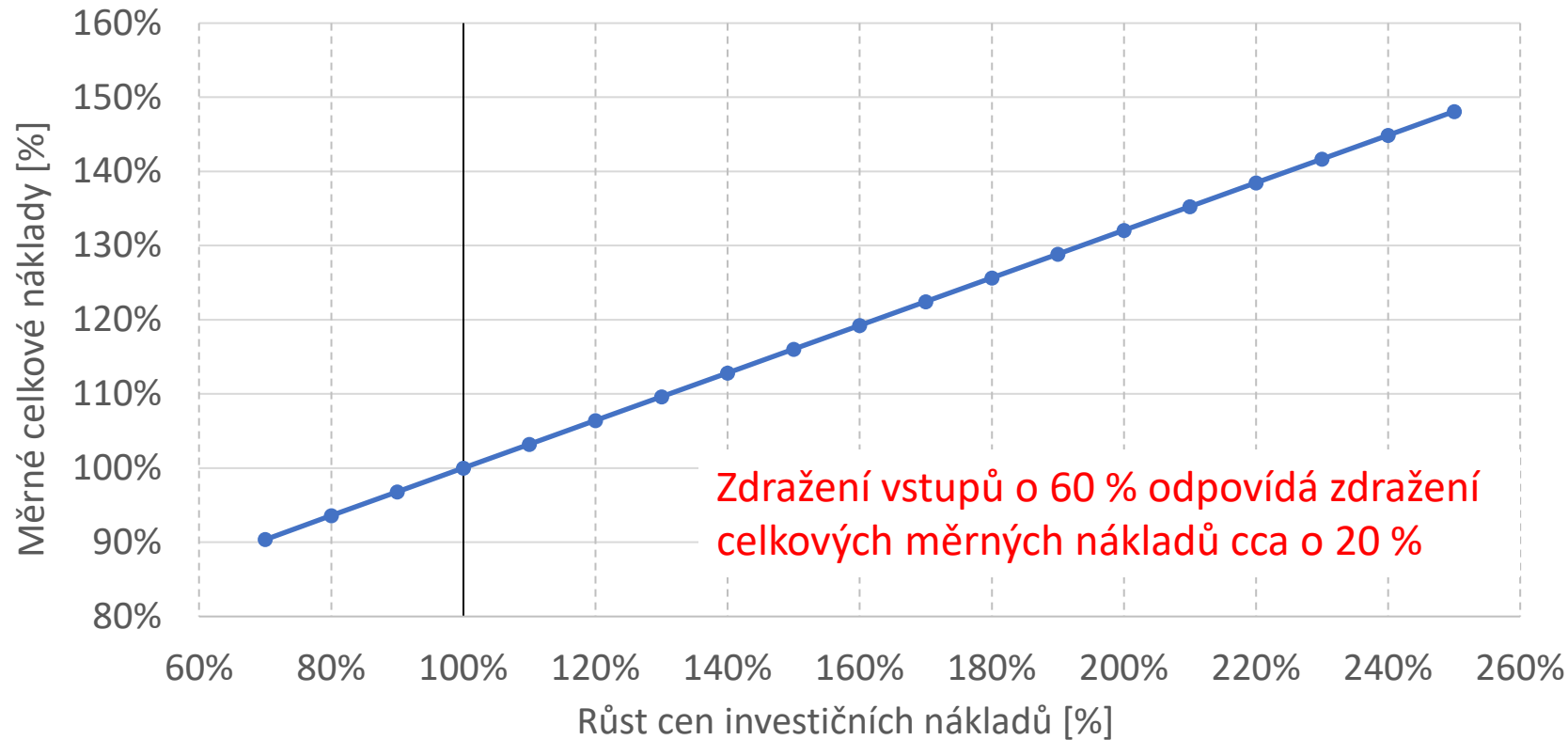
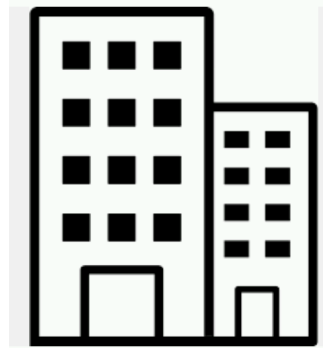
## Diskontní sazba



*Součinitel prostupu tepla  $U$  =  
Doporučené hodnoty, zdroj  
tepla: Centrální zásobování  
teplem – účinnost zdroje 98 %,  
přirozené větrání, Úsporné  
osvětlení, bez OZE*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – NOVOSTAVBA BYTOVÉHO DOMU

