



FAKULTA  
STAVEBNÍ  
ČVUT V PRAZE



# AKTUALIZACE VSTUPŮ NÁKLADOVÉHO OPTIMA V OBLASTI HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ V BUDOVÁCH ČR

## FINAL

Květen 2023

---

Posláním SEVEn je ochrana životního prostředí a podpora ekonomického rozvoje cestou účinnějšího využívání energie.

SEVEn's mission is to protect the environment and support economic development by encouraging the more efficient use of energy.

## Předkládá:

### **SEVEn, The Energy Efficiency Center, z. ú.**

Americká 17  
120 00 Praha 2  
Czech Republic  
Tel.: +420 224 252 115  
Fax: +420 224 247 597  
E-mail: seven@svn.cz  
www.svn.cz



### **ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**

Tháškurova 7  
166 29 Praha 6  
Tel.: +420 224 351 111  
Fax: +420 224 355 439  
E-mail: k126@fsv.cvut.cz  
<http://k126.fsv.cvut.cz/>



### **Svaz podnikatelů ve stavebnictví**

Revoluční 1082/8  
110 00 Praha 1 - Nové Město  
Tel.: 606 733 555  
E-mail: majtner@institutspcs.cz



### **Zprávu zpracovali:**

Jiří Karásek (SEVEn)  
Ladislav Kaločai (SEVEn)  
Jakub Kvasnica (SEVEn)  
Jaroslav Maroušek (SEVEn)  
Natálie Anisimova (SEVEn)  
Václav Šebek (SEVEn)  
Jan Veleba (SEVEn)  
Renáta Schneiderová Heralová (ČVUT)

Lucie Brožová (ČVUT)  
Karel Kabele (ČVUT)  
Iveta Střelcová (ČVUT)  
Michal Kabrhel (ČVUT)  
Petr Kalčev (ČVUT)  
Jan Pojar (ČVUT)  
Tomáš Majtner (SPS)  
Pavel Ševčík (SPS)

## Zadavatel:

### **Technologická agentura ČR**

Evropská 1692/37  
160 00 Praha 6  
Tel.: +420 224 861 111  
Fax.: +420 224 861 333



## Aplikační garant:

### **Ministerstvo průmyslu a obchodu, odbor energetické účinnosti a úspor**

Na Františku 32  
110 15 Praha 1  
Česká republika  
Tel.: +420 224 851 111  
Kontaktní osoba: Ing. Vojtěch Svoboda



# Obsah

ÚVOD .....	6
<b>1. METODIKA VÝPOČTU NÁKLADOVĚ OPTIMÁLNÍ ÚROVNĚ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Srovnávací metodický rámec .....	7
1.2. Obecný princip hledání nákladového optima .....	9
1.3. Stanovení referenčních budov .....	10
1.4. Hodnocená opatření pro zvýšení energetické účinnosti .....	12
<b>2. AKTUALIZACE CEN STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A PRACÍ.....</b>	<b>14</b>
2.1. Kalkulační vzorec.....	14
2.2. Metoda získání dat k cenám materiálu a prací.....	14
2.3. Aktualizace cen materiálů a prací .....	17
2.4. Ceny stavebních materiálů .....	19
2.5. Ceny prací.....	21
<b>3. ZMĚNY DALŠÍCH VSTUPNÍCH PARAMETRŮ VÝPOČTU PRO ROK 2022.....</b>	<b>23</b>
3.1. Dotazníkové šetření k cenám materiálů, prací a technologií .....	24
3.2. Sazba DPH .....	26
3.3. Ceny paliv a energií .....	27
3.4. Emisní koeficienty paliv .....	28
3.5. Ceny emisní povolenky .....	29
3.6. Vývojové vstupy.....	29
3.7. Klimatická data.....	30
3.8. Stavební konstrukce.....	30
3.9. Technické zařízení budov .....	37
<b>4. VÝPOČET CELKOVÝCH NÁKLADŮ .....</b>	<b>58</b>
4.1. Klíčové změny ve výpočtu .....	58
4.2. Propočet dodané energie, celkové energetické náročnosti a primární neobnovitelné energie pro definované kombinace opatření .....	59
4.3. Propočet celkových nákladů .....	60
<b>5. VZOROVÉ BUDOVY .....</b>	<b>63</b>
5.1. Novostavby.....	63
5.2. Renovace stávajících budov.....	71
<b>6. VÝSLEDKY VÝPOČTU NÁKLADOVÉHO OPTIMA .....</b>	<b>84</b>
6.1. Obecný popis .....	84
6.2. Novostavby.....	86
6.3. Renovace stávajících budov.....	91
6.4. Obecné výsledky.....	99
<b>7. CITLIVOSTNÍ ANALÝZA PRO ROK 2022 .....</b>	<b>122</b>
7.1. Diskontní sazba.....	122
7.2. Realizace citlivostní analýzy.....	122
7.3. Citlivostní analýza – Novostavba – Rodinný dům .....	123

---

7.4. Citlivostní analýza – Novostavba bytového domu .....	128
7.5. Citlivostní analýza – Rekonstrukce rodinného domu .....	130
7.6. Shrnutí citlivostní analýzy .....	131
8. SHRNU TÍ A ZÁVĚRY .....	133
9. POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE.....	135
9.1. Základní literatura .....	135
9.2. Webové zdroje.....	135
9.3. Základní použité normy.....	135
10. SEZNAM ZKRATEK .....	137
11. SEZNAM TABULEK .....	138
12. SEZNAM OBRÁZKŮ .....	141
13. PŘÍLOHY .....	144
Příloha 1. Dotazník k cenám materiálů, prací a technologií .....	144
Příloha 2. Přehled parametrů budov.....	144

## ÚVOD

Předkládaná zpráva prezentuje výsledky výpočtu nákladového optima podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU, o energetické náročnosti budov (EPBD II) přijaté v roce 2010. Členské státy měly za povinnost v souladu s touto směrnicí zavést do roku 2012 legislativu vyžadující snížení energetické náročnosti nových i rekonstruovaných budov. Implementaci Směrnice měly provést jednotlivé členské státy podle nákladově optimální úrovně tak, aby legislativně vyžadovaná opatření byla nákladově efektivní. Výpočet nákladového optima byl proveden v roce 2012 a následně aktualizován v počátku roku 2016 a předložen v roce 2018. Aktuálně zpracovaný dokument výpočtu nákladového optima vychází ze sběru dat provedeného v roce 2022 na základě dotazníku, kalkulací z dostupných zdrojů, údajů stavebních podniků a asociací a vlastních dat firmy SEVEn. Zpráva je předkládána v roce 2023 po představení odborné veřejnosti a státní administrativě v rámci dvou workshopů na téma: vstupy nákladového optima a prezentace jeho výstupů.

Metodicky je výpočet oproti předcházejícím zprávám výrazně rozsáhlejší. Základní počet variant pro jednu budovu je cca 4000. Zároveň došlo k rozšíření počtu budov o administrativní budovu s lehkým obvodovým pláštěm. S ohledem na výrazný posun v technologiích došlo i k jejich výraznému navýšení co do variant. Proběhl i rozsáhlý sběr dat se zapojením stavebních podniků, expertů v oblasti kalkulací a profesních organizací.

Výsledný dokument je rozdělen do osmi hlavních kapitol:

- První kapitola popisuje metodiku výpočtu nákladového optima, determinující právní předpisy, motivaci při hledání nákladového optima a postup výpočtu.
- Ve druhé kapitole je představena struktura cen vstupů typu stavební materiály, stavební práce, energie a další, které jsou ve výpočtech využity.
- Třetí kapitola popisuje, jak jsou z dostupných dat před vložením do výpočetního modelu vypočítány ceny jednotlivých stavebních konstrukcí a technického zařízení budov.
- Ve čtvrté kapitole je uveden konkrétní postup výpočtu.
- Pátá kapitola představuje parametry vzorových budov použitých ve výpočtu.
- Šestá kapitola předkládá výsledky výpočtů pro všechny vzorové budovy včetně bližší analýzy klíčových základních parametrů (variant) výpočtu.
- Sedmá kapitola popisuje citlivostní analýzu provedenou u některých vybraných parametrů vstupujících do výpočetního modelu.
- Dokument uzavírá kapitola shrnutí a závěry a dále seznamy a přílohy.

---

Autoři by rádi poděkovali několika desítkám stavebních odborníků, kteří datově i vědomostně přispěli k aktualizaci nákladového optima pro rok 2022.

# 1. METODIKA VÝPOČTU NÁKLADOVĚ OPTIMÁLNÍ ÚROVNĚ

Nákladově optimální úroveň popisuje stanovení ekonomicky efektivních minimálních legislativních požadavků na nově budované nebo rekonstruované budovy se zřetelem na co nejnižší celkové náklady životního cyklu<sup>1</sup> a při co nejmenším vlivu na životní prostředí, tj. při minimální spotřebě primární energie.<sup>2</sup>

Pojem je definován Směrnicí 2018/844/EU o energetické náročnosti budov (EPBD III) [1] následovně:

*„Nákladově optimální úroveň“ (se myslí) úroveň energetické náročnosti, která vede k nejnižším nákladům v průběhu odhadovaného ekonomického životního cyklu (výpočet čisté současné hodnoty), přičemž:*

*a) nejnižší náklady se určují s ohledem na investiční náklady v oblasti energií, náklady na údržbu a provoz (včetně nákladů na energii, úspor, kategorie dotčené budovy a případně příjmů z vyrobené energie) a případně náklady na likvidaci a*

*b) odhadovaný ekonomický životní cyklus určují jednotlivé členské státy. Označuje zbývajícím odhadovaný ekonomický životní cyklus budov, kdy jsou požadavky na energetickou náročnost stanoveny pro budovu jako celek, nebo odhadovaný životní cyklus prvku budovy, kdy jsou požadavky na energetickou náročnost stanoveny pro prvky budovy.*

*Nákladově optimální úroveň se pohybuje v rozmezí úrovní náročnosti, v nichž je analýza nákladů a přínosů vypočítaná pro odhadovaný ekonomický životní cyklus pozitivní.*

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, novelizovaný zákonem č. 3/2020 Sb., definuje nákladově optimální úroveň takto:

*Nákladově optimální úroveň (se myslí) stanovené požadavky na energetickou náročnost budov nebo jejich stavebních nebo technických prvků, která vede k nejnižším nákladům na investice v oblasti užití energií, na údržbu, provoz a likvidaci budov nebo jejich prvků v průběhu odhadovaného ekonomického životního cyklu.*

Pro zajištění odpovídajícího a srovnatelného postupu jednotlivých členských zemí EU při stanovování legislativních požadavků na základě nákladově optimálních výpočtů je Směrnicí EPBD a Nařízením Komise č. 244/2012 [2] stanoven Srovnávací metodický rámec, definující společný postup samotného hledání nákladové optima.

## 1.1. Srovnávací metodický rámec

Srovnávací metodický rámec je definován v příloze III Směrnice EPBD a dále specifikován v Nařízením Komise č. 244/2012. Srovnávací metodický rámec zahrnuje několik kroků, vedoucích ke stanovení nákladově optimálních úrovní požadavků. Jedná se o následující kroky:

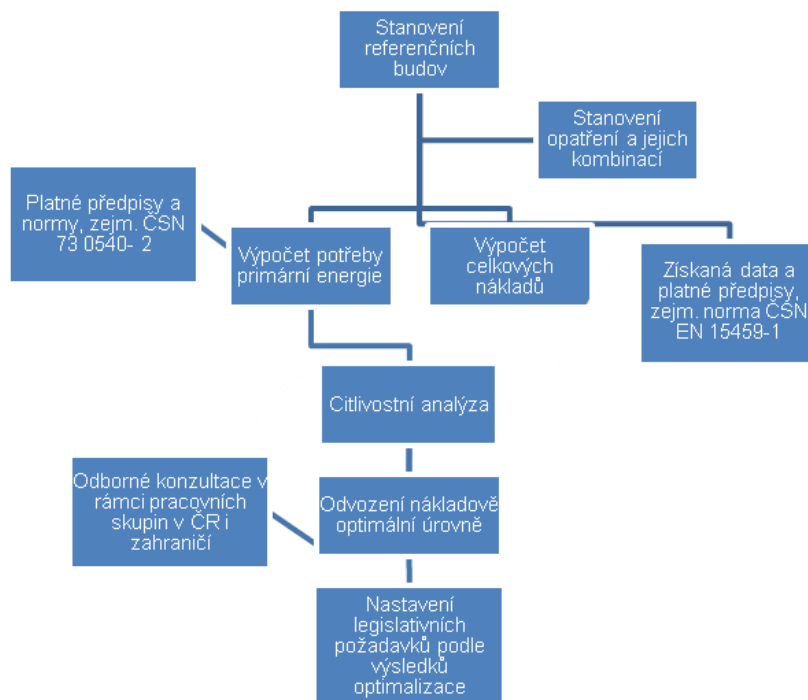
- stanovení referenčních budov,

---

<sup>1</sup> Celkové náklady jsou definovány Nařízením Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 244/2012 jako vstupní investiční náklady na opatření, roční náklady (tj. náklady na údržbu, energie, provoz, obnovu, případně daně apod.), zůstatková hodnota opatření na konci výpočtového období, případně náklady na likvidaci a náklady na emise skleníkových plynů.

<sup>2</sup> Primární energie je definována Směrnicí EPBD jako energie z obnovitelných a neobnovitelných zdrojů, která neprošla žádným procesem přeměny nebo transformace. Pokyny k nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 244/2012 doplňují, že se primární energie počítá se z dodaného a vydaného množství energonositelů s použitím konverzních faktorů primární energie.

- stanovení opatření pro zvýšení energetické účinnosti, opatření založených na obnovitelných zdrojích energie a/nebo balíčků a variant těchto opatření pro každou referenční budovu,
- výpočet potřeby primární energie v důsledku uplatnění těchto opatření a balíčků opatření na referenční budovu,
- výpočet celkových nákladů z hlediska čisté současné hodnoty pro každou referenční budovu,
- provedení analýzy citlivosti pro vstupní údaje nákladů, včetně cen energií,
- odvození nákladově optimální úrovně energetické náročnosti pro každou referenční budovu.



Obrázek 1.1-1 – Schéma srovnávacího metodického rámce

Evropská Komise se v Nařízení č. 244/2012 dále zavázala ke stanovení klíčových rámcových podmínek, které jsou zapotřebí pro stanovování referenčních budov a zejména pro ekonomickou část výpočtů celkových nákladů, tj. výpočet čisté současné hodnoty. Jedná se zejména o stanovení těchto klíčových parametrů, společných pro všechny členské státy EU:

- Stanovení výchozího roku pro výpočty – stanoveno na rok, kdy jsou výpočty prováděny, tj. v tomto případě rok 2022.
- Stanovení kategorií nákladů, které je třeba vzít v úvahu:
  - vstupní investiční náklady,
  - proměnné náklady (náklady na pravidelnou výměnu prvků budov, mohou případně zahrnovat zisk z vyrobené energie, který členské státy mohou brát v úvahu při finančním výpočtu),
  - náklady na energii (odpovídají celkovým nákladům na energii, včetně ceny energie, tarifů za výkon a poplatků za rozvod),
  - případně náklady na likvidaci.
  - Pro účely výpočtů na makroekonomické úrovni zavedou členské státy další kategorii nákladů, a to náklady na emise skleníkových plynů.
- Stanovení výpočtového období – členské státy použijí výpočtové období 30 let pro obytné a veřejné budovy a 20 let pro komerční nebytové budovy.



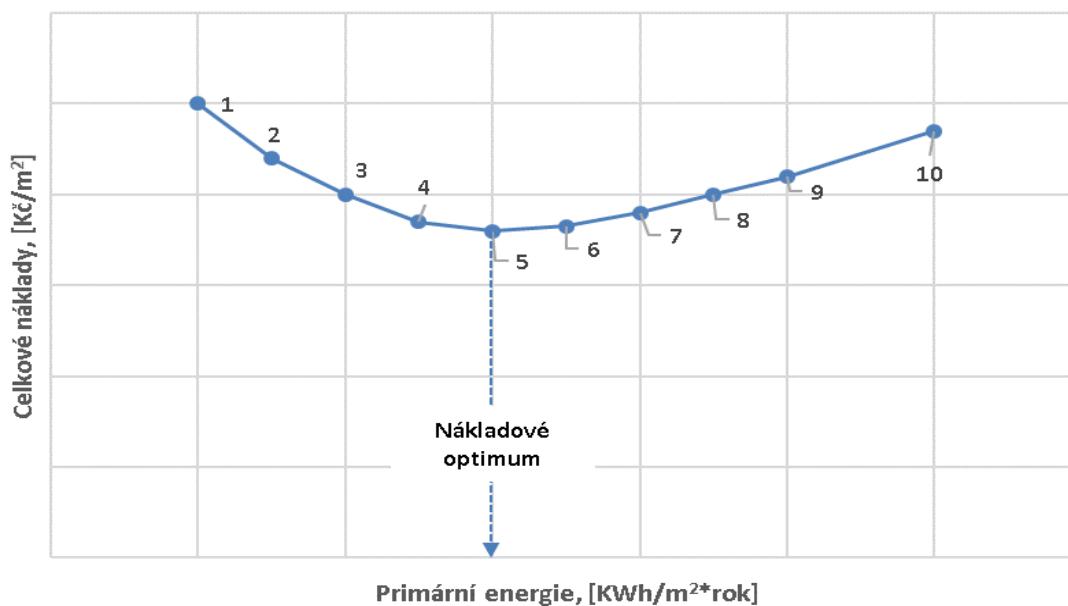
- Provedení analýzy citlivosti u diskontních sazeb při použití minimálně dvou sazeb vyjádřených v reálných hodnotách pro makroekonomický výpočet a dvou pro finanční výpočet. Analýza citlivosti se dále provede u scénářů pro vývoj cen energií.
- Stanovení diskontní sazby, která se má použít pro makroekonomické výpočty – výpočet se provede pro minimálně dvě různé diskontní sazby, z nichž jedna musí být 3 %, vyjádřeno v reálných hodnotách.

## 1.2. Obecný princip hledání nákladového optima

Srovnávací analýza a hledání nákladového optima mají za cíl najít oblast nákladově optimálních řešení pro dané okrajové podmínky (zejména technické a ekonomické). Nákladově optimální řešení je takové, kterému odpovídají nejnižší celkové měrné náklady za celé definované hodnotící období. Tomuto řešení pak odpovídá určitá hodnota měrné primární energie.

Z tohoto principu je patrné, že jak hodnota měrných celkových nákladů, tak i hodnota měrné primární energie budou pro každý konkrétní objekt a každý soubor posuzovaných opatření jiné.

V grafické podobě lze hledání nákladového optima vyjádřit jako hledání nejnižšího bodu na křivce, která je tvořena spojnici bodů, zastupující jednotlivé varianty výpočtu.<sup>3</sup> Protože jeden bod křivky odpovídá jednomu konkrétnímu řešení, za optimální se považuje nikoliv jediný bod, ale určitá oblast, obsahující větší množství možných řešení. Nákladově optimální metodika neupřednostňuje žádné technologické řešení na úkor jiného, je tedy technologicky neutrální.

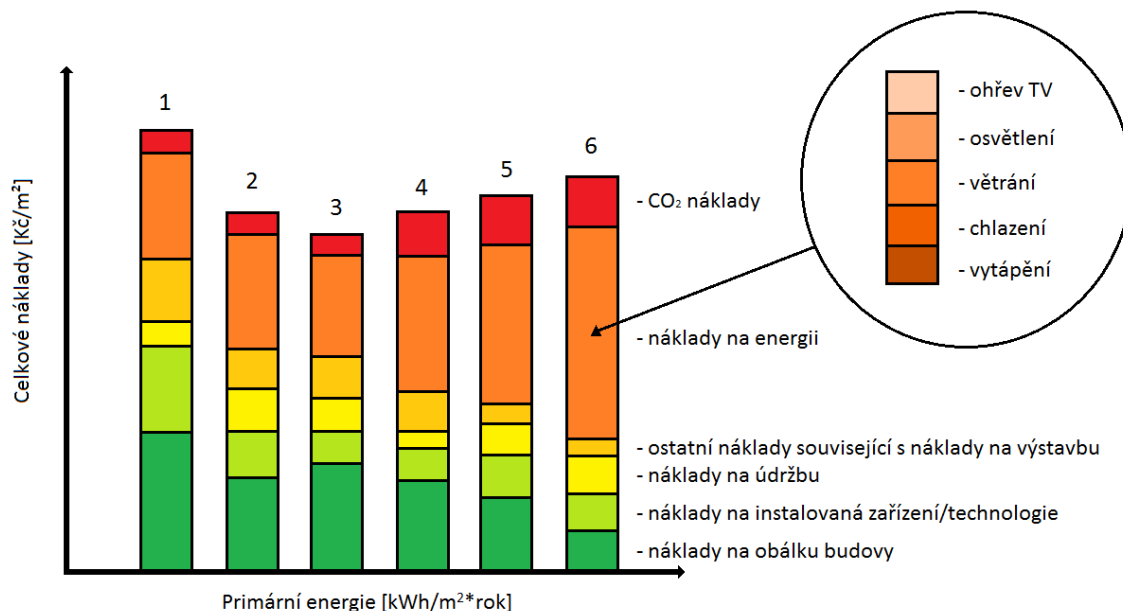


Obrázek 1.2-1 – Základní závislost celkových měrných nákladů a primární energie pro hledání nákladově optimální úrovně

Nákladové optimum může pro vhodné varianty kombinací opatření nastavit referenční hodnotou pro stanovení požadavků pro dílčí prvky konstrukcí a použité technologie. Nalezení optimálních hodnot by mělo zejména zamezit tomu, aby byla realizována opatření, která budou mít při

<sup>3</sup> V případě variování více než jednoho parametru obsahuje graf velké množství bodů, netvořících křivku konvexního tvaru, ale „oblak“ bodů. Optimum je pak stále nejnižší bod/oblast na pomyslné křivce, opisující tento „oblak“ podél jeho spodního okraje.

srovnatelných celkových nákladech vyšší spotřebu primární energie. Podle příkladu (Obrázek 1.2-2): optimální hodnotu vykazuje varianta 3. Ve srovnání variant č. 2 a 4 by jednoznačně neměla být realizovatelná varianta č. 4, protože její celkové náklady jsou srovnatelné s variantou č. 2, spotřeba primární energie je ale významně vyšší. V dalším obrázku je uvedeno, jak může pro jednotlivé varianty vypadat skladba celkových nákladů životního cyklu.



Obrázek 1.2-2 – Obecný princip hledání nákladového optima

## 1.3. Stanovení referenčních budov

Postup stanovení referenčních budov vychází z přílohy III Směrnice EPBD, která určuje požadavky na srovnávací metodický rámec pro nákladově optimální výpočty.

Hlavním účelem referenční budovy je, aby představovala typickou budovu s průměrnými parametry, neboť není racionálně možné a vhodné počítat nákladově optimální variantu pro každou jednotlivou budovu a jednotlivý případ, který v praxi může nastat. Stanovené referenční budovy proto odpovídají reálným nebo virtuálním budovám tak, aby metodika mohla přinést reprezentativní výsledky výpočtů, pokrývající nejčastější typy novostaveb a existujících budov.

Referenční budovy jsou tak stanoveny podle reálného příkladu představujícího typickou budovu v určité kategorii. Ve výpočtech byla použita jedna referenční budova pro nové budovy (kromě administrativní budovy) a dvě pro dokončené (tj. stávající) budovy, které jsou předmětem větší změny, pro každou z těchto kategorií:

- rodinné domy,
- bytové domy,
- administrativní budovy a
- ostatní neobytné kategorie uvedené v příloze I, bodu 5 Směrnice EPBD (zde jsou jako zástupci zvoleny mateřská škola a zdravotnické zařízení).

Pro novostavbu administrativní budovy byly zvoleny dvě varianty – zděná a prosklená budova. Ve srovnání s předchozími výpočty nákladového optima tak do seznamu variant přibyla prosklená administrativní budova, která je v současnosti typickou stavbou v této kategorii.

Následující tabulka obsahuje souhrn základních geometrických charakteristik zvolených referenčních budov pro novostavby a stávající budovy. Detailní specifikace hodnocených objektů je pak uvedena v kapitolách 6 a 7.

Tabulka 1.3-1 – Základní geometrické charakteristiky referenčních budov

Druh budovy	Geometrické charakteristiky													
	celková šířka	celková délka	celková výška	počet nadzemních podlaží	vnější objem vytápěné části	plocha obvodových stěn	plocha střechy	plocha výplň otvorů	plocha podlahy	plocha obalových konstrukcí	energeticky vztažná plocha	faktor tvaru budovy A/V	celková vnitřní podlahová plocha	Počet osob v budově
	m	m	m	--	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	--
<b>Nové budovy</b>														
Rodinný dům	10,5	8,5	6,0	2	439	141	64	32,4	90	327,4	180	0,75	158	4
Bytový dům	15,5	18,0	16,5	5	4 615	923	252	196	279	1 650	1 393	0,36	1 305	57
Administrativní budova zděná	73,30	43,20	28,50	8	38 600	3 890	2 830	1 673,8	2 900	11 293,8	14 100	0,29	13 550	950
Ostatní budovy - škola	61,8	31,0	18,2	5	11 400	1 790	1 633	643,5	1 650	5 716,5	3 700	0,50	3 530	290
Administrativní budova prosklená	127,0	20,0	33,0	9	85 476	5 280	2 572	4 525	2 572	14 949	23 148	0,17	20 833	1 460
<b>Změny dokončených budov</b>														
Rodinný dům 1	12,2	14,8	6,8	2	938	309	211	51	137	708	302	0,75	278	6
Rodinný dům 2	9,8	6,1	6,0	2	344	124	78	26	58	286	116	0,83	113	3
Bytový dům 1	32,5	18,6	30,1	9	14 500	3 313	483	822	482	5 100	4 764	0,35	4 240	155
Bytový dům 2	11,5	23,8	14,6	5	3 940	681	244	276	271	1 472	1 354	0,37	1 289	32
Administrativní budova 1 - malá	42,0	14,6	11,5	3	6 053	1 298	536	478	536	2 848	1 703	0,47	1 607	65
Administrativní budova 2 - velká	62,5	42,2	36,5	9	58 200	4 774	1 560	1 217	1 510	9 061	13 360	0,16	12 950	760
Ostatní budovy - mateřská škola	58,0	16,0	5,7	2	4 486	737	800	346	800	2 683	1 360	0,60	1 280	120
Ostatní budovy - zdravotnické zařízení	38,1	63,6	27,1	7	63 840	3 310	2 425	1 949	2 355	10 039	19 450	0,16	18 780	1 250

## 1.4. Hodnocená opatření pro zvýšení energetické účinnosti

V souladu se Směrnicí 2018/844/EU o energetické náročnosti budov (EPBD III) [1] a bodem 2 přílohy I Nařízení č. 244/2020 [2], byla určena opatření pro zajištění energetické účinnosti, která se mají použít na stanovené referenční budovy, a jsou založena na variantách pro:

- místní systémy dodávky energie,
- dálkové zásobování teplem,
- tepelná čerpadla,
- obnovitelné zdroje energie,
- systém větrání,
- osvětlení,
- případně chlazení.

Opatření jsou spojována do souborů opatření a variant, protože účelné kombinace opatření mohou vytvářet synergické účinky. Variantou se pro tyto účely rozumí:

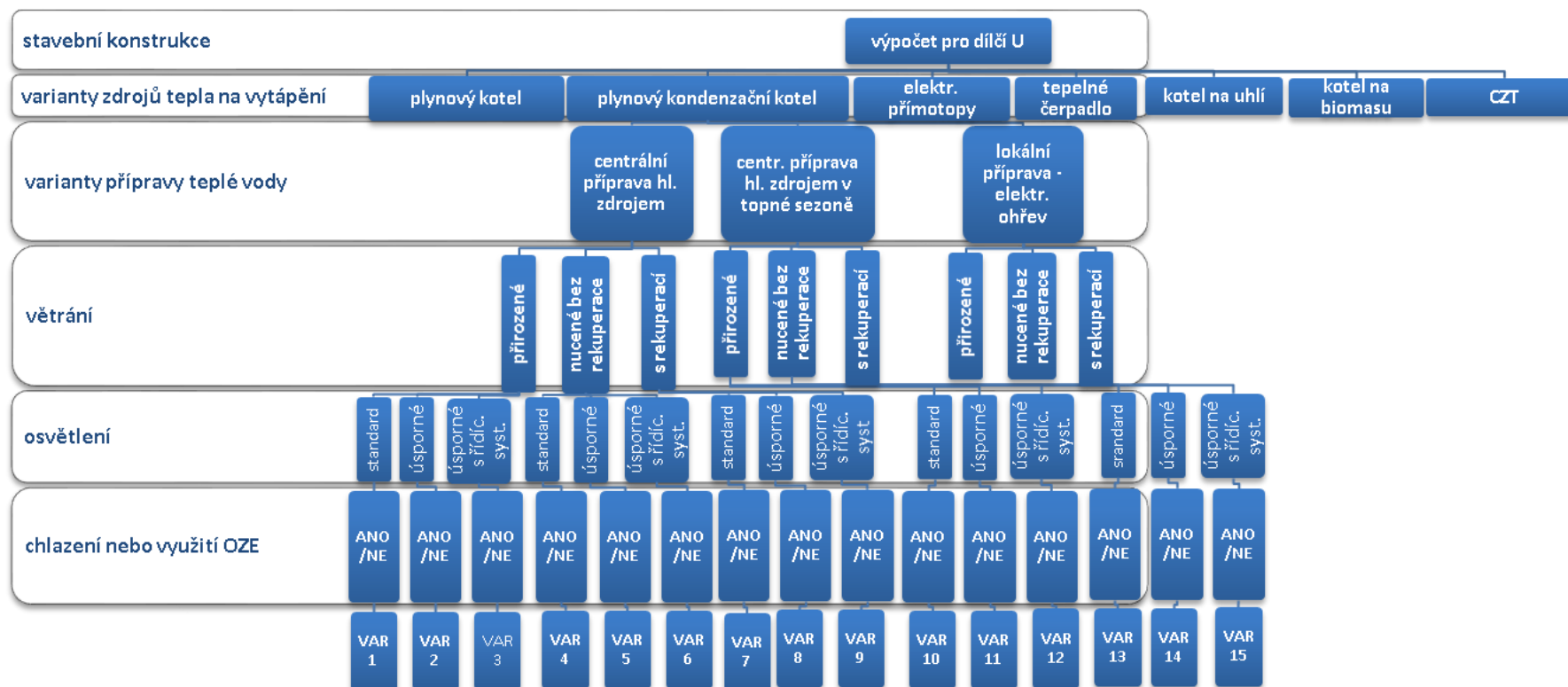
*„celkový výsledek a popis úplného souboru opatření/balíčků použitých na budovu, který se může skládat z kombinace opatření zaměřených na obvodový plášť budovy, pasivní techniky, opatření týkající se systémů budov a/nebo opatření založených na obnovitelných zdrojích energie.“ [2]*

### 1.4.1. Varianty technických a ekonomických vstupních parametrů

Jedním z cílů aktualizace nákladového optima je porovnat vstupní údaje výpočtů variant stavebních a technologických řešení pro zvolené reprezentanty novostaveb a stávajících budov s různým typem využití, a to z hlediska celkové a dílčí dodané energie, primární neobnovitelné energie, dále z hlediska celkových nákladů a souhrnně z hlediska nákladové optimalizace.

Následující schéma (Obrázek 1.4-1) přibližuje členění jednotlivých srovnávaných variant výpočtů pro tuto studii, ale zdaleka neobsahuje všechny varianty výpočtu. Uvedenou strukturu dále respektují i grafy s popisem jednotlivých variant.

Rozdílem v metodickém postupu mezi variantami nových a renovovaných (rekonstruovaných) budov je ten, že u renovovaných budov není nutno ve výpočtu zohlednit náklady na původní nosnou konstrukci, která se pořizuje u novostavby. Mezi jednotlivými variantami rekonstruovaných budov nevznikají žádné rozdíly v metodickém postupu, a proto není potřeba stanovovat žádné referenční typy změn v dokončených budovách.



Obrázek 1.4-1 – Schéma variant výpočtů

## 2. AKTUALIZACE CEN STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ A PRACÍ

Vývoj cen stavebních prvků byl v posledních letech velmi turbulentní a ceny některých stavebních materiálů a stavebních prací vzrostly i o více než 100 % za půl roku. Z tohoto důvodu byl proveden podrobný průzkum vývoje cen a konečných cen pro projekt. Cílem bylo získat pro potřeby výpočtů cen různých energeticky efektivních opatření co nejaktuálnější vstupy.

### 2.1. Kalkulační vzorec

Kalkulační vzorec se používá pro vyčíslení nákladů a stanovení ceny na určitou jednici produkce. Nemá pevně předepsanou formu a podniky si jej mohou libovolně upravovat pro vlastní potřeby. Pro účely stavebnictví se však většinou vychází ze skladby bývalého oborového kalkulačního vzorce. Níže je uveden příklad typového kalkulačního vzorce.

#### Typový kalkulační vzorec:

- |                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 1. Přímý (jednicový) materiál | H   |
| 2. Přímé (jednicové) mzdy     | M   |
| 3. Přímé náklady na stroje    | S   |
| 4. Ostatní přímé náklady      | OPN |
| 5. Výrobní (provozní) režie   | VR  |

#### Vlastní náklady výroby

- |                     |    |
|---------------------|----|
| 6. Správní režie    | SR |
| 7. Zásobovací režie |    |

#### Vlastní náklady výkonu

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 8. Odbytové náklady a režie |  |
|-----------------------------|--|

#### Úplné vlastní náklady výkonu

- |                  |  |
|------------------|--|
| 9. Zisk (ztráta) |  |
|------------------|--|

#### Cena výkonu (výrobní cena)

Kalkulace nákladů a cen opatření pro nákladově optimální úroveň vychází z typového kalkulačního vzorce, který je patřičně upraven a přizpůsoben pro potřeby studie.

### 2.2. Metoda získání dat k cenám materiálu a prací

V rámci studie byla kontaktována skupina výrobců, velkoobchodních prodejců stavebních materiálů, stavebních firem a prodejen stavebního materiálu. Pro zjištění cen stavebních prací a výše souhrnu režie a zisku reálných projektů byly použity nabídky stavebních firem. Byla také využita data z rozpočtových programů na základě cenové soustavy společnosti ÚRS CZ.

## 2.2.1. Ceny stavebních materiálů

Na současném stavebním trhu je nejen velké portfolio materiálů, ale i velké množství výrobců a prodejců. Koncový zákazník, ať už jako soukromá osoba nebo firma, má možnost zakoupit stavební materiál přímo ve velkoobchodní prodeji majoritních výrobců, jako jsou výrobci v seskupení Saint-Gobain (Isover, Weber a další), nebo například Rockwool, Heluz, Wienerberger, Baumit apod., ale také v maloobchodních stavebninách v podobě řetězců, jako je DEK stavebniny, nebo u prodejců v městských stavebninách.

Ceny stavebního materiálu se v jednotlivých prodejnách výrazně liší. Rozdíly ovlivňuje mnoho faktorů. U stavebního materiálu často neplatí vžitá představa, že nákup v internetovém obchodě je levnější. Také takzvané ceníkové ceny na internetových stránkách nebo v tištěných katalogích jsou často pouze informativní a o konečné ceně rozhoduje odebrané množství, vzdálenost dovozu i kraj či dokonce okres odběru. U velmi malých prodejen stavebního materiálu se nedají očekávat nízké ceny, protože v malém množství není daná prodejna schopna získat nízké ceny od dodavatelů za kvantitu a další výhody. Dodavatelů stejného typu materiálu je mnoho, a proto se předhánějí v různých slevách, akčních nabídkách apod. Tyto slevy z velké části dostávají stavebniny s velkým obrátem materiálu. Další vliv na cenu jednotlivých druhů materiálů má také lokalita, protože využití stavebních materiálů se v jednotlivých krajích i okresech výrazně liší a tím je ovlivněna i cena<sup>4</sup>.

Obecně lze říci, že ceníkové ceny jsou výrazně vyšší než skutečné ceny realizované ve stavebninách. V rámci studie byly ceny materiálů získávány v cenících velkých výrobců a dodavatelů, ale také poptávány u maloobchodních prodejců.

Ceníkové Ceny tepelné izolace a dalších materiálů byly získány na internetových stránkách výrobců:

- Ceník Baumit (<http://www.baumit.cz/>)
- Saint-gobain – Isover (<http://www.isover.cz/>)
- Ceník Rockwool (<http://www.rockwool.cz/>)

Ceny zateplovacích materiálů v maloobchodě byly poptávány přímo u prodejců:

- Staviva Vidox Kaplice ([staviva.kaplice@vidox.cz](mailto:staviva.kaplice@vidox.cz))
- Internetový obchod stavebnin DEK (<https://www.dek.cz/produkty/rozcestnik>)

Ceny oken nelze u výrobců a prodejců ověřit stejným způsobem, jako u izolací. I když výrobci uvádějí některé ceny oken a dveří vždy je zapotřebí vytvořit poptávku na přesně specifikovaný výrobek. Prodejci se v cenách dle rozměrů okna, druhu materiálu rámu a kvality zasklení významně liší. V rámci studie byly ceny oken poptávány u výrobců a prodejců výplní otvorů.

Ceny výplní otvorů byly poptávány přímo u výrobců a prodejců:

- RI Okna (<http://www.ri-okna.cz/>)
- Oknotherm (<http://www.oknotherm.cz/>)
- Aluplast (<http://www.alu.plast.cz/>)

---

<sup>4</sup> Například v Jihočeském kraji je procentuální využití pálených keramických cihel a pórobetonových cihel rozdílné i v jednotlivých okresech. V Českokrumlovském okrese je výrazně více využívána cihla keramická pálená, zatímco v Českobudějovickém okrese je rozdíl využití pórobetonových a pálených cihel minimální, to má vliv na konečnou cenu (v Českobudějovickém okrese je cihla pálená dražší a naopak ceny pórobetonové cihly jsou nižší než v Českokrumlovském okrese).

Dále byly ceny porovnávány s hodnotami z rozpočtových programů (KROS), využívajících cenovou soustavu ÚRS<sup>5</sup>. Katedra ekonomiky ČVUT vypracovala rozpočty typových konstrukcí za m<sup>2</sup>. Pro každou uvažovanou konstrukci bylo zvoleno několik možných rozpočtů, podle typu nosné konstrukce a tl. izolantu, tak aby vždy byly splněny všechny typy na jednotlivé součinitele prostupu tepla (od požadovaných hodnot až po pasivní domy). Rozpočtový program uvádí cenu za materiál a cenu za montáž/práci).

Náklady soupisu celkem							4 032,37
D	HSV	Práce a dodávky HSV					4 032,37
D	3	Svislé a kompletní konstrukce					1 836,48
1	K	311235161.WNR	Zdivo jednovrstvé z cihel Porotherm 30 Profil P15 na tenkovrstvou maltu tl 300 mm	m2	1,000	1 836,48	1 836,48
D	6	Úpravy povrchů, podlahy a osazování výplní					1 916,20
2	K	612131301	Cementový postřík vnitřních stěn nanášený celoplošně strojně	m2	1,000	74,50	74,50
3	K	612321321	Vápenocementová omítka hladká jednovrstvá vnitřních stěn nanášená strojně	m2	1,000	227,00	227,00
4	K	622221011	Montáž kontaktního zateplení vnějších stěn lepením a mechanickým kotvením TI z minerální vlny s podélnou orientací do zdíva a betonu tl přes 40 do 80 mm	m2	1,000	822,00	822,00
5	M	63151520	deska tepelně izolační minerální kontaktních fasád podélné vlákno $\lambda=0,036$ tl 60mm	m2	1,050	314,00	329,70
	W		1*1,05 Přepočtené koeficientem množství		1,050		
6	K	622131321	Penetrační nátěr vnějších stěn nanášený strojně	m2	1,000	49,00	49,00
7	K	622521022	Tenkovrstvá silikátová zatíraná omítka zrnitost 2,0 mm vnějších stěn	m2	1,000	414,00	414,00
D	9	Ostatní konstrukce a práce, bourání					164,40
8	K	941211111	Montáž lešení řadového rámového lehkého zatížení do 200 kg/m <sup>2</sup> š od 0,6 do 0,9 m v do 10 m	m2	1,000	58,20	58,20
9	K	941211211	Příplatek k lešení řadovému rámovému lehkému š 0,9 m v přes 10 do 25 m za první a ZKD den použití	m2	15,000	1,94	29,10
	W		1*15 Přepočtené koeficientem množství		15,000		
10	K	941211811	Demontáž lešení řadového rámového lehkého zatížení do 200 kg/m <sup>2</sup> š od 0,6 do 0,9 m v do 10 m	m2	1,000	35,10	35,10
11	K	949101111	Lešení pomocné pro objekty pozemních staveb s lešeňovou podlahou v do 1,9 m zatížení do 150 kg/m <sup>2</sup>	m2	0,672	62,50	42,00
D	998	Přesun hmot					115,29
12	K	998011002	Přesun hmot pro budovy zděné v přes 6 do 12 m	t	0,315	366,00	115,29

Obrázek 2.2-1 – Příklad rozpočtu KROS

## 2.2.2. Ceny prací

Cena práce je stejně jako cena materiálu ovlivněna mnoha faktory. V první řadě jsou rozdílné ceny u novostaveb a rekonstrukcí. U rekonstrukce dále závisí cena prací na stavu rekonstruované budovy. Další vliv na cenu práce má také velikost daného materiálu (velikost okna, tloušťka tepelné izolace).

V rámci studie byly kontaktovány stavební firmy na úrovni stavbyvedoucích a rozpočtářů. Přístupy jednotlivých firem jsou různorodé. V ceně práce je vždy skryto několik úkonů a pro jednotlivé firmy i jednotlivé druhy prací se tyto úkony mohou lišit. V první řadě bylo zapotřebí stanovit, co přesně se pod danými pojmy prací skrývá a až poté poptávat ceny. Stanovení ceny prací je složitý proces a nejpřesněji jej lze stanovit na základě přesné dokumentace a rozčlenění

<sup>5</sup> Cenová soustava ÚRS (CS ÚRS) je ucelený systém informací, metodických návodů a postupů pro stanovení ceny stavebního díla. Všechny informace jsou integrovány do strukturované multimediální databáze. CS ÚRS pomáhá investorům, projektantům i dodavatelům ve všech fázích výstavby – při přípravě stavby i její realizaci. Slouží jako zdroj informací o cenách materiálů, výrobků, stavebních prací. Je nepostradatelným nástrojem každého, kdo se věnuje problematice cen stavebního díla.



do všech potřebných úkonů. Pro tuto studii byl stanoven základní postup u jednotlivých typů prací se základními parametry a pro průměrné parametry.

U zateplení obvodového pláště, střešní konstrukce a konstrukce podlah bylo složité určit, co vše do daného opatření započítat a co už není součástí. Prodejci stavebního materiálu neuvádějí ceny za montáž, naopak stavební firmy často uvádějí celkovou cenu za m<sup>2</sup> a není možné přesně cenu rozdělit na materiál a práci. Získané informace o mzdách řemesníků jasně nespecifikují obsah a objem práce. Ale všechny tyto informace společně s informacemi ÚRS z provedených rozpočtů jasně stanovili ceny prací za m<sup>2</sup>. U výplní otvorů stanovili cenu prací sami výrobci a dodavatelé na základě poptávek materiálů.

Ceny prací byly poptávány u:

- Stavebních firem
  - Vidox s.r.o (<http://www.vidox.cz/>)
- dodavatelů výplní otvorů
  - RI Okna (<http://www.ri-okna.cz/>)
  - Oknotherm (<http://www.oknotherm.cz/>)
  - Aluplast (<http://www.alu.plast.cz/>)

## 2.3. Aktualizace cen materiálů a prací

Před samotným sběrem informací k cenám materiálů a prací bylo zapotřebí stanovit, jaké úkony do dané práce spadají a jaké materiály budou využity. Mezi tím, co je součástí zateplení objektu, a co již ne, je tenká hranice. U dotačních titulů, například OPŽP je tato hranice stanovena na přímo uznatelné náklady na samotnou realizaci opatření, tedy pouze na samotný materiál a práci, která má za důsledek zlepšení izolačních vlastností obálky budovy. V rámci studie se tyto hranice mohou mírně lišit.

### 2.3.1. Přibližné hranice podle dotačních titulů OPŽP

Uznatelné a neuznatelné náklady zateplení obvodového pláště:

- uznatelné
  - nosné části zateplení (zakládací lišty, hmoždinky),
  - samotný izolační systém (izolační desky společně s lepíci prvky),
  - opatření omítkou (tento bod uznán být nemusí).
- neuznatelné
  - začištění původní fasády,
  - demontáž hromosvodů, parapetů apod.,
  - konečná barevná úprava fasády,
  - nové oplechování oken, nové ukotvení hromosvodů apod.

Uznatelné a neuznatelné náklady zateplení střešního pláště:

- uznatelné
  - nosné části zateplení (kotvicí prvky, vynášecí prvky, spojovací prvky),
  - samotný izolační systém (izolační materiál),
  - doplňkový materiál střešní konstrukce. (parotěsná folie, pojistná hydroizolace apod.)
- neuznatelné

- demontáž původní konstrukce,
- demontáž hromosvodů, oplechování apod.,
- konečné zaklopení (interiér, exteriér),
- nové oplechování, nové ukotvení hromosvodů apod.

Uznatelné a neuznatelné náklady zateplení podlahové konstrukce:

- uznatelné
  - kotvící prvky tepelné izolace,
  - samotný izolační systém (izolační materiál),
  - doplňkový materiál podlahové konstrukce (parotěsná fólie apod.),
- Pozor: do uznatelných nákladů není možné počítat novou hydroizolaci.
  - je možné uznat následné zaklopení betonovou mazaninou apod.
- neuznatelné
  - demontáž původní konstrukce (původní podlahové konstrukce),
  - demontáž vnitřní TZB,
  - konečné úpravy povrchu (podlahové pochozí konstrukce),
  - instalace nového TZB.