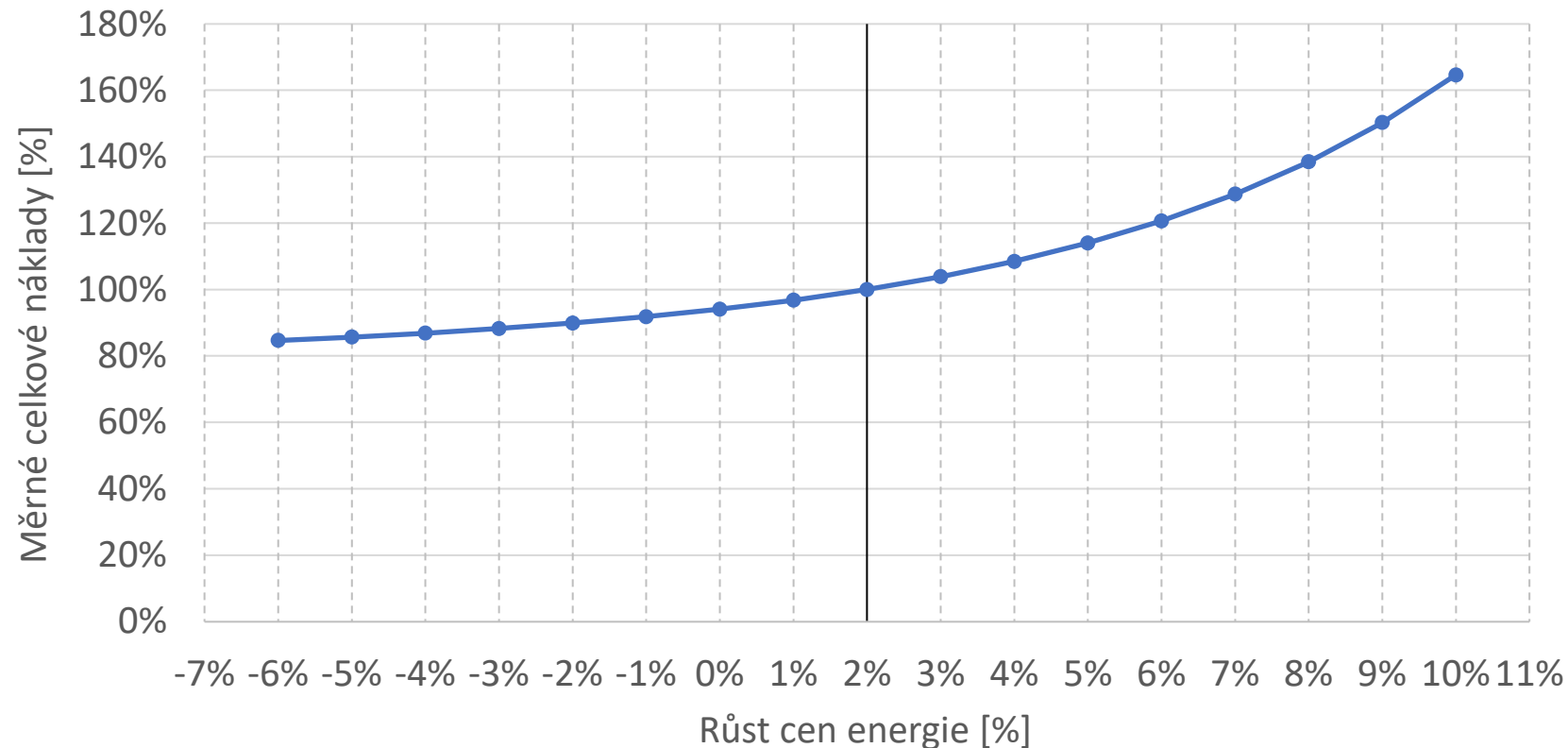
## Vstupní investiční náklady



*Součinitel prostupu tepla  $U$  = Doporučené hodnoty, zdroj tepla: Centrální zásobování teplem – účinnost zdroje 98 %, přirozené větrání, Úsporné osvětlení, bez OZE*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

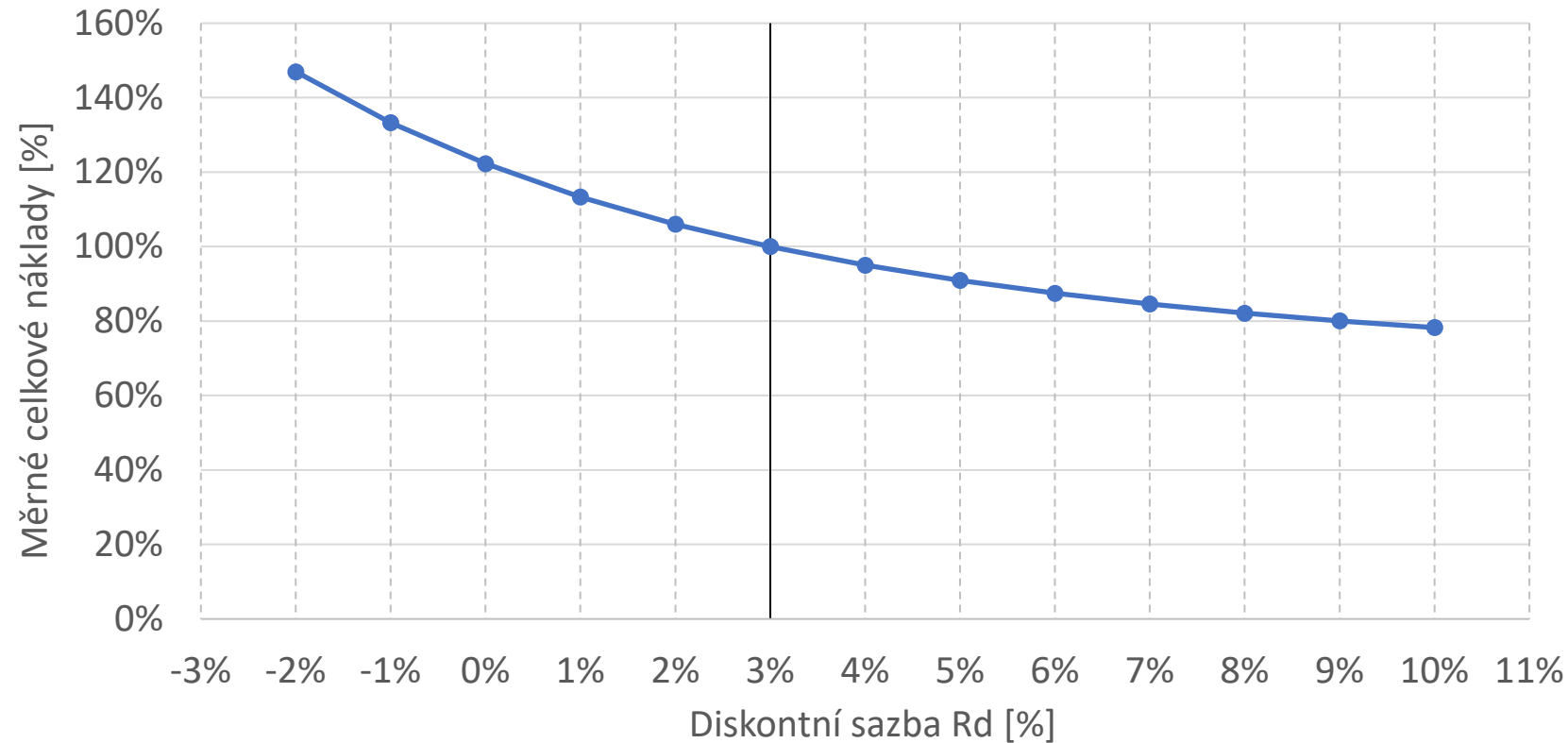
## Růst cen energie



*Součinitel prostupu tepla  $U =$   
Doporučené hodnoty, zdroj  
tepla: Tepelné čerpadlo vzduch-  
voda – SCOP 3,1, přirozené  
větrání, Úsporné osvětlení, bez  
OZE*

# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

## Diskontní sazba

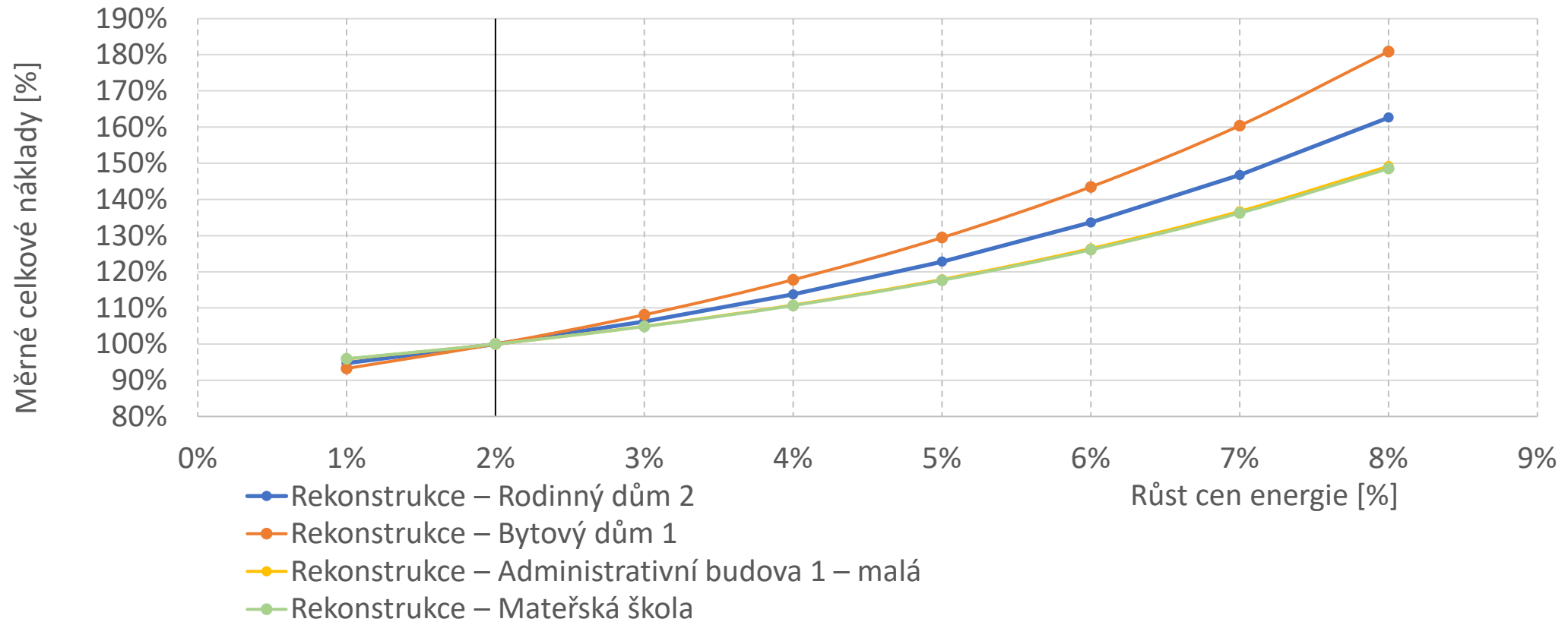


*Součinitel prostupu tepla  $U$  =  
 Doporučené hodnoty, zdroj  
 tepla: Tepelné čerpadlo vzduch-  
 voda – SCOP 3,1, přirozené  
 větrání, Úsporné osvětlení, bez  
 OZE*



# CITLIVOSTNÍ ANALÝZA – SOUHRN

## Růst cen energie









# OTÁZKY / DISKUZE

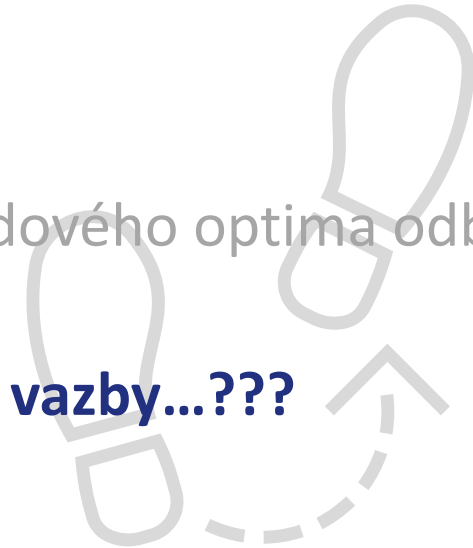




# Závěrečná diskuze

## DALŠÍ KROKY V PROJEKTU

- 1)  Dokončení modelace variant ve výpočtu nákladového optima
- 2)  Předložení podkladů pro národní report aplikačnímu garantovi – MPO + další spolupráce
- 3)  Vypracování souhrnné zprávy
- 4)  **Workshop** – představení výstupů výpočtu nákladového optima odborné veřejnosti
- 4b)  **Úprava nákladového optima na základě zpětné vazby...???**
- 5)  **Vypracování odborného článku**



# Děkujeme za pozornost !

*Partneři projektu:*



*Aplikační garant projektu:*



*Kontakt na hlavního řešitele:*

**Jiří Karásek**  
senior konzultant, SEVEN  
[jiri.karasek@svn.cz](mailto:jiri.karasek@svn.cz)

Sídlo / Main Address:

Americká 17, 120 00 Praha 2, Czech Republic  
phone: +420 224 252 115 / fax: +420 224 247 597

Pobočka / Regional branch:

Žižkova 12, 370 01 České Budějovice, Czech Republic  
phone: +420 386 350 443 / fax: +420 386 350 370

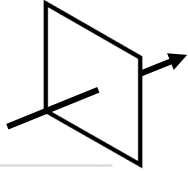
E-mail: [seven@svn.cz](mailto:seven@svn.cz)

Internet: [www.svn.cz](http://www.svn.cz)