Uznatelné a neuznatelné náklady na montáž výplní otvorů:

- uznatelné
  - kotvící prvky výplní otvorů,
  - samotná výplň (okno, dveře),
  - doplňkový materiál (parotěsná fólie, případně tepelná izolace kolem rámu apod.),
  - Je možné uznat následné začištění přečnávající PUR pěny apod.
- neuznatelné
  - demontáž původní konstrukce (původní výplní otvorů),
  - demontáž původních parapetů (interiér, exteriér),
  - instalace nových parapetů (interiér, exteriér),
  - konečné úpravy povrchu (zednické práce pro usazení okna, zednické začišťující práce po usazení okna),
  - úprava povrchů. (štuk, omítka apod.).

Z výše uvedených informací je patrné, že do ceny materiálu a prací se započítávají pouze základní materiály a práce spjaté pouze se zlepšením tepelných vlastností budovy.

## 2.3.2. Hranice nastavené pro studii

Pro účely této studie byly hranice podle OPŽP mírně upraveny s ohledem na započítání celého ekonomického životního cyklu budovy.

Zahrnuté a nezahrnuté ceny materiálu a prací zateplení obvodového pláště:

- zahrnuté
  - začištění původní fasády (u rekonstrukce),
  - nosné části zateplení (zakládací lišty, hmoždinky),
  - samotný izolační systém (izolační desky společně s lepícími prvky),
  - opatření omítkou (veškeré konečné úpravy fasády).
- nezahrnuté

- demontáž hromosvodů, parapetů apod.,
- nové oplechování oken, nové ukotvení hromosvodů apod.

Zahrnuté a nezahrnuté ceny materiálu a prací zateplení střešního pláště:

- Shodné s přibližnými hranicemi OPŽP.

Zahrnuté a nezahrnuté ceny materiálu a prací zateplení podlahové konstrukce:

- Shodné s přibližnými hranicemi OPŽP.

Zahrnuté a nezahrnuté ceny materiálu a prací montáže výplní otvorů:

- zahrnuté
  - kotvicí prvky výplní otvorů,
  - samotná výplň (okno, dveře),
  - doplňkový materiál (parotěsná folie, případně tepelná izolace kolem rámu apod.),
  - instalace nových parapetů (interiér, exteriér).

U rekonstrukcí jsou započteny veškeré práce, které poskytuje dodavatel.

- demontáž původní konstrukce (původní výplní otvorů),
- demontáž původních parapetů (interiér, exteriér),
- konečné úpravy povrchu (zednické práce pro usazení okna, zednické začišťující práce po usazení okna),

úprava povrchů. (štuk, omítka apod.).

## 2.4. Ceny stavebních materiálů

Na základě vymezení hranic, co vše ještě může být započteno do ceny materiálu, a na základě získaných cen materiálů byly stanoveny ceny jednotlivých opatření. Stanoveny byly vždy dvě ceny pro různé tloušťky izolačního materiálu (cena ceniková a cena reálná ve stavebninách). Materiál, u kterého není možné specifikovat m<sup>2</sup> ale pouze běžné metry nebo kusy, je stanoven podle metodiky výrobců (např.: 6 ks hmoždinek na m<sup>2</sup>), nebo podle procentuálního odhadu na plochu objektu (rohy s tkaninou, apu lišty apod.).

### 2.4.1. Ceny materiálů pro zateplení obvodové konstrukce

V následující tabulce jsou uvedeny základní materiály, které mohou být využity pro zateplení obvodové konstrukce. Je zde uvedeno více možných variant pro porovnání.

*Tabulka 2.4-1 - Ceny materiálu pro zateplení obvodového pláště, podlahy a střechy*

Druh materiálu	Materiál	Jednotka	Cena/výrobce	Cena/výrobce
			VIDOX	Stavebniny DEK
<b>Zateplovací materiál</b>	Polystyren EPS (stěny) 1 cm	m <sup>2</sup>	15,7	17,8
	Polystyren EPS (stěny) 10 cm	m <sup>2</sup>	157,0	177,6
	Polystyren EPS (stěny) 16 cm	m <sup>2</sup>	251,2	284,2

	Polystyren EPS (stěny) 20 cm	m <sup>2</sup>	314,0	355,2
	Polystyren EPS (podlaha) 1 cm	m <sup>2</sup>	19,7	22,2
	Polystyren EPS (podlaha) 10 cm	m <sup>2</sup>	197,0	222,4
	Polystyren EPS (podlaha) 16 cm	m <sup>2</sup>	315,2	355,8
	MW (stěny) 10 cm	m <sup>2</sup>	390,0	385,0
	MW (stěny) 16 cm	m <sup>2</sup>	624,0	616,0
	MW (stěny) 20 cm	m <sup>2</sup>	780,0	770,0
	Vata (střecha) 10 cm	m <sup>2</sup>	79,0	80,0
	Vata (střecha) 16 cm	m <sup>2</sup>	126,4	128,0
	Vata (střecha) 20 cm	m <sup>2</sup>	158,0	160,0
<b>Pomocné materiály</b>	Perlinka	m <sup>2</sup>	22,0	23,3
	Roh se sítí	mb	12,0	15,0
	Apu-lišta	mb	19,0	36,0
	Zakládací lišta 10 cm	mb	62,0	112,0
	Zakládací lišta 16 cm	mb	99,2	156,0
	Zakládací lišta 20 cm	mb	124,0	260,0
	fasádní lepidlo	kg	8,0	8,0
<b>Fasáda</b>	Fasádní omítka	kg	49,0	50,0
<b>Heluz klasické</b>	klasické 25 cm	Ks	66,7	112,0
	klasické 30 cm	Ks	80,0	113,0
	klasické 44 cm	Ks	117,3	190,0
<b>Zateplené</b>	zateplené 30 cm	Ks	150,0	190,0
<b>OSB</b>	12 mm		370,0	321,0
	18 mm		536,0	467,0
<b>Sádrokarton</b>	sádrokarton	m <sup>2</sup>	68,0	87,6
	profil CD	bm	38,0	37,0
	UD	bm	22,0	24,6
<b>Kari sít</b>	10x10	ks	1200,0	1759,0
	15x15	ks	780,0	668,0

*Zdroj: tabulka vytvořena pro studii, poptané ceny*

Výše uvedené materiály jsou ve stavebnictví běžně využívány. Vždy se jedná o nejčastěji používaný druh materiálu bez ohledu na obchodní značku nebo výrobce, například EPS 70F pro fasádní zateplení, EPS 100S pro podlahy. V tabulce jsou uvedeny průměry cen různých výrobců z e-shopu DEK a průměry cen dostupných materiálů ve stavebninách VIDOX (jedná se o nejčastější dodavatele v ČR – Baumit, Cemix, Saint-gobain – Isover, Rockwool a další).

Objem prodeje byl zjištěn přímo u prodejců stavebních materiálů. Současně s cenou materiálu byl vypočten i tepelný odpor instalované konstrukce. U tepelné izolace je uvažován průměrný součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,039 \text{ W/m.K}$ .

U polystyrenu je uvažována hodnota tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,038 \text{ W/m.K}$  a tato hodnota je zvýšena o 2 % z důvodu nasákavosti. U minerální vaty je uvažována hodnota tepelné vodivosti  $\lambda_u = 0,036 \text{ W/m.K}$ , ale z důvodu nasákavosti je zvýšena hodnota o 8 %.

## 2.4.2. Ceny materiálů pro montáž výplní otvorů

V následující tabulce jsou uvedeny ceny za kompletní instalaci oken, tedy za materiál dopravu a montáž okna. V tabulce jsou uváděny pouze základní materiály (Tabulka 2.4-2).

U výplní otvorů byla poptávána okna o rozměru 1500 x 1500 mm.

Poptávány byly tři typy materiálu a dva typy zasklení. Typ rámu byl vybírán vždy na střední (nejprodávanejší) kvalitě. Výrobci automaticky navrhuji kvalitnější rám ke kvalitnějšímu zasklení a naopak.

Poptávány byly rámy:

- dřevěné,
- hliníkové,
- plastové.

Poptávané zasklení:

- $U = 1,2-1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ,
- $U = 0,85-0,75 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Parapety byly poptávány plastové u plastových a hliníkových oken a dřevěné u oken dřevěných.

*Tabulka 2.4-2 – Ceny prací pro montáž výplní otvorů včetně materiálu*

Cena (Kč bez DPH)		U požadovaná hodnota	U doporučená hodnota
		podle normy	podle normy
		U = 1,10 W/(m <sup>2</sup> ·K)	U = 0,90 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	dřevěný rám	9 710	11 778
		dvojsklo	trojsklo
	plastový rám	5 288	6 156
		dvojsklo	trojsklo

*Zdroj: tabulka vytvořena pro studii, poptané ceny, vlastní výpočet*

Výsledné ceny za m<sup>2</sup> se mírně liší. Rozdíl je způsoben odchylkami v možnostech objednávky a sortimentu daného výrobce. Vzhledem k tomu, že firma Oknotherm má nejpřesněji specifikovatelnou poptávku a zároveň nejvíce přijatých a zodpovězených poptávek, byly ke konečným výpočtům stanoveny ceny oken právě z těchto poptávek.

## 2.5. Ceny prací

Na základě stanovených limitů dle OPŽP a na základě získaných cen jednotlivých i celkových prací byly stanoveny ceny jednotlivých opatření. Stanoveny byly vždy dvě ceny pro různé tloušťky izolačního materiálu (pokud daná stavební firma uvažovala o vyšších cenách při realizaci širších konstrukcí). Ceny se u jednotlivých firem výrazně liší, a to až dvojnásobně. Rozdíly jsou způsobeny různorodostí dodávaných služeb v dané ceně, u některých dodavatelů cena zahrnuje

pouze základní úkony (lepení + kotvení, stěrkování, finální vrstva), naopak u některých dodavatelů je do ceny zahrnuto úkonů více (navíc např.: zakrytí okolních konstrukcí, úklid staveniště, apod.).

## 2.5.1. Ceny prací zateplení obvodové konstrukce

Ceny prací byly zjišťovány u rozpočtářů stavebních firem, na internetových portálech stavebních firem a na webu TZB-info.cz. Ceny montáže obsahují práce podle výše uvedených hranic. Montáž zateplení (za m<sup>2</sup>) v sobě zahrnuje i montáže materiálů počítaných na běžný metr, tyto ceny jsou poměrově do celkové ceny zahrnuty. Cena rekonstrukcí je vyšší z důvodu začistění a srovnání původní fasády před zahájením samotného zateplení obvodové konstrukce.

Tabulka 2.5-1 – Ceny prací zateplení obvodové konstrukce podle tloušťky izolantu

HRUBÁ roční mzda	Řemeslníci, kvalifikovaní pracovníci na stavbách (mimo elektrikářů)	Kovodělníci, strojírenští dělníci, pracovníci v příb. oborech	Montážní dělníci výrobků a zařízení	Řidiči a obsluha pojízdných zařízení	Pomocní pracovníci těžby, staveb., výroby, dopravy a příb. ob.
2011	19 116	23 126	19 335	20 775	16 573
2012	19 233	23 225	20 008	20 874	16 664
2013	19 585	23 658	20 457	20 924	17 278
2014	20 022	24 211	21 010	21 383	17 387
2015	20 979	25 285	22 155	22 367	18 338
2016	21 806	26 253	23 406	23 544	19 599
2017	23 485	28 243	25 424	25 324	21 087
2018	26 064	31 243	27 687	27 796	21 829
2019	27 487	33 438	28 881	29 521	23 108
2020	28 783	33 947	30 262	30 732	24 678
2021	30 127	35 730	31 356	32 228	25 796
2022	31 542	37 441	32 815	33 527	26 815
MEDIÁN roční mzdy					
2011	18 222	22 160	18 275	20 627	16 075
2012	18 287	22 210	18 934	20 562	15 897
2013	18 881	22 563	19 532	20 695	16 596
2014	18 971	23 187	20 100	21 099	16 747
2015	19 779	24 215	21 096	22 014	17 501
2016	20 686	25 381	22 489	23 169	18 896
2017	22 070	27 154	24 501	24 901	20 315
2018	25 808	29 747	26 574	27 415	20 946
2019	26 763	31 970	27 499	28 733	22 043
2020	27 633	32 513	28 567	29 799	23 579
2021	28 531	34 473	29 811	31 629	24 747
2022	29 728	35 884	30 803	32 257	25 569

Zdroj: Informační systém o průměrném výdělku (ISPV), dostupné na: [ispv.cz/cz/Vysledky-setreni/Archiv.aspx](http://ispv.cz/cz/Vysledky-setreni/Archiv.aspx)

Tabulka 2.5-2 - Ceny prací zateplení obvodové konstrukce podle tloušťky izolantu

HRUBÁ Mzda Kč	Stavební technici přípravy a realizace investic, inženýringu	Stavební technici provozní	Mistři a příbuzní pracovníci ve stavebnictví	Zedníci, kamnáři, dlaždiči a montéři suchých staveb	Betonáři, železobetonáři a příbuzní pracovníci	Tesaři a stavební truhláři	Kvalifik. staveb. dělníci, údržbáři, montéři apod.	Instalatéři, potrubáři, stavební zámečníci a stavební klempíři
2011	34 119	26 662	28 069	17 580	23 633	18 525	17 535	21 586
2012	32 416	25 739	26 394	17 600	22 257	19 010	18 139	22 548
2013	32 755	27 676	26 597	17 642		19 197	19 002	22 931
2014	27 071	28 441	27 071	17 661		18 918	19 812	22 970
2015	33 823	31 317	28 443	18 318		19 930	21 212	23 946
2016	33 064	30 778	29 416	19 271		20 299	21 951	24 645
2017	34 744	33 279	30 910	20 161		22 265	23 099	27 055
2018	40 557	34 406	33 859	23 063	31 372	24 855	25 390	28 728
2019	42 695	38 527	36 366	23 771	32 867	26 178	27 380	30 308
2020	43 372	38 851	34 921	25 186	30 733	27 322	29 207	30 070
2021	45 898	40 478	37 046	26 535	32 568	27 974	30 736	30 752
2022	47 503	43 320	39 076	27 354	32 169	29 256	31 214	31 807
<b>MEDIÁN roční mzdy</b>								
2011	32 402	25 561	26 451	17 411	22 632	17 734	16 319	21 071
2012	30 004	23 780	24 649	16 800	21 459	17 320	17 570	21 552
2013	30 368	26 688	25 685	17 019		17 795	19 065	22 257
2014	25 608	27 094	25 608	17 147		17 457	19 000	22 700
2015	30 425	30 126	26 861	17 835		18 536	20 047	23 590
2016	30 124	29 625	27 796	18 639		21 040	21 225	24 057
2017	33 416	31 568	29 876	19 331		19 785	21 402	26 296
2018	39 188	36 174	33 464	22 568	30 322	24 609	25 767	28 591
2019	40 369	34 867	35 603	23 443	31 700	26 026	27 645	29 848
2020	40 587	34 424	32 907	24 750	30 774	27 485	28 578	29 719
2021	42 259	36 124	35 133	26 006	32 937	26 943	29 487	30 552
2022	43 807	39 914	37 684	26 224	32 157	27 779	30 254	31 036

Zdroj: Informační systém o průměrném výdělku (ISPV), dostupné na: [ispv.cz/cz/Vysledky-setreni/Archiv.aspx](http://ispv.cz/cz/Vysledky-setreni/Archiv.aspx)

### 3. ZMĚNY DALŠÍCH VSTUPNÍCH PARAMETRŮ VÝPOČTU PRO ROK 2022

K nařízení Komise č. 244/2012 byly vydány tzv. obecné pokyny. Pokyny nejsou právně závazné, ale poskytují členským státům důležité dodatečné informace a odrážejí přijaté zásady pro výpočty

nákladů požadované v souvislosti s nařízením. Jako takové mají obecné pokyny usnadnit uplatňování nařízení. Právně závazné je znění nařízení, které je přímo použitelné v členských státech. Od posledního odevzdaného národního reportu s výpočtem nákladově optimálních úrovní v roce 2016 se související metodický rámec významněji nezměnil. Na základě výše zmíněných evropských právních předpisů se požaduje, aby byly vstupní údaje pro výpočty nákladově optimální úrovně nejpozději v roce 2022 aktualizovány.

Evropská komise nechala v letech 2013 až 2015 zpracovat posouzení všech odevzdaných národních zpráv o výpočtu nákladově optimálních úrovní. Dokument porovnává přístupy jednotlivých členských států k výpočtům nákladového optima a nejlepší z nich byly vybrány jako příklady dobré praxe (například Slovensko a Dánsko). Podle posouzení byly také navrženy úpravy a doplnění pokynů k Nařízení Komise č. 244/2012.

Aktuální porovnání všech odevzdaných národních reportů výpočtu nákladově optimálních úrovní obsahuje článek *Review of the Cost-Optimal Methodology Implementation in Member States in Compliance with the EPBD* z roku 2022 [3].

### 3.1. Dotazníkové šetření k cenám materiálů, prací a technologií

V rámci aktualizace vstupních cenových údajů pro aktualizaci výpočtů byl vypracován dotazník k cenám materiálů, prací a technologií. Během dotazníkového šetření byla kontaktována skupina výrobců stavebních materiálů, stavebních firem a odborné stavební svazy a asociace. Dále byly použity i nabídky stavebních firem ke zjištění cen stavebních prací a výše souhrnu režie a zisku reálných projektů.

Dotazník je uveden jako příloha 1 této studie a skládá se z rozsáhlé instrukce k vyplnění, informací k tvorbě ceny stavebních konstrukcí a popisu referenčních budov.

Zástupci oslovených stavebních společností měli vyplnit cenové údaje k pořízení 1 m<sup>2</sup> určitého typu obvodové konstrukce a technologického zařízení budovy pro každý typ referenční budovy. Respondenti byli požádáni o:

- uvedení realizačních nákladů na pořízení konstrukcí a prvků podle předepsaných hodnot součinitele prostupu tepla U (v K<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> vč. DPH) pro všechny uvedené referenční typy budov,
- uvedení realizačních nákladů na pořízení technologických zařízení na vytápění, ohřev teplé vody, větrání budov, osvětlení a případně další pro uvedené referenční typy budov.

Cílem šetření bylo získání aktuálních cen v roce 2022 a byla preferována nejnovější data z cenových nabídek. Data vyplňovaná v dotazníku se přímo váží na výpočtový model nákladového optima a vychází částečně i z předešlých výpočtů z let 2013 a 2016, které musí respektovat.

Ceny jsou tvořeny kompletně se všemi započitatelnými složkami nezbytnými pro pořízení dané konstrukce či technologie a jejich uvedení do provozu či požadované funkce tak, aby výsledná cena korespondovala s reálnou platbou investora / pořizovatele stavby.

U stavebních konstrukcí by cena měla odpovídat reálným nákladům na dosažení hodnot součinitele tepla, které jsou stanoveny pro každý typ budovy. U technologického zařízení budov cena by měla odpovídat reálným nákladům na pořízení technologie a pro pokrytí provozních energetických potřeb dané referenční budovy.

Přehled vyplňovaných kategorií a referenčních konstrukcí a technologií shrnuje následující tabulka.

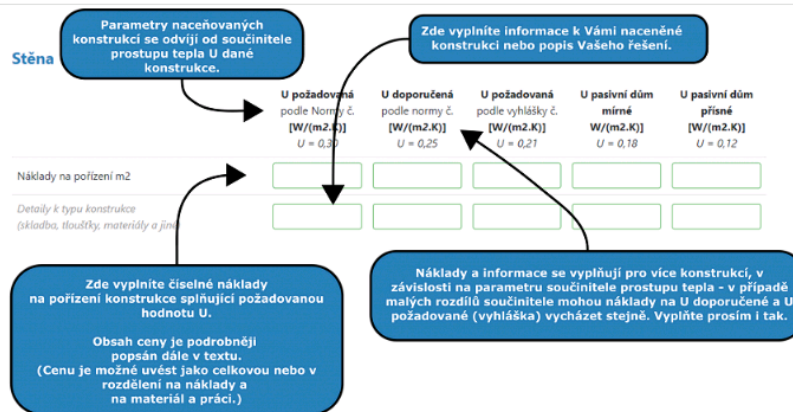


Tabulka 3.1-1 - Přehled vyplňovaných kategorií

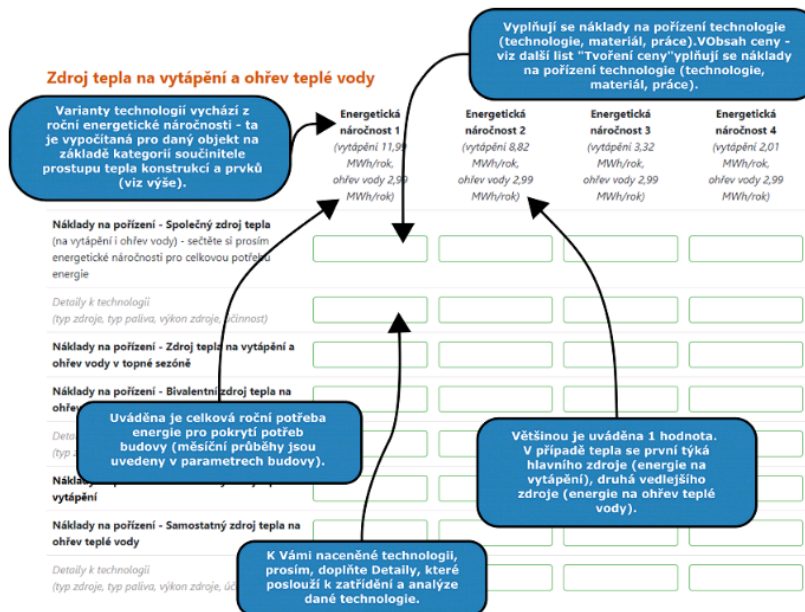
Referenční budovy	Referenční konstrukce	Referenční technologie
A) Novostavba - Rodinný dům	Stěna	Zdroj tepla na vytápění
B) Novostavba - Bytový dům	Střecha	Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody
C) Novostavba - Administrativní budova 1 prosklená	Okna	Zdroj tepla na ohřev vody
D) Novostavba – Administrativní budova 2 zděná	Střešní okna	Nucené větrání bez rekuperace
E) Novostavba - Vzdělávací zařízení	Strop k nevytápěné půdě	Nucené větrání s rekuperací
F) Rekonstrukce - Rodinný dům 1	Podlaha na terénu	Chlazení
G) Rekonstrukce - Rodinný dům 2	Podlaha nad nevytápěným suterénem	Osvětlení
H) Rekonstrukce - Bytový dům 1	Dveře	
I) Rekonstrukce - Bytový dům 2		
J) Rekonstrukce - Administrativní budova 1 - malá		
K) Rekonstrukce - Administrativní budova 2 - velká		
L) Rekonstrukce - Mateřská škola		
M) Rekonstrukce - Zdravotnické zařízení		

Dotazník byl zpracován ve třech formátech: textovém (formát .docx), tabulkovém (formát .xlsx) a jako elektronický dotazník k vyplnění online. Online dotazník je dostupný k vyplnění na odkazu: <https://www.2ask-survey.com/c/JSKEN45MEVD1T/>.

Následující obrázek ukazuje instrukce k vyplňování dotazníků.



V případě **technologie** se vyplňují **Náklady na pořízení** a **Detaily** k naceňnému řešení (viz níže).



Obrázek 3.1-1 – Instrukce k vyplnění dotazníku.

Limitem dotazníkového šetření bylo, jak se ukázalo, že struktura vstupních cenových údajů je poměrně složitá – řádově každý z dotázaných by mohl vyplnit stovky položek. Dotazník byl zpracován ve spolupráci se Svazem podnikatelů ve stavebnictví (SPS) a byl rozeslán členům a krajským manažerům SPS.

## 3.2. Sazba DPH

**Základní sazba DPH** v roce 2022 činila **21 %**, stejně jako v době předchozího výpočtu – roce 2016. Dle §48a, odst. 1 Zákona o DPH a §121, odst. 1 zákona č. 40/1964 Sb., Občanského zákoníku, lze uplatnit **sníženou sazbu DPH 15 %** v případě, pokud jsou dodávané stavební montážní práce provedeny na objektu, který je příslušenstvím rodinného domu nebo bytu a splňuje definici sociálního bydlení.

Případy, kdy lze uplatnit sníženou sazbu DPH na stavební a montážní práce:

- Byt pro sociální bydlení, kterým je byt, jehož celková podlahová plocha nepřesáhne 120 m<sup>2</sup>. Celkovou podlahovou plochou bytu pro sociální bydlení se rozumí součet podlahových ploch všech místností bytu, včetně místností, které tvoří příslušenství bytu. Do celkové podlahové plochy bytu pro sociální bydlení se nezapočítává podíl na společných částech domu.

- Rodinný dům pro sociální bydlení, kterým je rodinný dům (více jak polovina podlahové plochy pro rodinné bydlení), jehož celková podlahová plocha nepřesáhne 350 m<sup>2</sup>. Celkovou podlahovou plochou rodinného domu pro sociální bydlení se rozumí součet podlahových ploch všech místností rodinného domu.
- Bytový dům pro sociální bydlení, kterým je bytový dům (více jak polovina podlahové plochy pro trvalé bydlení), v němž nejsou jiné byty než byty pro sociální bydlení.

### 3.3. Ceny paliv a energií

Ceny paliv a energií hrají ve výpočtech nákladového optima významnou roli a jejich změna má velký dopad na celý výsledek výpočtu.

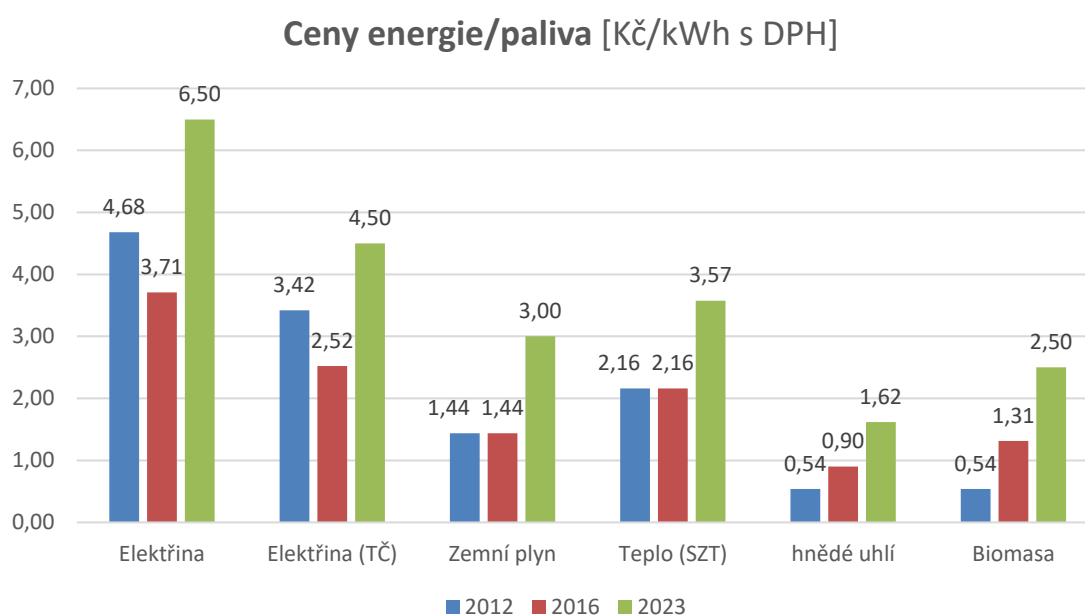
Zatímco ceny zemního plynu se v roce 2016 od roku 2012 téměř nelišily (1,44 Kč/kWh s DPH), tak v roce 2023 byla cena zemního plynu více než dvojnásobná (3,00 Kč/kWh s DPH).

Podobný vývoj měla i cena tepelné energie, a to především proto, že je podstatná část tepla vyráběna právě spalováním zemního plynu. V letech 2012 až 2016 byla cena tepla přibližně 2,16 Kč/kWh s DPH a začátkem roku 2023 to bylo již přibližně 3,57 Kč/kWh tepla.

Rovněž ceny elektrické energie zaznamenaly výrazný růst oproti roku 2016. V roce 2012 stála průměrně 1 kWh elektrické energie přibližně 4,68 Kč včetně DPH, v roce 2016 to bylo dokonce jen přibližně 3,71 Kč/kWh s DPH. V roce 2023 se však průměrná cena elektrické energie pohybovala kolem 6,50 Kč/kWh s DPH. Cena elektrické energie v tarifu pro tepelná čerpadla (TČ) je v jednotlivých letech nižší.

Od ledna 2023 platil v ČR cenový strop pro ceny elektřiny a zemního plynu. Cenové stropy byly uvedeny v platnost s ohledem na energetickou krizi. Česká republika tak dodavatelům energie doplácela rozdíl ceny mezi tržní cenou a stanoveným cenovým stropem.

Ceny dalších paliv jako je hnědé uhlí a biomasa od roku 2012 setrvale roste. Zatímco v roce 2012 stála jedna kilowatthodina z hnědého uhlí i biomasy 0,54 Kč/kWh s DPH, v roce 2016 byla cena již 0,90 Kč/kWh z uhlí a 1,31 Kč/kWh z biomasy. Ceny začátkem roku 2023 se pohybovaly již na úrovni 1,62 Kč/kWh v případě hnědého uhlí a 2,50 Kč/kWh s DPH v případě biomasy.



Obrázek 3.3-1 – Ceny paliv a energií

Následující tabulka obsahuje ceny elektrické energie (**Kč s DPH/kWh**) v závislosti na zdroji vytápění a typu budovy.

*Tabulka 3.3-1 – Cena elektrické energie v závislosti na zdroji vytápění (Kč s DPH/kWh)*

Cena elektřiny v závislosti na zdroji vytápění	Palivo	Rezidenční budovy	Ostatní budovy malé	Ostatní budovy velké
Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85%	Zemní plyn	6,5	4,5	4,5
Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%	Zemní plyn	6,5	4,5	4,5
Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98%	Elektřina	4,5	4	4
Tepelné čerpadlo vzduch-voda - COP 2,8	Elektřina	4,5	4	4
Kotel na uhlí - účinnost zdroje 90%	Hnědé uhlí	6,5	4,5	4,5
Kotel na biomasu - účinnost zdroje 90%	Biomasa	6,5	4,5	4,5
Centrální zásobování teplem - účinnost zdroje 98%	SZT	6,5	4,5	4,5
Tepelné čerpadlo voda-voda - COP 3,8	Elektřina	4,5	4	4
Tepelné čerpadlo země-voda - COP 4,5	Elektřina	4,5	4	4

Následující tabulka obsahuje ceny ostatních paliv a tepla kromě elektřiny (**Kč s DPH/kWh**) v závislosti na typu budovy.

*Tabulka 3.3-2 – Ceny ostatních paliv kromě elektřiny (Kč s DPH/kWh)*

Palivo	Rezidenční budovy	Ostatní budovy malé	Ostatní budovy velké
Zemní plyn	3,0	2,5	2,5
Teplo (SZT)	3,6	3,0	3,0
Biomasa	2,5	2,5	2,5
Hnědé uhlí	1,6	1,6	1,6

### 3.4. Emisní koeficienty paliv

Emisní koeficienty hrají zásadní roli při určení environmentálních dopadů provozu hodnocených variant budov. Přenásobením spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie emisními koeficienty (podle druhu použitého paliva) je spočtena roční produkce emisí v tunách CO<sub>2</sub>,ekv.

*Tabulka 3.4-1 – Změny emisních koeficientů*

Palivo	Původní hodnoty (t CO <sub>2</sub> ,ekv/MWh)	Nové hodnoty – výchozí rok 2022 (t CO <sub>2</sub> ,ekv/MWh)	Nové hodnoty – pro rok 2050 (t CO <sub>2</sub> ,ekv/MWh)
Zemní plyn	0,200	0,200	-
Elektřina	1,170	0,390	0,040
Teplo z CZT	0,020	0,224	-
Biomasa	0,020	0,360	-
Hnědé uhlí	0,293	0,352	-

Hodnoty emisních koeficientů pro výchozí rok 2022 pro zemní plyn a hnědé uhlí jsou převzaty z vyhlášky č. 140/2021 Sb. o energetickém auditu. Hodnota pro biomasu je určena podle směrnice IPCC ke stanovování národní inventury skleníkových plynů [4]. Koeficient pro CZT je určen jako podíl 40 % zemního plynu, 40 % biomasy a 20 % ostatních obnovitelných zdrojů (fotovoltaika, fototermika).

Hodnota emisního faktoru pro elektřinu pro rok 2022 je stanovena ze zprávy MPO [5] a pro rok 2050 je stanovena jako podíl 40 % jaderné energie<sup>6</sup>, 40 % obnovitelných zdrojů a 20 % zemního plynu.

### 3.5. Ceny emisní povolenky

Podle Nařízení Evropské komise č. 244/2012 se v případě makroekonomického výpočtu započítávají také náklady na emise skleníkových plynů, které vychází z výpočtu množství dodané energie hodnoceného objektu. Tyto náklady jsou vyjádřeny pomocí ceny emisní povolenky, tedy ceny za tunu ekvivalentu CO<sub>2</sub>.

Následující tabulka obsahuje ceny emisní povolenky (EUR/t CO<sub>2</sub>) a převodní kurz na české koruny.

Tabulka 3.5-1 – Cena emisní povolenky (EUR/t CO<sub>2</sub>)

Palivo	Cena	Rok/datum
Cena emisní povolenky (EUR/t CO <sub>2</sub> )	70	2022
Horní hranice ceny emisní povolenky (EUR/t CO <sub>2</sub> )	100	
Kurz Kč / EUR	24,28	14. 12. 2022

### 3.6. Vývojové vstupy

V rámci hodnocení nákladů životního cyklu hodnocených variant budov je uvažováno s lineárním růstem cenových parametrů.

Tabulka 3.6-1 – Vývojové vstupy

Palivo	Roční vývoj
Diskontní sazba	3,0 %
Růst cen energie	2,0 %
Míra inflace	2,0 %
Růst provozních nákladů	2,0 %
Růst ceny emisní povolenky	5 EUR / rok <sup>7</sup>

V případě diskontní sazby je podle Nařízení Evropské komise č. 244/2012 nutné provést citlivostní analýzu minimálně pro 2 různé hodnoty, přičemž jednou z hodnot musí být 3 %. Pro

<sup>6</sup> Jaderná energie má podle zprávy IPCC [6] nulové přímé emise skleníkových plynů.

<sup>7</sup> Růst až do výše horní hranice ceny emisní povolenky, tzn. 100 EUR/t CO<sub>2</sub>.

samotný výpočet v modelu by pak měla být použita reálná diskontní sazba (s vyloučením inflace). Z tohoto důvodu provádíme základní výpočet pro hodnotu 3 %.

Výše ročního růstu cen energie se nastavena s ohledem na trendy růstu před rokem 2021 a s ohledem na výši vstupních cen energií. (Každoroční procentní zvyšování ceny energie má vyšší efekt u vyšších vstupních cen. Vzhledem k vyšším cenám energií pro rok 2022 a nepředvídatelnému budoucímu vývoji tak byla nastavena nižší hodnota růstu cen.)

Míra inflace a růst provozních nákladů vychází z trendů před rokem 2021, nicméně vnímáme, že vývoj zejména míry inflace za rok 2022 je významně vyšší. Vzhledem k faktu, že se jedná o růst způsobený velmi výjimečnými událostmi a nejedná se o vývoj, který by byl přirozený, hodnoty míry inflace roku 2022 jsme nepoužili.

Růst ceny emisní povolenky (a maximální ceny emisní povolenky podle předchozí kapitoly) vychází z odborného odhadu na základě znalosti systému obchodování s emisními povolenkami (ETS) a aktuálních návrhů na jeho plánované změny a úpravy.

## 3.7. Klimatická data

Klimatická data pro výpočet energetické náročnosti budov jsou uvedena v ČSN 73 0331-1 (Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data), která je účinná od 1. 11. 2020. Norma nahradila předchozí technickou normu TNI 73 0331 (Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet), jejíž platnost skončila k 1. 10. 2018. Hodnoty dávek měsíčního slunečního ozáření  $H$  v kWh/(m<sup>2</sup>.měsíc) byly pro výpočet roku 2016 a 2012 stejné a vycházely z tehdy platné technické normy TNI. Pro aktuální výpočet nákladového optima již byly použity hodnoty v souladu s platnou normou ČSN.

Hodnoty maximální průměrné měsíční venkovní teploty použité pro vlastní výpočet chlazení byly převzaty od Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a to jako průměrné hodnoty za období 2010-2021.

## 3.8. Stavební konstrukce

Na základě aktualizace cenových podkladů, která je podrobně popsána v kapitole 3, byly upraveny ceny materiálů a prací pro rok 2022. Z nich byly následně vyčísleny náklady na opatření pro jednotlivé stavební konstrukce. Následující podkapitoly s tabulkami obsahují ceny jednotlivých konstrukcí (**Kč s DPH/m<sup>2</sup>**) v závislosti na typu budovy a hodnotě součinitele prostupu tepla  $U$  [W/(m<sup>2</sup>.K)]. Ceny konstrukcí jsou uváděny se sazbou **DPH 21 %**, přičemž u bytových budov se dále ve výpočtu sazba DPH snižuje na 15 %.

### 3.8.1. Obvodová stěna

Jedním z nejčastějších a nejrozšířenějších opatření pro snížení energetické náročnosti budovy je zateplení obvodového pláště. Při aktualizaci cenových podkladů byly velice podrobně zjišťovány aktuální ceny jednotlivých prvků konstrukce zateplení a ceny prací včetně cen provedení rekonstrukce. Celkové investiční náklady na opatření jsou stanoveny pro různé hodnoty součinitele prostupu tepla stavební konstrukcí  $U$ , které tak simulují rozdílné úrovně energetického standardu budovy. Jako opatření pro obvodový plášť byl zvolen kontaktní zateplovací systém, který lze aplikovat na všechny ve studii řešené varianty rekonstrukce budov.

V porovnání s rokem 2016 je celková cena opatření výrazně vyšší. Liší se jak cena materiálu pro konečné spotřebitele, tedy cena materiálu ve stavebninách, tak cena stavebních prací. Průměrná cena za metr čtverečný obvodové stěny bez zahrnutí tepelné izolace (pouze zdivo) pro výpočtové

hodnoty U se pohybuje za rok 2022 v rozmezí 3 667 až 5 049 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH. Průměrná cena za 1 m<sup>2</sup> obvodové stěny včetně tepelné izolace pro rok 2022 činila 4 354 až 5 653 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH.<sup>8</sup>

*Tabulka 3.8-1 – Cena obvodové stěny (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))*

<b>Novostavba</b>	<b>U = 0,30*</b>	<b>U = 0,25</b>	<b>U = 0,18</b>	<b>U = 0,12</b>	<b>U = 0,21</b>
Rodinný dům	4 477	4 659	5 385	6 111	5 082
Bytový dům	4 598	4 780	5 506	6 232	5 203
Administrativní budova zděná	4 598	4 780	5 506	6 232	5 203
Vzdělávací zařízení	4 598	4 780	5 506	6 232	5 203
Administrativní budova prosklená	-	-	-	-	-
<b>Rekonstrukce</b>	<b>U = 0,30</b>	<b>U = 0,25</b>	<b>U = 0,18</b>	<b>U = 0,12</b>	<b>U = 0,25</b>
Rodinný dům 1	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Rodinný dům 2	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Bytový dům 1	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Bytový dům 2	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Administrativní budova 1 – malá	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Administrativní budova 2 – velká	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Mateřská škola	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965
Zdravotnické zařízení	2 783	2 965	3 691	4 417	2 965

*Poznámky: Administrativní budova prosklená je řešena pomocí lehkého obvodového pláště v samostatné kapitole.*

*\* - Hodnoty U odpovídají: požadovaná hodnota podle normy (U = 0,30); doporučená hodnota podle normy (U = 0,25); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) (U = 0,18); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) (U = 0,12); požadovaná hodnota podle vyhlášky (U = 0,21, respektive U = 0,25).*

### 3.8.2. Střešní konstrukce

Stanovení ceny montážních prací bylo složité provést, jelikož cena montážních prací se výrazně liší podle druhu střešní konstrukce a typu uložení tepelné izolace.

Jiná cena je za zateplení ploché střechy a jiná za šikmou střechu, dále je rozdíl u ploché střechy mezi vnitřním polem, okrajovým polem a rohovým polem (cena za rohové pole je dvojnásobek vnitřního). Pokud je to šikmá střecha, tak jsou varianty nad krokve, pod krokve a mezi krokviemi, rozdíl je i ve sklonu střechy.

V porovnání s rokem 2016 jsou však vstupní parametry výrazně vyšší. Cena konstrukce za 1m<sup>2</sup> pro doporučené hodnoty U a různé typy střechy činila 2 948 až 5 017 Kč/m<sup>2</sup> bez DPH.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Cenová soustava ÚRS

<sup>9</sup> Cenová soustava ÚRS



Tabulka 3.8-2 – Cena střešní konstrukce (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))

<b>Novostavba</b>	<b>U = 0,24*</b>	<b>U = 0,16</b>	<b>U = 0,15</b>	<b>U = 0,10</b>	<b>U = 0,168</b>
Rodinný dům	3 388	3 570	3 691	4 054	3 533
Bytový dům	5 869	6 074	6 111	6 413	6 050
Administrativní budova zděná	5 869	6 074	6 111	6 413	6 050
Vzdělávací zařízení	5 869	6 074	6 111	6 413	6 050
Administrativní budova prosklená	5 869	6 074	6 111	6 413	6 050
<b>Rekonstrukce</b>	<b>U = 0,24</b>	<b>U = 0,16</b>	<b>U = 0,15</b>	<b>U = 0,10</b>	<b>U = 0,16</b>
Rodinný dům 1	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Rodinný dům 2	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Bytový dům 1	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Bytový dům 2	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Administrativní budova 1 – malá	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Administrativní budova 2 – velká	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Mateřská škola	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679
Zdravotnické zařízení	6 474	6 679	6 716	7 018	6 679

Poznámka: Šikmá střecha jen u rodinných domů. Zbytek budov má plochou střechu.

\* - Hodnoty U odpovídají: požadovaná hodnota podle normy (U = 0,24); doporučená hodnota podle normy (U = 0,16); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) (U = 0,15); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) (U = 0,10); požadovaná hodnota podle vyhlášky (U = 0,168, resp. U = 0,16).

### 3.8.3. Strop k nevytápěné půdě

Následující tabulka obsahuje ceny zateplení stropu k nevytápěné půdě (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a hodnotě součinitele prostupu tepla U.

Tabulka 3.8-3 – Cena stropu k nevytápěné půdě (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))

<b>Novostavba</b>	<b>U = 0,30*</b>	<b>U = 0,20</b>	<b>U = 0,15</b>	<b>U = 0,10</b>	<b>U = 0,21</b>
Rodinný dům	4 114	4 271	4 271	4 743	4 277
Bytový dům	4 114	4 271	4 271	4 743	4 277
Administrativní budova zděná	4 114	4 271	4 271	4 743	4 277
Vzdělávací zařízení	4 114	4 271	4 271	4 743	4 277
Administrativní budova prosklená	4 114	4 271	4 271	4 743	4 277
<b>Rekonstrukce</b>	<b>U = 0,30</b>	<b>U = 0,20</b>	<b>U = 0,15</b>	<b>U = 0,10</b>	<b>U = 0,20</b>
Rodinný dům 1	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271
Rodinný dům 2	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271
Bytový dům 1	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271
Bytový dům 2	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271
Administrativní budova 1 – malá	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271



Administrativní budova 2 – velká	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271
Mateřská škola	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271
Zdravotnické zařízení	4 114	4 271	4 271	4 743	4 271

*Poznámka: Stejně hodnoty pro všechny budovy, protože bude počítáno jen u šikmé střechy.*

\* - Hodnoty U odpovídají: požadovaná hodnota podle normy ( $U = 0,30$ ); doporučená hodnota podle normy ( $U = 0,20$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) ( $U = 0,15$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) ( $U = 0,10$ ); požadovaná hodnota podle vyhlášky ( $U = 0,20$ , resp.  $U = 0,21$ ).

### 3.8.4. Podlaha na terénu

Vzhledem k náročnosti aplikace tohoto opatření u změny dokončené stavby se výrazně liší ceny montážních prací u novostavby a u rekonstrukce.

V porovnání s rokem 2016 jsou vstupní cenové parametry výrazně vyšší.

*Tabulka 3.8-4 – Cena podlahy na terénu (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))*

<b>Novostavba</b>	<b>U = 0,45*</b>	<b>U = 0,30</b>	<b>U = 0,22</b>	<b>U = 0,15</b>	<b>U = 0,315</b>
Rodinný dům	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Bytový dům	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Administrativní budova zděná	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Vzdělávací zařízení	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Administrativní budova prosklená	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
<b>Rekonstrukce</b>	<b>U = 0,45</b>	<b>U = 0,30</b>	<b>U = 0,22</b>	<b>U = 0,15</b>	<b>U = 0,30</b>
Rodinný dům 1	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Rodinný dům 2	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Bytový dům 1	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Bytový dům 2	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Administrativní budova 1 – malá	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Administrativní budova 2 – velká	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Mateřská škola	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082
Zdravotnické zařízení	4 961	5 082	5 191	5 348	5 082

*Poznámka: Stejně hodnoty pro všechny budovy, protože výpočet neovlivňuje typ budovy.*

\* - Hodnoty U odpovídají: požadovaná hodnota podle normy ( $U = 0,45$ ); doporučená hodnota podle normy ( $U = 0,30$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) ( $U = 0,22$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) ( $U = 0,15$ ); požadovaná hodnota podle vyhlášky ( $U = 0,315$ , resp.  $U = 0,30$ ).

### 3.8.5. Podlaha nad nevytápěným suterénem

Následující tabulka obsahuje ceny zateplení podlahy nad nevytápěným suterénem (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a hodnotě součinitele prostupu tepla U.