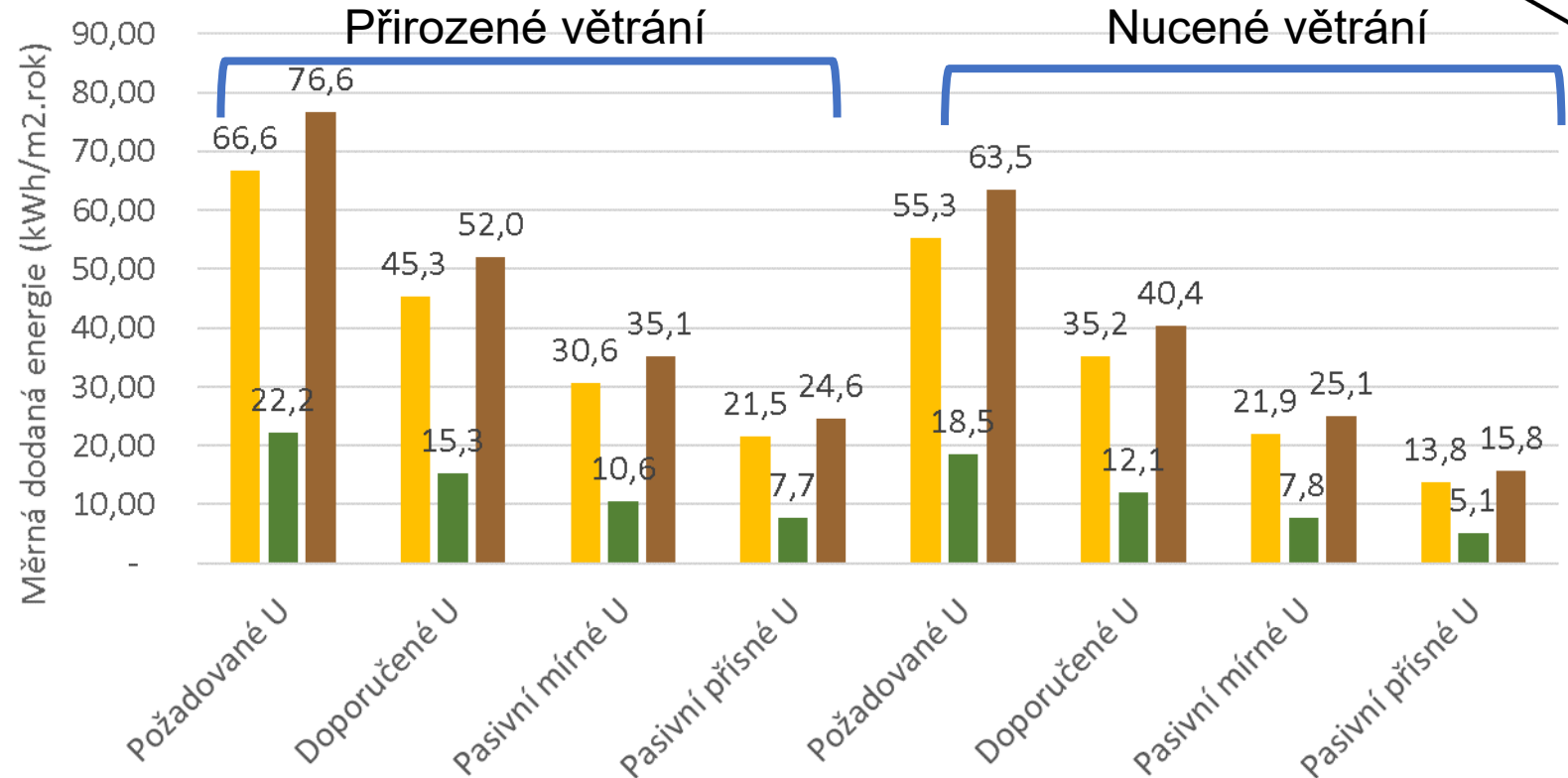


Projekt TK04010328 Aktualizace vstupů nákladového optima v oblasti hospodaření energií v budovách ČR je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Théta 4.

# SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA



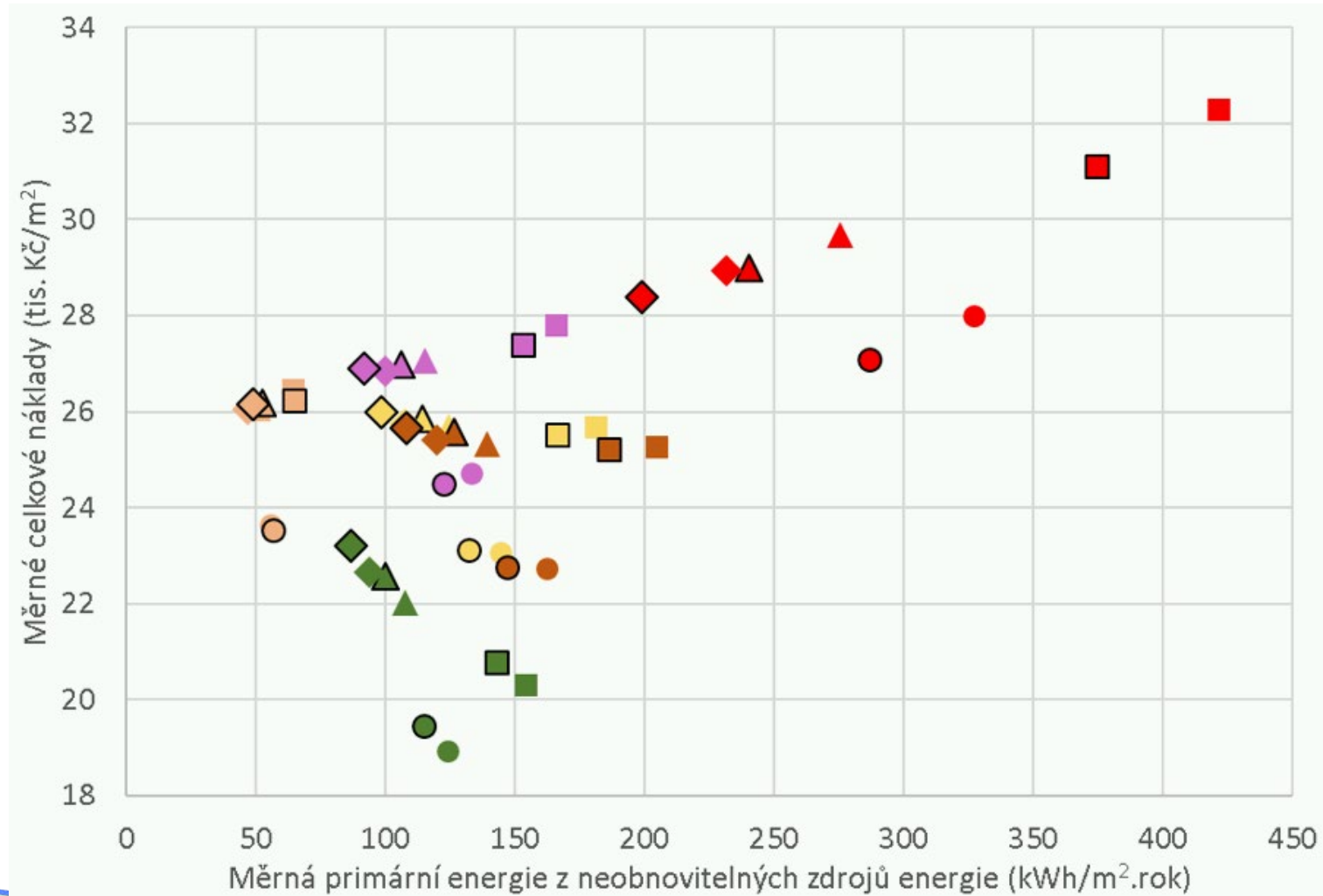
Znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro rekonstrukci administrativní budova 1 – malá