Tabulka 3.8-5 – Cena podlahy nad nevytápěným suterénem (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))

Novostavba	U = 0,60*	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,42
Rodinný dům	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Bytový dům	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Administrativní budova zděná	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Vzdělávací zařízení	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Administrativní budova prosklená	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Rekonstrukce	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,40
Rodinný dům 1	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Rodinný dům 2	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Bytový dům 1	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Bytový dům 2	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Administrativní budova 1 – malá	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Administrativní budova 2 – velká	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Mateřská škola	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049
Zdravotnické zařízení	2 977	3 049	3 115	3 209	3 049

Poznámka: Stejně hodnoty pro všechny budovy, protože výpočet neovlivňuje typ budovy.

\* - Hodnoty U odpovídají: požadovaná hodnota podle normy (U = 0,60); doporučená hodnota podle normy (U = 0,40); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) (U = 0,30); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) (U = 0,20); požadovaná hodnota podle vyhlášky (U = 0,42, resp. U = 0,40).

### 3.8.6. Dveře

Na trhu jsou nejvíce poptávány dveře se součinitelem prostupu tepla U=1,2 až U=1,0. Cena pro doporučenou hodnotu U se v porovnání s rokem 2016 zvýšila o cca 28 %. Její dopad na celkové náklady stavby je však zanedbatelný.

Tabulka 3.8-6 – Cena dveřních výplní otvorů (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))

Novostavba	U = 1,70*	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90	U = 1,19
Rodinný dům	7 260	8 422	13 068	13 068	9 874
Bytový dům	7 260	8 422	13 068	13 068	9 874
Administrativní budova zděná	7 260	8 422	13 068	13 068	9 874
Vzdělávací zařízení	7 260	8 422	13 068	13 068	9 874
Administrativní budova prosklená	-	-	-	-	-
Rekonstrukce	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90	U = 1,20
Rodinný dům 1	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106
Rodinný dům 2	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106
Bytový dům 1	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106
Bytový dům 2	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106
Administrativní budova 1 – malá	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106

Administrativní budova 2 – velká	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106
Mateřská škola	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106
Zdravotnické zařízení	8 712	10 106	15 682	15 682	10 106

*Poznámka: Administrativní budova prosklená je řešena pomocí lehkého obvodového pláště v samostatné kapitole.*

\* - Hodnoty  $U$  odpovídají: požadovaná hodnota podle normy ( $U = 1,70$ ); doporučená hodnota podle normy ( $U = 1,20$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) ( $U = 0,90$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) ( $U = 0,90$ ); požadovaná hodnota podle vyhlášky ( $U = 1,19$ , resp.  $U = 1,20$ ).

### 3.8.7. Okna

Vzhledem k nízké poptávce po oknech splňující normou požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U \leq 1,5$  jsou nejčastěji na trhu okna splňující normou doporučené hodnoty prostupu tepla  $U \leq 1,2$ . Na trhu se také příliš nevyskytují okna se součinitelem prostupu tepla  $U < 0,60$ . Nízká nabídka a zároveň i poptávka oken se součinitelem prostupu tepla  $U < 0,60$  je způsobena velmi nízkým součinitelem propustnosti celkové energie slunečního záření  $g$  ( $g = 0,55-0,63$ ).

Při výpočtech, s přihlédnutím k solárním ziskům skrze výplně otvorů, často lépe vycházejí okna se součinitelem prostupu tepla  $U > 0,65$  až  $U = 0,70$  a  $g > 0,63$  než okna se součinitelem prostupu tepla  $U < 0,65$  a  $g < 0,63$ . V porovnání s rokem 2016 jsou vstupní cenové parametry výrazně vyšší.

*Tabulka 3.8-7 – Cena okenních výplní otvorů (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla  $U$  (W/(m<sup>2</sup>\*K))*

<b>Novostavba</b>	<b>U = 1,50*</b>	<b>U = 1,20</b>	<b>U = 0,80</b>	<b>U = 0,60</b>	<b>U = 1,05</b>
Rodinný dům	6 050	7 018	10 890	12 705	8 228
Bytový dům	6 050	7 018	10 890	12 705	8 228
Administrativní budova zděná	6 050	7 018	10 890	12 705	8 228
Vzdělávací zařízení	6 050	7 018	10 890	12 705	8 228
Administrativní budova prosklená	-	-	-	-	-
<b>Rekonstrukce</b>	<b>U = 1,50</b>	<b>U = 1,20</b>	<b>U = 0,80</b>	<b>U = 0,60</b>	<b>U = 1,20</b>
Rodinný dům 1	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Rodinný dům 2	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Bytový dům 1	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Bytový dům 2	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Administrativní budova 1 – malá	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Administrativní budova 2 – velká	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Mateřská škola	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422
Zdravotnické zařízení	7 260	8 422	13 068	15 246	8 422

*Poznámka: Administrativní budova prosklená je řešena pomocí lehkého obvodového pláště v samostatné kapitole.*

\* - Hodnoty  $U$  odpovídají: požadovaná hodnota podle normy ( $U = 1,50$ ); doporučená hodnota podle normy ( $U = 1,20$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) ( $U = 0,80$ ); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) ( $U = 0,60$ ); požadovaná hodnota podle vyhlášky ( $U = 1,05$ , resp.  $U = 1,20$ ).

### 3.8.8. Střešní okna

Střešní okna jsou uvažována pouze u novostavby rodinného domu. V porovnání s rokem 2016 jsou vstupní cenové parametry výrazně vyšší.

Tabulka 3.8-8 – Cena střešních okenních otvorů (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))

Novostavba	U = 1,40*	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90	U = 0,98
Rodinný dům	18 150	20 328	22 990	22 990	21 175
Bytový dům	18 150	20 328	22 990	22 990	21 175
Administrativní budova zděná	18 150	20 328	22 990	22 990	21 175
Vzdělávací zařízení	18 150	20 328	22 990	22 990	21 175
Administrativní budova prosklená	-	-	-	-	-
Rekonstrukce	U = 1,40*	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90	U = 1,10
Rodinný dům 1	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Rodinný dům 2	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Bytový dům 1	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Bytový dům 2	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Administrativní budova 1 – malá	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Administrativní budova 2 – velká	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Mateřská škola	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361
Zdravotnické zařízení	20 570	22 361	25 289	25 289	22 361

Poznámka: Administrativní budova prosklená je řešena pomocí lehkého obvodového pláště v samostatné kapitole.

\* - Hodnoty U odpovídají: požadovaná hodnota podle normy (U = 1,40); doporučená hodnota podle normy (U = 1,10); požadovaná hodnota pro pasivní dům (mírné) (U = 0,90); požadovaná hodnota pro pasivní dům (přísné) (U = 0,90); požadovaná hodnota podle vyhlášky (U = 0,98, resp. U = 1,10).

### 3.8.9. Lehký obvodový plášť

Následující tabulka obsahuje ceny zateplení, respektive cenu lehkého obvodového pláště (Kč s DPH/m<sup>2</sup>). Lehký obvodový plášť je ve výpočtu uvažován pouze u prosklené administrativní budovy a odpovídá příslušné normové hodnotě součinitele prostupu tepla U, která se vypočítává na základě poměru plochy průsvitné výplně otvoru a celkové plochy lehkého obvodového pláště.

Tabulka 3.8-9 – Cena lehkého obvodového pláště (Kč s DPH/m<sup>2</sup>) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m<sup>2</sup>\*K))

Typ budovy	Požadovaná hodnota podle normy U = 0,944	Doporučená hodnota podle normy a vyhlášky U = 0,66	Požadovaná hodnota pro pasivní dům U = 0,541
Novostavba – Administrativní budova prosklená	20 000	22 000	25 000

## 3.9. Technické zařízení budov

Technické zařízení budov a technologické systémy jsou nezbytnou součástí všech budov. Vstupní data pro všechny systémy TZB byla aktualizována a v mnoha případech doplněna o další nové parametry pro rozšíření počtu variant a zpřesnění výpočtu. Technické zařízení budov lze rozdělit do následujících kategorií:

- vytápění,
- příprava teplé vody (TV),
- obnovitelné zdroje energie,
- větrání,
- osvětlení,
- chlazení a
- stínění.

### 3.9.1. Vytápění

Vytápění budovy na požadovanou vnitřní teplotu zejména při poklesu venkovní teploty, umožňují zdroje tepla pro vytápění. Nový model pro výpočet nákladového optima umožňuje výběr z celé řady různých zdrojů tepla, které se liší primárním zdrojem energie (palivem) a účinností zdroje. Ve výpočtu lze vytvořit varianty s kotlem na zemní plyn, kotlem na uhlí či biomasu (pelety a palivové dřevo), elektrickým přímotopem, tepelným čerpadlem nebo teplem ze soustavy zásobování teplem (SZT).

Pořizovací náklady na jednotlivé zdroje tepla se od předchozích výpočtů v letech 2016 a 2012 změnila, respektive zvýšila. Zároveň se však zlepšily parametry nových zdrojů tepla, a to zejména zvýšením účinnosti díky technologickému pokroku.

Náklady na údržbu a investiční náklady pro distribuci a sdílení tepla se mezi lety 2012 a 2016 příliš nezměnily. Vývoj nastal u zdrojů tepla po přijetí Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie. Vzhledem k dotačním programům (například Nová zelená úsporám, kotlíkové dotace apod.) jsou pořizovací náklady nových zdrojů tepla přijatelné. Vstupní údaje pro celou otopnou soustavu byly pro nový výpočet aktualizovány, zatímco v letech 2016 a 2012 zůstávaly na stejné úrovni.

*Tabulka 3.9-1 – Přehled změny ve zdrojích vytápění*

PŮVODNÍ ZDROJE	AKTUALIZOVANÉ ZDROJE
Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85%	Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85%
Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%	Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%
Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98%	Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98%
Tepelné čerpadlo - COP 3,0	Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 2,8
Kotel na uhlí - účinnost zdroje 75%	Kotel na uhlí - účinnost zdroje 85%
Kotel na biomasu - účinnost zdroje 80%	Kotel na biomasu - účinnost zdroje 85%
	Centrální zásobování teplem - účinnost zdroje 98%

	Tepelné čerpadlo voda-voda - SCOP 5,1
	Tepelné čerpadlo země-voda - SCOP 4,3

Tabulka 3.9-2 – Přehled zdrojů tepla na vytápění

Přehled zdrojů tepla na vytápění	Palivo
Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85%	Zemní plyn
Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%	Zemní plyn
Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98%	Elektřina
Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 2,8	Elektřina
Kotel na uhlí - účinnost zdroje 85%	Hnědé uhlí
Kotel na biomasu - účinnost zdroje 85%	Biomasa
Centrální zásobování teplem - účinnost zdroje 98%	SZT
Tepelné čerpadlo voda-voda - SCOP 5,1	Elektřina
Tepelné čerpadlo země-voda - SCOP 4,3	Elektřina

Tabulka 3.9-3 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby částí systému vytápění

Části systému vytápění	Životnost (roky)	Perioda údržby (roky)
Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)	20	1
Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)	30	10
Sdílení vytápění (regulace)	30	10

**Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85%***Tabulka 3.9-4 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85% v (Kč s DPH)*

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
Novostavba – Rodinný dům	6 400	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Novostavba – Bytový dům	5 700	3 500	10 000	1 200	10 000	1 200
Novostavba – Administrativní budova zděná	5 200	4 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Novostavba – Vzdělávací zařízení	4 900	4 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Novostavba – Administrativní budova prosklená	4 700	4 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	6 400	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	6 400	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Bytový dům 1	5 700	3 500	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Bytový dům 2	5 700	3 500	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	5 400	3 500	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	4 400	4 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Mateřská škola	4 900	3 500	10 000	1 200	10 000	1 200
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	4 400	4 000	10 000	1 200	10 000	1 200

**Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%**

*Tabulka 3.9-5 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% v (Kč s DPH)*

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Pořizovací náklady / náklady na údržbu</b>						
<b>Typ budovy</b>						
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	7 570	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	6 810	3 500	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	5 420	6 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	5 920	4 500	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	5 420	7 500	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	7 192	1 250	3 000	1 200	3 000	1 200
Rodinný dům 2	7 570	1 000	3 000	1 200	3 000	1 200
Bytový dům 1	5 920	4 500	3 000	52 000	3 000	32 500
Bytový dům 2	6 810	3 500	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	6 810	3 500	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	5 420	6 000	3 000	65 000	3 000	65 000
Mateřská škola	6 810	3 500	3 000	37 440	3 000	23 400
Zdravotnické zařízení	5 420	6 000	3 000	104 000	3 000	65 000



## Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98%

Tabulka 3.9-6 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98% v (Kč s DPH)

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	3 500	1 000	10 000	1 200	10 000	0
Bytový dům	3 300	3 500	9 000	28 800	9 000	0
Administrativní budova zděná	3 300	4 000	7 000	50 000	7 000	0
Vzdělávací zařízení	3 000	4 000	7 000	75 000	7 000	0
Administrativní budova prosklená	3 300	4 000	7 000	80 000	7 000	0
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	4 375	1 000	3 000	1 200	3 000	0
Rodinný dům 2	4 375	1 000	3 000	1 200	3 000	0
Bytový dům 1	4 125	3 500	3 000	52 000	3 000	0
Bytový dům 2	4 125	3 500	3 000	37 440	3 000	0
Administrativní budova 1 – malá	3 750	3 500	3 000	37 440	3 000	0
Administrativní budova 2 – velká	3 750	4 000	3 000	65 000	3 000	0
Mateřská škola	3 750	3 500	3 000	37 440	3 000	0
Zdravotnické zařízení	3 750	4 000	3 000	104 000	3 000	0

## Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1

Tabulka 3.9-7 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 2,8 v (Kč s DPH)

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	40 000	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	38 000	3 500	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	38 000	4 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	34 000	4 000	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	34 000	4 000	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	40 000	1 000	5 000	1 200	5 000	1 200
Rodinný dům 2	40 000	1 000	5 000	1 200	5 000	1 200
Bytový dům 1	38 000	3 500	5 000	52 000	5 000	32 500
Bytový dům 2	38 000	3 500	5 000	37 440	5 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	34 000	3 500	4 000	37 440	4 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	34 000	4 000	4 000	65 000	4 000	65 000
Mateřská škola	34 000	3 500	3 500	37 440	3 500	23 400
Zdravotnické zařízení	34 000	4 000	4 000	104 000	4 000	65 000

## Kotel na uhlí - účinnost zdroje 85%

Tabulka 3.9-8 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na uhlí – účinnost zdroje 85% v (Kč s DPH)

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	20 000	1 250	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	18 000	15 625	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	15 000	50 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	17 000	39 063	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	14 000	62 500	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	19 000	1 563	3 000	1 200	3 000	1 200
Rodinný dům 2	20 000	1 250	3 000	1 200	3 000	1 200
Bytový dům 1	16 000	31 250	3 000	52 000	3 000	32 500
Bytový dům 2	18 000	15 625	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	18 000	15 625	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	15 000	50 000	3 000	65 000	3 000	65 000
Mateřská škola	18 000	19 531	3 000	37 440	3 000	23 400
Zdravotnické zařízení	14 000	50 000	3 000	104 000	3 000	65 000

**Kotel na biomasu - účinnost zdroje 85%***Tabulka 3.9-9 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na biomasu – účinnost zdroje 85% v (Kč s DPH)*

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	20 000	1 250	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	18 000	15 625	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	15 000	50 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	17 000	39 063	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	14 000	62 500	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	20 000	1 250	3 000	1 200	3 000	1 200
Rodinný dům 2	16 000	31 250	3 000	1 200	3 000	1 200
Bytový dům 1	18 000	15 625	3 000	52 000	3 000	32 500
Bytový dům 2	18 000	15 625	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	15 000	50 000	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	18 000	19 531	3 000	65 000	3 000	65 000
Mateřská škola	14 000	50 000	3 000	37 440	3 000	23 400
Zdravotnické zařízení	20 000	57 600	3 000	104 000	3 000	65 000

## Centrální zásobování teplem - účinnost zdroje 98%

Tabulka 3.9-10 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro centrální zásobování teplem – účinnost zdroje 98% v (Kč s DPH)

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	9 500	1 500	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	7 425	4 000	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	6 075	7 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	6 575	6 250	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	5 771	10 000	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	9 025	1 875	3 000	1 200	3 000	1 200
Rodinný dům 2	9 500	1 500	3 000	1 200	3 000	1 200
Bytový dům 1	6 575	5 000	3 000	52 000	3 000	32 500
Bytový dům 2	7 425	4 000	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	7 425	4 000	3 000	37 440	3 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	6 075	7 000	3 000	65 000	3 000	65 000
Mateřská škola	7 425	5 000	3 000	37 440	3 000	23 400
Zdravotnické zařízení	6 075	8 000	3 000	104 000	3 000	65 000

## Tepelné čerpadlo voda-voda - SCOP 5,1

Tabulka 3.9-11 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro tepelné čerpadlo voda-voda – SCOP 5,1 v (Kč s DPH)

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	65 000	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	62 000	2 000	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	62 000	3 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	55 000	3 000	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	55 000	5 000	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	65 000	1 000	5 000	1 200	5 000	1 200
Rodinný dům 2	65 000	1 000	5 000	1 200	5 000	1 200
Bytový dům 1	62 000	2 500	5 000	52 000	5 000	32 500
Bytový dům 2	62 000	2 500	5 000	37 440	5 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	55 000	3 200	4 000	37 440	4 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	55 000	4 000	4 000	65 000	4 000	65 000
Mateřská škola	55 000	3 200	3 500	37 440	3 500	23 400
Zdravotnické zařízení	55 000	4 000	4 000	104 000	4 000	65 000

## Tepelné čerpadlo země-voda - COP 4,3

Tabulka 3.9-12 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro tepelné čerpadlo země-voda – SCOP 4,3 v (Kč s DPH)

Část systému vytápění	Zdroj vytápění (zdroj, armatury, komín)		Distribuce vytápění (OT, rozvody, izolace)		Sdílení vytápění (regulace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč	Kč/kW Výkonu	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	68 250	1 000	10 000	1 200	10 000	1 200
Bytový dům	65 100	3 500	9 000	28 800	9 000	18 000
Administrativní budova zděná	65 100	4 000	7 000	50 000	7 000	50 000
Vzdělávací zařízení	57 750	4 000	7 000	75 000	7 000	46 875
Administrativní budova prosklená	57 750	4 000	7 000	80 000	7 000	62 500
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	68 250	1 000	5 000	1 200	5 000	1 200
Rodinný dům 2	68 250	1 000	5 000	1 200	5 000	1 200
Bytový dům 1	65 100	3 500	5 000	52 000	5 000	32 500
Bytový dům 2	65 100	3 500	5 000	37 440	5 000	23 400
Administrativní budova 1 – malá	57 750	3 500	4 000	37 440	4 000	23 400
Administrativní budova 2 – velká	57 750	4 000	4 000	65 000	4 000	65 000
Mateřská škola	57 750	3 500	3 500	37 440	3 500	23 400
Zdravotnické zařízení	57 750	4 000	4 000	104 000	4 000	65 000

### 3.9.2. Příprava teplé vody (TV)

System pro ohřev a přípravu teplé vody je ve většině případů spojen se zdrojem tepla pro vytápění. Ve výpočtovém modelu se rozlišuje způsob přípravy teplé vody, a to jako centrální nebo lokální. Zpřesněn byl také výpočet pro ohřev teplé vody pomocí fototerminických solárních kolektorů.

Vstupní údaje pro systém ohřevu a přípravy teplé vody byly pro nový výpočet aktualizovány, zatímco v letech 2016 a 2012 zůstávaly na stejné úrovni.

*Tabulka 3.9-13 – Přehled zdrojů tepla na přípravu teplé vody*

<b>Přehled zdrojů tepla na přípravu teplé vody</b>
Centrální příprava – celoročně hlavním zdrojem tepla
Centrální příprava – hlavním zdrojem tepla pouze v topné sezoně, jinak elektricky
Lokální příprava – elektrický ohřev

*Tabulka 3.9-14 – Přehled výpočtové životnosti a periodicity údržby částí systému pro přípravu TV*

<b>Části systému přípravy teplé vody</b>	<b>Životnost (roky)</b>	<b>Perioda údržby (roky)</b>
Zdroj přípravy TV (zásobník)	20	10
Distribuce TV (výtokové armatury)	15	5
Sdílení TV (potrubí a izolace)	30	10



## Centrální příprava – celoročně hlavním zdrojem tepla

Tabulka 3.9-15 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro centrální přípravu TV celoročně hlavním zdrojem v (Kč s DPH)

Část systému přípravy teplé vody	Zdroj přípravy TV (zásobník)		Distribuce TV (výtokové armatury)		Sdílení TV (potrubí a izolace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kpl budova	Kč	Kč/kpl budova	Kč	Kč/kpl budova	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	0	0	0	0	7 500	1 200
Bytový dům	0	0	0	0	28 800	14 400
Administrativní budova zděná	0	0	0	0	285 000	85 500
Vzdělávací zařízení	0	0	0	0	55 500	18 850
Administrativní budova prosklená	0	0	0	0	467 885	140 366
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	0	0	0	0	3 000	600
Rodinný dům 2	0	0	0	0	3 000	480
Bytový dům 1	0	0	0	0	22 200	7 540
Bytový dům 2	0	0	0	0	11 520	5 760
Administrativní budova 1 – malá	0	0	0	0	11 520	5 760
Administrativní budova 2 – velká	0	0	0	0	114 000	34 200
Mateřská škola	0	0	0	0	11 520	7 200
Zdravotnické zařízení	0	0	0	0	114 000	34 200

## Centrální příprava – hlavním zdrojem tepla pouze v topné sezoně, jinak elektricky

Tabulka 3.9-16 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro centrální přípravu TV v topné sezoně hlavním zdrojem, jinak elektricky v (Kč s DPH)

Část systému přípravy teplé vody	Zdroj přípravy TV (zásobník)		Distribuce TV (výtokové armatury)		Sdílení TV (potrubí a izolace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kpl budova	Kč	Kč/kpl budova	Kč	Kč/kpl budova	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	22 000	1 980	0	0	7 500	1 200
Bytový dům	284 500	6 600	0	0	28 800	14 400
Administrativní budova zděná	220 500	13 200	0	0	285 000	85 500
Vzdělávací zařízení	130 200	13 750	0	0	55 500	18 850
Administrativní budova prosklená	361 995	16 500	0	0	456 000	136 800
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	30 000	2 475	0	0	3 000	600
Rodinný dům 2	24 000	1 980	0	0	3 000	480
Bytový dům 1	660 000	11 000	0	0	22 200	7 540
Bytový dům 2	130 000	6 600	0	0	11 520	5 760
Administrativní budova 1 – malá	37 200	6 600	0	0	11 520	5 760
Administrativní budova 2 – velká	271 500	13 200	0	0	114 000	34 200
Mateřská škola	80 000	8 250	0	0	11 520	7 200
Zdravotnické zařízení	271 500	12 000	0	0	0	0

## Lokální příprava – elektrický ohřev

Tabulka 3.9-17 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro lokální přípravu TV elektrickým ohřevem v (Kč s DPH)

Část systému přípravy teplé vody	Zdroj přípravy TV (zásobník)		Distribuce TV (výtokové armatury)		Sdílení TV (potrubí a izolace)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kpl budova	Kč	Kč/kpl budova	Kč	Kč/kpl budova	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	22 800	1 980	0	0	3 000	1 200
Bytový dům	273 600	6 600	0	0	10 800	14 400
Administrativní budova zděná	741 000	13 200	0	0	0	85 500
Vzdělávací zařízení	152 100	13 750	0	0	3 000	16 650
Administrativní budova prosklená	1 216 501	16 500	0	0	3 000	16 650
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	22 800	2 475	0	0	1 200	600
Rodinný dům 2	20 400	1 980	0	0	1 200	480
Bytový dům 1	627 000	11 000	0	0	7 400	2 513
Bytový dům 2	182 400	6 600	0	0	4 320	1 920
Administrativní budova 1 – malá	140 250	6 600	0	0	4 320	1 920
Administrativní budova 2 – velká	610 200	13 200	0	0	38 000	11 400
Mateřská škola	42 000	8 250	0	0	4 320	2 400
Zdravotnické zařízení	982 375	13 200	0	0	38 000	11 400

### 3.9.3. Obnovitelné zdroje energie

Rostoucí význam obnovitelných zdrojů energie se projevila i v novém výpočetním modelu nákladového optima. Zatímco v letech 2012 a 2016 bylo uvažováno pouze s možností využití fototermických solárních kolektorů pro přípravu teplé vody, nový model umožňuje ve výpočtu zohlednit i instalaci fotovoltaického systému pro výrobu elektrické energie, a to s akumulací či bez bateriového úložiště.

#### Solární fototermické kolektory

Tabulka 3.9-18 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro solární fototermické kolektory v Kč s DPH

Pořizovací náklady / Životnost / náklady na údržbu	Náklady	Životnost	Perioda údržby	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kW Výkonu	roky	roky	Kč
<b>Novostavba</b>				
Rodinný dům	65000	15	1	500
Bytový dům	50000	15	1	6000
Administrativní budova zděná	45000	15	1	15000
Vzdělávací zařízení	45000	15	1	3000
Administrativní budova prosklená	50000	15	1	12000
<b>Rekonstrukce</b>				
Rodinný dům 1	65000	15	1	500
Rodinný dům 2	65000	15	1	250
Bytový dům 1	50000	15	1	6000
Bytový dům 2	50000	15	1	4500
Administrativní budova 1 – malá	50000	15	1	3000
Administrativní budova 2 – velká	45000	15	1	10500
Mateřská škola	50000	15	1	4500
Zdravotnické zařízení	40000	15	1	30000

Poznámka: Pro výpočet příspěvku solární fototermických kolektorů je použit zjednodušený výpočet.

#### Fotovoltaické systémy

Tabulka 3.9-19 – Přehled výpočtové životnosti a periodicity údržby částí fotovoltaického systému

Části fotovoltaického systému	Životnost (roky)	Perioda údržby (roky)
Fotovoltaické panely (+ kabeláže, uchycení, montáž)	25	5
Inverter (střídač/měnič)	10	1
Baterie	12	1

Tabulka 3.9-20 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro fotovoltaické systémy v (Kč s DPH)

Části fotovoltaického systému	Fotovoltaické panely (+ kabeláže, uchycení, montáž)		Inverter (střídač/měnič)		Baterie	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady*	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
	Kč/kWp	Kč/kWp	Kč/kWp	Kč/kWp	Kč/kWp	Kč/kWp
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	40 000	50	5000	1 500	13000	1 000
Bytový dům	40 000	50	5000	1 500	13000	1 000
Administrativní budova zděná	40 000	50	2500	1 500	11000	1 000
Vzdělávací zařízení	40 000	50	2500	1 500	11000	1 000
Administrativní budova prosklená	40 000	50	2500	1 500	11000	1 000
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	40 000	50	3000	1 500	12000	1 000
Rodinný dům 2	40 000	50	5000	1 500	13000	1 000
Bytový dům 1	40 000	50	3000	1 500	12000	1 000
Bytový dům 2	40 000	50	5000	1 500	13000	1 000
Administrativní budova 1 – malá	40 000	50	3000	1 500	12000	1 000
Administrativní budova 2 – velká	40 000	50	2500	1 500	11000	1 000
Mateřská škola	40 000	50	3000	1 500	12000	1 000
Zdravotnické zařízení	40 000	50	2500	1 500	11000	1 000

\* Cena platí pro fotovoltaické systémy bez bateriového uložení, tedy pro jednoduchý střídač. V případě fotovoltaických systémů s bateriovým uložením je uvažováno použití hybridních střídačů, pro které je uvažován náklad vyšší o 1 000 Kč/kWp.

### 3.9.4. Větrání

Změny ve výpočtovém modelu byly provedeny pro systém větrání. V předchozím modelu bylo kromě přirozeného větrání uvažováno nucené (mechanické) větrání s rekuperací i bez rekuperace tepelné energie. V novém modelu je systémem nuceného větrání již pouze s rekuperací tepla, neboť systémy bez rekuperace se u novostaveb ani rekonstrukcí již nevyžívají. Investiční náklady a náklady na údržbu byly u systému nuceného větrání s rekuperací tepla pro nový výpočet aktualizovány, zatímco v letech 2016 a 2012 zůstávaly na stejné úrovni.

Tabulka 3.9-21 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby systémů větrání

Systémy větrání	Životnost (roky)	Perioda údržby (roky)
Přirozené	-	-
Nucené bez rekuperace	15	1
Nucené s rekuperací - účinnost 75 %	15	1

Tabulka 3.9-22 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro systémy větrání v (Kč s DPH)

Systémy větrání	Přirozené		Nucené bez rekuperace		Nucené s rekuperací (účinnost 75 %)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/(m <sup>3</sup> /h)	Kč	Kč/(m <sup>3</sup> /h)	Kč	Kč/(m <sup>3</sup> /h)	Kč
<b>Novostavba</b>						
Rodinný dům	0	0	0	0	677	2 270
Bytový dům	0	0	0	0	677	5 848
Administrativní budova zděná	0	0	0	0	677	66 125
Vzdělávací zařízení	0	0	0	0	677	21 575
Administrativní budova prosklená	0	0	0	0	677	89 269
<b>Rekonstrukce</b>						
Rodinný dům 1	0	0	0	0	677	2 405
Rodinný dům 2	0	0	0	0	677	2 203
Bytový dům 1	0	0	0	0	677	12 463
Bytový dům 2	0	0	0	0	677	4 160
Administrativní budova 1 – malá	0	0	0	0	677	6 388
Administrativní budova 2 – velká	0	0	0	0	677	63 560
Mateřská škola	0	0	0	0	677	10 100
Zdravotnické zařízení	0	0	0	0	677	103 250

### 3.9.5. Osvětlení

Výpočetní model nákladového optima dozal v oblasti osvětlení výrazné zlepšení a zpřesnění. Zatímco v letech 2012 a 2016 se ve výpočtu uvažovalo se dvěma variantami systému osvětlení (standardní nebo kvalitní úsporné osvětlení), v novém modelu bylo kvalitní úsporné osvětlení rozděleno na úsporné osvětlení a úsporné osvětlení s pokročilým řídicím systémem. Navýšením počtu variant ze dvou na tři došlo k významnému rozšíření možností a zpřesnění výpočtu v souladu s technologickým vývojem systému osvětlení.

Standardní i kvalitní úsporné osvětlení zaznamenalo od roku 2012 mírný pokles nákladů nařízení i na údržbu. V oblasti osvětlení došlo v minulých letech k technologickému pokroku, kdy se výrazně zvýšila účinnost osvětlení a zároveň se díky LED technologii snížila spotřeba elektrické energie. V roce 2016 se oproti roku 2012 výrazně snížila měrná spotřeba elektřiny pro standardní osvětlení u veřejných a komerčních budov, kterými jsou konkrétně administrativní budovy, budovy pro vzdělávání včetně mateřských škol a zdravotnická zařízení. Podobný směr vývoje pokračuje i v současné době, přestože již mírnějším tempem, a to ve všech typech budov včetně obytných.

Tabulka 3.9-23 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby systémů osvětlení

Systémy osvětlení	Životnost (roky)	Perioda údržby (roky)
Standard	20	5
Úsporné	20	5
Úsporné s pokročilým řídicím systémem	20	5

Tabulka 3.9-24 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro systémy osvětlení v (Kč s DPH)

Systémy osvětlení	Standard		Úsporné		Úsporné s pokročilým řídicím systémem	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/MJ*	Kč	Kč/MJ	Kč	Kč/MJ	Kč
Novostavba						
Rodinný dům	59 400	7 560	84 600	7 560	104 400	8 316
Bytový dům	459 690	58 506	654 710	58 506	807 940	64 357
Administrativní budova zděná	5 922 000	592 200	9 588 000	592 200	11 703 000	651 420
Vzdělávací zařízení	1 554 000	155 400	2 516 000	155 400	3 071 000	170 940
Administrativní budova prosklená	9 722 160	972 216	15 740 640	972 216	19 212 840	1 069 438
Rekonstrukce						
Rodinný dům 1	99 594	12 676	141 846	12 676	175 044	13 943
Rodinný dům 2	38 280	4 872	54 520	4 872	67 280	5 359
Bytový dům 1	1 572 120	200 088	2 239 080	200 088	2 763 120	220 097
Bytový dům 2	446 886	56 876	636 474	56 876	785 436	62 564
Administrativní budova 1 – malá	715 260	71 526	1 158 040	71 526	1 413 490	78 679
Administrativní budova 2 – velká	5 611 200	561 120	9 084 800	561 120	11 088 800	617 232
Mateřská škola	571 200	57 120	924 800	57 120	1 128 800	62 832
Zdravotnické zařízení	8 169 000	816 900	13 226 000	816 900	16 143 500	898 590

\*MJ značí za celou vzorovou budovu

### 3.9.6. Chlazení

Systém chlazení je ve výpočtu uvažován pouze v administrativních budovách. Vstupní parametry pro výpočet byly v roce 2012 a 2016 stejné. Ceny chlazení byly nicméně ve výpočtech upřesněny na základě porovnání s cenovými nabídkami reálných budov a pro nový výpočet byly opět aktualizovány a upřesněny.

Tabulka 3.9-25 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro systém chlazení v (Kč s DPH)

Pořizovací náklady / Životnost / náklady na údržbu	Náklady	Životnost	Perioda údržby	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/kW	roky	roky	Kč
<b>Novostavba</b>				
Rodinný dům	18000	15	1	1000
Bytový dům	14500	15	1	5000
Administrativní budova zděná	12500	15	1	20000
Vzdělávací zařízení	12500	15	1	20000
Administrativní budova prosklená	12500	15	1	30000
<b>Rekonstrukce</b>				
Rodinný dům 1	18000	15	1	1000
Rodinný dům 2	18000	15	1	1000
Bytový dům 1	14500	15	1	5000
Bytový dům 2	14500	15	1	5000
Administrativní budova 1 – malá	14500	15	1	5000
Administrativní budova 2 – velká	12500	15	1	25000
Mateřská škola	14500	15	1	3500
Zdravotnické zařízení	14500	15	1	20000

Poznámka: Systém chlazení se ve výpočtech uvažuje pouze pro administrativní budovy.

### 3.9.7. Stínění

Zohlednění stínění budov bylo v předchozím výpočetním modelu pouze zjednodušené. V novém modelu proto došlo k výraznému zpřesnění výpočtu vlivu stínění se zohledněním jednotlivých typů budov a s dynamickou proměnlivostí hodnot stínění v průběhu roku.

Tabulka 3.9-26 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby systému stínění

Systém stínění	Životnost (roky)	Perioda údržby (roky)
Stínicí technika	15	1



Tabulka 3.9-27 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro stínicí systémy v (Kč s DPH) v závislosti na energetickém standardu budovy

Energetický standard budovy (hodnoty součinitele prostupu tepla U)	Požadované hodnoty U		Doporučené hodnoty U		Pasivní dům (mírnější hodnoty)		Pasivní dům (přísnější hodnoty)	
	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby	Náklady	Náklady údržby
Typ budovy	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>
<b>Novostavba</b>								
Rodinný dům					3700	500	4500	500
Bytový dům					3700	500	4500	500
Administrativní budova zděná					3500	500	4200	500
Vzdělávací zařízení					3500	500	4200	500
Administrativní budova prosklená	2 900	500	3 200	500	4500	500	6000	500
<b>Rekonstrukce</b>								
Rodinný dům 1					3700	500	4500	500
Rodinný dům 2					3700	500	4500	500
Bytový dům 1					3500	500	4200	500
Bytový dům 2					3700	500	4500	500
Administrativní budova 1 – malá					3700	500	4500	500
Administrativní budova 2 – velká					3500	500	4200	500
Mateřská škola					3700	500	4500	500
Zdravotnické zařízení					3500	500	4200	500

## 4. VÝPOČET CELKOVÝCH NÁKLADŮ

### 4.1. Klíčové změny ve výpočtu

V rámci aktualizace výpočtu nákladového optima došlo k úpravám jak ve výpočtu energetické náročnosti hodnocených budov, tak ve výpočtu celkových nákladů.

V případě výpočtu energetické náročnosti hodnocených variant budov:

- Došlo k celkové aktualizaci výpočtu energetické náročnosti podle aktuálně platných norem<sup>10</sup> včetně aktualizace vstupních normových hodnot.
- Došlo ke zpřesnění vybraných typů výpočtů oproti předchozí verzi z roku 2016 (např. u chlazení, solárních termických systémů nebo tepelných zisků).
- Došlo ke zpřesnění provozních parametrů hodnocených budov ve výpočtu energetické náročnosti.
- Nově přidán výpočet pro administrativní budovu s prosklenou fasádou (lehkým obvodovým pláštěm).
- Nově přidán výpočet pro fotovoltaické systémy a fotovoltaické systémy s bateriovým uložištěm. Výpočet pro fotovoltaické systémy probíhá v hodinovém kroku a je v souladu s výpočtem používaným pro posouzení FVE v dotačním programu NZÚ.

V případě výpočtu celkových nákladů hodnocených variant došlo zejména k aktualizaci a zpřesnění vstupních hodnot. Výpočet dále nově zohledňuje:

- V jednotkových cenách konstrukcí jsou nyní zahrnuty veškeré náklady na konstrukci mající vliv na energetickou náročnost z důvodu zohlednění širšího spektra materiálů nosných konstrukcí. Ve výpočtu z roku 2016 byly jednotkové ceny konstrukcí nastaveny jako rozdíl (navýšení) oproti referenční variantě součinitele prostupu tepla (požadované hodnoty podle normy ČSN 730540-2).
- Fotovoltaické systémy, v podrobnosti rozdělení na fotovoltaické panely s kabeláží, nosným systémem a montáží, měnič a případný bateriový systém.
- Pro potřeby stanovení nákladů na uhlík je nově pro výpočet emisí ze spotřeby elektrické energie použit proměnný roční emisní koeficient, který zohledňuje odhadovaný vývoj energetického mixu ČR do roku 2050 (více viz kapitola 3.4). Postupně tak roční náklady na uhlík ze spotřeby elektrické energie klesají.
- Nově je propočten celkových nákladů prováděn také pro referenční budovu podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, tedy pro budovu na úrovni národních minimálních požadavků na energetickou náročnost budov.

---

<sup>10</sup> V případě vybraných výpočtů (např. větrání) byly ponechány „jednodušší“ výpočetní postupy podle starších norem. Důvodem je, že nové normy vedou na výpočty, které jsou sice přesnější, ale zároveň mnohem komplexnější a náročnější na kvalitu a množství vstupů. Zvýšení náročnosti bylo analyzováno a vyhodnoceno jako neúměrné k možným přínosům a faktu, že hodnocené budovy představují průměrné zástupce fondu budov v České republice a definování dalších (variantních) vstupních parametrů by vedlo na větší množství variant výstupů, které by se mezi sebou ale lišili jen nevýznamně.

## 4.2. Propočet dodané energie, celkové energetické náročnosti a primární neobnovitelné energie pro definované kombinace opatření

Výpočet celkové energetické náročnosti proběhl v souladu se směrnicí EPBD III jako součet měrných hodnot dodané energie pro vytápění, chlazení, větrání, přípravu teplé vody a osvětlení a jejich přepočet na měrnou primární energii v kWh/m<sup>2</sup>.rok.

Pro výpočet energetických parametrů objektu jsou použity obvyklé energetické výpočty s použitím platných norem. Především budou využity:

- ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov – Část 4: Výpočtové metody,
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky,
- ČSN EN ISO 52016-1 Energetická náročnost budov – Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony – Část 1: Výpočtové postupy,

Celková dodaná energie se stanovila jako součet dílčích dodaných energií ve vybraném časovém úseku. Následující rovnice ukazuje obecný vztah dodané energie použitý při výpočtech.

$$E_D = ED_H + ED_C + ED_L + ED_V + ED_W - ED_{PV}$$

$E_D$  ..... Celková roční dodaná energie [kWh/rok],

$ED_H$  ..... dodaná energie na vytápění, roční [kWh/rok],

$ED_C$  ..... dodaná energie na chlazení, roční [kWh/rok],

$ED_L$  ..... dodaná energie na osvětlení, roční [kWh/rok],

$ED_V$  ..... dodaná energie na větrání, roční [kWh/rok],

$ED_W$  ..... dodaná energie na ohřev vody, roční [kWh/rok],

$ED_{PV}$  ..... roční produkce energie lokální výrobou (např. fotovoltaická elektrárna) [kWh/rok].

Potřeba energie pro vytápění a chlazení byla primárně počítána podle normy ČSN EN ISO 52016-1. Byla vytvořena roční energetická bilance budovy na základě měsíční metody výpočtu:

- definice hranic a tepelných zón budovy,
- definice vnitřních podmínek a vnějších vstupních údajů (klimatické podmínky),
- výpočet potřeby energie pro každý časový krok a zónu,
- odečtení zpětně získaných ztrát systému od potřeby energie,
- přihlídnutí k vzájemnému působení mezi zónami a systémy.

Pro různé kombinace variant vstupních dat byl proveden výpočet dodané a primární energie z neobnovitelných zdrojů. V rámci výpočtu byly kombinovány hodnoty součinitele prostupu tepla obvodových konstrukcí spolu s dalšími parametry, jako například kombinace zdrojů tepla na vytápění nebo ohřev teplé vody, technické řešení větrání s rekuperací nebo kombinace osvětlení.

## 4.3. Propočet celkových nákladů

Propočet celkových nákladů je prováděn metodou výpočtu čisté současné hodnoty. Výpočet zahrnuje pořizovací náklady na stavební konstrukce a na technologie, provozní náklady, dodatečné náklady, náklady na údržbu a obnovu stavebních konstrukcí a technologií a náklady na energii během provozu budovy. Od vypočtených nákladů se odečítá konečná hodnota, která uvažuje zůstatkovou hodnotu stavebních prvků a zařízení s životností přesahující zvolený konec hodnotícího období.

Čistá současná hodnota je počítána k výchozímu roku. Výsledkem ekonomického výpočtu je hodnota celkových nákladů rovnající se čisté současné hodnotě nákladů vynaložených během stanoveného období výpočtu.

Výhodou metody celkových nákladů je, že oproti metodě anuit umožňuje použití jednotného období výpočtu (s tím, že zařízení s delší dobou životnosti se bere v úvahu v podobě jeho konečné zbytkové hodnoty), a že tento výpočet může využít stanovení nákladů za dobu životnosti (Life Cycle Costs, LCC), které je také založeno na výpočtech čisté současné hodnoty. Pojem „celkové náklady“ je převzat z normy ČSN EN 15459 a odpovídá tomu, co se v literatuře obecně nazývá „analýza nákladů za dobu životnosti“.

Pro výpočet celkových nákladů je proveden na základě postupů z následujících norem:

- ČSN EN 15459-1 Energetická náročnost budov – Postup pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách – Část 1: Výpočtové postupy, Modul M1-14
- ČSN ISO 15686-5 Budovy a jiné stavby – Plánování životnosti – Část 5: Posuzování nákladů životního cyklu

Je třeba poznamenat, že metodika celkových nákladů, jak je stanovena v nařízení [2], nezahrnuje jiné provozní náklady, než náklady související se spotřebováváním energie a příslušnou obsluhou (nezahrnuje tedy například náklady na vodu), neboť se řídí oblastí působnosti Směrnice EPBD III. Koncepte celkových nákladů není zcela v souladu s úplným posuzováním životního cyklu (Life Cycle Assessment, LCA), které by zohledňovalo všechny dopady na životní prostředí v průběhu životního cyklu včetně tzv. svázané energie. Nicméně svázaná energie vstupuje do konceptu prostřednictvím ceny vstupního produktu.

### 4.3.1. Koncepte optimálních nákladů

Zobecněný koncept optimálních nákladů na národní úrovni nemusí být nákladově optimálními úrovněmi pro každou jednotlivou budovu nebo kombinaci řešenou investorem. Každá budova a její řešení má určitou míru kombinace, která může mít jedinečné výsledky nákladového optima. Avšak cílem studie je vhodným určením referenčních budov a kombinací opatření zajistit, aby byly identifikovány nákladově optimalizované požadavky, které by tvořily odpovídající úroveň pro nové budovy i změny dokončených budov, a které mohou být následně uplatněny v legislativě.

Vedle skutečnosti, že existují různé pohledy a investiční očekávání, je zde také otázka rozsahu nákladů a přínosů, které jsou brány v úvahu. Metodika daná nařízením [2] definuje dva ekonomické pohledy výpočtu nákladově optimálních úrovní a nařizuje členským státům oba výpočty provést:

- finanční výpočet (pohled bližší investorovi),
- makroekonomický výpočet (pohled zahrnující celospolečenský aspekt).

### 4.3.2. Finanční výpočet

Finanční výpočet je vnímán jako výpočet, který je svým charakterem bližší investorskému pohledu. Výpočet nákladového optima v této podobě zahrnuje vstupní investiční náklady, roční náklady na údržbu a obnovu, proměnné náklady, dodatečné náklady a náklady na energii. Pokud je to vhodné je možné započítat i náklady na likvidaci objektu – tyto náklady jsou v rámci této studie zanedbány. Ve výpočtu je dále uvažováno se zbytkovou hodnotou prvků a technologií, ty se propočítávají po určení období vyhodnocení, ke kterému jsou vztaženy „přesahující“ životnosti konstrukčních a technologických prvků.

Při finančním výpočtu se veškeré náklady uvažují včetně daní, poplatků nebo popřípadě dotací. Ve výpočtu jsou brány v úvahu pouze okamžité náklady a přínosy investičního rozhodnutí. Finanční výpočet se musí provést minimálně pro dvě různé diskontní sazby – 3 a 6 %. Hodnotící období je stanoveno na 30 let pro obytné a veřejné budovy a 20 let pro komerční nebytové budovy. Obecná formulace ekonomického výpočtu, daná normou ČSN EN 15459-1<sup>11</sup>, definuje, jaké veličiny pro výpočet celkových měrných nákladů  $C_g(T)$  uvažovat. Pro finanční výpočet platí vztah:

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[ \sum_{i=1}^{\tau} ((C_o(i) + C_e + C_p) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

Rovnice 1 – Výpočet celkových měrných nákladů podle normy ČSN EN 15459-1 – finanční výpočet

$C_g(\tau)$  ..... celkové měrné náklady dané varianty za stanovenou dobu hodnocení  $\tau$ ,

$C_I$  ..... celkové investiční náklady v počátku (nezahrnuje náklady na obnovu),

$C_o(i)$  ..... roční náklady na obnovu (stavebních konstrukcí a technologie),

$C_e$  ..... roční náklady na energii,

$C_p$  ..... provozní a dodatečné náklady,

$R_d(i)$  ..... diskontní sazba v roce  $i$ ,

$V_{f,\tau}(j)$  ..... Konečná (zůstatková) hodnota prvku  $j$  na konci doby hodnocení  $\tau$ .

### 4.3.3. Makroekonomický výpočet

Na rozdíl od finančního výpočtu je cílem makroekonomického výpočtu zahrnout do matematického modelu optimalizace nákladů i celospolečenské aspekty. Oproti finančnímu výpočtu neobsahuje v nákladových položkách daně, poplatky nebo dotace. Do výpočtu je zahrnuta položka nákladů na emise skleníkových plynů. Tato položka se vypočítá přes kumulované uhlíkové náklady během výpočtového období. Cena je počítána přes ceny emisních povolenek. Tato přidaná položka se považuje za zohlednění celospolečenského aspektu ve výpočtu.

V makroekonomickém výpočtu, podobně jako v metodice výpočtů LCC, jsou tedy postihnuty i hlavní externality jinak neobsažené ve výpočtu finančním. Příkladem lze uvést právě emise CO<sub>2</sub> „ukryté“ v pořizovací ceně investice. Zároveň je nutno konstatovat, že dnešní tržní ceny emisních povolenek lze považovat za značně plovoucí.

<sup>11</sup> ČSN EN 15459-1 (060405)

Energetická náročnost budov – Postup pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách - Část 1: Výpočtové postupy, Modul M1-14

Výpočet se musí provést minimálně pro dvě různé diskontní sazby s tím, že jedna je pevně stanovena Nařízením na 3 %. Následně členské státy musí provést citlivostní analýzy pro důležité vstupní parametry.

Pro makroekonomický výpočet je použit vztah:

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[ \sum_{i=1}^{\tau} ((C_o(i) + C_e + C_p) \times R_d(i) + C_c(j)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

Rovnice 2 – Výpočet celkových měrných nákladů podle normy ČSN EN 15459-1 – makroekonomický výpočet

$C_c$  .....roční náklady na opatření i zahrnující celospolečenské aspekty (uhlíkové náklady)

Ostatní viz finanční výpočet (položky nákladů se uvažují bez daní, poplatků, dotací,...)

## 5. VZOROVÉ BUDOVY

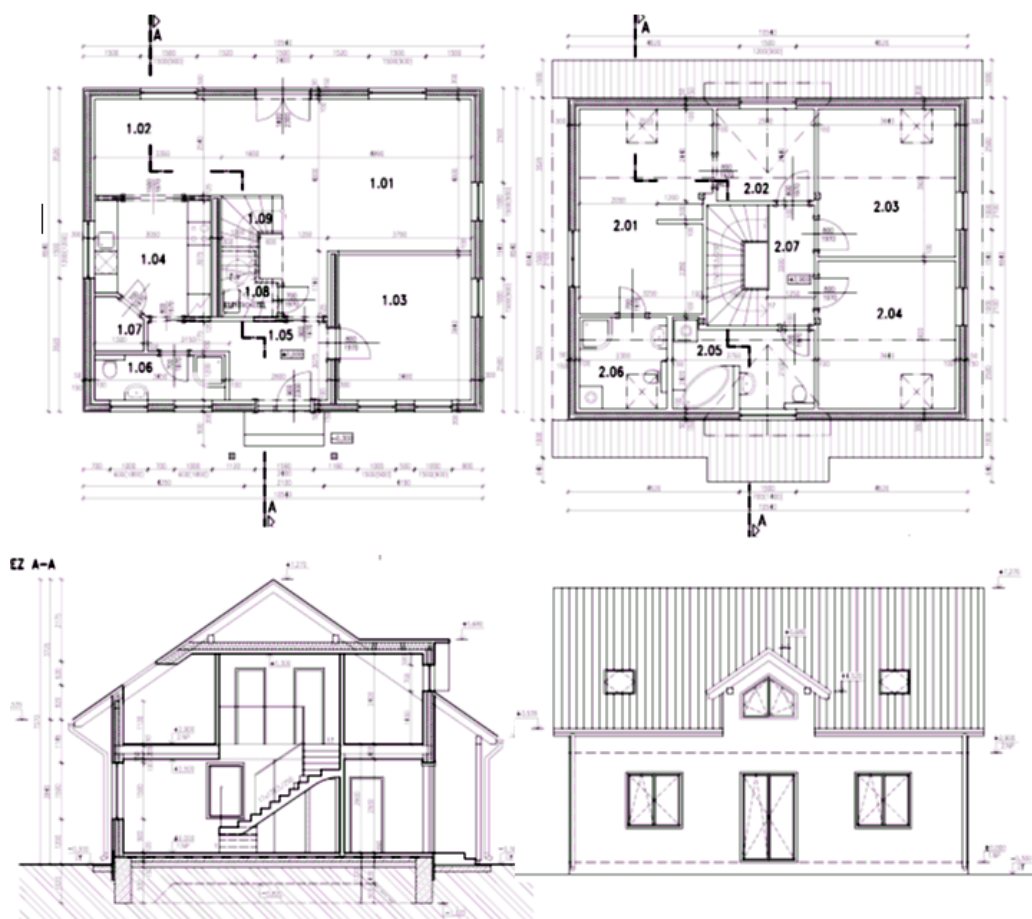
V této kapitole jsou představeny schémata a parametry pěti vzorových novostaveb a osmi vzorových rekonstrukcí. U každé budovy je uveden použitý nákres a tabulka ukazující hodnoty jednotlivých použitých parametrů, jako jsou rozměry, podlahové plochy a plochy součástí obálky a další.

### 5.1. Novostavby

Oproti předchozí aktualizaci nákladového optima z roku 2016 byla nově k posouzení přidána novostavba prosklené administrativní budovy. Zároveň byly upřesněny a rozšířeny vybrané základní charakteristiky budov.

#### 5.1.1. Rodinný dům

Pro následující srovnávací výpočet byl použit typický dvoupodlažní rodinný dům, jehož parametry definují následující obrázky a tabulky (nepodsklepený, se sedlovou střechou).



Obrázek 5.1-1 – Schéma objektu 1

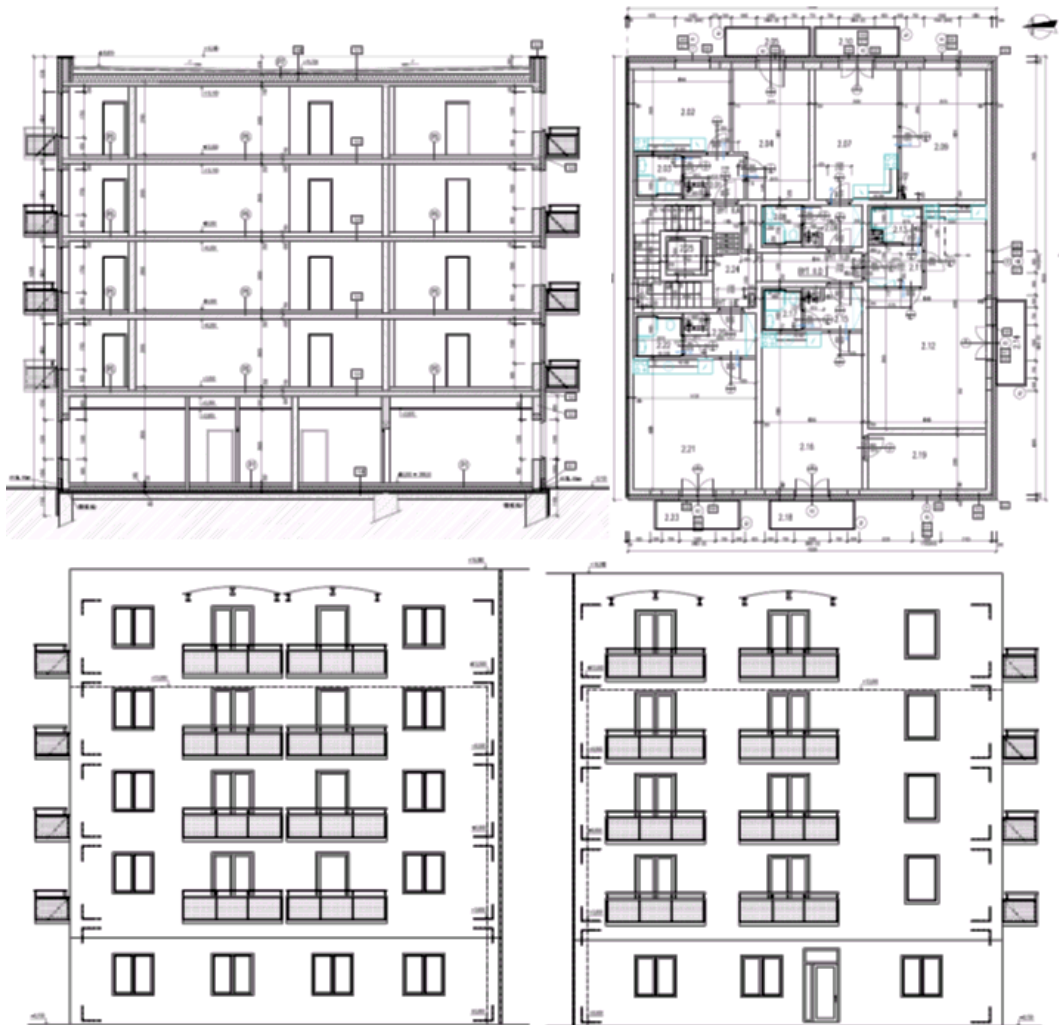
Tabulka 5.1-1 – Základní charakteristiky budovy 1 (rodinný dům)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	10,5	m
Délka budovy	8,5	m
Celková výška budovy	6,0	m
Počet nadzemních podlaží	2	-
Obestavěný prostor	439,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	180,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	158,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,75	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	4	-
počet bytů v budově	1	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	327,40	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	30,30	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	297,10	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	141,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	64,00	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	90,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	90,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
Plocha otvorových výplní, z toho	32,40	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	2,10	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	30,30	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	4,20	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	9,90	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	5,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	7,20	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	4,00	m <sup>2</sup>

### 5.1.2. Bytový dům

Pro následující výpočet byl zvolen jednoduchý menší bytový dům o pěti podlažích s nižším poměrem zasklení. Jedná se o kompaktní objekt tvaru kvádra. Parametry definují následující obrázky a tabulky.





Obrázek 5.1-2 – Schéma objektu 2

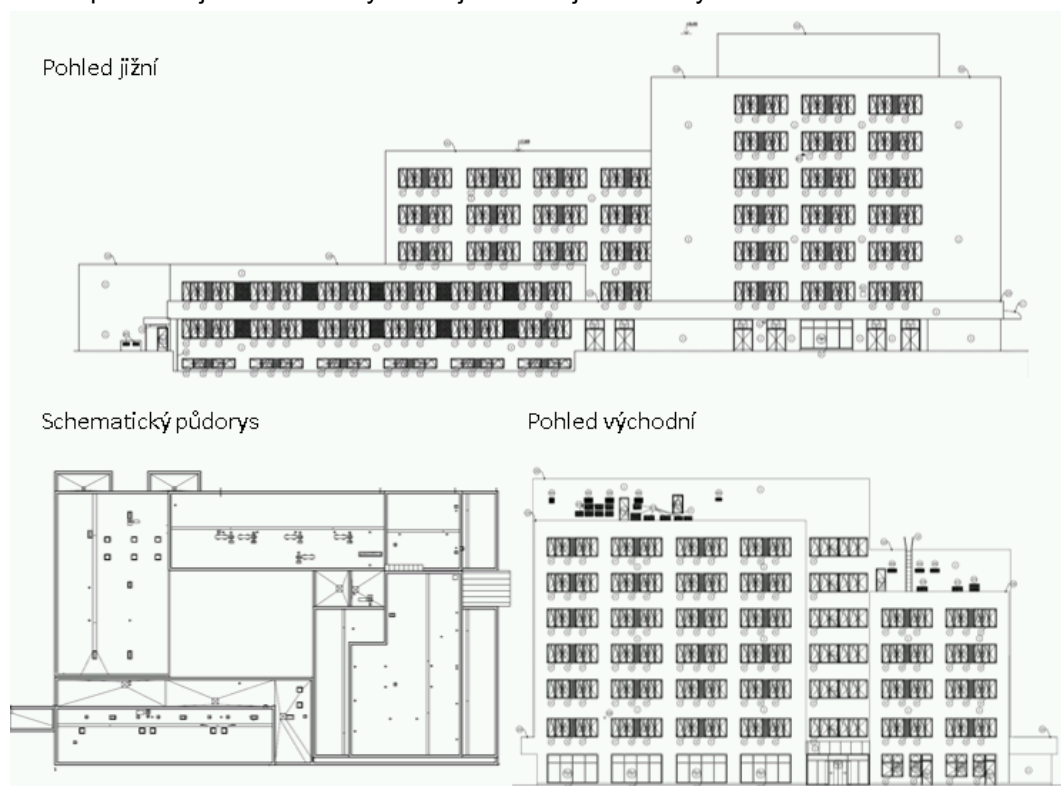
Tabulka 5.1-2 – Základní charakteristiky budovy 2 (bytový dům)

Obecné parametry:			
Šířka budovy	15,5	m	
Délka budovy	18,0	m	
Celková výška budovy	16,5	m	
Počet nadzemních podlaží	5	-	
Obestavěný prostor	4 615,0	m <sup>3</sup>	
Energeticky vztázná plocha	1 393,0	m <sup>2</sup>	
Celková vnitřní podlahová plocha	1 305,0	m <sup>2</sup>	
Faktor tvaru budovy A/V	0,36	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
počet osob v budově	57	-	
počet bytů v budově	24	-	
Parametry obálky budovy:			
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	1 650,00	m <sup>2</sup>	

<b>Plocha průsvitných konstrukcí</b>	190,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha neprůsvitných konstrukcí</b>	1 460,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	923,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	252,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	279,00	m <sup>2</sup>
<b>Podlaha na terénu</b>	279,00	m <sup>2</sup>
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	196,00	m <sup>2</sup>
<b>Dveře</b>	6,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna, z toho:</b>	190,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – sever</b>	26,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – jih</b>	28,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – východ</b>	70,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – západ</b>	66,00	m <sup>2</sup>
<b>Střešní okna</b>	0,00	m <sup>2</sup>

### 5.1.3. Administrativní budova zděná

Pro následující výpočet byla zvolena administrativní budova. Z pohledu tvaru se jedná relativně nekompaktní objekt. Parametry definují následující obrázky a tabulka.



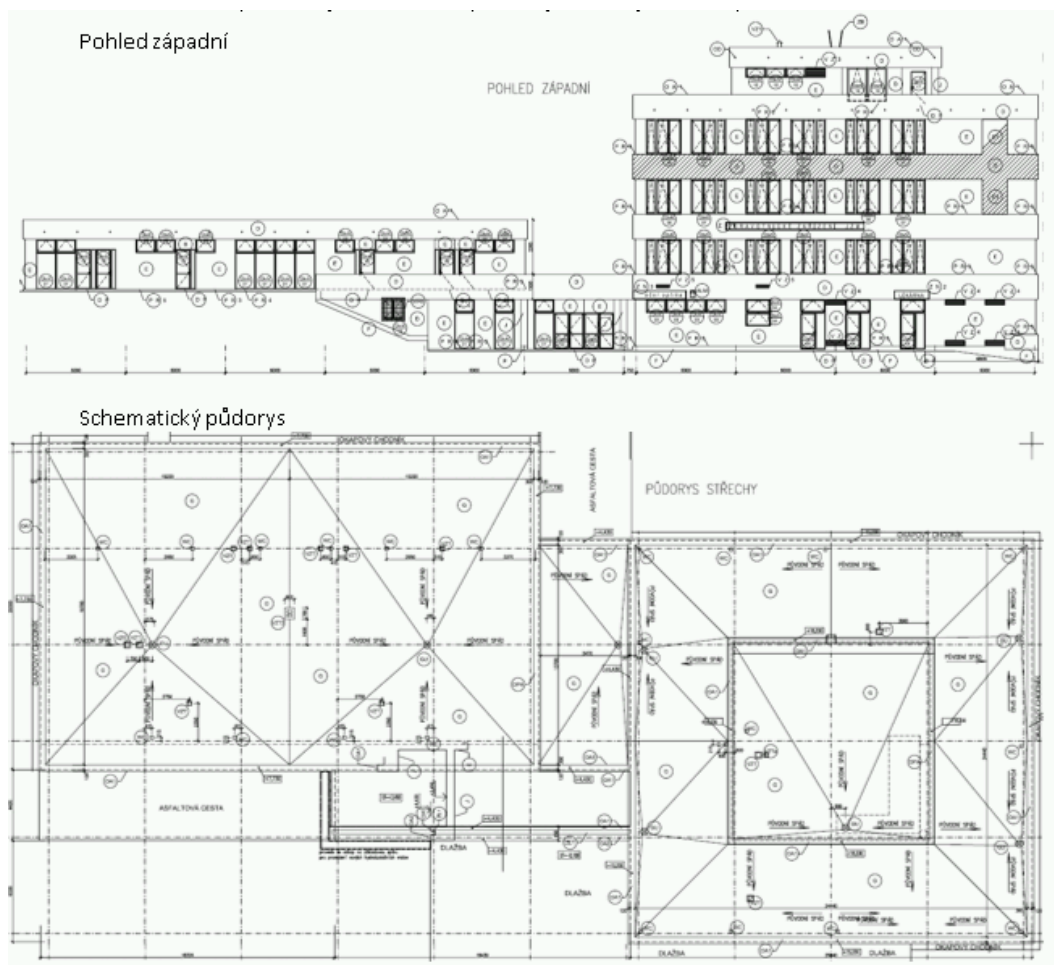
Obrázek 5.1-3 – Schéma objektu 3

Tabulka 5.1-3 – Základní charakteristiky budovy 3 (administrativní budova)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	73,3	m
Délka budovy	43,2	m
Celková výška budovy	28,5	m
Počet nadzemních podlaží	8	-
Obestavěný prostor	38 600,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	14 100,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	13 550,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,29	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	950	-
počet bytů v budově	-	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	11 293,80	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	1 658,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	9 635,80	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	3 890,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	2 830,00	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	2 900,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	2 900,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
Plocha otvorových výplní, z toho	1 673,80	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	15,80	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	1 658,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	481,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	547,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	298,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	332,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

#### 5.1.4. Vzdělávací zařízení

Pro následující výpočet byla zvolena novostavba školy o dvou až pěti podlažích. Jedná se o relativně nekompaktní objekt. Parametry definují následující obrázky a tabulka.



Obrázek 5.1-4 – Schéma objektu 4

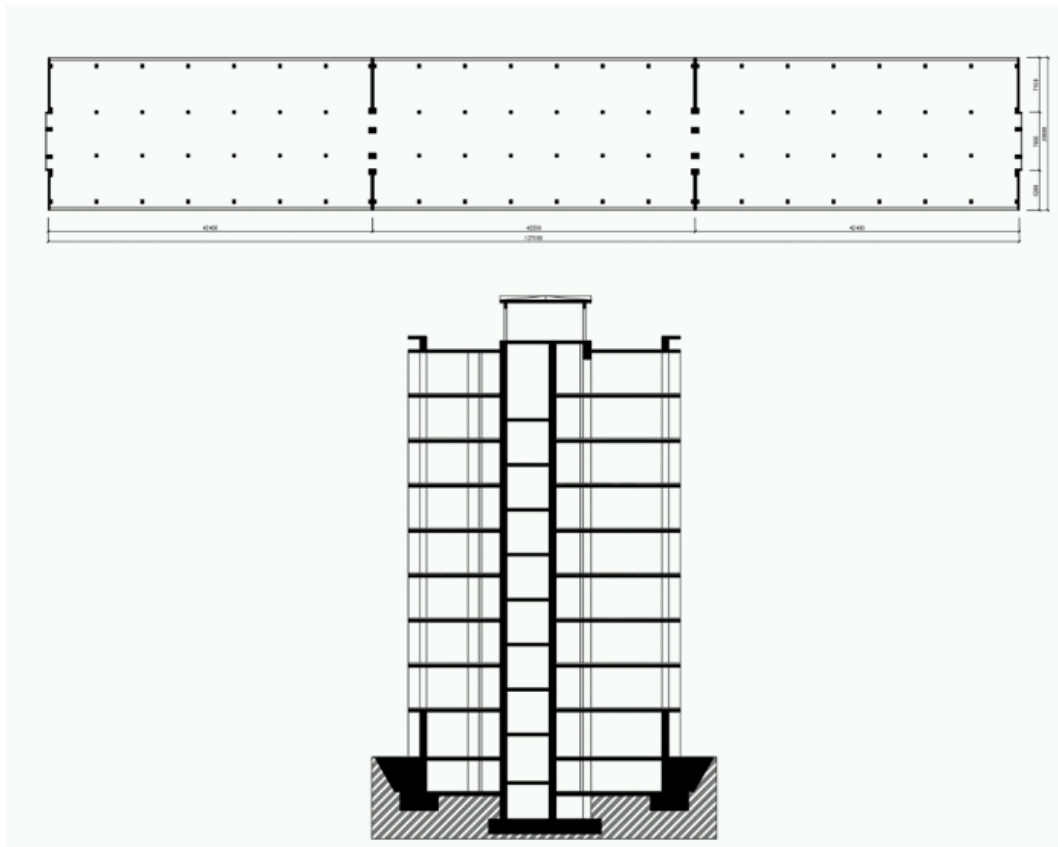
Tabulka 5.1-4 – Základní charakteristiky budovy 4 (vzdělávací objekt)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	61,8	m
Délka budovy	31,0	m
Celková výška budovy	18,2	m
Počet nadzemních podlaží	5	-
Obestavěný prostor	11 400,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztáhná plocha	3 700,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	3 530,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,50	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	290	-
počet bytů v budově	-	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	5 716,50	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	631,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	5 085,50	m <sup>2</sup>

<b>Plocha obvodových stěn</b>	1 790,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	1 633,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	1 650,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	1 650,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	643,50	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	12,50	m <sup>2</sup>
<b>Okna, z toho:</b>	631,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	171,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	227,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	126,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	107,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### 5.1.5. Administrativní budova prosklená

Pro následující výpočet byla zvolena novostavba administrativní celoprosklené budovy. Jedná se o kompaktní objekt tvaru kvádra s 9 nadzemními podlažími. Parametry definují následující obrázky a tabulka.



Obrázek 5.1-5 – Schéma objektu 5

Tabulka 5.1-5 – Základní charakteristiky budovy 5 (administrativní budova prosklená)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	127,340	m
Délka budovy	20,200	m
Celková výška budovy	33,230	m
Počet nadzemních podlaží	9	-
Obestavěný prostor	85 476	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	23 148	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	20 833	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,17	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	1460	-
počet bytů v budově	-	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	14 949	m <sup>2</sup>
<i>Plocha lehkého obvodového pláště (LOP = fasáda + výplně otvorů)*</i>	9 805	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí (střecha, podlaha)</i>	5 144	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn (skleněná fasáda bez otevíraných otvorových výplní)	5 280	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	2 572	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	2 572	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	-	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	2 572	m <sup>2</sup>
Plocha otevíraných otvorových výplní, z toho	4 525	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	32	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	4 493	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	2 116	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	2 116	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	131	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	131	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0	m <sup>2</sup>

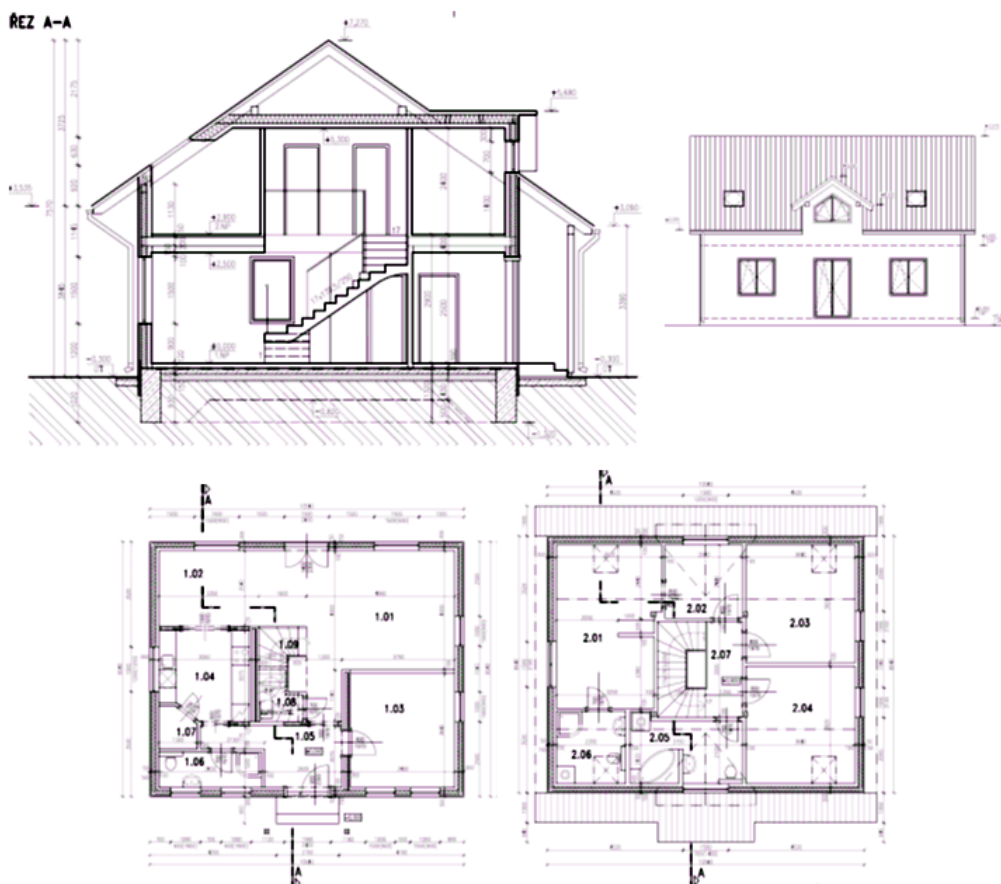
\* Při výpočtu ploch je uvažováno s celoprosklenou fasádou. Stěna fasády je tvořena plošnými (skleněnými) panely s otevíravými segmenty, neotevíravé části fasády nemusí být nutně průhledné (může se jednat o zatmavené sklo). Otevíravé segmenty (výplně otvorů) jsou funkčně v souladu s ČSN 73 0485 uvažovány jako sloužící převážně k osvětlení interiéru.

## 5.2. Renovace stávajících budov

Tato podkapitola představuje 8 vzorových případů změn dokončených budov, nebo také renovací. Modelové propočty jsou provedeny podle konkrétních případů výstavby a rekonstrukce budov, nebo připravovaných projektů.

### 5.2.1. Rodinný dům 1

Pro následující srovnávací výpočet byl použit typický dvoupodlažní rodinný dům, jehož parametry definuje následující tabulka. Nejedná se o konkrétní řešený objekt, ale o virtuální budovu, vykazující geometrické parametry a parametry užívání typické pro obvyklý větší stávající rodinný dům.



Obrázek 5.2-1 – Schéma objektu 6

Tabulka 5.2-1 – Základní charakteristiky budovy 6 (rodinný dům)

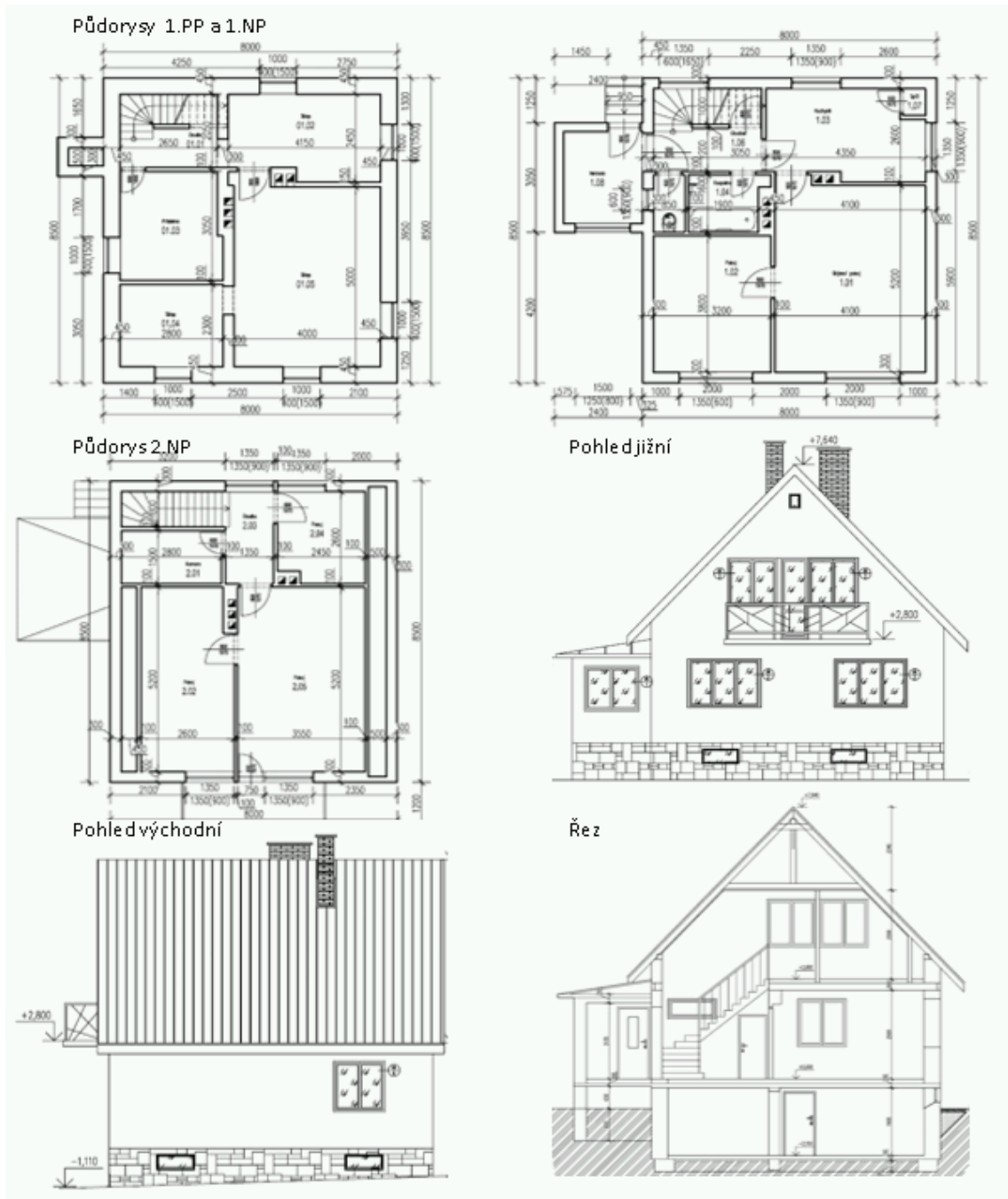
Obecné parametry:			
Šířka budovy	12,2	m	
Délka budovy	14,8	m	
Celková výška budovy	6,8	m	
Počet nadzemních podlaží	2	-	
Obestavěný prostor	938,0	m <sup>3</sup>	

<b>Energeticky vztažná plocha</b>	301,8	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	278,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,75	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	6	-
<b>počet bytů v budově</b>	2	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	707,90	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	49,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	658,90	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	309,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	211,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	137,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	137,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	50,90	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	1,90	m <sup>2</sup>
<b>Okna, z toho:</b>	49,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	2,20	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	6,30	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	30,30	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	10,20	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

## 5.2.2. Rodinný dům 2

Pro následující srovnávací výpočet byl použit typický dvoupodlažní rodinný dům s částečně zapuštěným suterénem, jehož parametry definují následující obrázky a tabulka.





Obrázek 5.2-2 – Schéma objektu 7

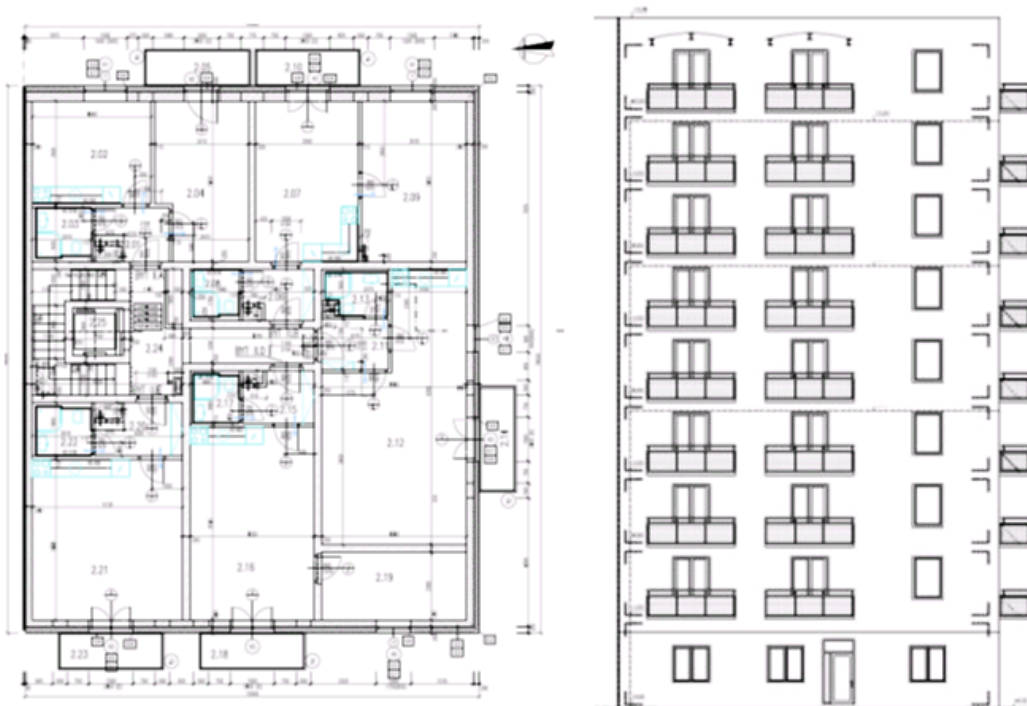
Tabulka 5.2-2 – Základní charakteristiky budovy 7 (rodinný dům)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	9,8	m
Délka budovy	6,1	m
Celková výška budovy	6,0	m
Počet nadzemních podlaží	2	-
Obestavěný prostor	343,8	m <sup>3</sup>
Energeticky vztázná plocha	116,0	m <sup>2</sup>

<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	113,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,83	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	3	-
<b>počet bytů v budově</b>	1	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	285,70	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	22,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	263,70	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	124,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	78,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	58,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	4,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	54,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	25,70	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	3,70	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	22,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	1,80	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	0,80	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	12,40	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	7,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### 5.2.3. Bytový dům 1

Pro následující srovnávací výpočet byl použit typický relativně kompaktní devítipodlažní bytový dům, jehož parametry definuje následující tabulka. Nejedná se o konkrétní řešený objekt, ale o virtuální budovu, vykazující geometrické parametry a parametry užívání typické pro obvyklý větší stávající bytový dům.



Obrázek 5.2-3 – Schéma objektu 8

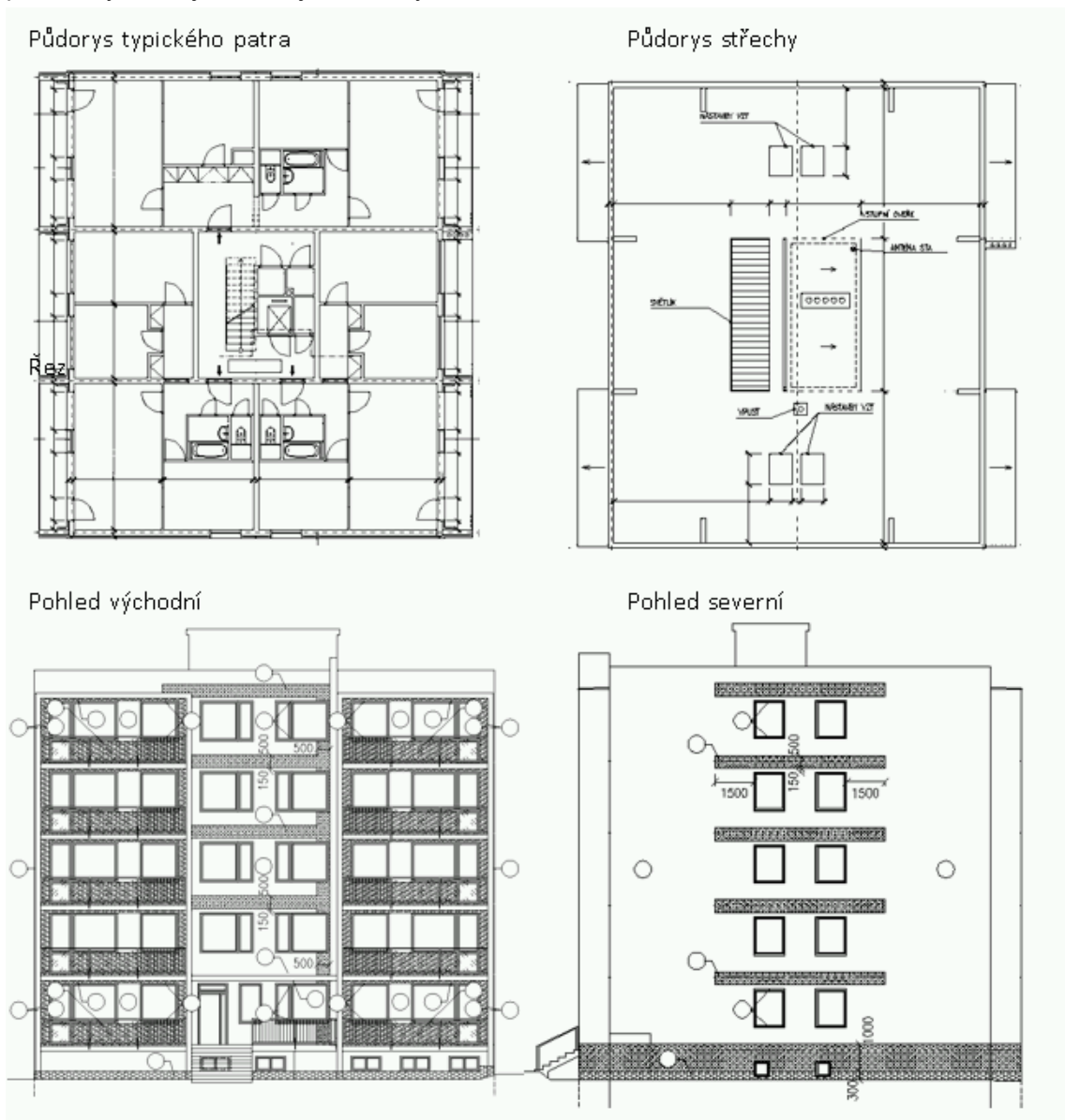
Tabulka 5.2-3 – Základní charakteristiky budovy 8 (bytový dům)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	32,5	m
Délka budovy	18,6	m
Celková výška budovy	30,1	m
Počet nadzemních podlaží	9	-
Obestavěný prostor	14 500,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztážená plocha	4 764,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	4 240,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,35	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	155	-
počet bytů v budově	82	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	5 100,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	816,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	4 284,00	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	3 313,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	483,00	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	482,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	482,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>

<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	822,00	m <sup>2</sup>
<b>Dveře</b>	6,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna, z toho:</b>	816,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – sever</b>	112,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – jih</b>	112,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – východ</b>	251,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – západ</b>	341,00	m <sup>2</sup>
<b>Střešní okna</b>	0,00	m <sup>2</sup>

### 5.2.4. Bytový dům 2

Pro následující srovnávací výpočet byl použit kompaktní pětipodlažní bytový dům, jehož parametry definují následující obrázky a tabulka.



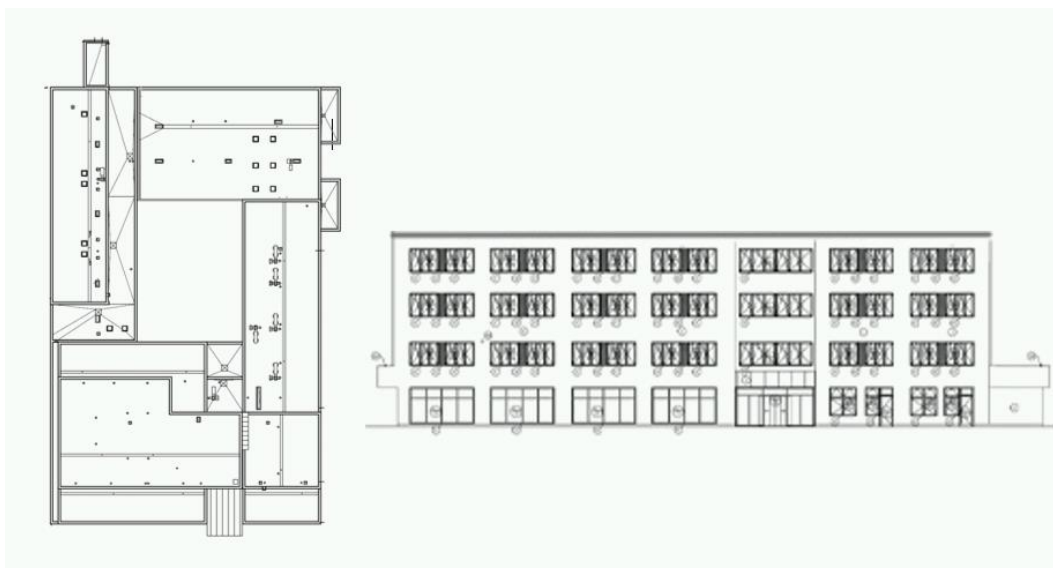
Obrázek 5.2-4 – Schéma objektu 9

Tabulka 5.2-4 – Základní charakteristiky budovy 9 (bytový dům)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	11,5	m
Délka budovy	23,8	m
Celková výška budovy	14,6	m
Počet nadzemních podlaží	5	-
Obestavěný prostor	3 940,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	1 354,2	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	1 288,8	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,37	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	32	-
počet bytů v budově	15	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	1 472,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	272,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	1 200,00	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	681,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	244,00	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	271,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	271,00	m <sup>2</sup>
Plocha otvorových výplní, z toho	276,00	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	4,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	272,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	18,0	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	18,0	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	116,0	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	120,0	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### 5.2.5. Administrativní budova 1

Pro následující srovnávací výpočet byla použita menší obvyklá administrativní budova o třech podlažích, jejíž parametry definuje následující tabulka. Nejedná se o konkrétní řešený objekt, ale o virtuální budovu, vykazující geometrické parametry a parametry užívání typické pro obvyklou menší stávající administrativní budovu.



Obrázek 5.2-5 – Schéma objektu 10

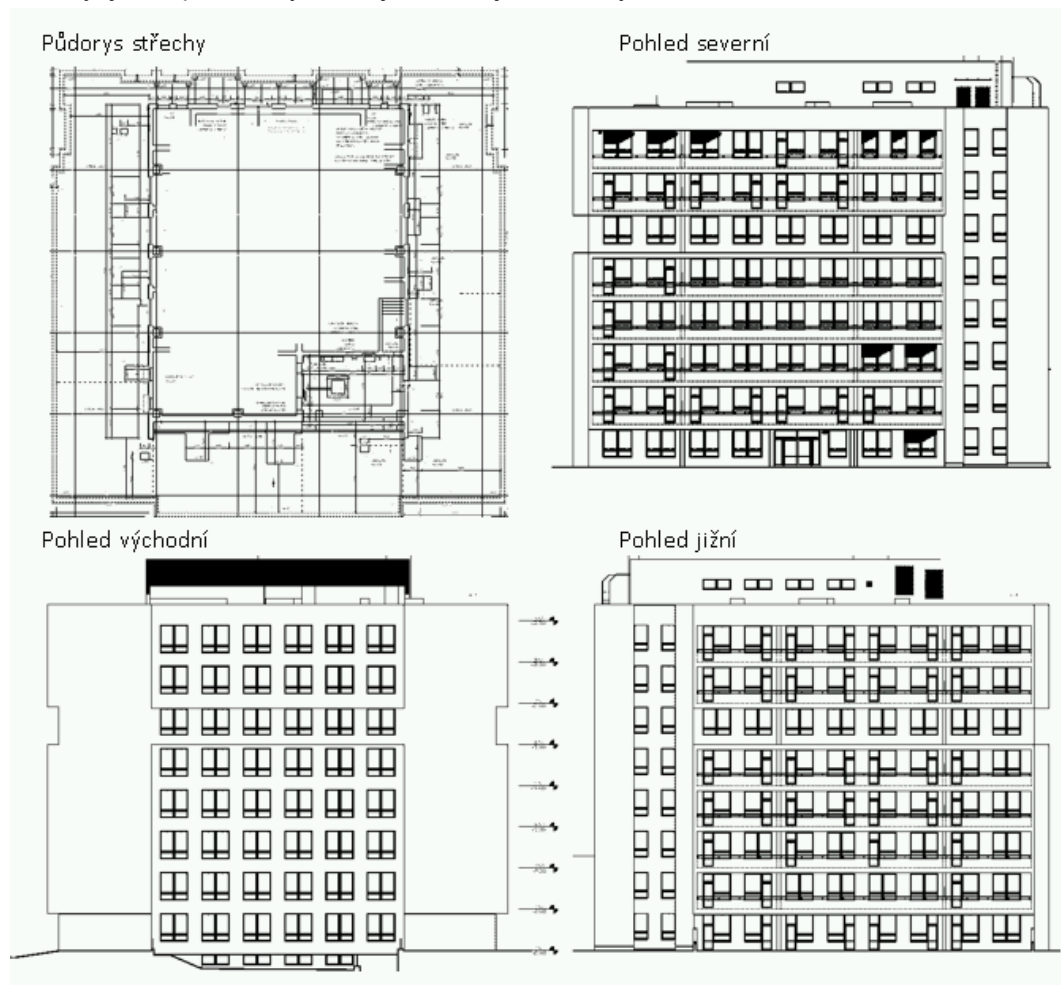
Tabulka 5.2-5 – Základní charakteristiky budovy 10 (administrativní budova malá)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	42,0	m
Délka budovy	14,6	m
Celková výška budovy	11,5	m
Počet nadzemních podlaží	3	-
Obestavěný prostor	6 053,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	1 703,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	1 607,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,47	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	65	-
počet bytů v budově	-	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	2 848,20	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	468,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	2 380,20	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	1 298,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	536,00	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	536,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	536,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
Plocha otvorových výplní, z toho	478,20	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	10,20	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	468,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	172,00	m <sup>2</sup>

<b>Okna – jih</b>	209,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – východ</b>	45,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – západ</b>	42,00	m <sup>2</sup>
<b>Střešní okna</b>	0,00	m <sup>2</sup>

## 5.2.6. Administrativní budova 2

Pro následující srovnávací výpočet byl použit kompaktní objekt devítipodlažní administrativní budovy, jehož parametry definují následující obrázky a tabulka.