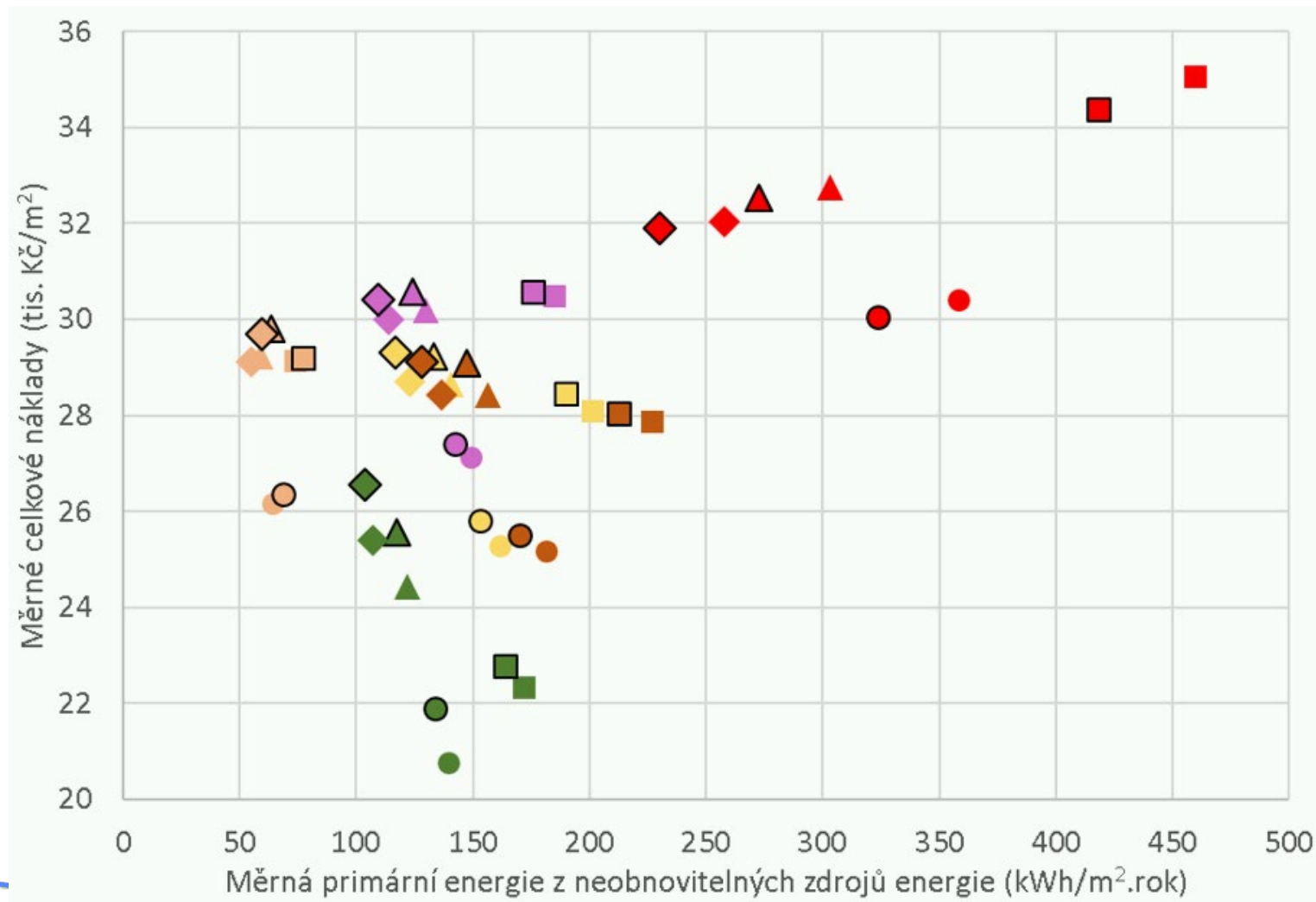
Průměrný rozdíl snížení měrné dodané energie na vytápění v závislosti na kvalitě obálky budovy oproti

požadovaným hodnotám U	0,0%	-31,6%	-53,5%	-67,0%	0,0%	-35,8%	-59,6%	-74,1%
doporučeným hodnotám U	+46,2%	0,0%	-32,0%	-51,7%	+55,8%	0,0%	-37,0%	-59,7%