Obrázek 5.2-6 – Schéma objektu 11

Tabulka 5.2-6 – Základní charakteristiky budovy 11 (administrativní budova velká)

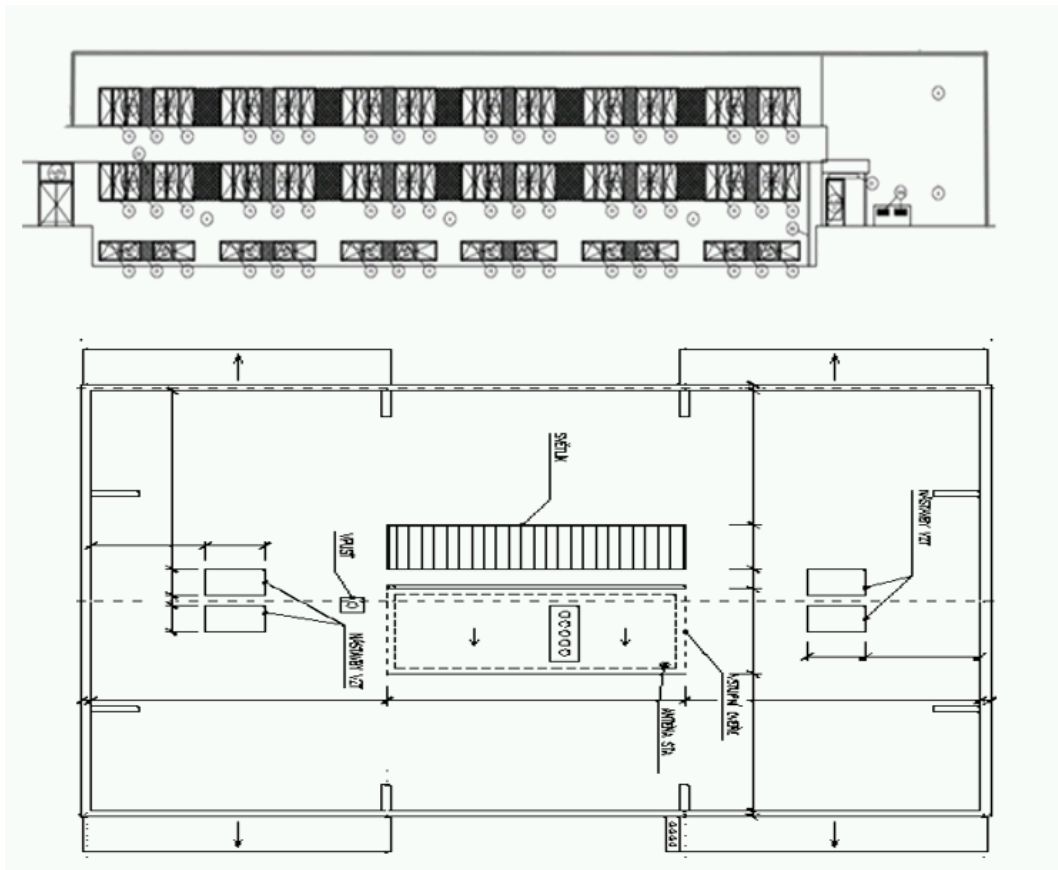
Obecné parametry:		
<b>Šířka budovy</b>	62,5	m
<b>Délka budovy</b>	42,2	m
<b>Celková výška budovy</b>	36,5	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	9	-
<b>Obestavěný prostor</b>	58 200,0	m <sup>3</sup>

<b>Energeticky vztažná plocha</b>	13 360,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	12 950,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,16	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	760	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	9 061,10	m <sup>2</sup>
<i><b>Plocha průsvitných konstrukcí</b></i>	1 199,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Plocha neprůsvitných konstrukcí</b></i>	7 862,10	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	4 774,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	1 560,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	1 510,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Podlaha na terénu</b></i>	1 510,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b></i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	1 217,10	m <sup>2</sup>
<i><b>Dveře</b></i>	18,10	m <sup>2</sup>
<i><b>Okna, z toho:</b></i>	1 199,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Okna – sever</b></i>	299,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Okna – jih</b></i>	320,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Okna – východ</b></i>	290,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Okna – západ</b></i>	290,00	m <sup>2</sup>
<i><b>Střešní okna</b></i>	0,00	m <sup>2</sup>

## 5.2.7. Mateřská škola

Pro následující srovnávací výpočet byl použit virtuální dvoupodlažní objekt mateřské školy, jehož parametry definuje následující tabulka. Nejedná se o konkrétní řešený objekt, ale o virtuální budovu, vykazující geometrické parametry a parametry užívání typické pro obvyklou stávající samostatně stojící mateřskou školu.





Obrázek 5.2-7 – Schéma objektu 12

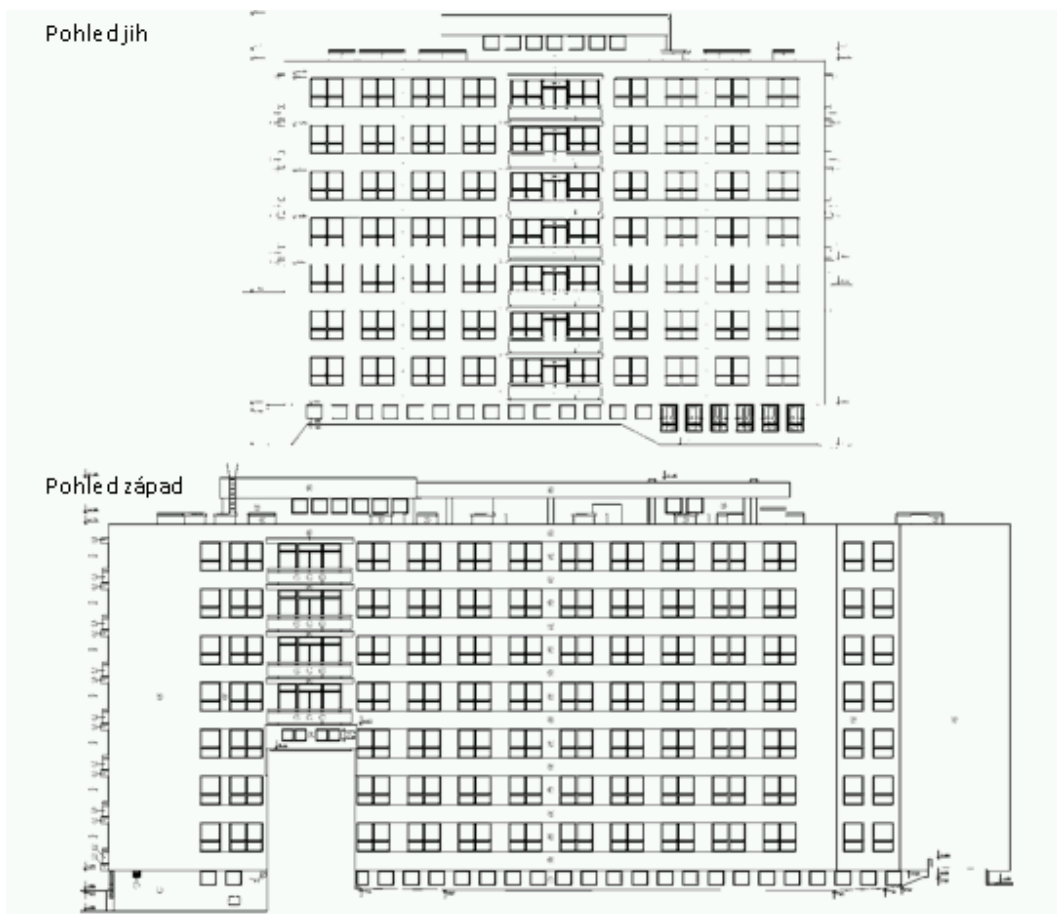
Tabulka 5.2-7 – Základní charakteristiky budovy 12 (mateřská škola)

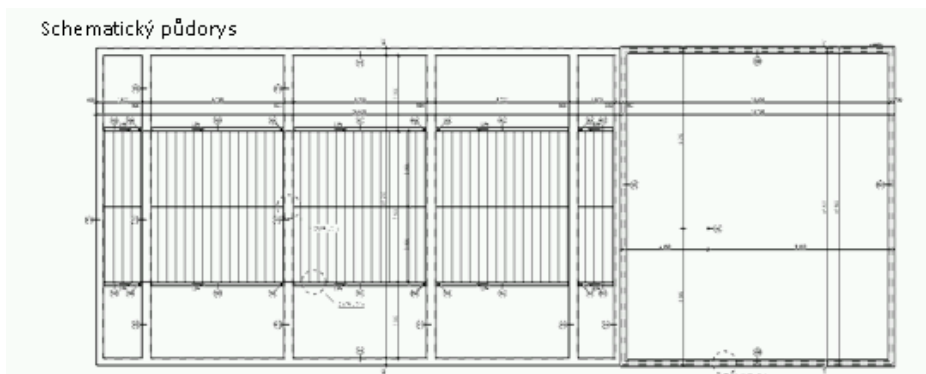
Obecné parametry:		
Šířka budovy	58,0	m
Délka budovy	16,0	m
Celková výška budovy	5,7	m
Počet nadzemních podlaží	2	-
Obestavěný prostor	4 486,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	1 360,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	1 280,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,60	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	120	-
počet bytů v budově	-	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	2 683,10	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	340,70	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	2 342,40	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	737,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	800,00	m <sup>2</sup>

<b>Plocha podlahy, z toho</b>	800,00	m <sup>2</sup>
<b>Podlaha na terénu</b>	800,00	m <sup>2</sup>
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	346,10	m <sup>2</sup>
<b>Dveře</b>	5,40	m <sup>2</sup>
<b>Okna, z toho:</b>	340,70	m <sup>2</sup>
<b>Okna – sever</b>	27,70	m <sup>2</sup>
<b>Okna – jih</b>	50,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – východ</b>	138,00	m <sup>2</sup>
<b>Okna – západ</b>	125,00	m <sup>2</sup>
<b>Střešní okna</b>	0,00	m <sup>2</sup>

## 5.2.8. Zdravotnické zařízení

Pro následující srovnávací výpočet byl použit sedmipodlažní objekt pavilonu nemocnice, jehož parametry definují následující obrázky a tabulka.





Obrázek 5.2-8 – Schéma objektu 13

Tabulka 5.2-8 – Základní charakteristiky budovy 12 (zdravotnický objekt)

Obecné parametry:		
Šířka budovy	38,1	m
Délka budovy	63,6	m
Celková výška budovy	27,1	m
Počet nadzemních podlaží	7	-
Obestavěný prostor	63 840,0	m <sup>3</sup>
Energeticky vztažná plocha	19 450,0	m <sup>2</sup>
Celková vnitřní podlahová plocha	18 780,0	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy A/V	0,16	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
počet osob v budově	1250	-
počet bytů v budově	-	-
Parametry obálky budovy:		
Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:	10 039,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	1 941,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	8 098,00	m <sup>2</sup>
Plocha obvodových stěn	3 310,00	m <sup>2</sup>
Plocha střechy	2 425,00	m <sup>2</sup>
Plocha podlahy, z toho	2 355,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	2 355,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
Plocha otvorových výplní, z toho	1 949,00	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	8,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	1 941,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	588,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	662,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	332,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	359,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

## 6. VÝSLEDKY VÝPOČTU NÁKLADOVÉHO OPTIMA

### 6.1. Obecný popis

Tato kapitola prezentuje výsledky výpočtů. Nejdříve jsou popsány hlavní výsledky nákladového optima, následně je představena detailnější analýza vlivu jednotlivých parametrů, zejména technických systémů budovy na nákladové optimum.














Každému typu budovy určuje výpočetní model výsledky všech kombinací pro uvažované zdroje tepla na vytápění a přípravu teplé vody, kvalitu obálky budovy, typ větrání, chlazení, osvětlení a využití obnovitelné zdroje energie. Je tak vypočítáno více než 4 600 kombinací u novostaveb a asi 3400 u rekonstrukcí, kde jsou vynechány některé zdroje vytápění, a každé kombinaci je přiřazena dvojice parametrů: *měrná primární energie* a *měrné celkové náklady*. V grafickém vyjádření jsou tyto body vyneseny do grafu (srov. s kapitolou 1.2), kde nákladově optimální varianty jsou nejnižší (s hodnotami na svislé ose) a energeticky nejúspornější jsou nejvíce vlevo (s hodnotami na vodorovné ose).

V dalším textu pro přehlednost uvádíme pro každý typ budovy pouze kombinace parametrů:

- 1) Zdroje tepla na vytápění,
- 2) kvality obálky (detaily k jednotlivým hodnotám viz kapitola 6.4.1) a
- 3) využití nuceného větrání s rekuperací.

Všechny grafy s výsledky nákladového optima mají stejné rozložení barev a dalších grafických odlišovacích prvků, které jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 6.1-1 Legenda grafů výpočtu nákladového optima

Zdroj tepla na vytápění		Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
	Kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85 %		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%	

Barvy v grafu značí uvažovaný typ zdroje vytápění. Tvary obrázců představují úroveň součinitele prostupu tepla obálky budovy. Obrazce bez rámečku představují variantu s přirozeným větráním, hodnoty s rámečkem nucené větrání s rekuperací s účinností 75 %. Pro všechny typy budov tak bylo vygenerováno úvodních 72 variant výpočtů. Všechny varianty byly vygenerovány vždy se stejnými ekonomickými parametry (makroekonomický výpočet, diskontní sazba 3 % a roční růst cen energií 2 %). Hodnotící období měrných celkových nákladů pro každý typ budovy je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 6.1-2 Legenda grafů výpočtu nákladového optima

Budova	Délka období pro výpočet (let)
<b>Novostavba</b>	
Rodinný dům	30
Bytový dům	30
Administrativní budova zděná	20
Vzdělávací zařízení	30
Administrativní budova prosklená	20
<b>Rekonstrukce</b>	
Rodinný dům 1	30
Rodinný dům 2	30
Bytový dům 1	30
Bytový dům 2	30
Administrativní budova 1 – malá	30
Administrativní budova 2 – velká	20
Mateřská škola	30
Zdravotnické zařízení	30

V rámci modelových propočtů jsou u hodnocených budov řešeny varianty kombinující následující parametry (detaily viz kapitola 1.4):

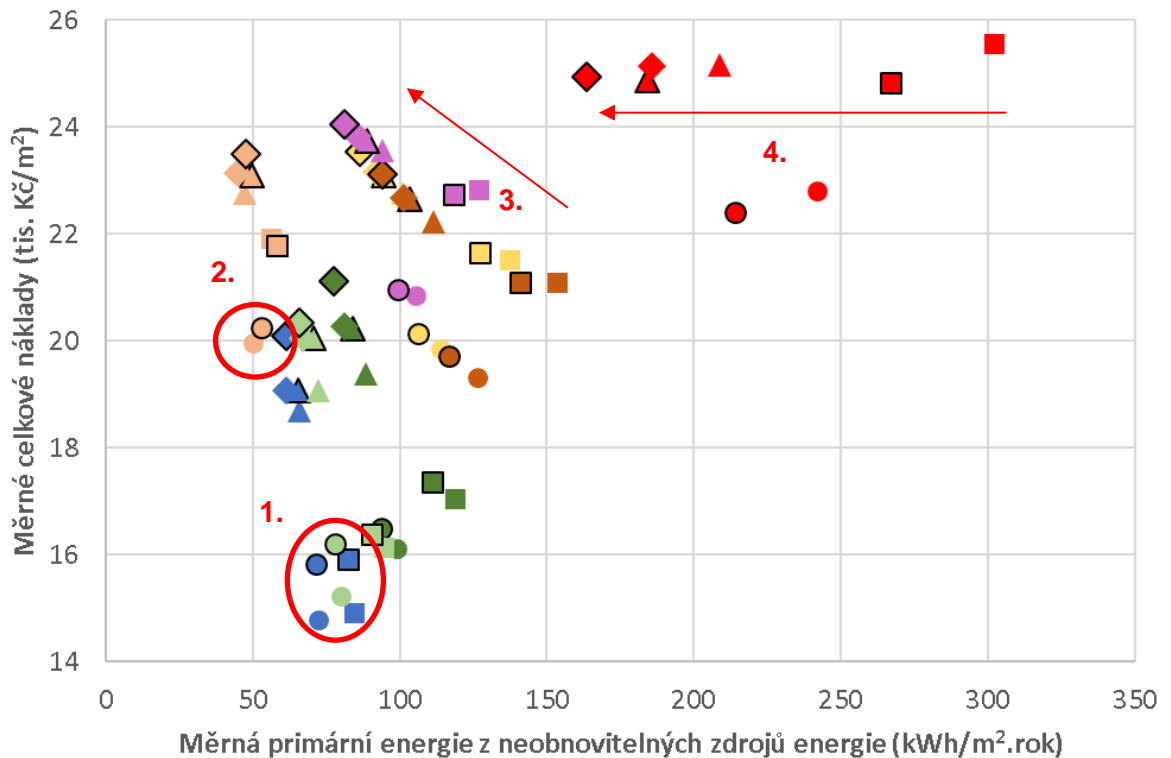
- Zdroj tepla na vytápění
- Zdroj tepla na přípravu teplé vody
- Součinitel prostupu tepla konstrukcí
- Typ větrání
- Chlazení
- Osvětlení
- OZE – solární kolektory
- OZE – fotovoltaický systém

Z modelovaných variant byly po bližší analýze vyloučeny varianty s kotlem na zemní plyn s účinností 85 % - tento typ zařízení již není v České republice běžně v prodeji. Dále byly vyloučeny varianty nuceného větrání bez rekuperace, z téhož důvodu<sup>12</sup>. V případě OZE byly vyloučeny varianty obsahující současně solární kolektory i fotovoltaický systém. Důvodem je, že tyto systémy se spolu běžně neinstalují, plocha střech hodnocených objektů (které představují typické zastoupení fondu budov v ČR) nemusí být dostatečná pro oba systémy zároveň, a v současné době jsou preferovány zejména fotovoltaické systémy. Varianta, kdy by byly instalovány oba systémy zároveň, ale každý v menším rozsahu, nebyla uvažována.

<sup>12</sup> Tyto varianty byly uvažovány v rámci výpočtu nákladového optima v letech 2013 a 2016, nicméně pro rok 2022 již nejsou relevantní.

## 6.2. Novostavby

### 6.2.1. Rodinný dům



Obrázek 6.2-1 Nákladové optimum – novostavba rodinného domu

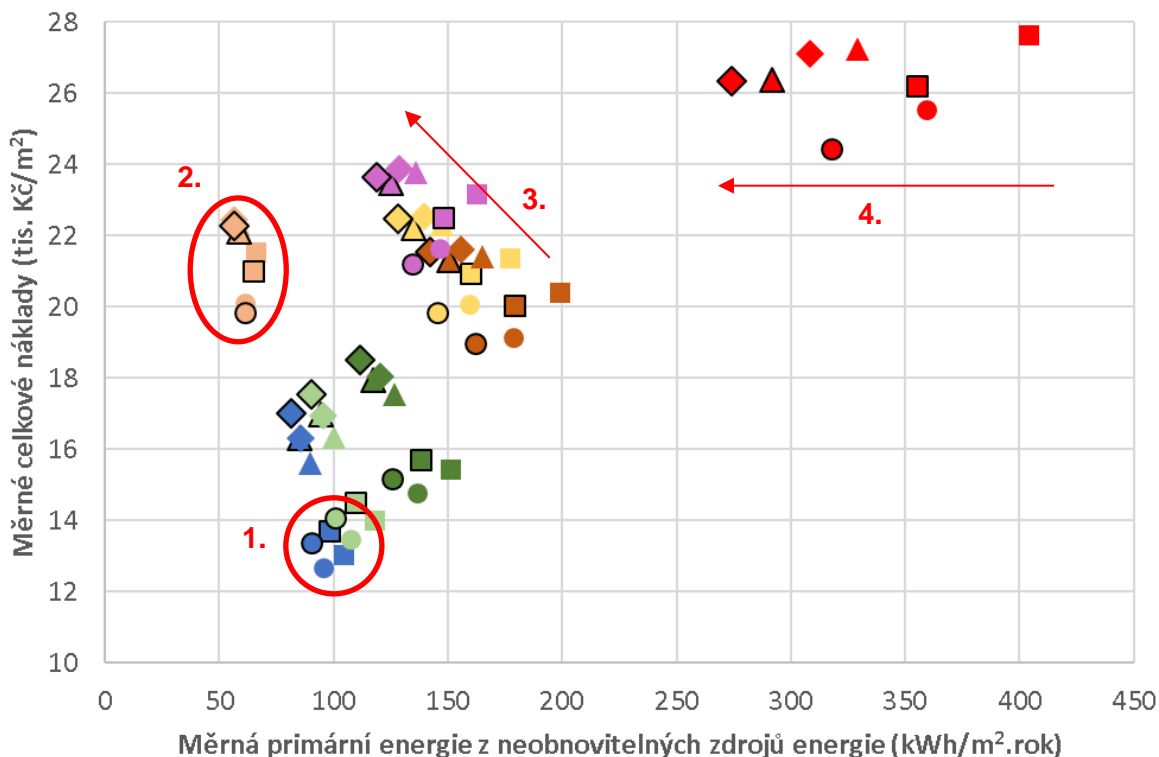
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu voda-voda a země-voda (modrá a světle zelená barva), zateplení na doporučené hodnoty (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací, tedy s přirozeným větráním (bez černého orámování). Uvedené dva typy TČ vyžadují splnění specifických podmínek, určitě nejsou vhodné/realizovatelné všude. V grafu je nákladové optimum označeno červeným oválem a číslem 1.

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel, s referenční účinností zdroje 85 %, v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez orámování), byť varianta využívající nucené větrání je jen minimálně odlišná. Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě přibližně o třetinu dražší (cca 15 resp. 20 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně třetinu měrné primární energie (cca 150 resp. 100 kWh/m<sup>2</sup>.rok). V grafu je energetické optimum označeno červeným oválem a číslem 2. Je zajímavé, že využití pasivního standardu obálky u této varianty již pouze zvedá náklady, ale měrnou spotřebu energie již nijak významně nesnižuje.

Využití TČ voda-voda a země-voda a biomasových kotlů nicméně není vhodné pro všechny realizace. U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o pětinu dražší (16 resp. 20 tis. Kč/m<sup>2</sup>), a jednak získává větší vliv typ obálky, kdy splnění pasivního standardu sníží měrnou spotřebu řádově o třetinu. Vyšší standard se nicméně také projeví ve vyšších nákladech, a sice o asi deset procent. V grafu je vliv obálky na měrnou spotřebu a cenu u ostatních zdrojů označen červenou šipkou a číslem 3.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí u tří variant obálky jako dražší než jakákoliv jiná varianta (nad 24 tis. Kč/m<sup>2</sup>). Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR). Kvalita obálky ale také významně ovlivňuje spotřebu a v pasivním standardu ji dokáže snížit téměř o polovinu (z 300 na o málo více než 150 kWh/m<sup>2</sup>.rok). V grafu je vliv obálky na měrnou spotřebu u elektrických přímotopů označen červenou šipkou a číslem 4.

## 6.2.2. Bytový dům



Obrázek 6.2-2 Nákladové optimum – novostavba bytového domu

Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla voda-voda nebo země-voda (modrá nebo světle zelená barva), zateplení na doporučené hodnoty (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování). V grafu je nákladové optimum označeno červeným oválem a číslem 1. Rozdíly mezi doporučenými a požadovanými hodnotami pro kvalitu obálky jsou poměrně nízké, ale doporučené hodnoty vždy vycházejí lépe v obou kategoriích, jak v ceně, tak i energetické účinnosti.

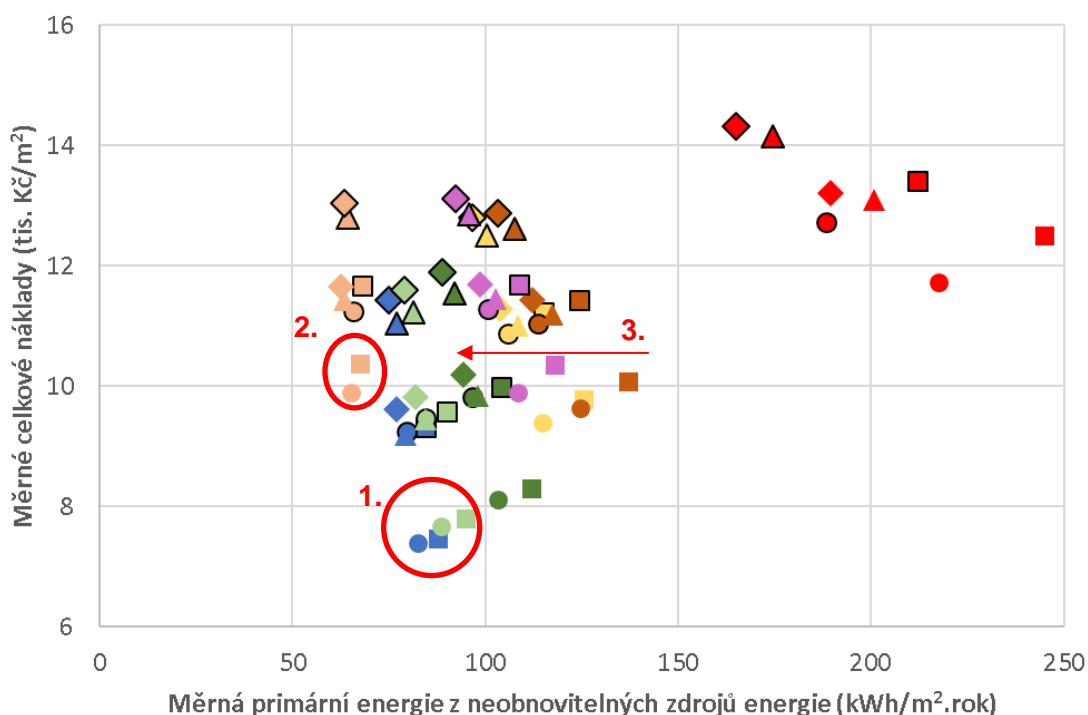
**Energeticky optimální** varianta s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) s nuceným větráním s rekuperací (orámované). Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o polovinu dražší (cca 12 resp. 20 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně dvě pětiny měrné spotřeby primární energie (cca 100 resp. 60 kWh/m<sup>2</sup>.rok). V grafu je energetické optimum označeno červeným oválem a číslem 2.

Omezené využití TČ a biomasy platí u BD ještě více než u RD. U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – pak vidíme stejné

trendy jako tomu je u RD – vyšší měrné náklady a větší vliv typu obálky. V grafu je vliv obálky na měrnou spotřebu a cenu u ostatních zdrojů označen červenou šipkou a číslem 3.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí pro všechny varianty obálky jako dražší než všechny ostatní způsoby vytápění (nad 24 tis. Kč/m<sup>2</sup>). Kvalita obálky také, stejně jako u rodinného domu, významně ovlivňuje spotřebu a v pasivním standardu ji dokáže snížit téměř o třetinu (ze 400 na 270 kWh/m<sup>2</sup>.rok). V grafu je vliv obálky na měrnou spotřebu u elektrických přímotopů označen červenou šipkou a číslem 4.

### 6.2.3. Administrativní budova zděná



Obrázek 6.2-3 Nákladové optimum – novostavba zděné administrativní budovy

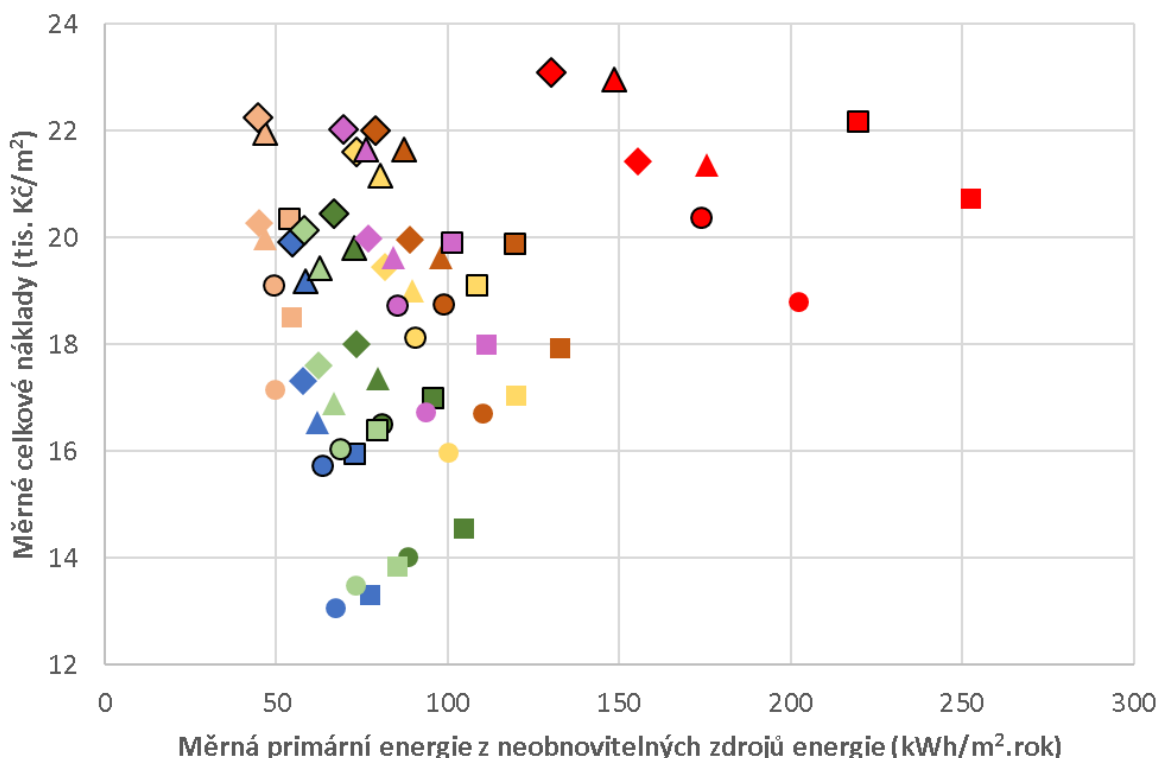
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** opět kombinace tepelného čerpadla voda-voda nebo země-voda (modrá nebo světle zelená barva), zateplení na doporučené hodnoty (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování). Přidání nuceného větrání u tohoto typu budovy jen minimálně sníží spotřebu, ale významně zvýší náklady. V grafu je nákladové optimum označeno červeným oválem a číslem 1. Rozdíly mezi doporučenými a požadovanými hodnotami pro kvalitu obálky jsou poměrně nízké, ale doporučené hodnoty vždy vycházejí lépe v obou kategoriích, jak v ceně, tak i energetické účinnosti.

**Energeticky optimální** varianta s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomassový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez orámování). Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě přibližně o třetinu dražší (cca 7 resp. 10 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně pětinu měrné spotřeby primární energie (cca 80 resp. 65 kWh/m<sup>2</sup>.rok). V grafu je energetické optimum označeno červeným oválem a číslem 2. Posun na pasivní standard obálky již ušetří jen minimum měrné spotřeby. Omezené využití TČ a biomasy platí u administrativní budovy stejně jako u BD.



Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), stejně jako u předchozích typů budov. Ostatní zdroje tepla pro vytápění se pohybují ve stejném nákladovém pásmu – řádově o 30 % dražší než tepelná čerpadla (7 až 8 a 9 až 13 tis. Kč/m<sup>2</sup>) – s tím, že z hlediska hospodárnosti spotřeby neobnovitelné energie vycházejí nejlépe v tomto pořadí centrální zásobování, plynové zdroje a zdroje na uhlí (hnědá, žlutá a fialová barva). V grafu je toto pořadí zvýrazněno červenou šipkou a číslem 3.

## 6.2.4. Vzdělávací zařízení



Obrázek 6.2-4 Nákladové optimum – novostavba vzdělávacího zařízení

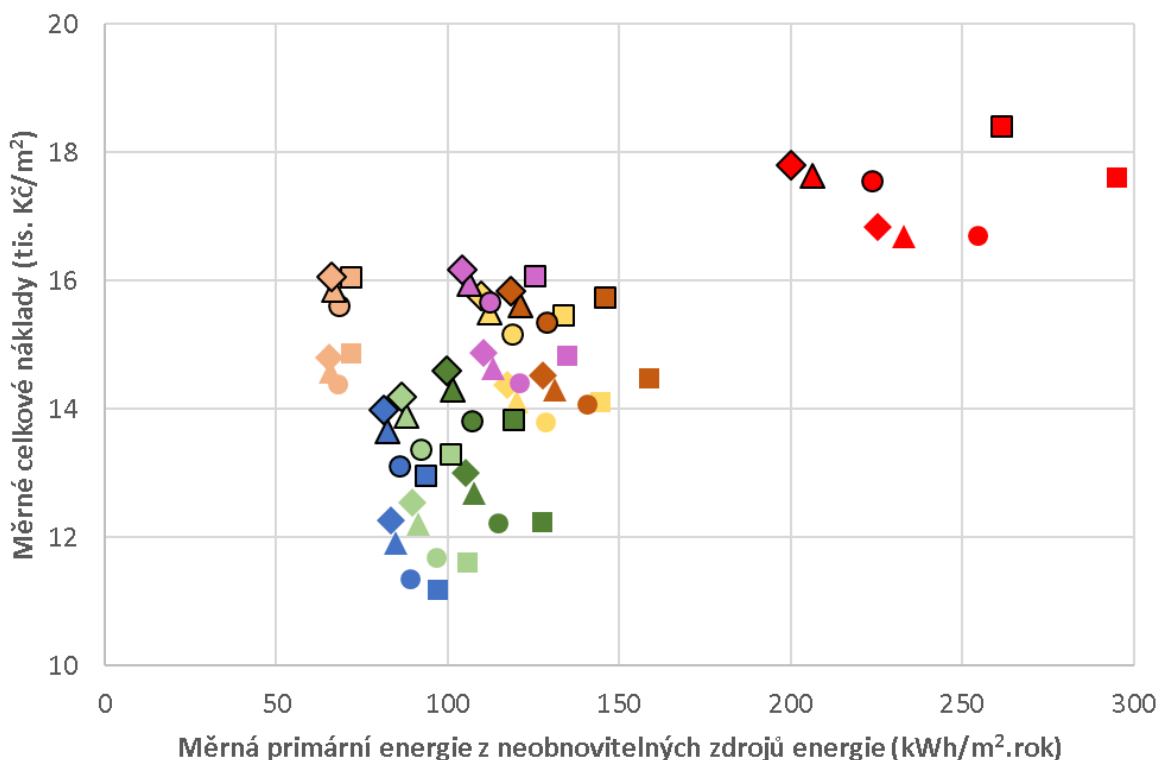
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** opět kombinace tepelného čerpadla voda-voda nebo země-voda (modrá nebo světle zelená barva), zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací, tedy s přirozeným větráním (bez černého orámování). Přidání nuceného větrání u tohoto typu budovy jen minimálně sníží spotřebu, ale významně zvýší náklady. Rozdíly mezi doporučenými a požadovanými hodnotami pro kvalitu obálky jsou poměrně nízké, ale doporučené hodnoty vždy vycházejí lépe v obou kategoriích, jak v ceně, tak i energetické účinnosti.

**Energeticky optimální** varianta s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasaový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez orámování). Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě přibližně o desetinu dražší (cca 15 resp. 17 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně třetinu měrné spotřeby primární energie (cca 70 resp. 50 kWh/m<sup>2</sup>.rok). Také pro tento typ budovy nicméně platí omezení využití TČ a biomasy.

Ostatní zdroje tepla pro vytápění se pohybují ve stejném nákladovém pásmu – řádově o čtvrtinu dražší než tepelná čerpadla (13 až 18 a 16 až 22 tis. Kč/m<sup>2</sup>) – s tím, že z hlediska hospodárnosti

spotřeby neobnovitelné energie vycházejí nejlépe v tomto pořadí centrální zásobování, plynové zdroje a zdroje na uhlí (hnědá, žlutá a fialová barva). Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), stejně jako u předchozích typů budov, což je dáno vysokým podílem elektřiny pocházející v podmínkách České republiky převážně z neobnovitelných zdrojů energie na celkové spotřebě energie v domě.

### 6.2.5. Administrativní budova prosklená



Obrázek 6.2-5 Nákladové optimum – administrativní budova prosklená

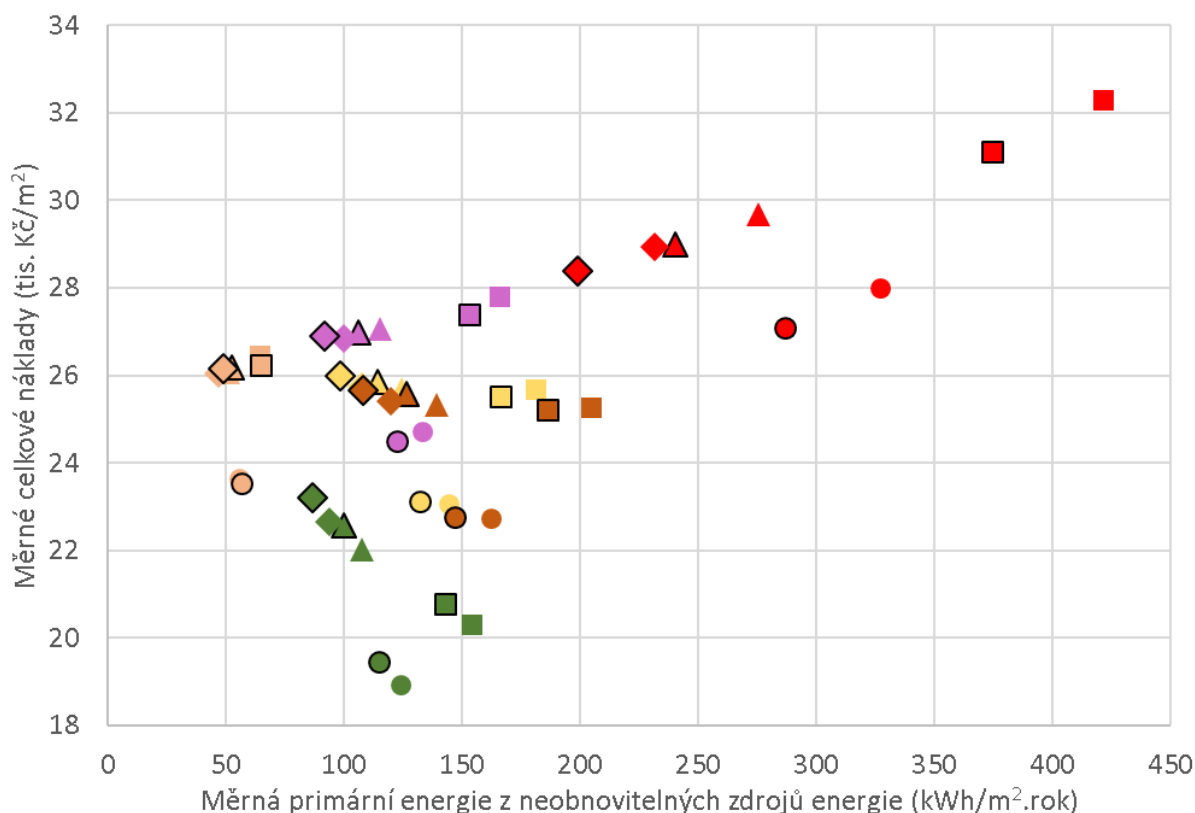
Výsledky u prosklené administrativní budovy jsou obdobné, jako u předchozích typů. Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla voda-voda nebo země-voda (modrá nebo světle zelená barva), zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ■) a s přirozeným větráním (bez černého orámování). Přidání nuceného větrání u tohoto typu budovy jen minimálně sníží spotřebu, ale významně zvýší náklady. Rozdíly mezi doporučenými a požadovanými hodnotami pro kvalitu obálky jsou poměrně nízké, ale doporučené hodnoty (tvar ●) vždy vycházejí lépe v obou kategoriích, jak v ceně, tak i energetické účinnosti. Nicméně, v závislosti na kombinaci zdroje pro vytápění a parametrech lehkého obvodového pláště (zejména poměru průsvitných a neprůsvitných konstrukcí, od kterého se odvíjí hodnota součinitele prostupu tepla) může v některých případech být výhodnější zateplení na pouze požadované hodnoty (tvar ■).

**Energeticky optimální** varianta s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez orámování).

Ostatní zdroje tepla pro vytápění se pohybují ve stejném nákladovém pásmu – řádově o čtvrtinu dražší než tepelná čerpadla. Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), stejně jako u předchozích typů budov.

## 6.3. Renovace stávajících budov

### 6.3.1. Rodinný dům 1



Obrázek 6.3-1 Nákladové optimum – renovace rodinný dům 1

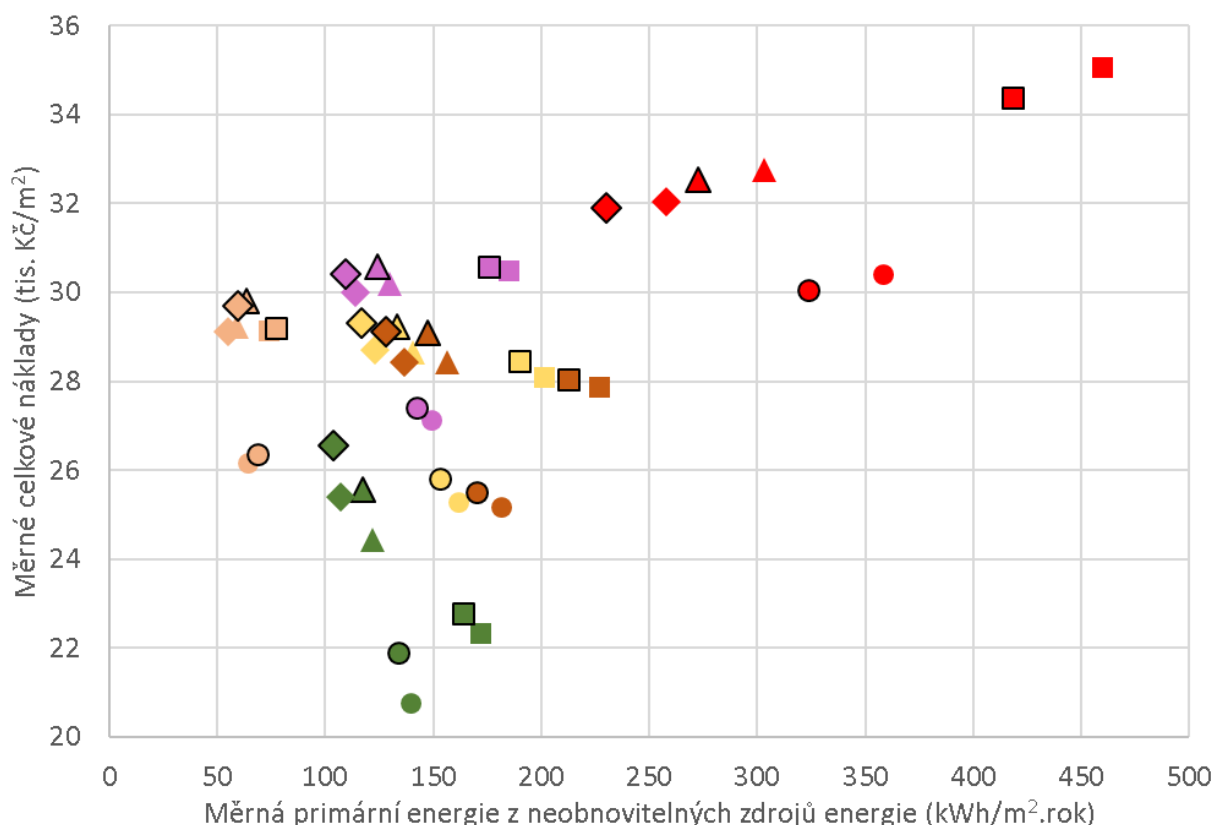
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací, tedy s přirozeným větráním (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované), byť varianta využívající větrání je jen minimálně odlišná. Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě přibližně o pětinu dražší (cca 19 resp. 23,5 tis. Kč/m<sup>2</sup>), ale ušetří více než polovinu měrné primární energie (cca 125 resp. 55 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o pětinu dražší (19 resp. 23 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty), a jednak získává větší vliv typ obálky, kdy splnění pasivního standardu sníží měrnou spotřebu řádově o třetinu oproti doporučeným variantám a až o polovinu oproti povinným. U SZT dokonce vychází pasivní standard s nižšími celkovými měrnými náklady než povinné hodnoty obálky dle vyhlášky.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

### 6.3.2. Rodinný dům 2



Obrázek 6.3-2 Nákladové optimum – renovace rodinný dům 2

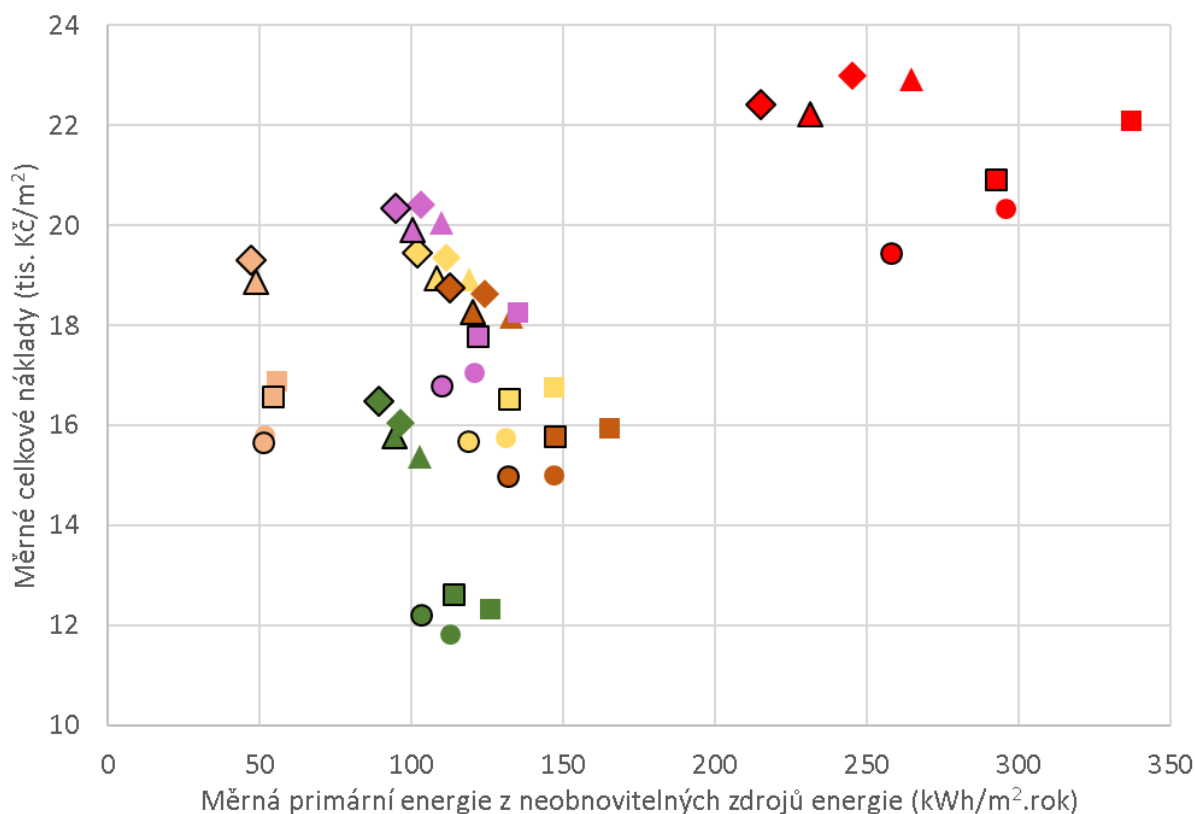
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované), byť varianta využívající větrání je jen minimálně odlišná. Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o čtvrtinu dražší (cca 20 resp. 26 tis. Kč/m<sup>2</sup>), ale ušetří více než polovinu měrné primární energie (cca 140 resp. 65 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o pětinu dražší (19 resp. 23 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty), a jednak získává větší vliv typ obálky, kdy splnění pasivního standardu sníží měrnou spotřebu řádově o třetinu oproti doporučeným variantám a až o polovinu oproti povinným.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

### 6.3.3. Bytový dům 1



Obrázek 6.3-3 Nákladové optimum – renovace bytový dům 1

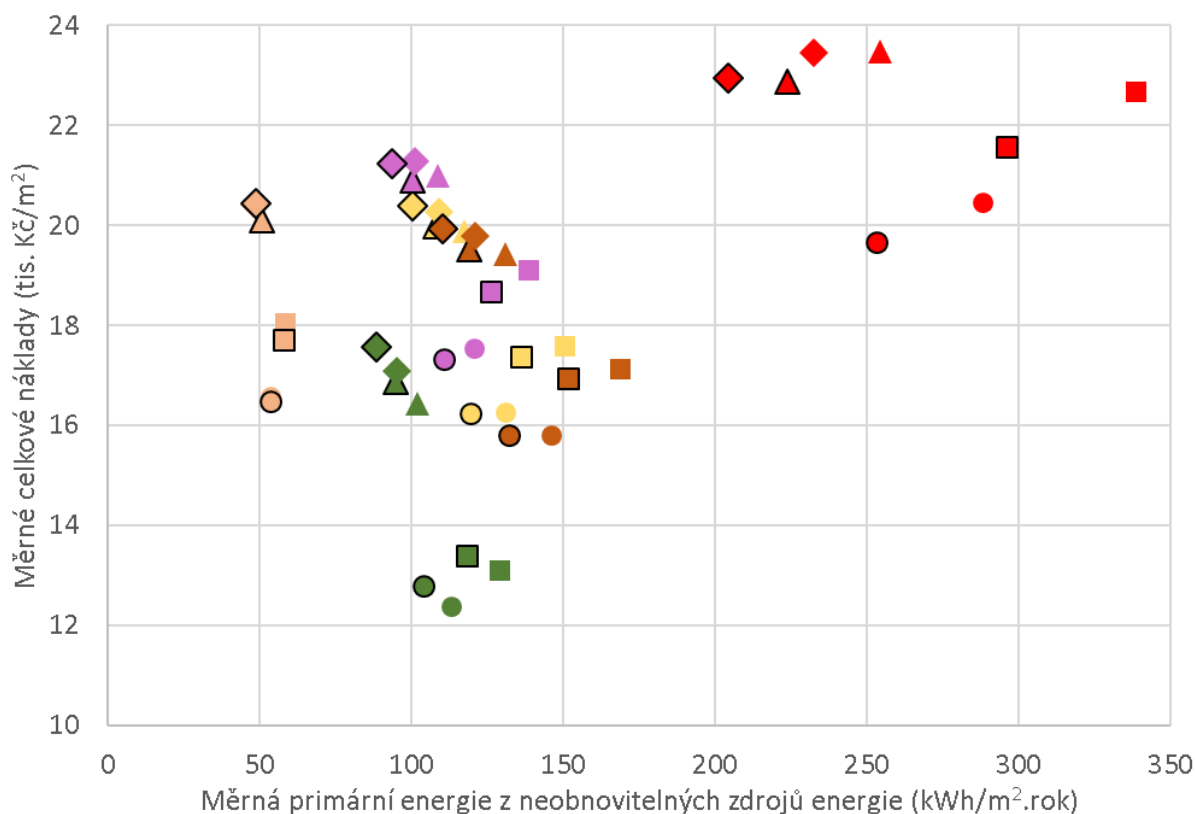
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované), byť varianta využívající větrání je jen minimálně odlišná. Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o třetinu dražší (cca 12 resp. 16 tis. Kč/m<sup>2</sup>), ale ušetří více než polovinu měrné primární neobnovitelné energie (cca 100 resp. 50 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o čtvrtinu dražší (12 resp. 15 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty), a jednak získává větší vliv typ obálky. Stejně jako u novostaveb se tu nicméně projevuje nepřímý vztah mezi ekonomikou a energetickou náročností, kdy změnou typu vytápění a standardu obálky lze vždy minimalizovat jen jednu z veličin.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

### 6.3.4. Bytový dům 2



Obrázek 6.3-4 Nákladové optimum – renovace bytový dům 2

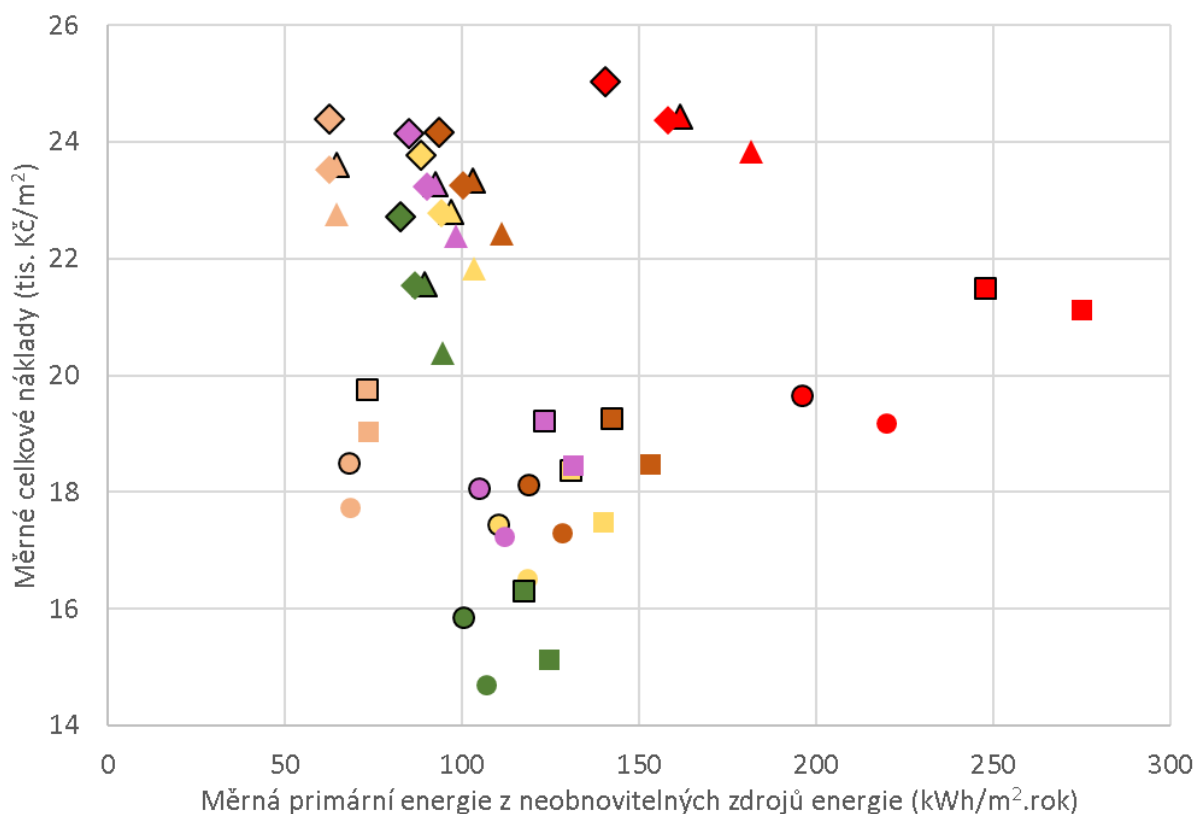
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované), byť varianta využívající větrání je jen minimálně odlišná. Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o třetinu dražší (cca 12 resp. 16 tis. Kč/m<sup>2</sup>), ale ušetří více než polovinu měrné primární neobnovitelné energie (cca 100 resp. 50 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o třetinu dražší (12 resp. 16 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty), a jednak získává větší vliv typ obálky. Stejně jako u novostaveb se tu nicméně projevuje nepřímý vztah mezi ekonomikou a energetickou náročností, kdy změnou typu vytápění a standardu obálky lze vždy minimalizovat jen jednu z veličin.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

### 6.3.5. Administrativní budova 1 – malá



Obrázek 6.3-5 Nákladové optimum – renovace administrativní budova 1 – malá

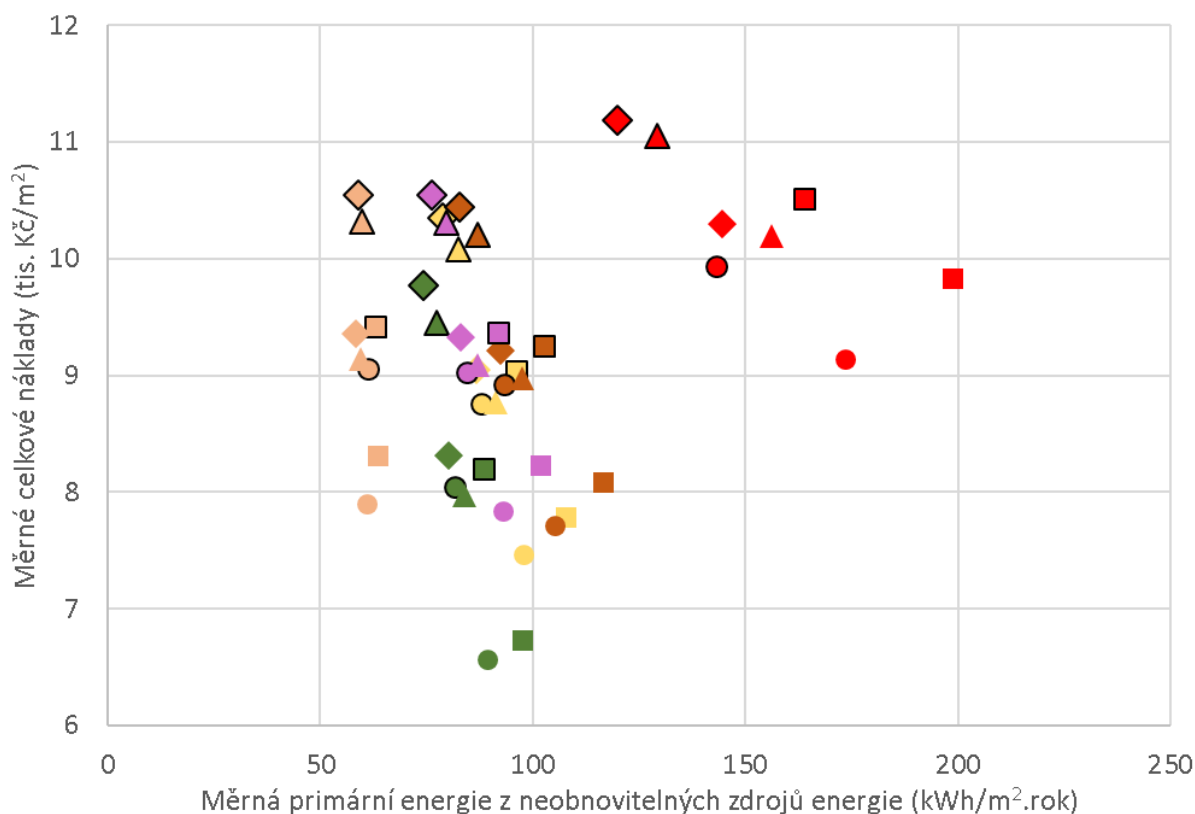
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované), byť varianta využívající větrání je jen minimálně odlišná. Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o pětinu dražší (cca 15 resp. 18 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně třetinu měrné primární neobnovitelné energie (cca 100 resp. 65 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o osminu dražší (15 resp. 17 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty). Vliv obálky je v tomto případě významnější než u předchozích typů budov. Dosažení pasivního standardu je zde výrazně dražší (přibližně o čtvrtinu) a zvýšení energetické účinnosti méně výrazné, i když stále významné, až o třetinu mezi uhelným kotlem u povinné a pasivní varianty.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

### 6.3.6. Administrativní budova 2 – velká



Obrázek 6.3-6 Nákladové optimum – renovace administrativní budova 2 – velká

Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

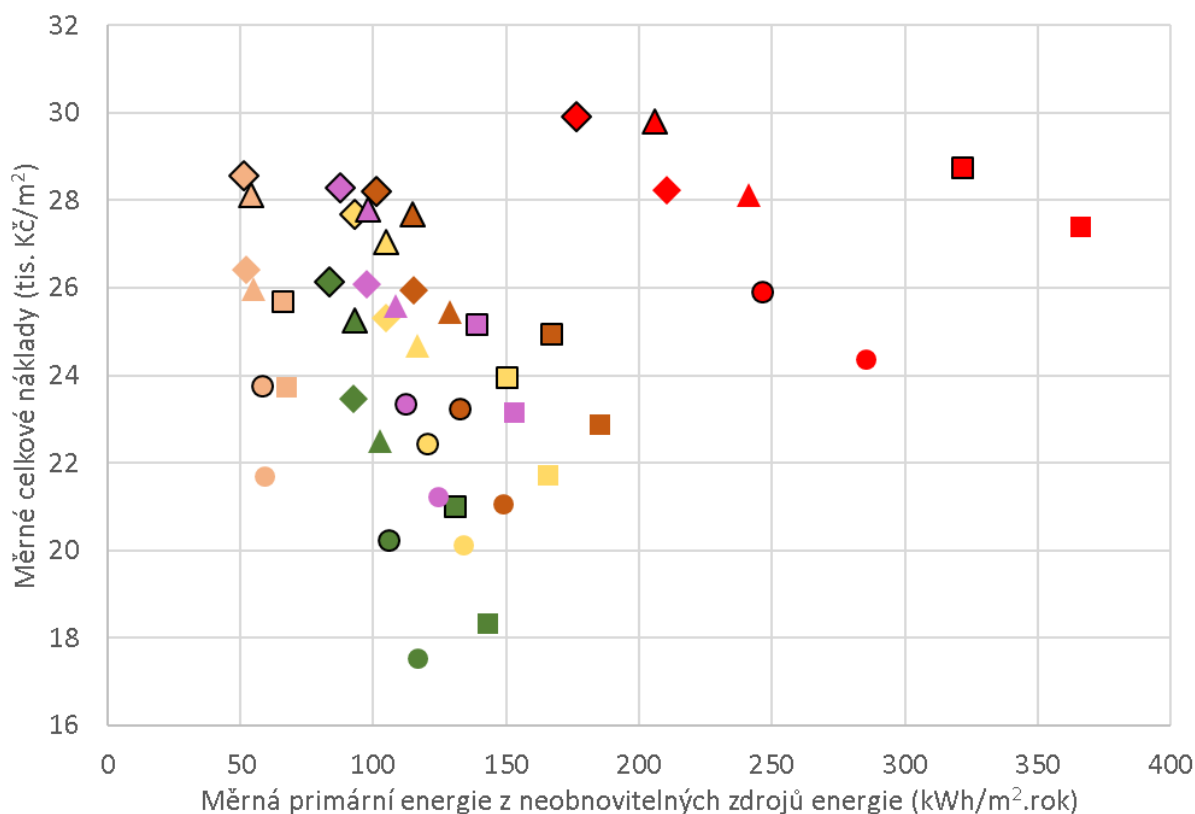
**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované). Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o pětinu dražší (cca 6,5 resp. 8 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně dvě pětiny měrné primární neobnovitelné energie (cca 90 resp. 50 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o třetinu (6,5 resp. 8 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty). Vliv obálky je v tomto případě významnější než u předchozích typů budov. Dosažení pasivního standardu je zde výrazně dražší (přibližně o pětinu) a zvýšení energetické účinnosti méně výrazné, přibližně o čtvrtinu mezi nejhorší a nejlepší obálkou.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).



### 6.3.7. Ostatní budovy - mateřská škola



Obrázek 6.3-7 Nákladové optimum – renovace mateřská škola

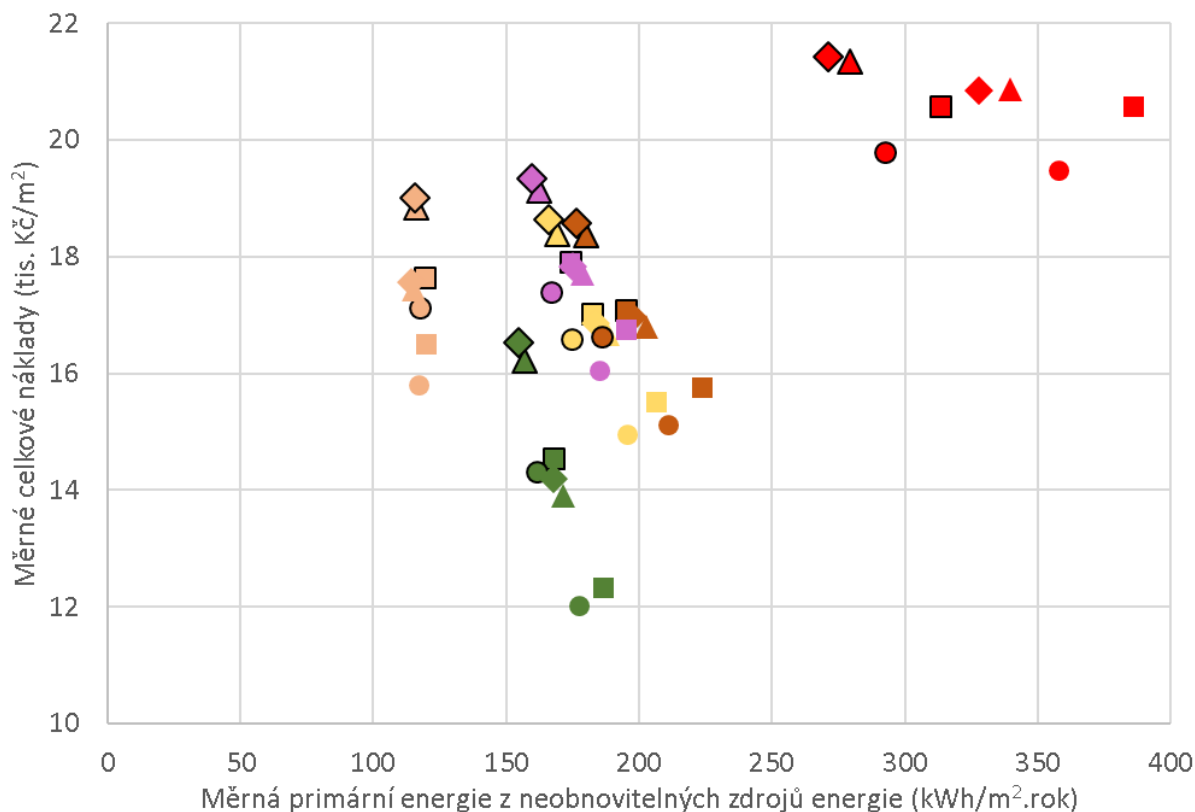
Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované). Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o pětinu dražší (cca 18 resp. 22 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří více než polovinu měrné primární neobnovitelné energie (cca 120 resp. 60 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o desetinu (18 resp. 20 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty). Významný je také vliv obálky. Dosažení pasivního standardu je zde výrazně dražší (přibližně o pětinu), ale naopak zvýšení energetické účinnosti výraznější, až o polovinu mezi nejhorší a nejlepší obálkou.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

### 6.3.8. Ostatní budovy - zdravotnické zařízení



Obrázek 6.3-8 Nákladové optimum – renovace zdravotnické zařízení

Z vygenerovaných variant vychází jako **nákladově optimální** kombinace tepelného čerpadla (TČ) typu vzduch-voda (tmavě zelená barva), jako jediného uvažovaného typu TČ pro renovace, zateplení na doporučené hodnoty obálky budovy (tvar ●) a bez nuceného větrání s rekuperací (bez černého orámování).

**Energeticky optimální** variantou s nejnižší měrnou primární energií z neobnovitelných zdrojů je biomasový kotel s účinností zdroje 85 % v kombinaci s doporučenými hodnotami součinitele prostupu tepla obálky budovy (tvar ●) a s nuceným větráním s rekuperací (orámované). Tato nejlevnější energeticky optimální varianta je oproti nákladově optimální variantě více než o třetinu dražší (cca 12 resp. 16 tis. Kč/m<sup>2</sup>) a ušetří přibližně třetinu měrné primární neobnovitelné energie (cca 175 resp. 120 kWh/m<sup>2</sup>.rok).

U ostatních typů zdrojů – plynový kotel, kotel na uhlí a dálkové vytápění ze soustavy zásobování teplem (SZT) – vidíme jednak vyšší měrné náklady, kdy všechny varianty těchto zdrojů jsou řádově o čtvrtinu (12 resp. 15 tis. Kč/m<sup>2</sup> pro nejlevnější varianty). Významný je také vliv obálky. Dosažení pasivního standardu je zde výrazně dražší (přibližně o čtvrtinu) a umožní zvýšení energetické účinnosti asi o čtvrtinu mezi nejhorší a nejlepší obálkou.

Nejhůře si po stránce energetické i ekonomické vede využívání elektrických přímotopů (červená barva), které vycházejí jako nejdražší a nejméně efektivní. Vysoká náročnost na neobnovitelné zdroje je dána vysokým primárním energetickým faktorem (2,6 pro elektřinu v ČR).

## 6.4. Obecné výsledky

Z vypočítaných variant výše jsou pro zjednodušení představeny varianty, které neobsahují systémy chlazení a obnovitelné zdroje energie, tedy využití solárních kolektorů nebo fotovoltaické elektrárny. Zároveň je u představovaných variant uvažováno s variantou přípravy teplé užitkové vody celoročně hlavním zdrojem pro vytápění.

V této kapitole jsou popsány rozdíly mezi systémy, které nejsou výše graficky zobrazeny a rozdíly, které jsou obecně platné pro všechny hodnocené budovy.

### 6.4.1. Součinitel prostupu tepla

Významný rozdíl v celkových měrných nákladech nastává například mezi variantami se součinitelem prostupu tepla na úrovni požadovaných a doporučených hodnot a variantami na úrovni pasivních hodnot. Zatímco rozdíly mezi požadovanými a doporučenými hodnotami a stejně tak mezi mírným a vyšším pasivem jsou relativně mírné, rozdíly mezi oběma skupinami jsou vyšší.

Vyšší rozdíl je dán primárně rozdílem dílčích nákladů na stavební konstrukce, zejména náklady na otvorové výplně (viz kapitola 3.8) a náklady na stínění (viz kapitola 3.9). V případě stínění se u požadovaných a doporučených hodnot uvažuje s běžným vnitřním stíněním (žaluzie, závěsy nebo rolety) s minimálními vstupními náklady (výjimkou je prosklená administrativní budova), zatímco v případě pasivního standardu se uvažuje také s venkovním stíněním nebo s vnitřním automatizovaným stíněním, které je nákladnější.

Rozdíly v hodnotách mezi jednotlivými variantami součinitele prostupu spočívají ve stanovených hodnotách součinitelů dílčích stavebních prvků obálky budovy, viz tabulka níže. Pro varianty použité ve výpočtu nákladového optima byly použity normové hodnoty podle platné ČSN 73 0540-2: Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky.

Tabulka zároveň ukazuje hodnoty požadované vyhláškou č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, tedy minimální národní požadavky. První sloupeček hodnot podle vyhlášky představuje minimální hodnoty součinitele prostupu tepla, které musí být splněny u všech prvků obálky budovy a zároveň u změny dokončené budovy (tedy rekonstrukcí). Hodnoty pro nové stavby nejsou vyhláškou explicitně požadované, nicméně vyhláška požaduje, aby u novostaveb byla splněna průměrná hodnota součinitele prostupu tepla obálkou budovy na úrovni 70 % průměru, který by vyšel při použití požadovaných hodnot podle normy. Splnění tohoto požadavku je docíleno tedy nejlépe použitím hodnot podle představeného sloupečku (tedy požadovaný součinitel prostupu tepla podle normy přenásobený koeficientem 0,7) nebo rozumným kompromisem mezi dílčími konstrukcemi, s respektováním minimálních požadovaných hodnot.

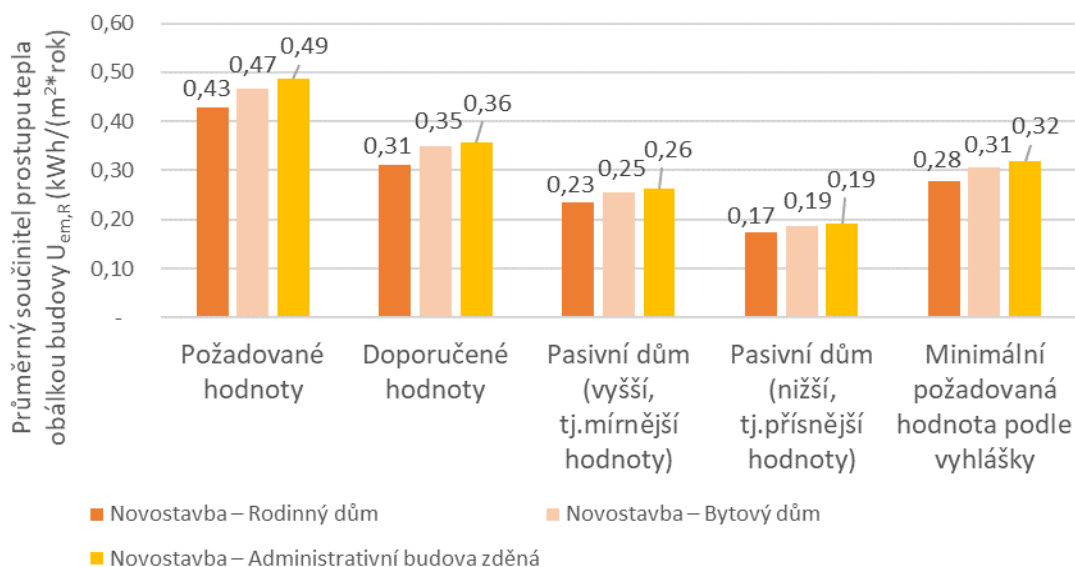
*Tabulka 6.4-1 Porovnání hodnot pro jednotlivé varianty součinitele prostupu tepla a minimální požadavky podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. pro dílčí prvky a pro celou budovu v ( $W/(m^2 \cdot K)$ )*

Konstrukční prvek	Normové hodnoty součinitele prostupu $U_{N,20}$				Hodnoty podle vyhlášky	
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)	Rekonstrukce a minimální požadovaná hodnota pro nové a měněné stavební prvky obálky budovy	Nové stavby (nZEB)
<b>Dílčí konstrukční prvek (<math>W/(m^2 \cdot K)</math>)</b>						

Stěna	0,30	0,25	0,18	0,12	0,25	0,21
Střecha	0,24	0,16	0,15	0,10	0,16	0,17
Strop k nevytápěné půdě	0,30	0,20	0,15	0,10	0,20	0,21
Podlaha na terénu	0,45	0,30	0,22	0,15	0,30	0,32
Podlaha nad nevytápěným suterénem	0,60	0,40	0,30	0,20	0,40	0,42
Dveře	1,70	1,20	0,90	0,90	1,20	1,19
Okna	1,50	1,20	0,80	0,60	1,20	1,05
Střešní okna	1,40	1,10	0,90	0,90	1,10	0,98
Lehký obvodový plášť (LOP)	Stanovuje se výpočtem na základě poměrné plochy průsvitné části pláště oproti celkové ploše pláště (různé pro každý systém LOP, respektive každou budovu)					
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla (<math>W/(m^2 \cdot K)</math>)</b>						
Celá budova	$U_{pož}$	$U_{dop}$	$U_{pas,v}$	$U_{pas,n}$	$1,0 \cdot U_{pož}$	$0,7 \cdot U_{dop}$

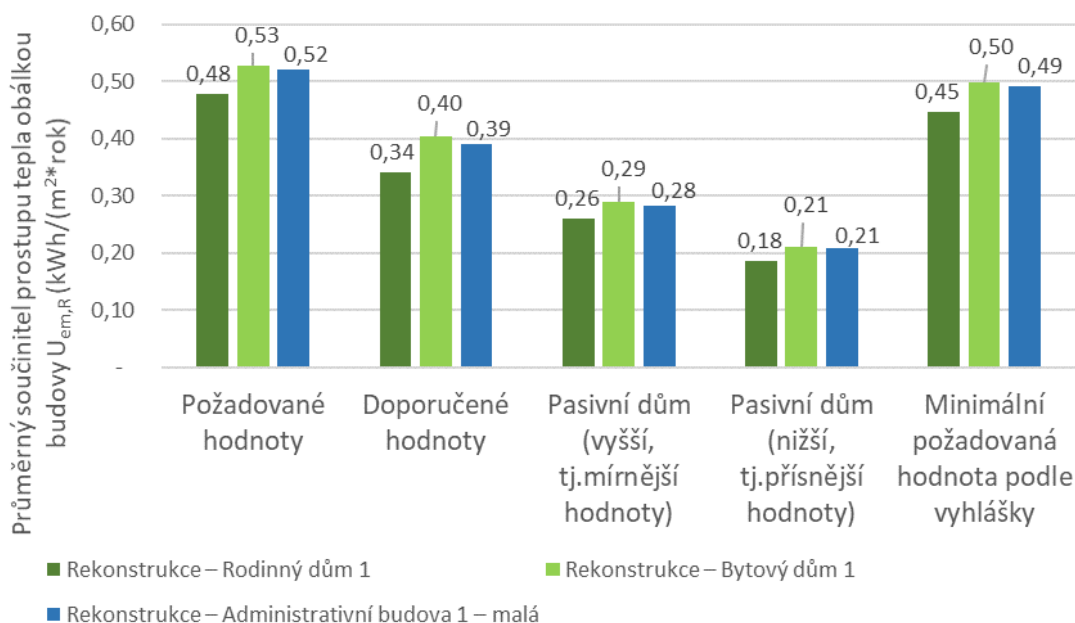
Rozdíly mezi variantami součinitele prostupu tepla jsou patrné z grafů u jednotlivých budov, níže je představeno detailnější porovnání vlivu kvality obálky budovy pro vybrané budovy a kombinace parametrů. Cílem není představit konkrétní hodnoty, které se samozřejmě liší v závislosti na budově, ale orientační rozdíly, respektive významnost kvality obálky budovy.

První dva grafy představují rozdíly mezi průměrnými součiniteli prostupu tepla obálkou budovy pro různé kategorie součinitelů prostupu tepla (různou kvalitou obálky budovy). Rozdíl v hodnotách mezi jednotlivými budovami v dané kategorii je dán různým poměrem konstrukcí obálky budov. Hodnoty jsou porovnány s minimálními požadavky na průměrný součinitel tepla obálky budovy podle platné legislativy (pro novostavby jsou požadavky přísnější než pro rekonstrukce)<sup>13</sup>.



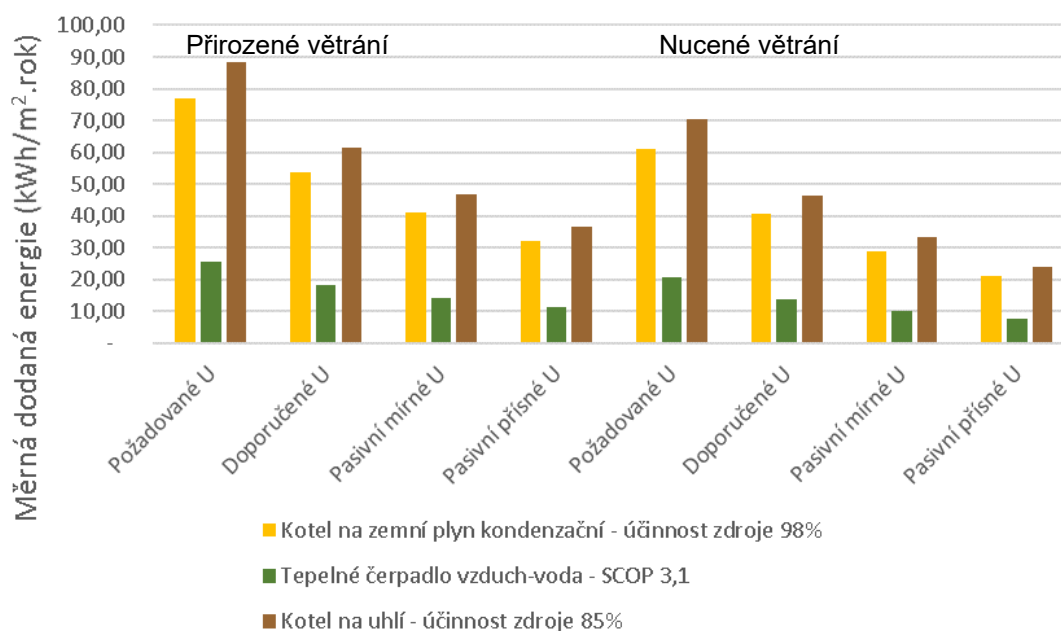
Obrázek 6.4-1 Grafické znázornění rozdílů v průměrném součiniteli prostupu tepla obálkou budovy pro vybrané novostavby

<sup>13</sup> Hodnotí se dosažená hodnota průměrného součinitele tepla obálky budovy oproti požadavkům podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov. Na základě rozdílu oproti těmto požadavkům se přiřazuje kvalitativní třída. Podle tohoto zařazení vychází, že u novostaveb požadované hodnoty odpovídají zařazení D, doporučené hodnoty C, pasivní mírné B a pasivní přísné A. U rekonstrukcí požadované hodnoty odpovídají zařazení C, doporučené B a obě pasivní třídě A.

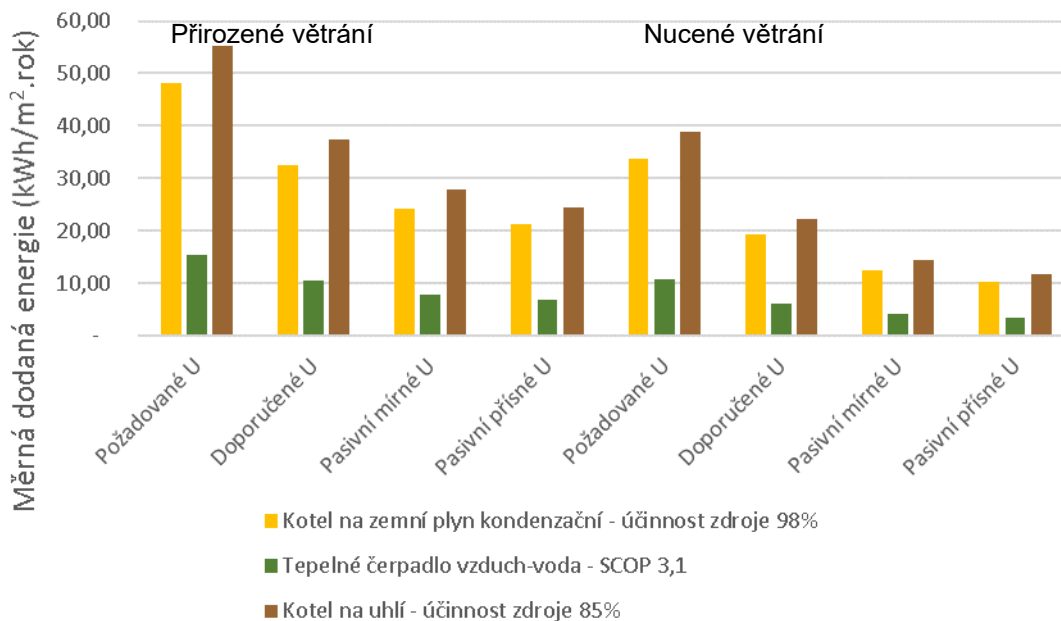


Obrázek 6.4-2 Grafické znázornění rozdílů v průměrném součiniteli prostupu tepla obálkou budovy pro vybrané rekonstrukce

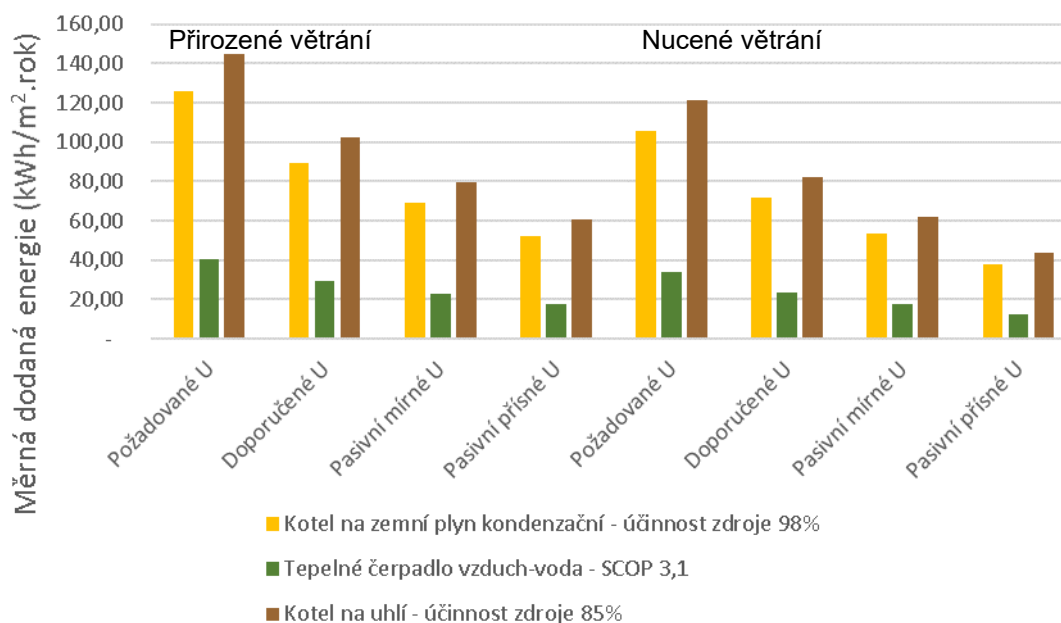
Na dalších grafech je pro vybrané budovy znázorněna dodaná energie na systém vytápění v závislosti na kategorii součinitele prostupu tepla, pro vybraný zdroj vytápění (u dodané energie se nerozlišuje typ energonositele, výslednou hodnotu ovlivňuje zejména účinnost systému vytápění, přednostně účinnost zdroje) a pro přirozené (první 4 sloupce) a nucené větrání (druhé 4 sloupce). Na grafech je vidět také potenciální snížení spotřeby konečné energie na vytápění, pokud se přejde z přirozeného na nucené větrání. Dodaná energie na nucené větrání s rekuperací dosahuje ve všech variantách v průměru desetinu (u běžných zdrojů) až polovinu (u vytápění tepelnými čerpadly) hodnoty energie, kterou ušetří nahrazením přirozeného větrání.



Obrázek 6.4-3 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro novostavbu rodinného domu



Obrázek 6.4-4 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro novostavbu administrativní budovy prosklené

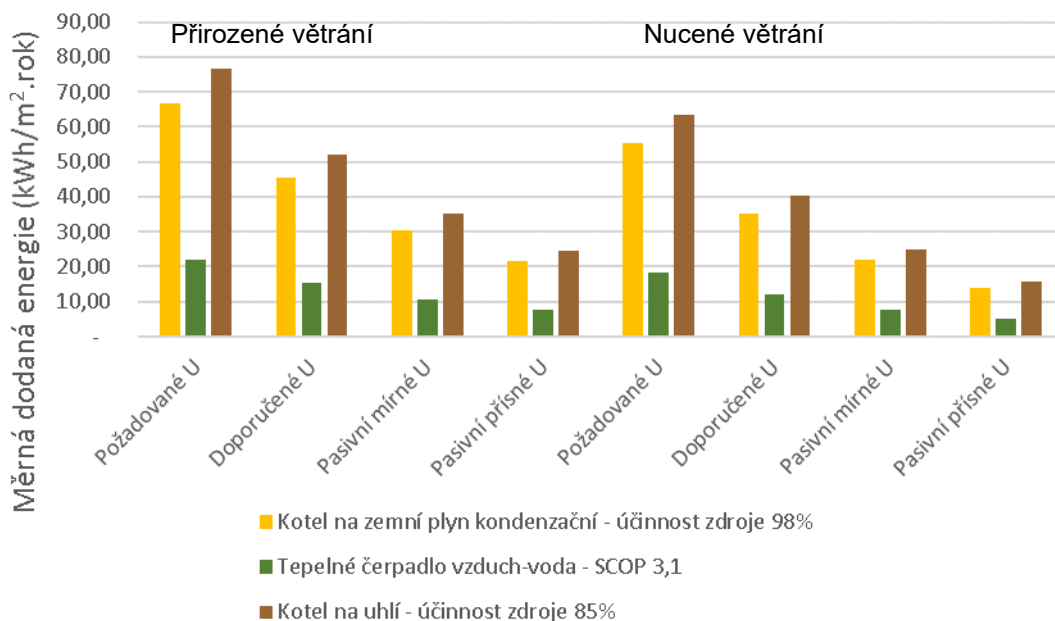


Obrázek 6.4-5 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro rekonstrukci rodinného domu 1

Z výsledků nákladového optima vychází, že **nákladově optimální parametry obálky budovy se pro novostavby i rekonstrukce pohybují na úrovni doporučených hodnot** (u novostaveb mírně pod ní). Doporučené hodnoty definuje norma ČSN 73 0540-2 a následně je přebírá vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, jsou proto závazné.

Detailnější hodnoty je již mnohem náročnější určit, protože součinitel prostupu tepla obálky budovy závisí na použitých materiálech. Zatímco matematicky lze hodnotu součinitele libovolně nastavovat, reálně se součinitel odvíjí od běžné stavební praxe (např. tloušťka zateplení se běžně řeší po zpravidla po 2 cm), kdy se výsledný součinitel pohybuje spíše skokově než čistě lineárně, a stejně tak se odvíjí i výsledná cena konstrukce. Zároveň, k daným úrovním součinitele prostupu

tepla často přísluší další navazující parametry, které se mohou a nemusí odvíjet právě od kvality konstrukce obálky, tedy úrovně součinitele prostupu tepla (např. solární faktor oken; nebo u pasivní výstavby lze předpokládat např. instalaci nuceného větrání a lepších prvků stínění, tzn. nákladů navíc), což dává obrovskou variabilitu v kombinacích.



Obrázek 6.4-6 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro rekonstrukci administrativní budovy 1 – malé

## 6.4.2. Osvětlení

V případě osvětlení byly hodnoceny tři typy osvětlení – standardní, úsporné a úsporné s řídicím systémem (tzn. čidla, časovače, proměnná intenzita). Vliv nastaveného typu osvětlení na výslednou měrnou primární energii z neobnovitelných zdrojů energie a měrné celkové náklady závisí zejména na kategorii budovy a poměrné energetické náročnosti ostatních parametrů (zejména součinitele prostupu tepla obálkou budovy). Následující tabulka ukazuje rozdíly oproti defaultnímu nastavení, kde bylo uvažováno úsporné osvětlení.