# REKONSTRUKCE – RODINNÝ DŮM 1

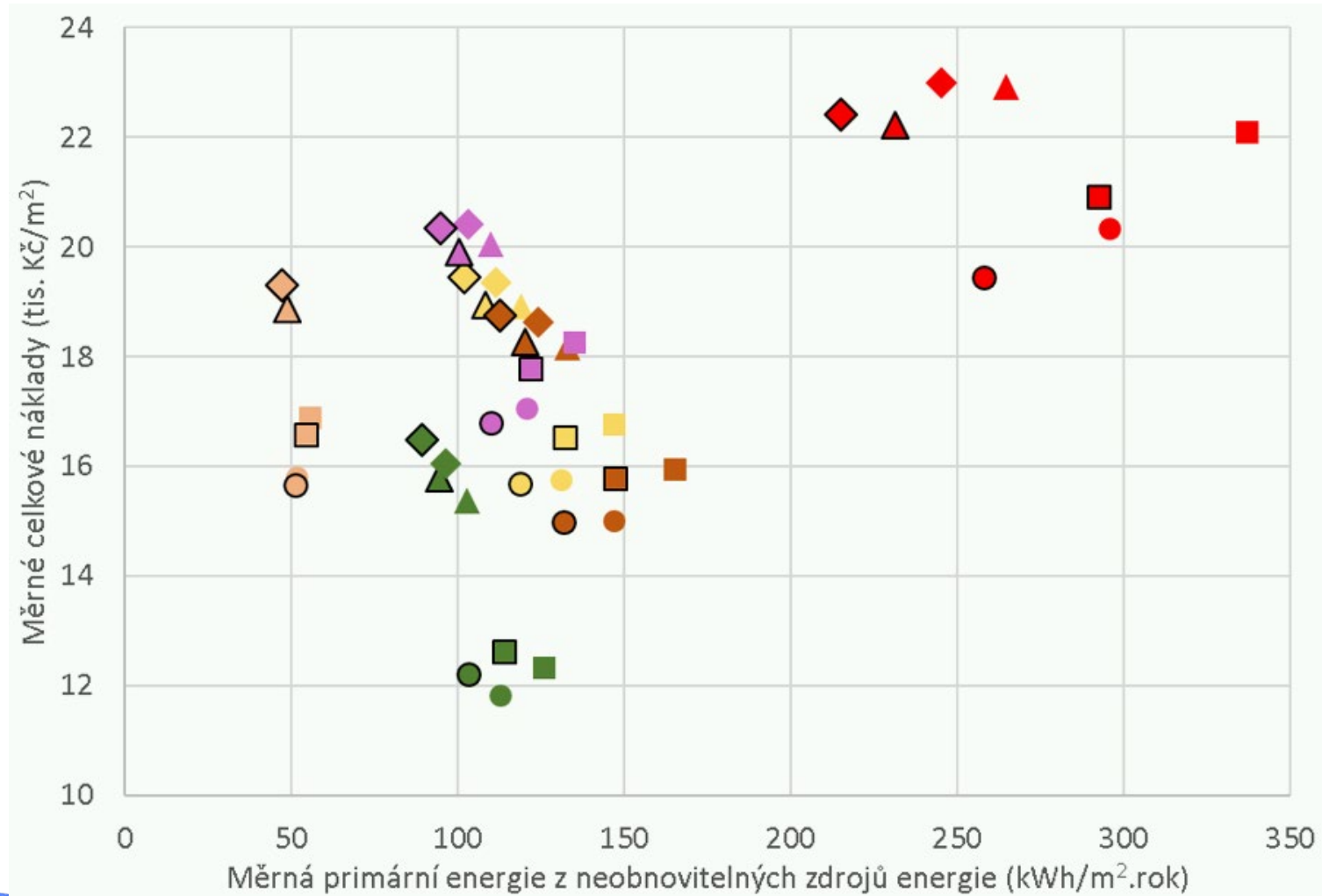


# REKONSTRUKCE – RODINNÝ DŮM 2

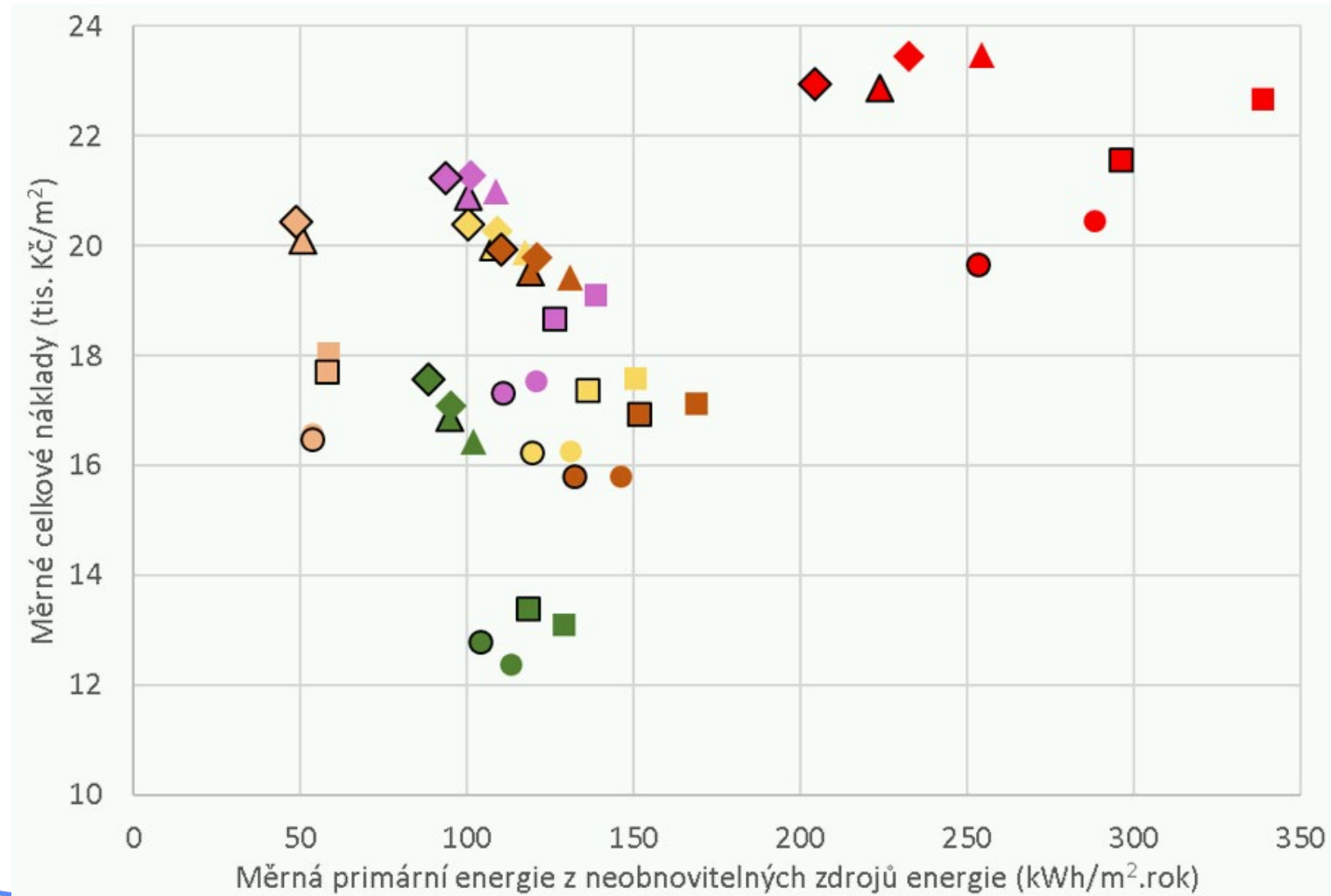




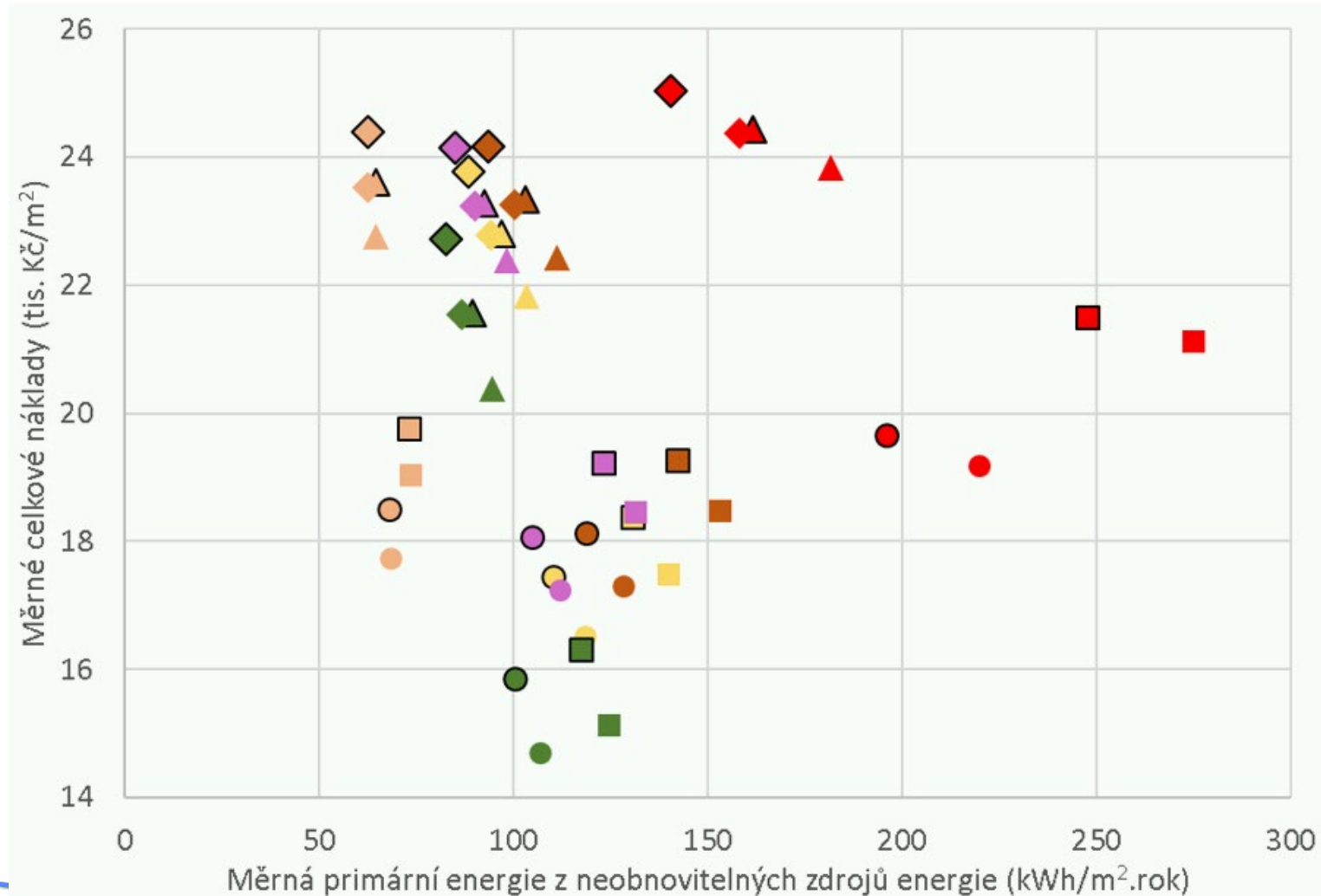
# REKONSTRUKCE – BYTOVÝ DŮM 1



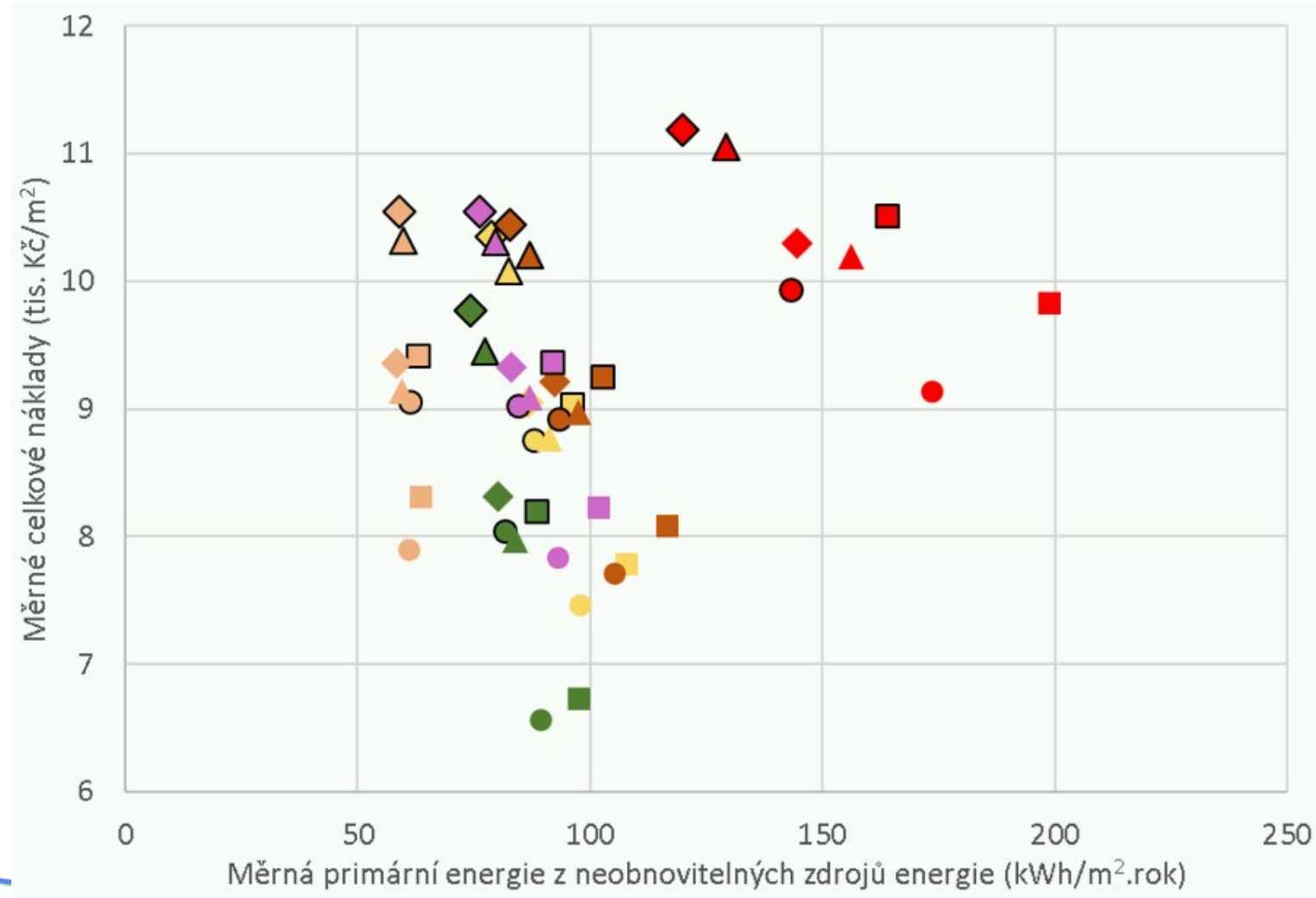
# REKONSTRUKCE – BYTOVÝ DŮM 2



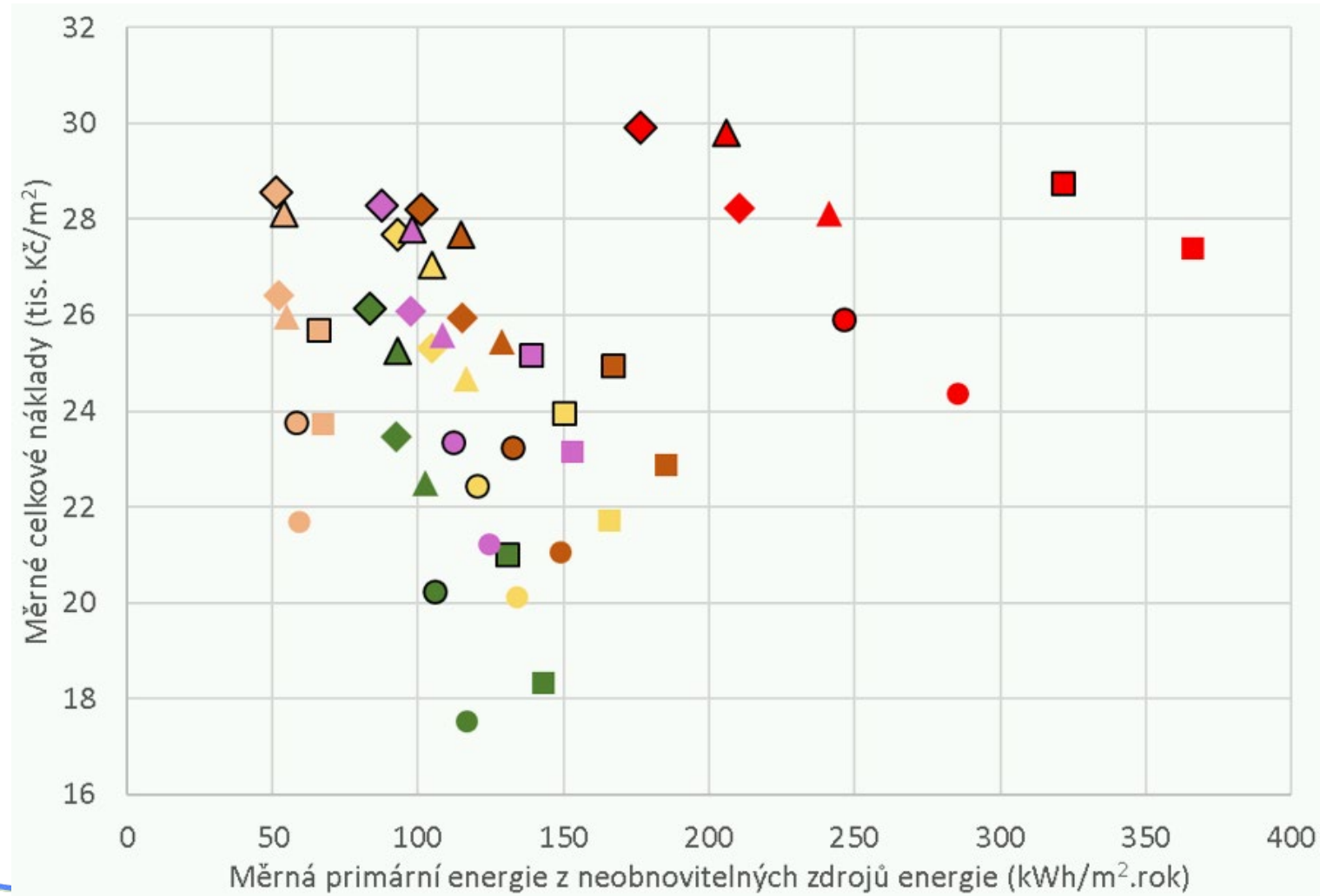
# REKONSTRUKCE – ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA 1 – MALÁ



# REKONSTRUKCE – ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA 2 – VELKÁ



# REKONSTRUKCE – OSTATNÍ BUDOVY – MATEŘSKÁ ŠKOLA



# REKONSTRUKCE – OSTATNÍ BUDOVY – ZDRAVOTNICKÉ ZAŘÍZENÍ