Tabulka 6.4-2 Maximální a minimální vliv typu osvětlení na energetickou náročnost a celkové měrné náklady

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – rozptyl		Měrné celkové náklady – rozptyl	
	Min	Max	Min	Max
Novostavba – Rodinný dům	-1,6 %	6,1 %	-0,3 %	1,2 %
Novostavba – Bytový dům	-1,1 %	4,1 %	0,0 %	0,8 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-9,0 %	9,7 %	-1,3 %	0,8 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-3,7 %	7,1 %	-1,5 %	0,9 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	-9,5 %	10,0 %	-1,0 %	0,9 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-1,4 %	5,2 %	0,0 %	0,6 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	-1,2 %	4,3 %	0,0 %	0,4 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-1,4 %	5,3 %	0,0 %	1,0 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-1,4 %	5,3 %	0,0 %	0,8 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-9,1 %	9,2 %	-0,7 %	0,0 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-10,2 %	11,1 %	-1,4 %	0,6 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-2,5 %	5,1 %	-1,1 %	0,7 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-7,7 %	16,0 %	-2,1 %	4,7 %

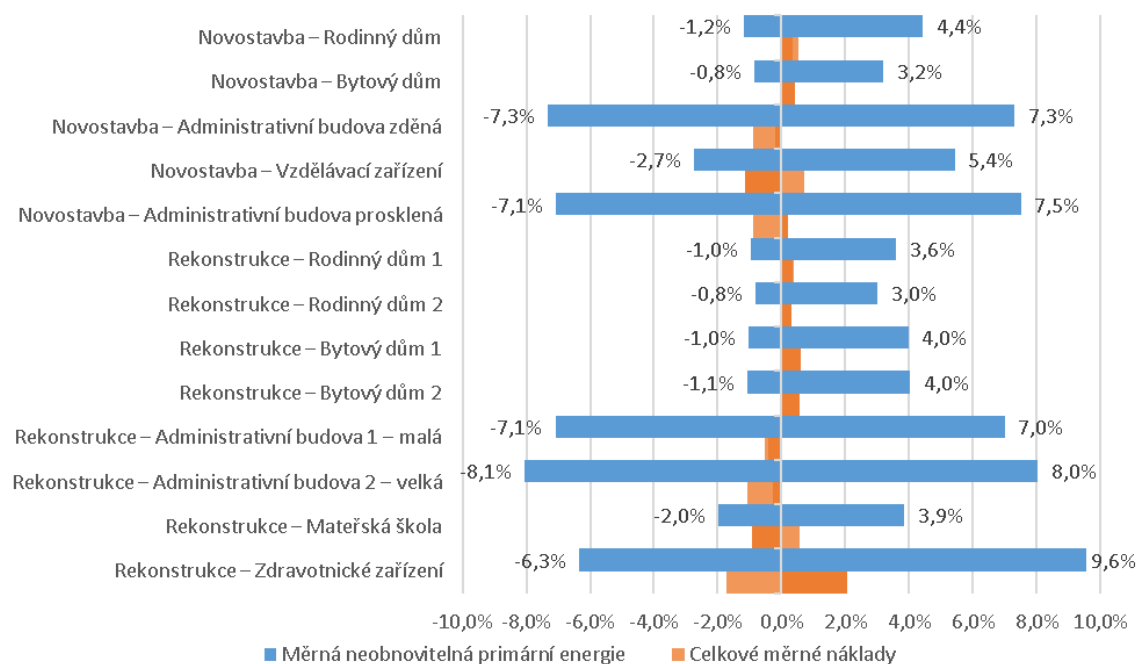


Vyšších hodnot rozptylu je dosaženo zejména u nerezidenčních budov, kde se uvažuje s vyšším podílem osvětlenosti a volba osvětlení má tak vyšší vliv na výslednou spotřebu energie.

Tabulka a graf níže ukazují průměrný rozdíl měrné spotřeby energie a měrných nákladů variant standardního a úsporného osvětlení s řízením oproti úspornému osvětlení. Zatímco volba typu (kvality) osvětlení má významnější vliv na výslednou měrnou spotřebu energie, vliv na celkové měrné náklady (tzn. investiční a provozní náklady v rámci životního cyklu budovy za hodnocené období) je minimální.

Tabulka 6.4-3 Rozdíly v energetické náročnosti a celkových měrných nákladech oproti defaultnímu nastavení (úsporné 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 %

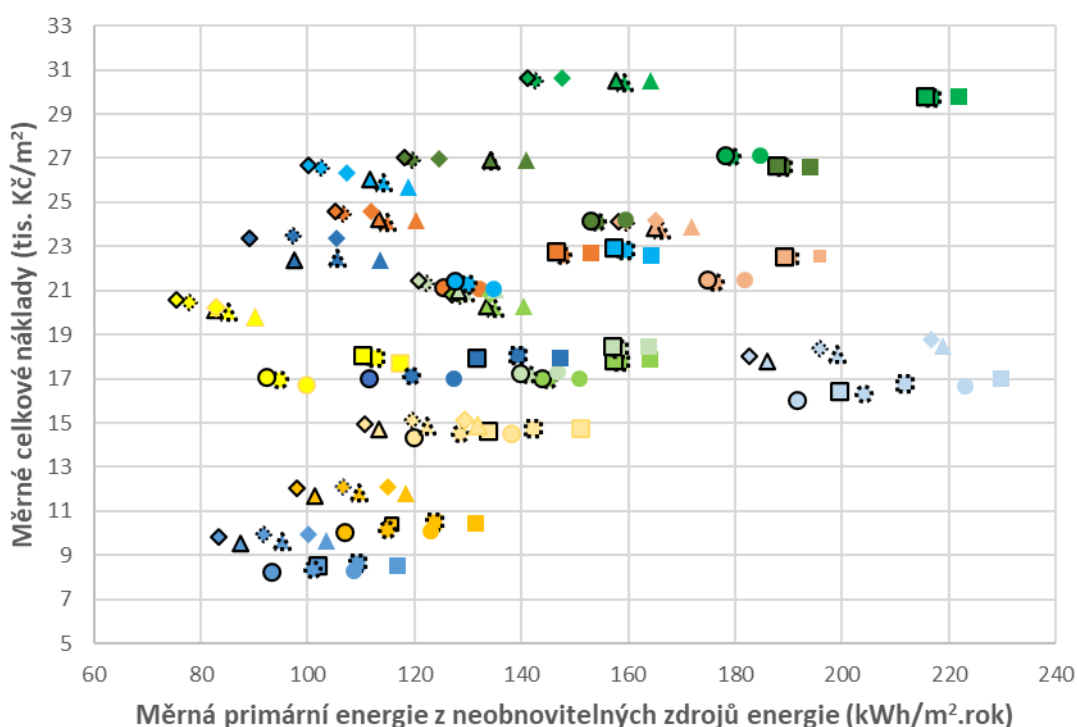


Obrázek 6.4-7 Grafické znázornění rozdílů v energetické náročnosti a celkových měrných nákladech oproti defaultnímu nastavení (úsporné osvětlení)



Tabulka 6.4-4 Legenda pro graf osvětlení

Novostavba – Rodinný dům	Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
Novostavba – Bytový dům	□	Požadované hodnoty
Novostavba – Administrativní budova zděná		Doporučené hodnoty
Novostavba – Vzdělávací zařízení	○	
Novostavba – Administrativní budova prosklená	△	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	△	
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	◇	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Rekonstrukce – Bytový dům 1		
Rekonstrukce – Bytový dům 2		
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	Ohraničení	
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	bez	standard osvětlení
Rekonstrukce – Mateřská škola	tečky	úsporné osvětlení
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	plné	úsporné osvětlení s řízením



Obrázek 6.4-8 Průměrné rozdíly v měrné primární energii u typu osvětlení v závislosti na součiniteli prostupu tepla a kategorii budovy

### 6.4.3. Způsob přípravy teplé vody

V případě zdroje na přípravu teplé vody byly hodnoceny tři typy – centrální příprava celoročně hlavním zdrojem tepla (systém 1), centrální příprava hlavním zdrojem tepla pouze v topné sezoně, jinak bivalentním (elektrickým) zdrojem (systém 2), a lokální příprava elektrickým ohřevem (elektrokotle, průtokové ohříváče) (systém 3).

Potřeba energie pouze na samotnou přípravu teplé užitkové vody (TV) je za každou kategorií budovy u všech variant parametrů stejná, protože množství TV závisí výhradně na počtu osob. Rozdíly v potřebě energie pro systém přípravy TV mezi typy přípravy TV pak spočívají zejména v potřebě energie na pokrytí ztrát v rozvodech a akumulaci teplé vody. V případě přípravy TV systémy 1 a 2 je celková potřeba energie na systém ohřevu TV stejná, oba systémy uvažují využití stejných rozvodů a stejných akumulačních prvků. Rozdíl nastává až u lokálního ohřevu (systém

3), kde se uvažuje menší průměrné množství rozvodů i menší akumulace z důvodu uvažování částečného decentralizovaného ohřevu TV (lokální průtokové ohříváče či lokální elektrické bojler), systém 3 tak výpočtově dosahuje menších tepelných ztrát v rozvodech a akumulaci.

Spotřeba energie (tedy pokrytí potřeby energie po započítání účinnosti zdroje tepla a účinnosti rozvodů a sdílení) pak závisí zejména na použitém zdroji tepla pro ohřev TV a přidružených parametrech (např. výkon čerpadel a spotřeba pomocných systémů, které ale v celkové spotřebě představují pouze minimální podíl) a délce rozvodů (tedy na velikosti objektu).

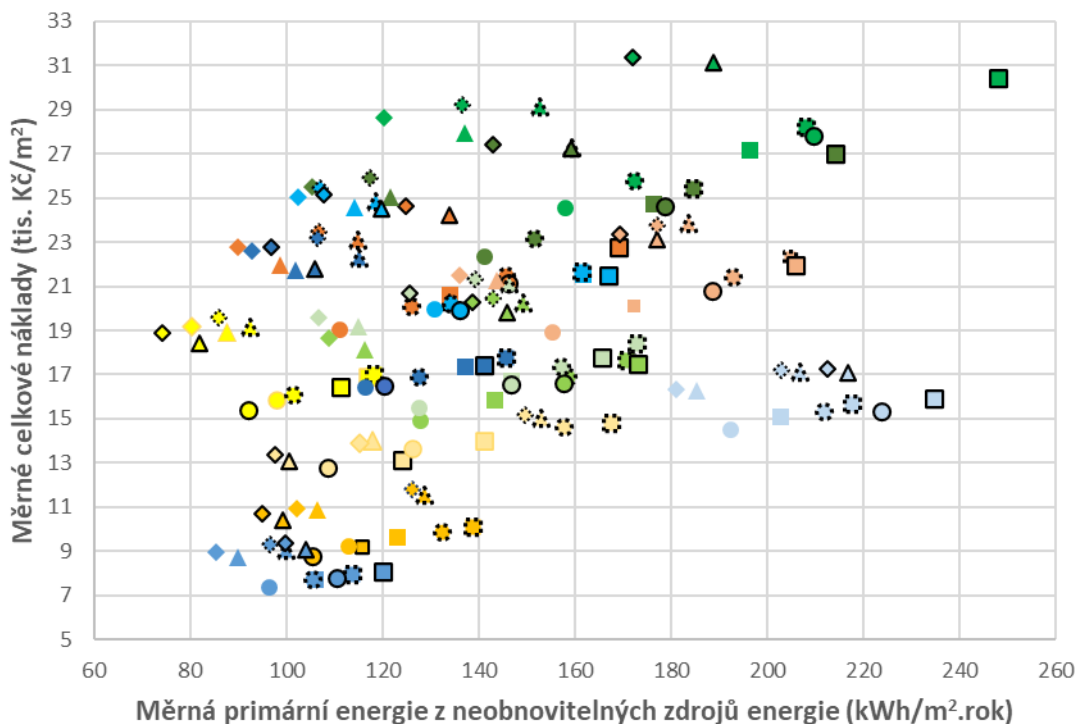
Spotřeba energie odpovídá tzv. dodané energii, která u všech budov a jejich variant, kdy není použité tepelné čerpadlo, vychází nejlépe pro lokální ohřev TV, tedy systém 3. V případě použití tepelných čerpadel pak výsledné hodnoty závisí na velikosti budovy a ve většině případů vychází nejlépe systém 1 (větší budova předpokládá větší množství rozvodů a v určitých případech již může být výhodnější systém 3 s menším množstvím rozvodů, a tedy i menšími tepelnými ztrátami).

Výsledná měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů energie závisí na přepočtu dodané energie pomocí koeficientů primární neobnovitelné energie. Čím vyšší je podíl elektrické energie na přípravě TV a pokrytí ztrát v systému ohřevu TV, tím vyšší je měrná neobnovitelná primární energie hodnocené budovy.

Při hodnocení měrné primární neobnovitelné energie za celou budovu, pro všechny systémy ohřevu TV platí, že nejnižších hodnot měrné neobnovitelné primární energie dosahují budovy vesměs u systému 1, tedy při celoročním ohřevu TV hlavním zdrojem vytápění. První výjimkou jsou tři novostavby (administrativní budova zděná, administrativní budova prosklená a vzdělávací budova), kde lépe vychází lokální ohřev TV, tedy systém 3. Druhou výjimkou jsou budovy, kde jako hlavní zdroj vytápění jsou uvažovány elektrické kotle / přímotopy. V tomto případě jsou systémy 1 a 2 zhruba rovnocenné a významně lépe vychází systém 3 (díky tomu, že obsahuje lokální ohřívací prvky a méně rozvodů).

Tabulka 6.4-5 Legenda pro grafu ohřevu TV

Novostavba – Rodinný dům	Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
Novostavba – Bytový dům	□	Požadované hodnoty
Novostavba – Administrativní budova zděná		○
Novostavba – Vzdělávací zařízení	△	
Novostavba – Administrativní budova prosklená		◇
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	<b>Ohraničení</b>	
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	bez	celoročně hlavním zdrojem
Rekonstrukce – Bytový dům 1	tečky	sezónně hlavním zdroje, bivalentně elektrinou
Rekonstrukce – Bytový dům 2	plné	lokální elektrický
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá		
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká		
Rekonstrukce – Mateřská škola		
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení		



Obrázek 6.4-9 Průměrné rozdíly v měrné primární energii u typu ohřevu TV v závislosti na součiniteli prostupu tepla a kategorii budovy

#### 6.4.4. Fotovoltaické systémy

Fotovoltaické systémy nespádají mezi systémy klíčové pro chod budovy. Donedávna se nejednalo ani o běžně instalované systémy, fotovoltaika tak nebyla v dřívějších verzích výpočtu nákladového optima (v letech 2012 a 2016) posuzována. Nicméně, vzhledem k technickému pokroku i zvyšujícím se národním a evropským požadavkům v oblastech úspor energie, obnovitelných zdrojů a snižování emisí, se fotovoltaické systémy stávají významným standardem dnešní doby.

Fotovoltaické systémy u hodnocených budov byly navrženy u rodinných domů s omezením do 10 kWp výkonu, u bytových domů do 20 kWp výkonu a u ostatních budov bez omezení. Velikost fotovoltaického systému zároveň respektuje velikost plochy střech. Bateriové systémy byly navrženy s maximální kapacitou ve výši výkonu fotovoltaického systému, u obytných budov do maxima 10 kW, u nerezidenčních bez omezení, ale maximálně do 50 kW (v tomto případě je obtížné určit referenční kapacitu pro ČR, viz dále). Bateriové systémy jsou v České republice běžnější u rodinných domů, u větších instalací tomu tak nebývá, výsledky pro fotovoltaiku s bateriovým systémem v rámci výpočtu nákladového optima u jiných, než rodinných domů je tedy vhodné brát s určitou rezervou.

##### Míra využití

Množství využitelné energie z fotovoltaických systémů závisí na velikosti fotovoltaického systému, případném využití bateriového systému a na množství elektrické energie nutné k pokrytí potřeb hodnocené budovy. Potřeba elektrické energie hodnocené budovy závisí na jejích systémech a provozním režimu, přičemž na ní mají výrazný vliv nucené větrání, chlazení a vytápění nebo ohřev teplé vody pomocí elektrické energie.

Z modelovaných variant vychází vyšší míra využití energie z fotovoltaických systémů nerezidenčních budov, což je dáno zejména jejich provozním režimem přes den, kdy zároveň fotovoltaika vyrábí nejvíce energie, kterou je možné zužít. Naopak míra využití u rezidenčních budov vychází spíše nižší. Využití bateriového systému u rezidenčních budov může míru využití zvýšit, u rodinných domů v průměru až o dvojnásobek, u bytových domů o třetinu, nicméně, toto velice závisí na kombinaci jednotlivých systémů v budově a parametrů budovy. Níže jsou představeny vybrané varianty a rozdíly/vliv pro případy, kdy je instalován systém FVE.

Pokud je objekt vytápěn elektrickou energií nebo je teplá užitková voda ohřívána elektricky, míra využití fotovoltaiky se výrazně zvyšuje. Dobrá synergie vychází zejména v kombinaci s tepelnými čerpadly, elektro-kotly a elektrickými přímotopy, popřípadě systémem chlazení.

*Tabulka 6.4-6 Rozdíl v průměrná míře využití elektrické energie z FVE při přirozeném a nuceném větrání, referenční výroba elektrické energie z FVE*

Kategorie hodnocené budovy	Referenční roční výroba elektřiny z FVE (kWh)	Průměr 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 %

\* Plynový kondenzační kotel s účinností 98 %, bez chlazení, úsporné osvětlení, centrální příprava - celoročně hlavním zdrojem tepla, přirozené větrání

V tabulce níže je ukázán vliv typu ohřevu TV v kombinaci se systémy FVE. Vesměs platí pravidlo, že čím více elektrické energie se využívá na ohřev TV, tím vyšší je míra využití produkce elektrické energie z fotovoltaického systému. Nicméně, u některých budov (novostavby administrativní budova a vzdělávací budovy a rekonstrukce malé administrativní budovy) jsou zde výjimky v případě lokálního ohřevu, kdy je elektrické energie z FVE využito méně. To je dáno zejména rozložením spotřeby energie na ohřev TV v průběhu roku.

Tabulka 6.4-7 Průměrná míra využití elektrické energie z FVE pro vybrané varianty budov s plynovým kondenzačním kotlem a různým typem ohřevu TV

Kategorie hodnocené budovy	Kombinace 1*		Kombinace 2		Kombinace 3	
	Bez baterie	S baterií	Bez baterie	S baterií	Bez baterie	S baterií
Novostavba – Rodinný dům	14,8 %	30,2 %	28,9 %	55,7 %	35,9 %	62,3 %
Novostavba – Bytový dům	43,1 %	57,7 %	89,1 %	93,9 %	97,7 %	99,7 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	82,3 %	86,6 %	98,3 %	99,0 %	96,3 %	97,9 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	58,4 %	67,0 %	67,4 %	73,4 %	67,0 %	73,3 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	95,9 %	97,6 %	100,0 %	100,0 %	99,9 %	100,0 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	24,2 %	44,7 %	38,6 %	65,9 %	52,1 %	77,2 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	18,5 %	36,1 %	32,3 %	59,4 %	44,8 %	70,9 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	75,2 %	83,0 %	98,3 %	99,2 %	100,0 %	100,0 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	56,1 %	75,0 %	95,9 %	99,1 %	98,6 %	100,0 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	48,9 %	63,8 %	71,4 %	83,6 %	64,4 %	77,0 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	87,8 %	93,0 %	98,7 %	99,5 %	99,1 %	99,8 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	33,7 %	43,5 %	42,4 %	53,2 %	50,8 %	60,3 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

\*Kombinace 1: Plynový kondenzační kotel s účinností 98 %, bez chlazení, úsporné osvětlení, průměr za přirozené a nucené větrání s rekuperace, **centrální příprava - celoročně hlavním zdrojem tepla**

Kombinace 2: Plynový kondenzační kotel s účinností 98 %, bez chlazení, úsporné osvětlení, průměr za přirozené a nucené větrání s rekuperace, **centrální příprava - hl. zdrojem tepla pouze v topné sezoně, jinak el.**

Kombinace 3: Plynový kondenzační kotel s účinností 98 %, bez chlazení, úsporné osvětlení, průměr za přirozené a nucené větrání s rekuperace, **lokální příprava - elektrický ohřev**

Tabulka 6.4-8 Průměrná míra využití elektrické energie z FVE pro vybrané varianty budov – pro tepelné čerpadlo a pro chlazení

Kategorie hodnocené budovy	Kombinace 1*		Kombinace 2	
	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 %

\*Kombinace 1: **Tepelné čerpadlo vzduch-voda – SCOP 3,1**, bez chlazení, úsporné osvětlení, centrální příprava - celoročně hlavním zdrojem tepla, průměr za přirozené a nucené větrání s rekuperace,

Kombinace 2: Plynový kondenzační kotel s účinností 98 %, úsporné osvětlení, centrální příprava - celoročně hlavním zdrojem tepla, **včetně chlazení**, průměr za přirozené a nucené větrání s rekuperace,

### Míra snížení měrné primární energie z neobnovitelných zdrojů energie

Elektrická energie z fotovoltaických systémů se hodnotí jako obnovitelná, jakékoliv její využití v budově proto snižuje celkovou spotřebu energie z neobnovitelných zdrojů energie a tím i její měrnou hodnotu.

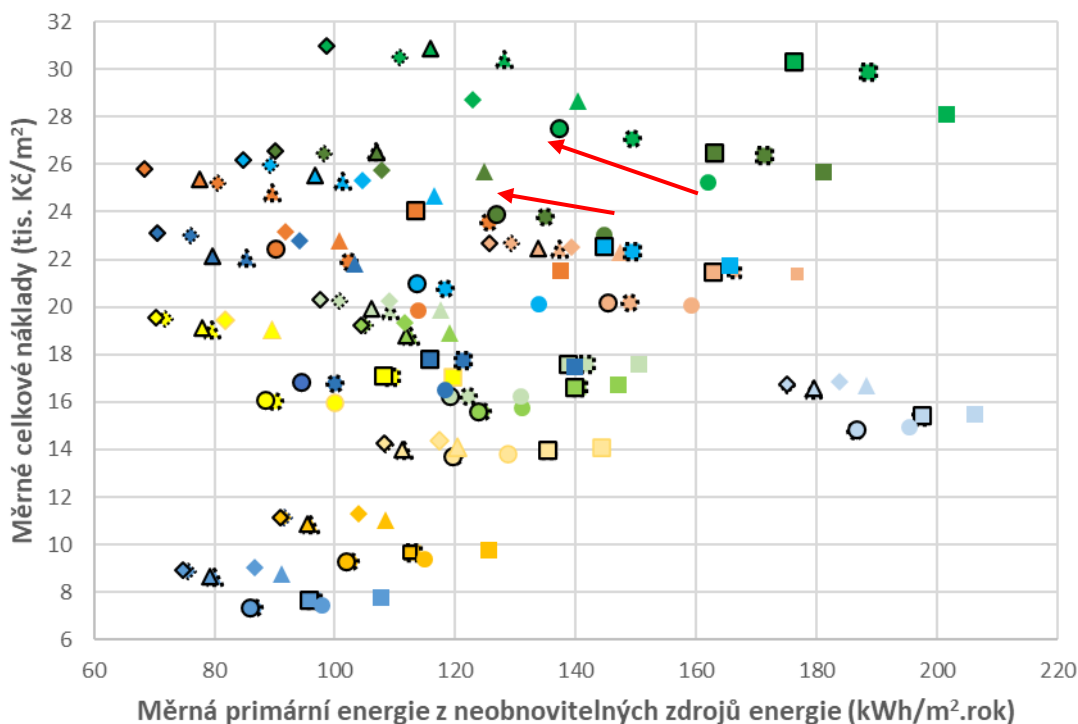
Snížení měrné neobnovitelné primární energie je úměrné míře využití vyrobené elektrické energie z FVE, přičemž platí, že čím vyšší je spotřeba elektrické energie v budově (a tím i možnost většího využití FVE, pokud již není dosaženo maxima), tím vyšší je snížení měrné primární neobnovitelné energie (efekt je vyšší pro budovy s elektrickým vytápěním nebo ohřevem TV).

Míra snížení závisí na velikosti instalace FVE a velikosti spotřeby budovy (viz tabulky dále). V případě využití bateriového systému se snížení dále navyšuje, zatímco nárůst celkových měrných nákladů mezi variantou bez a s baterií je v rámci hodnoceného období životního cyklu budovy minimální (vyšší u RD, nižší u ostatních budov). Ekonomicky tedy z dlouhodobého hlediska vychází jako výhodné instalovat FVE včetně bateriového systému.

Následující tři grafy představují rozdíly v měrné primární neobnovitelné energii a patřičných měrných nákladech v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu systému FVE, při daných ostatních parametrech. Obdobně přidružené tabulky představují průměrný rozdíl instalace FVE nebo FVE s bateriovým systémem oproti variantě bez FVE, opět při daných ostatních parametrech.

Tabulka 6.4-9 Legenda pro grafy pro fotovoltaické systémy

Novostavba – Rodinný dům	Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
Novostavba – Bytový dům	□	Požadované hodnoty
Novostavba – Administrativní budova zděná		Doporučené hodnoty
Novostavba – Vzdělávací zařízení	○	Doporučené hodnoty
Novostavba – Administrativní budova prosklená	○	Doporučené hodnoty
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	△	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)
Rekonstrukce – Rodinný dům 2		Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Rekonstrukce – Bytový dům 1	◇	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Rekonstrukce – Bytový dům 2		Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	Ohraničení	
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	bez	bez fotovoltaiky
Rekonstrukce – Mateřská škola	tečky	s fotovoltaikou
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	plné	s fotovoltaikou s bateriovým systémem



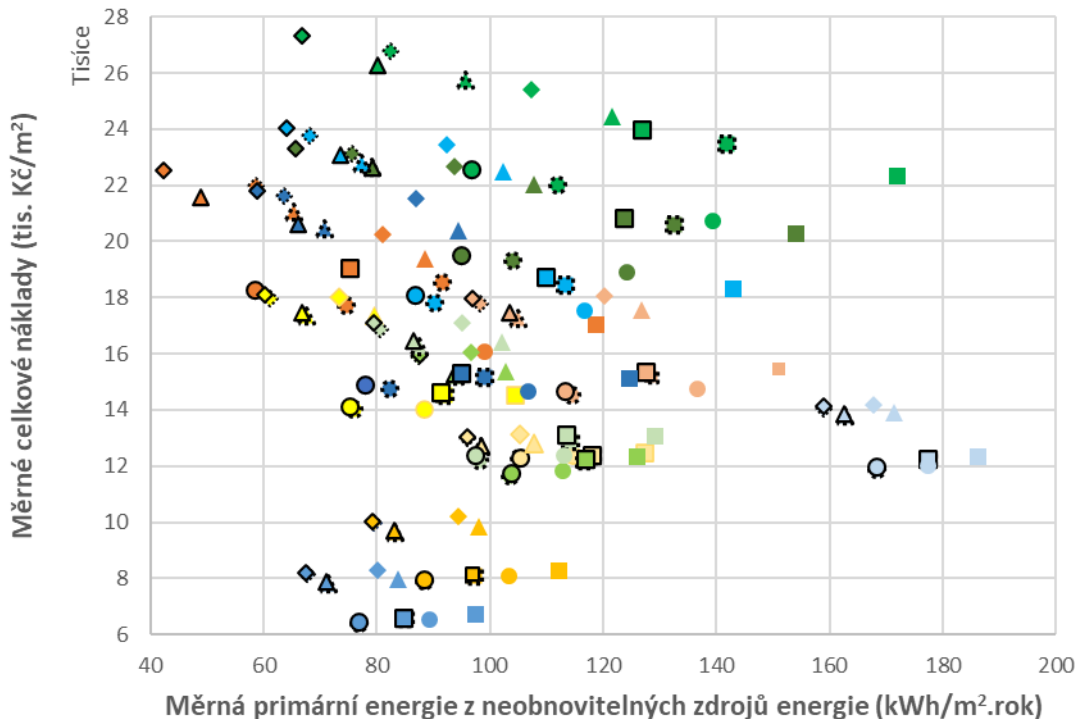
Obrázek 6.4-10 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; **Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla**

Tabulka 6.4-10 Průměrný vliv využití FVE na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití FVE, pro variantu s kondenzačním plynovým kotlem

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – průměrný rozdíl oproti variantě bez FVE		Měrné celkové náklady – průměrný rozdíl oproti variantě bez FVE	
	FVE bez baterie	FVE s baterií	FVE bez baterie	FVE s baterií
Novostavba – Rodinný dům	-11,8 %	-24,1 %	-9,1 %	-12,2 %
Novostavba – Bytový dům	-7,2 %	-9,7 %	-0,9 %	-1,2 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-11,6 %	-12,2 %	0,8 %	0,5 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-11,2 %	-12,9 %	-0,5 %	-1,0 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	-7,3 %	-7,4 %	0,6 %	0,4 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-8,1 %	-14,9 %	-2,7 %	-3,6 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	-9,3 %	-18,1 %	-6,1 %	-8,3 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-5,7 %	-6,3 %	0,6 %	0,4 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-7,5 %	-10,0 %	0,0 %	-0,5 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-17,2 %	-22,4 %	-1,6 %	-2,4 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-12,5 %	-13,3 %	1,0 %	0,6 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-13,3 %	-17,2 %	-3,0 %	-4,1 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-4,8 %	-4,8 %	0,5 %	0,1 %

\* Průměr pro Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98%, za přirozené i nucené větrání, pro všechny varianty součinitele prostupu tepla, úsporné osvětlení, bez chlazení





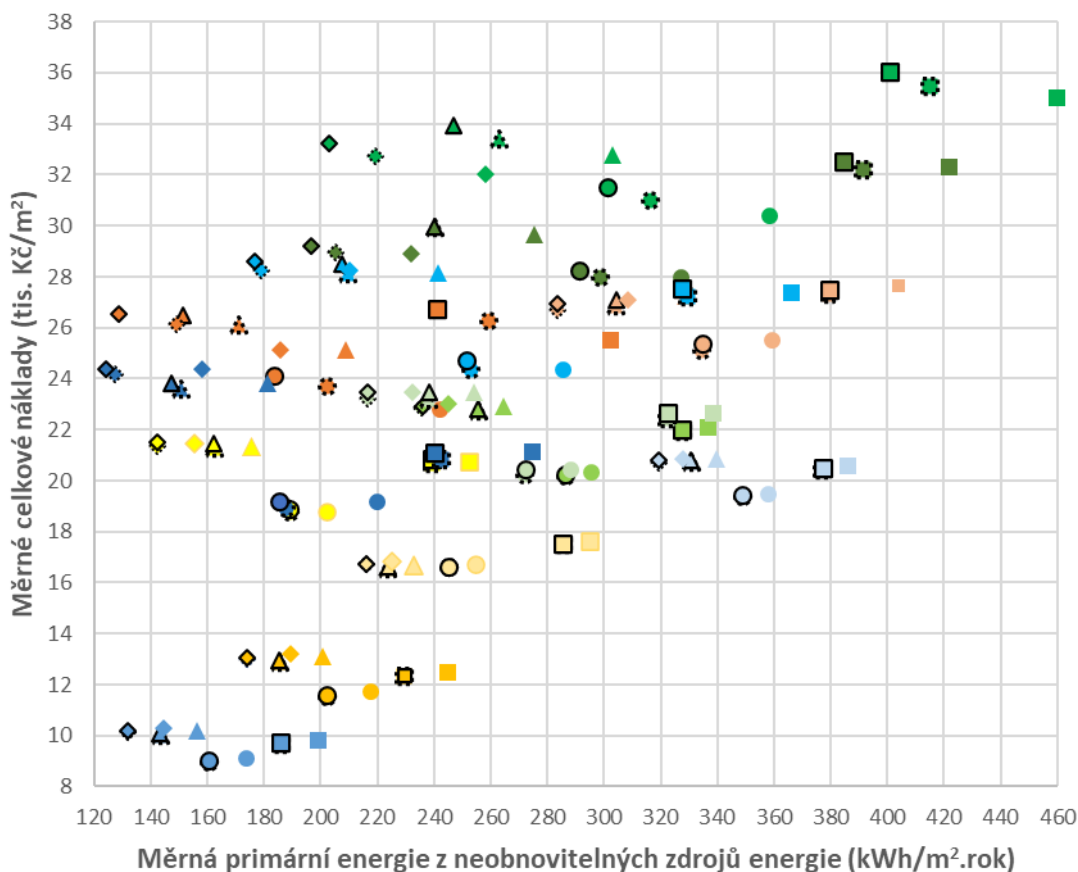
Obrázek 6.4-11 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; **Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1 + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla**

Tabulka 6.4-11 Průměrný vliv využití FVE na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití FVE, pro variantu s tepelným čerpadlem vzduch-voda

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – průměrný rozdíl oproti variantě bez FVE		Měrné celkové náklady – průměrný rozdíl oproti variantě bez FVE	
	FVE bez baterie	FVE s baterií	FVE bez baterie	FVE s baterií
Novostavba – Rodinný dům	-26,0 %	-44,2 %	-9,1 %	-12,9 %
Novostavba – Bytový dům	-17,4 %	-18,4 %	0,6 %	-0,6 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-15,1 %	-15,3 %	1,2 %	0,7 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-15,0 %	-16,0 %	-0,3 %	-1,1 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	-8,5 %	-8,5 %	0,5 %	0,3 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-17,4 %	-26,1 %	-2,2 %	-3,5 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	-21,0 %	-33,4 %	-5,7 %	-8,5 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-8,7 %	-8,7 %	0,7 %	0,2 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-14,2 %	-15,0 %	0,6 %	-0,9 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-24,5 %	-29,2 %	-1,0 %	-2,1 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-14,9 %	-15,2 %	1,2 %	0,5 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-24,2 %	-27,8 %	-1,9 %	-3,4 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-5,3 %	-5,3 %	0,5 %	-0,1 %

\* Průměr pro Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1, za přirozené i nucené větrání, pro všechny varianty součinitele prostupu tepla, úsporné osvětlení, bez chlazení





Obrázek 6.4-12 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; **Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla**

Tabulka 6.4-12 Průměrný vliv využití FVE na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití FVE, pro variantu s elektrickými přímotopy

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – průměrný rozdíl oproti variantě bez FVE		Měrné celkové náklady – průměrný rozdíl oproti variantě bez FVE	
	FVE bez baterie	FVE s baterií	FVE bez baterie	FVE s baterií
Novostavba – Rodinný dům	-18,0 %	-27,3 %	-3,7 %	-5,3 %
Novostavba – Bytový dům	-7,6 %	-7,6 %	1,5 %	0,6 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-7,8 %	-7,8 %	1,6 %	1,2 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-7,4 %	-7,6 %	0,3 %	-0,4 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	-4,0 %	-4,0 %	0,7 %	0,5 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-9,8 %	-12,8 %	0,0 %	-0,9 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	-13,0 %	-18,1 %	-1,9 %	-3,5 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-3,4 %	-3,4 %	0,8 %	0,5 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-6,2 %	-6,2 %	1,1 %	0,0 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-16,5 %	-18,1 %	1,1 %	0,0 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-8,6 %	-8,6 %	1,7 %	1,1 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-13,2 %	-14,1 %	0,1 %	-1,2 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-2,8 %	-2,8 %	0,6 %	0,3 %

\* Průměr pro Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98%, za přirozené i nucené větrání, pro všechny varianty součinitele prostupu tepla, úsporné osvětlení, bez chlazení

Z výše uvedených tří grafů vyplývá, že s výjimkou rodinných domů, které jsou svojí rozmanitostí, provozem a obecně nižší a méně rovnoměrnou spotřebou specifické, se varianty s fotovoltaickým systémem (s bateriovým uložištěm i bez něj) nachází přibližně na nákladově optimální úrovni.

Náklady spojené s instalací a provozem FVE (včetně nákladů na pravidelnou údržbu a obnovu prvků systému, jako jsou střídače nebo akumulátory, které jsou ve výpočtu uvažovány) jsou za hodnocené období u většiny variant alespoň plně vyváženy úsporou nákladů na dodávku elektrické energie z veřejné distribuční sítě při uvažovaném vývoji cen energie. Varianty s FVE většinou nepřinášejí v rámci hodnoceného období dodatečné nebo významné (pouze v řádu jednotek %) snížení celkových měrných nákladů oproti variantám bez FVE (toto ovšem závisí například na ceně energie, typu budovy a kombinaci parametrů budovy – viz grafy a tabulky výše), nicméně, nezanedbatelně přispívají ke snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie (a zároveň také k energetické soběstačnosti a s tím související energetické bezpečnosti).

S ohledem na předpokládaný technologický pokrok v budoucích letech lze uvažovat, že bude pokračovat trend ve zvyšování účinnosti fotovoltaických systémů a zároveň dojde ke snižování nákladů na jejich instalaci, čímž se varianty budov s fotovoltaickými systémy jasně posunou na nákladově optimální úroveň a vytlačí tak varianty bez fotovoltaiky.

### 6.4.5. Solární ohřev

Energii ze solárně-termického systému je v budově možné využít k ohřevu teplé užitkové vody nebo k vytápění objektu. V případě modelových variant bylo uvažováno pouze s využitím k ohřevu teplé užitkové vody, přičemž výpočet využitelných solárních zisků je v souladu s metodikou TNI 73 0302:2014.

V první tabulce je představen referenční výkon solárně-termického systému uvažovaného pro každou kategorii budovy. Velikost systému byla navržena s ohledem na dostupnou vhodnou plochu střechy (zároveň z kapacitních důvodů ve všech modelovaných a posuzovaných variantách platí, že na budově se solárně-termickým systémem není umístěn fotovoltaický systém a naopak). Tabulka dále obsahuje hodnoty využití solárních zisků pro potřeby ohřevu TUV, přičemž vychází, že z celkové energie slunečního záření dopadající na plochu solárních kolektorů je využito v průměru 51 % dopadající energie, respektive 44 % u variant s lokálním ohřevem TUV (elektrickým zdrojem). Poslední sloupec znázorňuje míru pokrytí potřeby energie na ohřev TUV před započtením účinnosti zdroje používaného k ohřevu TUV.

Tabulka 6.4-13 Základní parametry solárně-termického systému a využitelné solární zisky

Kategorie hodnocené budovy	Referenční výkon solárně-termického systému (kW)	Využitelné solární zisky ze solárně-termického systému (kWh)	Podíl pokrytí potřeby* energie na ohřev TUV
Novostavba – Rodinný dům	3,6	2 294	45 %
Novostavba – Bytový dům	43,2	29 314	35 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	108,1	54 026	18 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	21,6	7 065	15 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	86,5	46 474	9 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	3,6	2 529	32 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	1,8	1 182	30 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	43,2	33 144	16 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	32,4	20 577	39 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	21,6	8 865	33 %

Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	75,7	38 394	17 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	32,4	7 875	27 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	216,2	164 492	18 %

\*Potřeba energie na ohřev TUV představuje potřebu na ohřev vody včetně tepelných ztrát v rozvodech, sdílení a akumulační nádrži, PŘED započítáním účinnosti zdroje na ohřev TUV.

Následující dvě tabulky ukazují vliv solárně-termického systému na celkovou měrnou neobnovitelnou primární energii oproti variantě bez instalace solárních kolektorů. Jedná se o zprůměrované hodnoty za vícero variant budov s plynovým kondenzačním kotlem, respektive s tepelným čerpadlem vzduch-voda, při přirozeném větrání i nuceném větrání (nicméně, nucené větrání svou povahou nemá spojitost s ohřevem TUV a pouze hodnotově posouvá měrné hodnoty za celou budovu) a za všechny varianty ohřevu TUV.

Ve všech variantách platí, že čím více elektrické energie je používáno k ohřevu TUV, tím vyšší je efekt snížení měrné neobnovitelné primární energie instalací solárně-termického systému, přičemž průměrné snížení se pohybuje od 3,2 do 22,9 % v závislosti na hlavním zdroji, kategorii budovy a celkové míře pokrytí ohřevu TUV solárně-termickým systémem. V ojedinělých případech (malý instalovaný výkon při malé potřebě energie na ohřev TUV), např. u rekonstrukce rodinného domu 2, došlo dokonce ke zvýšení měrné neobnovitelné primární energie, což bylo dáno spotřebou energie na pomocné systémy (provoz čerpadla solárního systému), která předčila výsledné benefity. Naopak měrné celkové náklady se při instalaci solárně-termického systému zvýšily, a sice v průměru o 8 %.

*Tabulka 6.4-14 Průměrný vliv solárně-termického systému na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez jeho využití, referenční zdroj plynový kondenzační kotel – účinnost 98 %*

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – rozdíl oproti variantě bez solárně-termického systému			Měrné celkové náklady – rozdíl oproti variantě bez solárně-termického systému		
	Min	Max	Průměr	Min	Max	Průměr
Novostavba – Rodinný dům	-5,0 %	-21,5 %	-13,9 %	2,4 %	8,6 %	4,8 %
Novostavba – Bytový dům	-12,3 %	-30,9 %	-22,3 %	-2,4 %	5,6 %	0,6 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-3,3 %	-9,9 %	-6,4 %	1,1 %	3,3 %	2,0 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-1,7 %	-5,7 %	-3,4 %	1,2 %	2,1 %	1,6 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	-1,4 %	-5,4 %	-3,2 %	0,5 %	1,3 %	0,8 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-2,7 %	-13,3 %	-7,7 %	0,7 %	4,2 %	2,2 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	-0,3 %	-10,0 %	-5,0 %	2,1 %	6,5 %	3,9 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-4,7 %	-13,5 %	-9,3 %	-2,0 %	1,8 %	-0,4 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-10,6 %	-28,4 %	-20,3 %	-2,0 %	5,6 %	1,2 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-3,9 %	-12,9 %	-8,1 %	1,9 %	4,6 %	3,2 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-2,7 %	-7,8 %	-5,5 %	1,0 %	3,1 %	1,8 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-3,9 %	-12,2 %	-7,0 %	5,1 %	8,3 %	6,7 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-4,2 %	-11,0 %	-7,7 %	-1,4 %	1,6 %	-0,1 %

Tabulka 6.4-15 Průměrný vliv solárně-termického systému na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez jeho využití, referenční zdroj tepelné čerpadlo vzduch-voda – SCOP 3,1

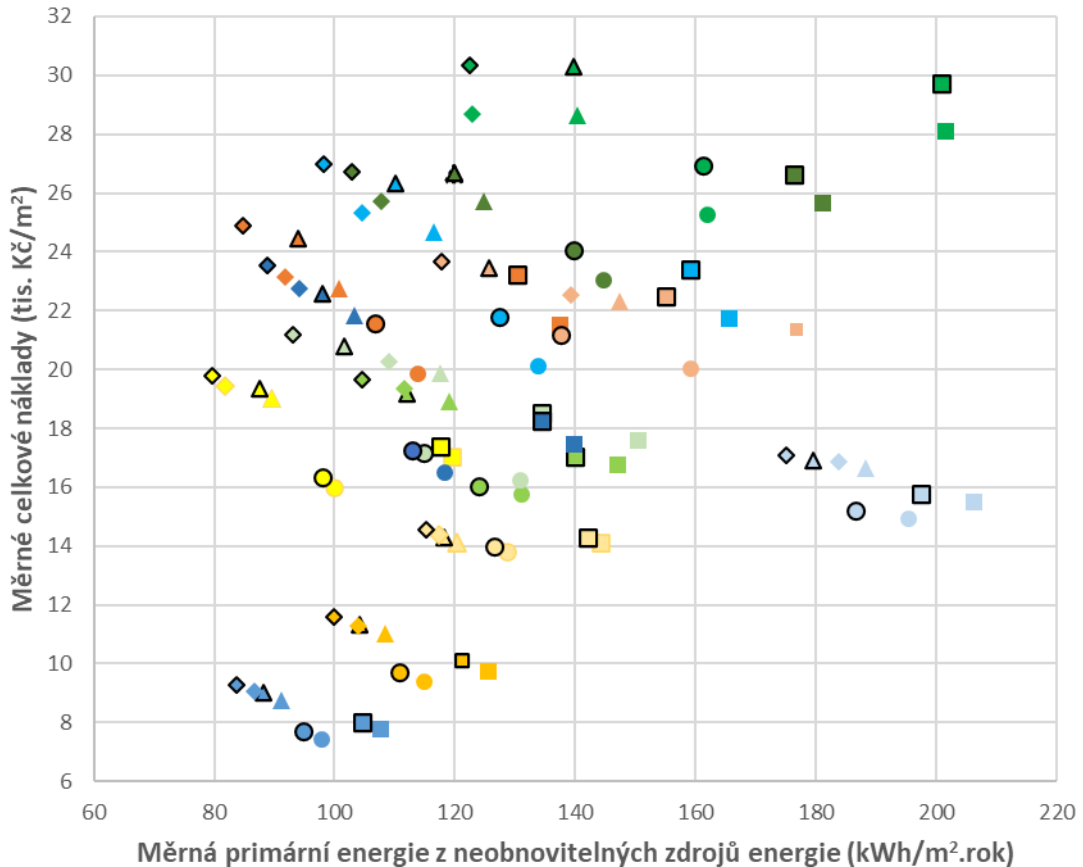
Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie – rozdíl oproti variantě bez solárně-termického systému			Měrné celkové náklady – rozdíl oproti variantě bez solárně-termického systému		
	Min	Max	Průměr	Min	Max	Průměr
Novostavba – Rodinný dům	-3,9 %	-22,1 %	-13,9 %	4,5 %	12,9 %	7,9 %
Novostavba – Bytový dům	-11,7 %	-31,6 %	-22,9 %	1,5 %	12,9 %	5,5 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-3,0 %	-10,1 %	-6,5 %	1,4 %	4,7 %	2,7 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-1,5 %	-5,9 %	-3,5 %	1,4 %	2,8 %	2,0 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	-1,3 %	-5,5 %	-3,2 %	0,6 %	1,7 %	1,0 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-2,1 %	-14,0 %	-7,9 %	2,0 %	6,4 %	3,9 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	1,2 %	-10,5 %	-4,8 %	3,3 %	8,9 %	5,6 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-4,5 %	-13,8 %	-9,5 %	-0,3 %	4,5 %	1,3 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-10,1 %	-29,8 %	-20,9 %	1,2 %	12,1 %	5,4 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-3,5 %	-13,4 %	-8,3 %	2,3 %	6,2 %	4,0 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-2,5 %	-7,9 %	-5,5 %	1,3 %	4,3 %	2,4 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-3,6 %	-12,7 %	-7,1 %	5,8 %	10,5 %	8,0 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-3,8 %	-11,0 %	-7,7 %	-1,0 %	3,9 %	1,0 %

V grafech níže jsou představeny rozdíly v měrné primární neobnovitelné energii a patřičných měrných nákladech v závislosti na součiniteli prostupu tepla a (ne)instalaci solárně-termického systému, při daných ostatních parametrech.

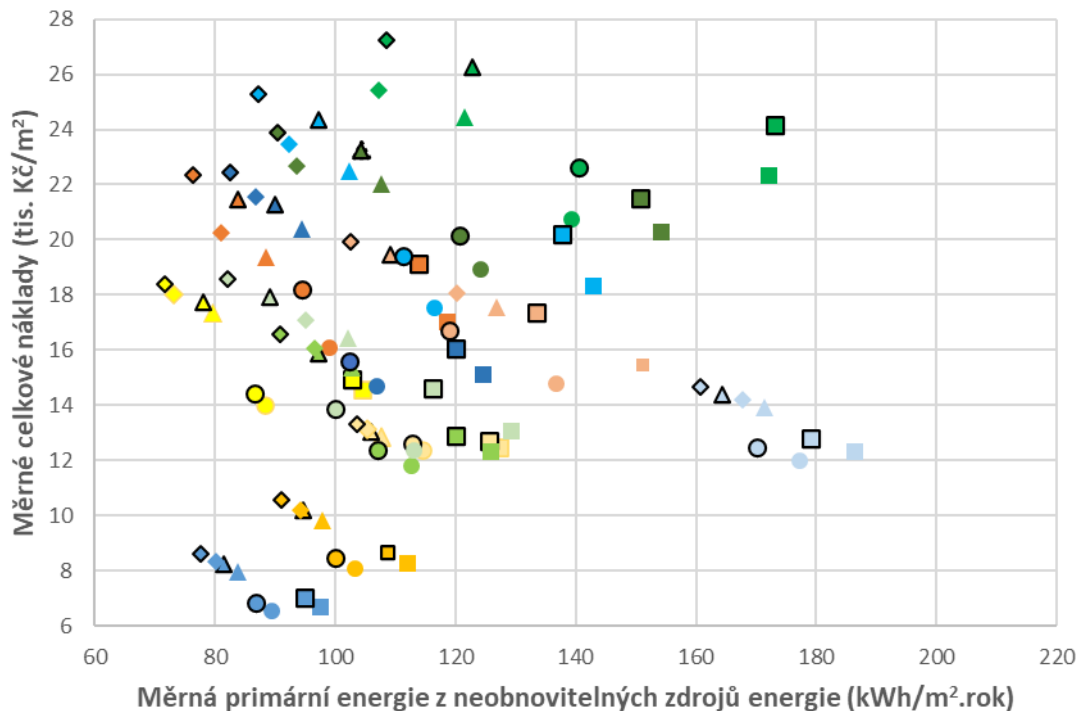
Přestože solární ohřev teplé vody ve všech případech snižuje měrnou primární energii z neobnovitelných zdrojů energie a v některých případech se dokonce přibližuje k nákladově optimální úrovni, ve všech variantách vychází nad nákladovým optimem při uvažovaném vývoji cen energie (má vyšší měrné celkové náklady oproti variantám bez instalace solárně-termického systému).

Tabulka 6.4-16 Legenda pro grafy pro solárně-termický systém

Novostavba – Rodinný dům	Součinitele prostupu tepla konstrukcí	
Novostavba – Bytový dům	□	Požadované hodnoty
Novostavba – Administrativní budova zděná		
Novostavba – Vzdělávací zařízení		
Novostavba – Administrativní budova prosklená	○	Doporučené hodnoty
Rekonstrukce – Rodinný dům 1		
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	△	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)
Rekonstrukce – Bytový dům 1		
Rekonstrukce – Bytový dům 2	◇	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá		
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	<b>Ohraničení</b>	
Rekonstrukce – Mateřská škola	bez	bez systému
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	plné	se solárně-termickým systémem



Obrázek 6.4-13 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez a se solárně-termickým systémem, **Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla**



Obrázek 6.4-14 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez a se solárně-termickým systémem, **Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1 + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla**

## 6.4.6. Chlazení

Systém chlazení slouží k udržení pro uživatele komfortní vnitřní teploty, zejména v letním období. Nejedná se tak nutně o klíčový systém k udržení provozu budovy, ale spíše o systém pro řízení či zkvalitňování vnitřního prostředí budovy.

Systémy chlazení nebývají časté u rezidenčních budov (více u RD, minimálně u BD), na významu nabývají především u nerezidenčních budov. To se týká veřejných budov (úřady, obchodní centra) a administrativních budov, zejména těch s lehkým obvodovým pláštěm, respektive s prosklenou fasádou. Prosklená fasáda, i při zajištění kvalitních tepelně-technických parametrů (solární faktor, součinitel prostupu tepla), přijímá či propouští větší množství tepelné energie, která zvyšuje teplotu vnitřního prostředí (efekt bývá výraznější než u budov s pevnými stěnami, popřípadě tepelnou izolací). Vnitřní teplotu je tak vhodné snižovat právě skrze systémy chlazení. Obdobná situace může nastávat i ve vzdělávacích zařízeních, která se často vyznačují většími prosklenými plochami.

Systémy chlazení nepřispívají ke snížení energetické náročnosti budovy, naopak jí významně zvyšují díky takřka výhradní závislosti na elektrické energii. Tabulka níže představuje průměrné zvýšení měrné neobnovitelné primární energie v případě, že je do budovy instalován systém chlazení. Jedná se o zprůměrované hodnoty za vícero variant budov<sup>14</sup>. Vyšší hodnoty maxima u rezidenčních budov jsou způsobeny variantami s kotlem na biomasu (biomasa má velmi nízkou neobnovitelnou primární energii, a tedy nízký základ měrné neobnovitelné primární energie, přidání systému chlazení tak má velmi významný vliv), směrodatnější jsou tedy spíše průměrné hodnoty. Přesto, v závislosti na kategorii a velikosti budovy a nastavených parametrech se průměrné zvýšení měrné neobnovitelné energie pohybuje od 19,8 do 69,7 % a průměrné zvýšení celkových měrných nákladů od 6,2 do 21,3 %<sup>15</sup>.

*Tabulka 6.4-17 Průměrný vliv systému chlazení na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití chlazení*

Kategorie hodnocené budovy	Měrná neobnovitelná primární energie - rozptyl			Měrné celkové náklady - rozptyl		
	Min	Max	Průměr	Min	Max	Průměr
Novostavba – Rodinný dům	25,4 %	143,0 %	69,7 %	12,9 %	27,9 %	21,3 %
Novostavba – Bytový dům	11,8 %	77,8 %	34,1 %	7,2 %	18,5 %	13,7 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	11,7 %	29,8 %	22,8 %	6,4 %	13,5 %	9,6 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	8,6 %	27,7 %	20,1 %	4,2 %	8,7 %	6,2 %
Novostavba – Administrativní budova prosklená	18,1 %	49,6 %	36,8 %	8,8 %	16,7 %	12,9 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	16,4 %	120,5 %	51,8 %	9,3 %	23,5 %	16,2 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	19,8 %	131,2 %	58,2 %	11,8 %	25,1 %	19,5 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	15,4 %	109,1 %	45,3 %	8,9 %	25,9 %	18,1 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	18,9 %	111,7 %	48,4 %	10,2 %	27,8 %	19,3 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	17,9 %	47,1 %	37,0 %	7,5 %	17,1 %	11,9 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	11,7 %	28,7 %	22,6 %	6,9 %	13,7 %	9,9 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	8,4 %	28,8 %	20,7 %	4,5 %	10,2 %	7,0 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	10,5 %	25,6 %	19,8 %	8,2 %	16,7 %	11,9 %

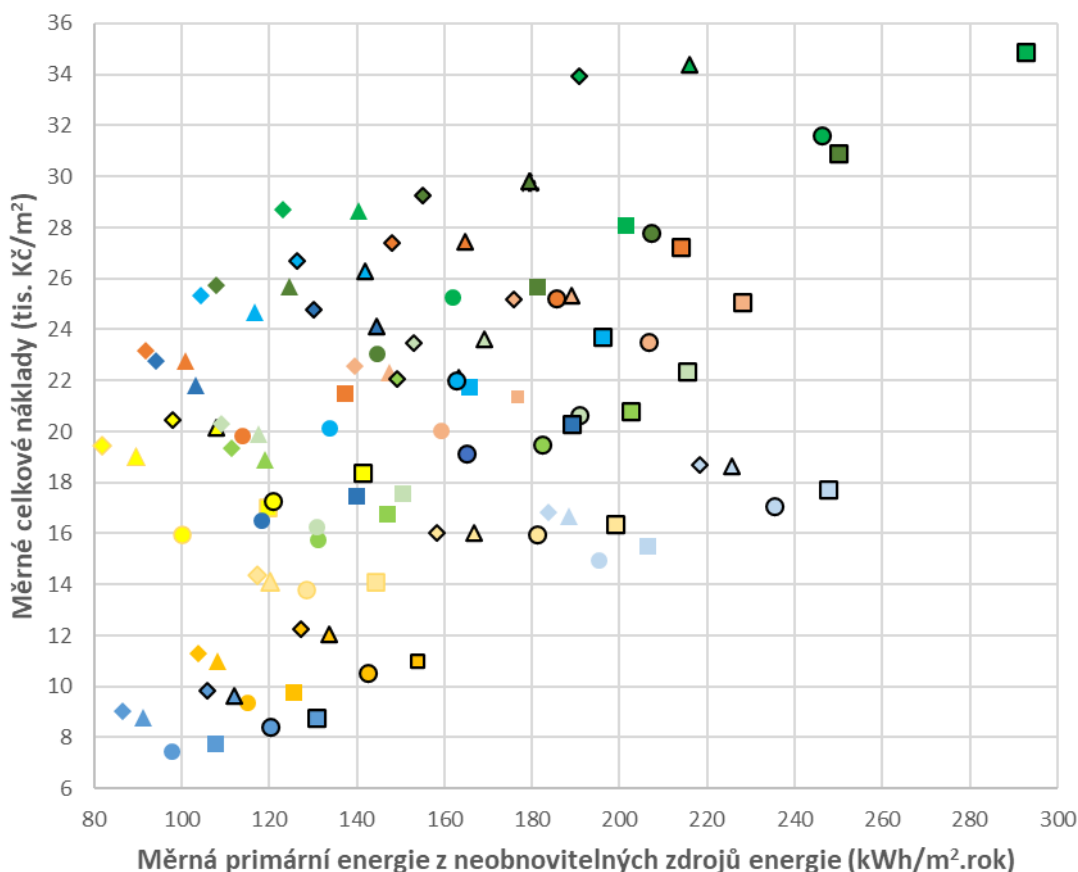
<sup>14</sup> Různé zdroje vytápění (kotel na biomasu uvažován pouze u rezidenčních budov), různý součinitel prostupu tepla, přirozené a nucené větrání, osvětlení úsporné, ohřev TUV celoročně centrálním ohřevem hlavním zdrojem vytápění.

<sup>15</sup> Kalkulováno pro stav, kdy je systém chlazení v budově v době obsazení budovy v činnosti vždy, když teplota vnitřního prostředí přesáhne maximální hodnotu, kdy ještě není nutné chladit (systém chlazení pak chladí na tuto teplotu). Nejsou tak zohledněny stavy, kdy je maximální teplota přesáhnutá, ale uživatel systém chlazení ponechá vypnutý.

V grafech níže jsou představeny rozdíly v měrné primární neobnovitelné energii a patřičných měrných nákladech v závislosti na součiniteli prostupu tepla a (ne)instalaci systému chlazení, při daných ostatních parametrech.

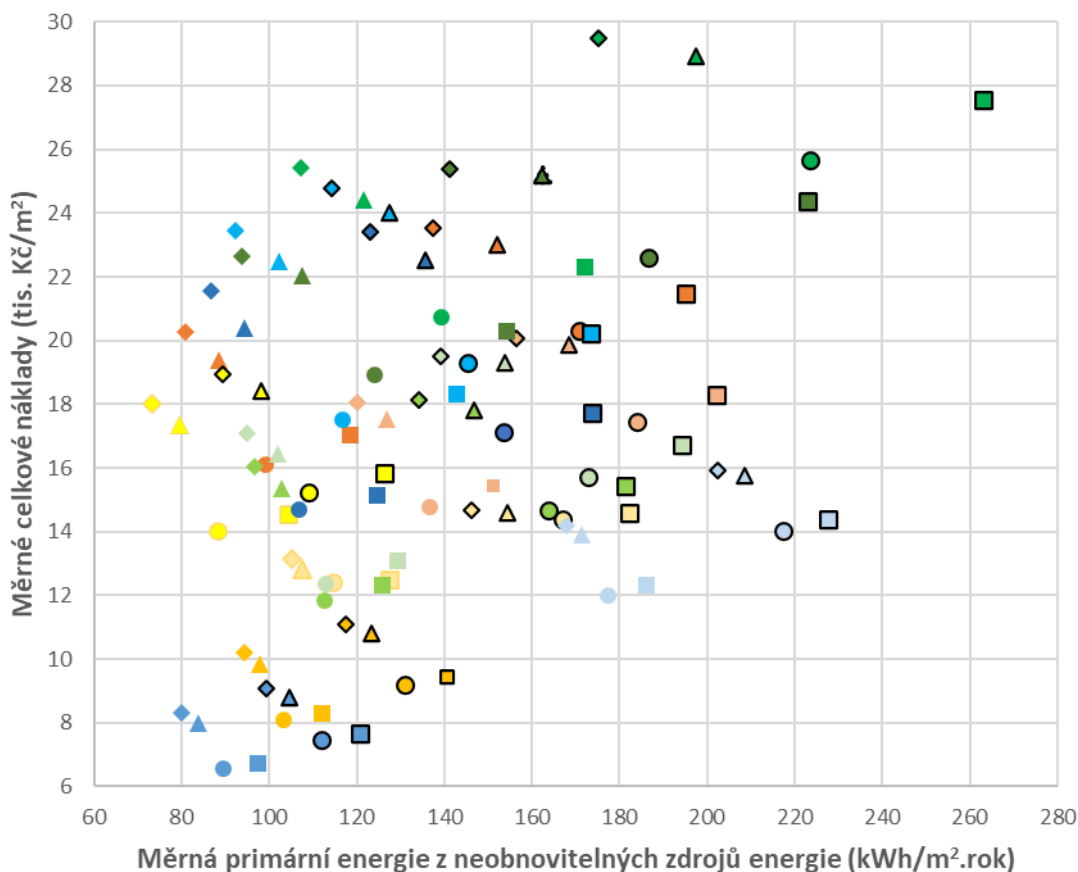
Tabulka 6.4-18 Legenda pro grafy pro systém chlazení

Součinitele prostupu tepla konstrukcí		
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	<b>Ohraničení</b>	
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	bez	bez chlazení
Rekonstrukce – Mateřská škola	plné	s chlazením
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení		



Obrázek 6.4-15 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**





Obrázek 6.4-16 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez chlazení a s chlazením, **Teplné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1 + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla**

Hodnota potřeby energie na chlazení budovy závisí na kategorii budovy (a vnitřní výpočtové teplotě pro chlazení, tedy hranici, od které je již nutné chladit), na provozním režimu a na kvalitě obálky budovy, zejména otvorových výplní. Tabulka níže ukazuje vliv kvality obálky budovy (tedy součinitele prostupu tepla konstrukcemi a solárního faktoru a koeficientu stínění otvorových výplní) na měrnou primární neobnovitelnou energii připadající na systém chlazení.

Tabulka 6.4-19 Průměrná změna měrné primární neobnovitelné energie na chlazení v závislosti na kvalitě obálky budovy

Kategorie hodnocené budovy	Průměrná změna měrné primární neobnovitelné energie na chlazení v závislosti na kvalitě obálky budovy oproti variantě s požadovanými hodnotami součinitele prostupu tepla			
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty)	Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty)
Novostavba – Rodinný dům	-	-6,20 %	-16,72 %	-26,32 %
Novostavba – Bytový dům	-	-6,94 %	-18,50 %	-28,93 %
Novostavba – Administrativní budova zděná	-	-3,41 %	-11,18 %	-18,59 %
Novostavba – Vzdělávací zařízení	-	-4,10 %	-14,55 %	-24,62 %



Novostavba – Administrativní budova prosklená	-	-4,02 %	-14,85 %	-25,31 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 1	-	-9,02 %	-20,59 %	-31,24 %
Rekonstrukce – Rodinný dům 2	-	-7,26 %	-16,83 %	-25,53 %
Rekonstrukce – Bytový dům 1	-	-7,36 %	-20,36 %	-32,07 %
Rekonstrukce – Bytový dům 2	-	-7,62 %	-20,60 %	-32,35 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	-	-4,98 %	-15,94 %	-26,35 %
Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	-	-3,04 %	-10,14 %	-16,92 %
Rekonstrukce – Mateřská škola	-	-5,08 %	-16,67 %	-27,74 %
Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	-	-2,94 %	-9,57 %	-15,89 %

## 7. CITLIVOSTNÍ ANALÝZA PRO ROK 2022

Účelem citlivostní analýzy je určit nejdůležitější parametry výpočtu nákladově optimální úrovně. V rámci tohoto reportu je prezentována citlivostní analýza pro hodnotu diskontní sazby, pro které bylo zvoleno více variant reálných hodnot pro makroekonomický výpočet. Současně tak byla splněna podmínka, aby alespoň jedna z diskontních sazeb<sup>16</sup>, které se pro výpočet nákladového optima a jeho citlivostní analýzy budou uvažovat, byla v hodnotě 3 %, vyjádřeno v reálných hodnotách.

Analýza citlivosti byla provedena u scénářů pro vývoj cen energie pro všechny optimální energonositele, které jsou používány ve významném rozsahu v budovách. Každý bod citlivostní analýzy je popsán v okrajových podmínkách výpočtu.

### 7.1. Diskontní sazba

Ve výpočtu je diskontní sazba vyjádřena v reálných hodnotách, ve kterých je vyloučena inflace. Ve finančním výpočtu je uvažováno s různými hodnotami diskontní sazby, tak aby byl patrný dopad rozdílných hodnot pro různé budovy a různé typy investorů. Sazba byla postupně měněna v rozsahu od -2 % do 10 % (hodnota -2 % je vloženo zejména z důvodu viditelnosti trendů). Toto nastavení je ve shodě se současnými pokyny Komise pro posuzování dopadů, kde tato hodnota představuje společenskou diskontní sazbu.

Pro další hodnoty diskontní sazby všeobecně platí:

- Nižší hodnota diskontní sazby, v rozmezí 0 % až 4 % (s vyloučením inflace), tato hodnota odráží přínosy, které investice přinese do zlepšení energetické účinnosti uživatelům budovy za celou dobu životnosti investice.
- Vyšší hodnota diskontní sazby, obvykle vyšší než 4 % (s vyloučením inflace), odráží čistě obchodní, krátkodobou koncepci, která se používá k oceňování investic

Při uvažování diskontních sazeb je možné uvažovat případné rozlišení neobytných a obytných budov. Hodnota diskontní sazby se uvažuje v různých variantách, aby podchytily možnosti různých prostředí financování a hypotečních podmínek.

K zajištění aplikovatelnosti diskontní sazby byla odvozena diskontní sazba, která je použita ve výpočtu celkových nákladů. Je třeba poznamenat, že v důsledku principu finančního výpočtu je výše celkových nákladů vyšší, použijí-li se nižší diskontní sazby, vzhledem k tomu, že budoucí náklady (zejména náklady na energii) jsou diskontovány nižší sazbou, což vede k vyšší současné hodnotě celkových nákladů.

### 7.2. Realizace citlivostní analýzy

Do výpočtu nákladového optima vstupuje řada vstupních parametrů, úkolem citlivostní analýzy je určit, které parametry mají vysoký vliv na významně ovlivňují výsledek nákladového optima, a které jej ovlivňují pouze okrajově. V rámci studie byly zrealizovány citlivostní analýzy závislosti měrných celkových nákladů na vstupních parametrech růstu cen energie a rozdílné diskontní sazby. Dále byl zpracován výpočet citlivostní analýzy celkových nákladů a vstupních investičních nákladů.

<sup>16</sup> Reálná úroková sazba je očištěna o inflaci podle vzorce  $\text{reálná úroková sazba} = \text{nominální úroková sazba} - \text{míra inflace}$ .

Citlivostní analýza zobrazuje závislost zkoumané výsledné hodnoty na změně jednoho vstupního parametru výpočtu. Parametr změny růstu cen energie vstupuje do výpočtu v každoročních nákladech na energie každého opatření, a to nelineárním způsobem. Parametr změny diskontního faktoru ovlivňuje výslednou hodnotu celkových nákladů nelineárním způsobem.

Citlivostní analýzy byly zpracovány pro různé typy objektů tak, aby byla ověřena citlivost vybraného parametru při proměnných poměrech nákladů (např. nákladů na energii a investičních nákladů). Samotná absolutní výše nákladů citlivost neovlivňuje. K realizaci citlivostních analýz byly vybrány následující typy objektů:

- Novostavba – Rodinný dům,
- Novostavba – Bytový dům,
- Rekonstrukce – Rodinný dům 2,
- Rekonstrukce – mateřská škola.

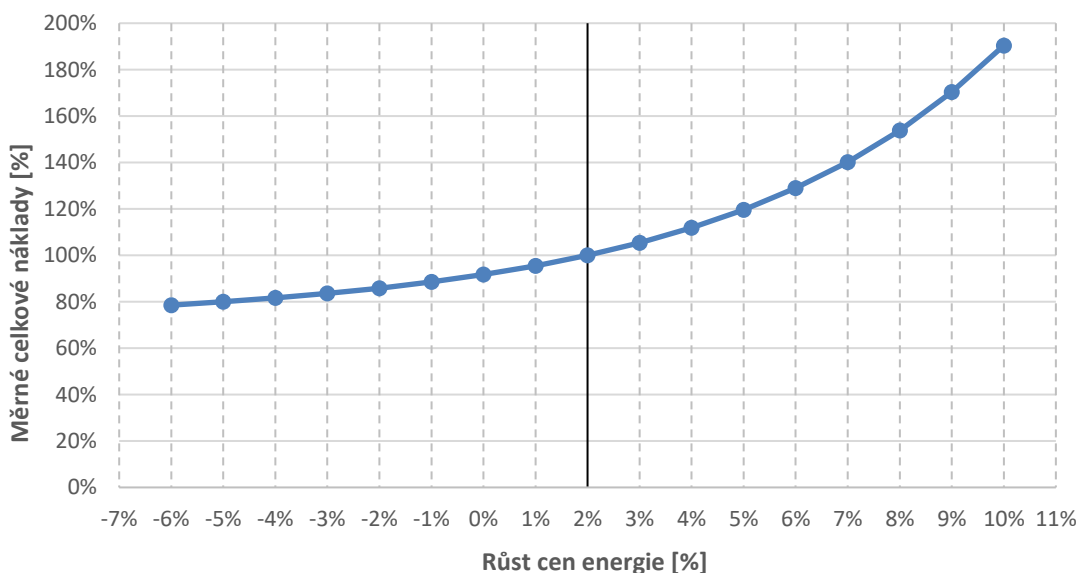
## 7.3. Citlivostní analýza – Novostavba – Rodinný dům

Citlivostní analýza pro rodinný dům je provedena na základě kombinace varianty zateplení a zdroje objektu. Komplexní zateplení obalových konstrukcí objektu se skládá ze: zateplení obvodových stěn, výměny výplní otvorů a zateplení střešní konstrukce.

### Citlivostní analýza růstu cen energie rodinného domu

Pro výpočet citlivostní analýzy u objektu rodinného domu je uvažováno s následujícími variantami kombinací tepelné obálky budovy a zdroje tepla:

*VAR 1 ..... Součinitel prostupu tepla  $U$  = Doporučené hodnoty, zdroj tepla: Kotel na zemní plyn kondenzační – účinnost zdroje 98 %, přirozené větrání, Úsporné osvětlení, bez OZE.*



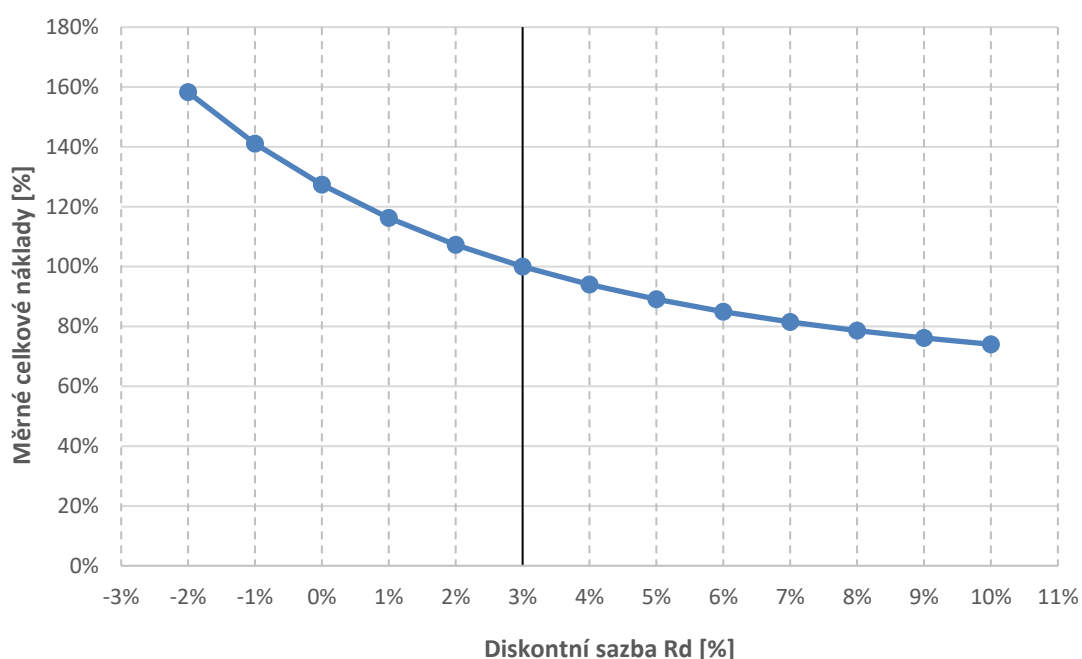
*Obrázek 7.3-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie (Novostavba – Rodinný dům)*

Předchozí graf ukazuje vliv nárůstu ceny energie v průběhu hodnocené doby. Základními parametry byly zvoleny: diskontní sazba 3 %, růst cen energie 2 %. Citlivost růstu cen energie je zjišťována na rozsahu -6 % až 10 %. Pro vybrané hodnoty růstu cen je výsledkem rozsah měrných

celkových nákladů od 79 do 190 %. Na příkladu realizovaného opatření je ukázána závislost měrných nákladů na změně růstu cen energie v průběhu hodnoceného období. Výsledné hodnoty měrných celkových nákladů vykazují progresivní charakter růstu, který ukazuje, že růst cen energie je jeden z nejcitlivějších vstupních parametrů výpočtu. Obtížně odhadnutelný vývoj hodnoty růstu cen může výrazně ovlivnit výsledné hodnoty, pokud dojde k odchýlení od původního odhadu, a to až v řádu desítek procent.

### Citlivostní analýza diskontní sazby

Citlivostní analýza diskontní sazby pro rodinný dům byla provedena na stejné variantě jako citlivostní analýza růstu cen. Během citlivostní analýzy bylo uvažováno s konstantním růstem cen energie 2 % a měnila se sazba diskontu v rozsahu -2 až 10 %.

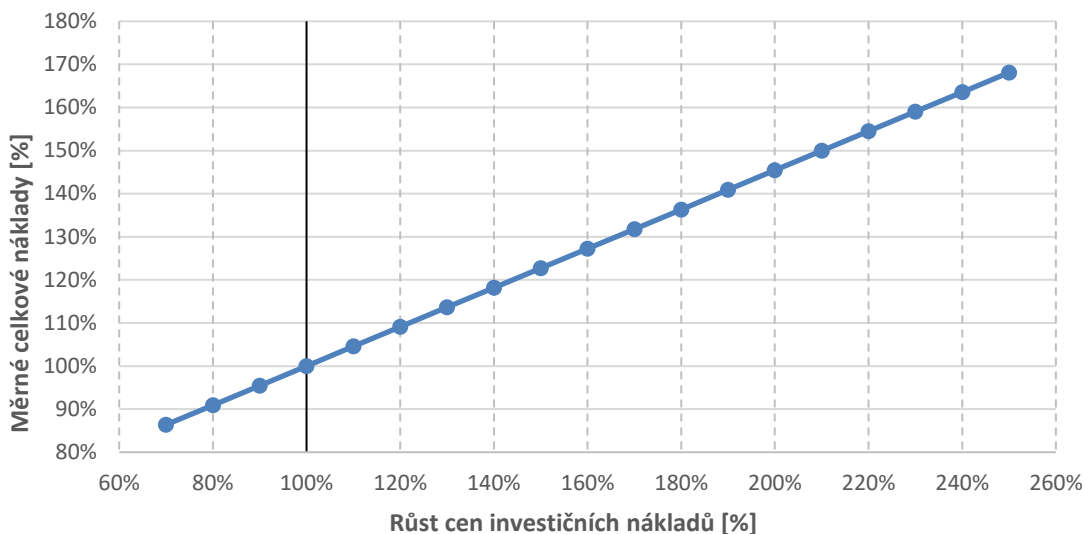


Obrázek 7.3-2 – Citlivostní analýza diskontní sazby (Novostavba – Rodinný dům)

Na základě předchozího grafu je možné ukázat, že změna diskontní sazby výrazně ovlivní výslednou hodnotu měrných celkových nákladů. Výsledné měrné celkové náklady mají degresivní charakter. Diskontní sazba snižuje čistou současnou hodnotu celkových měrných nákladů. Graf znázorňuje změnu oproti základnímu stavu (růst cen energie 2 % a diskontní sazba 3 %). Citlivost měrných celkových nákladů při rozdílné diskontní sazbě může dosahovat až desítek procent. Při změně z 3 % na 5 % dojde ke snížení měrných celkových nákladů ze 100 % na 89 %.

### Citlivostní analýza vstupních investičních nákladů

Vstupní investiční náklady mohou být i pro totožná opatření značně proměnné, závisí na stavu konkurenčního prostředí a dostupnosti materiálů a lokálních podmínkách. Uvedená citlivostní analýza ukazuje vliv změny Investičních nákladů stavebních konstrukcí a technologií na výslednou hodnotu měrných celkových nákladů. Ostatní vstupní hodnoty jsou uvažována konstantní s diskontní sazbou 3 % a 2% růstem cen energie.



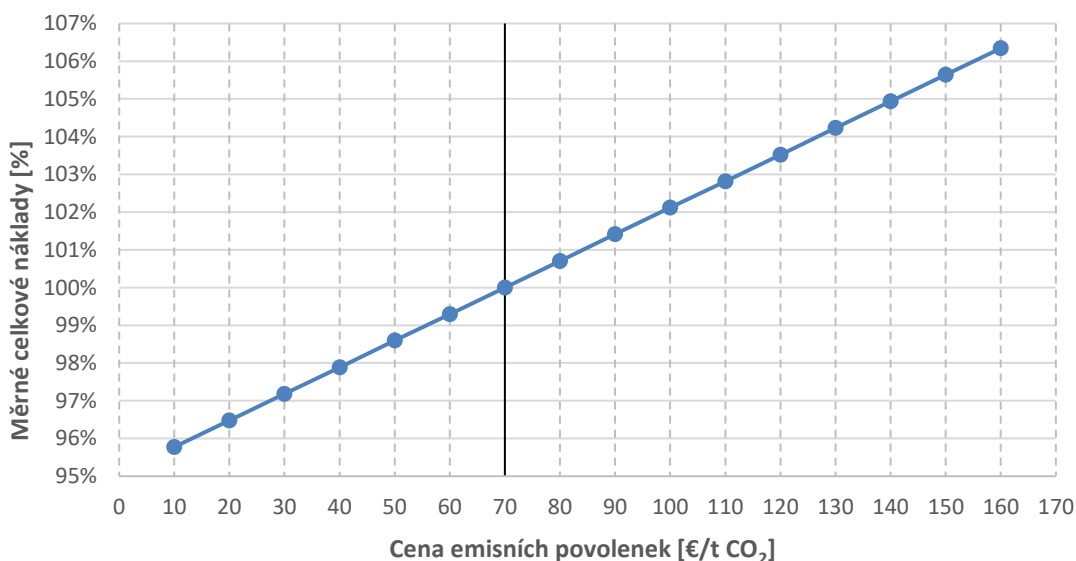
Obrázek 7.3-3 – Citlivostní analýza investičních nákladů (Novostavba – Rodinný dům)

Graf citlivostní analýzy pro změnu investičních nákladů ukazuje, že při změně investičních nákladů o 20 % se zvednou měrné celkové náklady u rodinného domu o 9 %. Pokud by došlo ke změně investičních nákladů na 200 % oproti původním nákladům, došlo by ke zvýšení celkových měrných celkových nákladů na 148 %.

#### Citlivostní analýza ceny emisních povolenek

Citlivostní analýza emisních povolenek je provedena ze dvou pohledů. Za prvé je sledován vliv ceny emisní povolenky na změnu měrných celkových nákladů a za druhé je sledován vliv na změnu optimální úrovně.

Pro sledování vlivu na změnu měrných nákladů byla zvolena stejná varianta objektu jako v případě citlivostní analýzy pro změnu ceny. Jako výchozí hodnota ceny emisních povolenek je uvažováno s hodnotou 70 €/t CO<sub>2</sub>. Citlivostní analýza je provedena pro rozsah hodnot od 10 do 160 €/t CO<sub>2</sub>. Při provádění citlivostní analýzy byla z výpočtu odebrána limitní hranice pro cenu emisní povolenky a bylo uvažováno s nulovým nárůstem v průběhu sledovaného období.



Obrázek 7.3-4 – Citlivostní analýza ceny emisních povolenek (Novostavba – Rodinný dům)

Z citlivostní analýzy ceny emisních povolenek vyplývá, že jejich hodnota nemá v hledaném rozsahu výrazný vliv na změnu měrných celkových nákladů. Pokud se hodnota změní ze 70 na 140 €/t CO<sub>2</sub>, tak měrné celkové náklady vzrostou ze 100 % na 105 %.

Pro sledování vlivu ceny emisních povolenek na posun optimální úrovně, bylo zvoleno 5 variant vstupních parametrů budovy (*přirozené větrání, Úsporné osvětlení, bez OZE*).

VAR 1 až 5. 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],

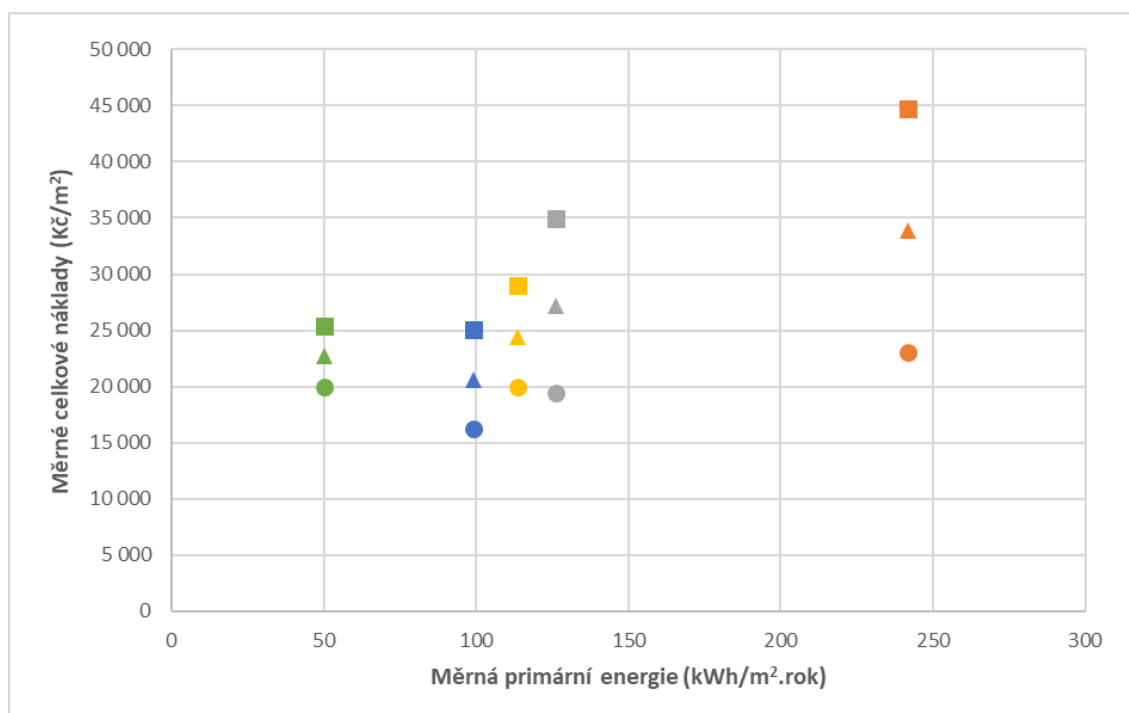
VAR 5 ..... Kotel na biomasu – účinnost zdroje 85 % [zelená barva].

Cena emisních povolenek:

○ ..... 100 €/t CO<sub>2</sub>,

△ ..... 500 €/t CO<sub>2</sub>,

□ ..... 900 €/t CO<sub>2</sub>.



Obrázek 7.3-5 – Citlivostní analýza – vliv ceny emisních povolenek na optimální úroveň (Novostavba – Rodinný dům)

Z grafu citlivostní analýzy vlivu ceny emisních povolenek na optimální úroveň vyplývá, že dochází změnou emisní povolenky ve zkoumaném rozsahu (100 až 900 €/t CO<sub>2</sub>) k posunu mezi jednotlivými body, ale nedochází ke změně optimální varianty. Optimální úroveň, kterou má varianta tepelného čerpadla vzduch-voda, zůstává i při vysoké změně ceny emisní povolenky stále neoptimálnější variantou. Cena emisní povolenky má výrazný vliv na varianty s elektrickými přímotopy, kde dochází k výraznému zhoršení měrných celkových nákladů oproti výchozí hodnotě ceny emisní povolenky. U varianty – kotel na uhlí se zvyšující cenou dochází k výraznějšímu zhoršení a cena měrných celkových nákladů roste nad ostatní varianty.

Vliv ceny emisních povolenek byl analyzován z pohledu vlivu na optimální úroveň ve spojitosti s kvalitou obálky budovy. Tento vliv byl ověřen na variantě objektu rodinného domu s vytápěním pomocí kondenzačního kotle na zemní plyn a na variantě tepelného čerpadla vzduch voda.

VAR 1 až 4 .Kotel na zemní plyn kondenzační – účinnost zdroje 98 % [žlutá barva],

VAR 5 až 8 .Tepelné čerpadlo vzduch-voda – SCOP 3,1 [modrá barva],

VAR 1 a 5... Součinitel prostupu tepla  $U$  = Požadované hodnoty [○],

VAR 2 a 6... Součinitel prostupu tepla  $U$  = Doporučené hodnoty [◇],

VAR 3 a 7... Součinitel prostupu tepla  $U$  = Pasivní dům (vyšší, tj. mírnější hodnoty) [△],

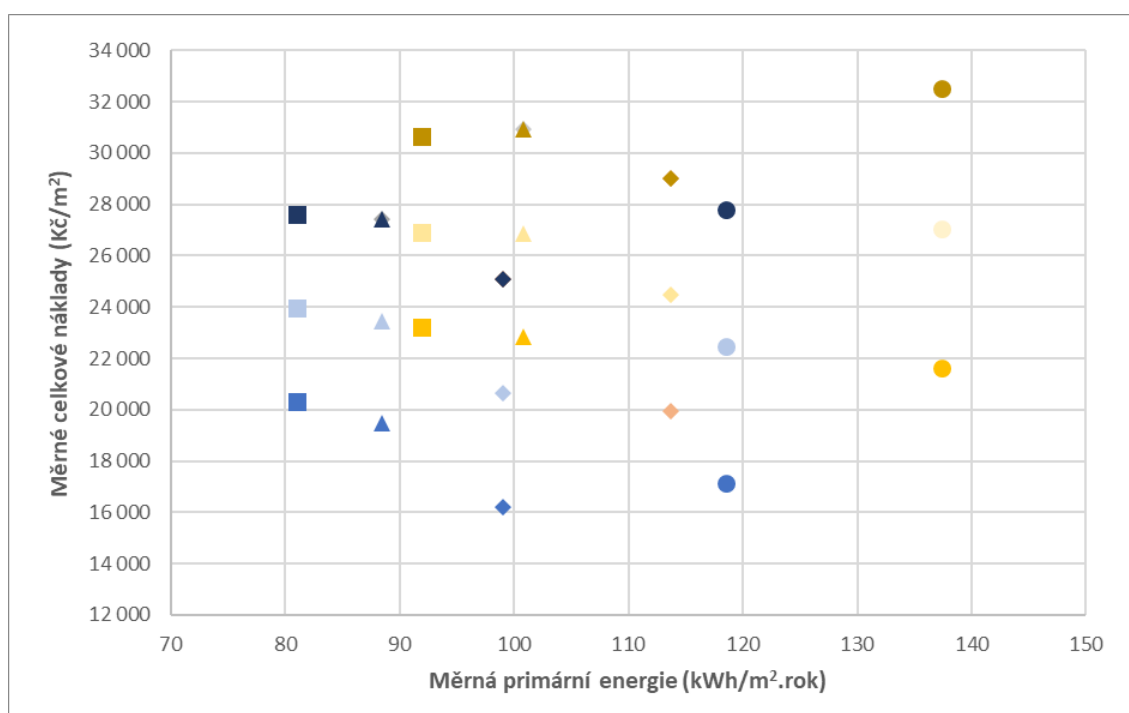
VAR 4 a 8... Součinitel prostupu tepla  $U$  = Pasivní dům (nižší, tj. přísnější hodnoty) [□].

Cena emisních povolenek:

100 €/t CO<sub>2</sub> [sytá barva],

500 €/t CO<sub>2</sub> [světlá barva],

900 €/t CO<sub>2</sub> [tmavá barva].



Obrázek 7.3-6 – Citlivostní analýza – vliv ceny emisních povolenek na optimální úroveň (Novostavba – Rodinný dům)

Z analýzy citlivosti ceny emisních povolenek v kombinaci na kvalitu obálky budovy vyplývá, že při zvyšování ceny emisních povolenek dochází ke snížení rozdílu měrných celkových nákladů mezi variantami se součinitelem prostupu tepla pro pasivní dům a optimální úrovní, kterou představuje varianta s doporučenými hodnotami. Na měřeném rozsahu (100 až 900 €/t CO<sub>2</sub>) nedojde ke změně optimální úrovně ani u jedné z variant zdroje vytápění. U nejhorší varianty součinitele prostupu tepla (požadované hodnoty) je znatelné vyšší navýšení měrných celkových nákladů oproti ostatním variantám.

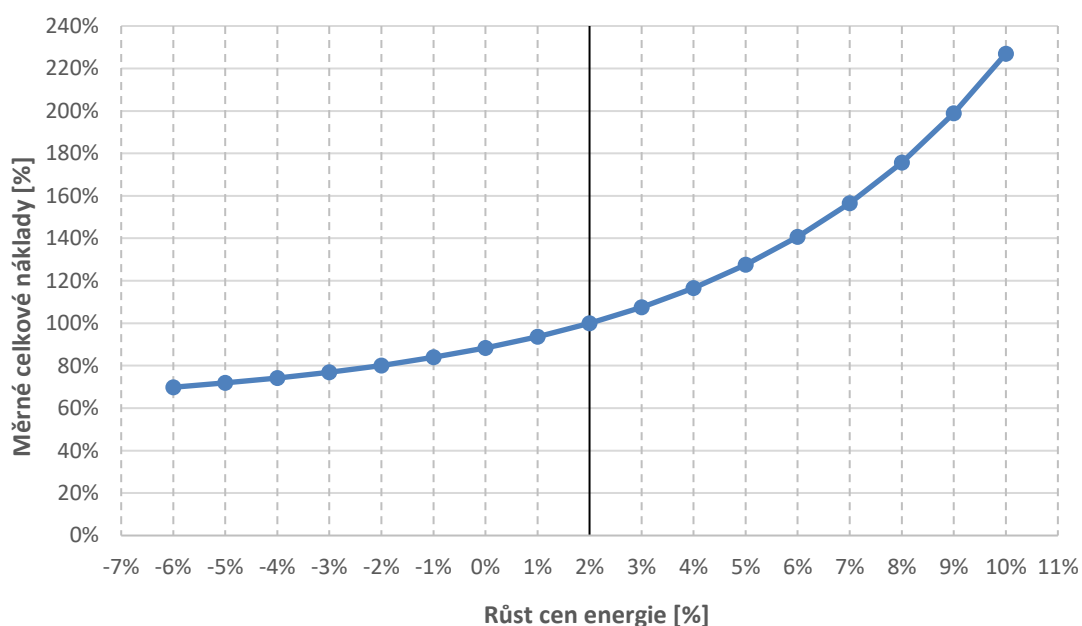
## 7.4. Citlivostní analýza – Novostavba bytového domu

Stejným způsobem jako pro rodinný dům byla provedena citlivostní analýza pro bytový dům. Citlivostní analýza je provedena na základě kombinace varianty zateplení a zdroje objektu.

### Citlivostní analýza růstu cen energie

Pro výpočet citlivostní analýzy u objektu bytového domu je uvažováno s následující variantou kombinace tepelné obálky budovy a zdroje tepla:

VAR 1..... Součinitel prostupu tepla  $U$  = Doporučené hodnoty, zdroj tepla: Centrální zásobování teplem – účinnost zdroje 98 %, přirozené větrání, Úsporné osvětlení, bez OZE.



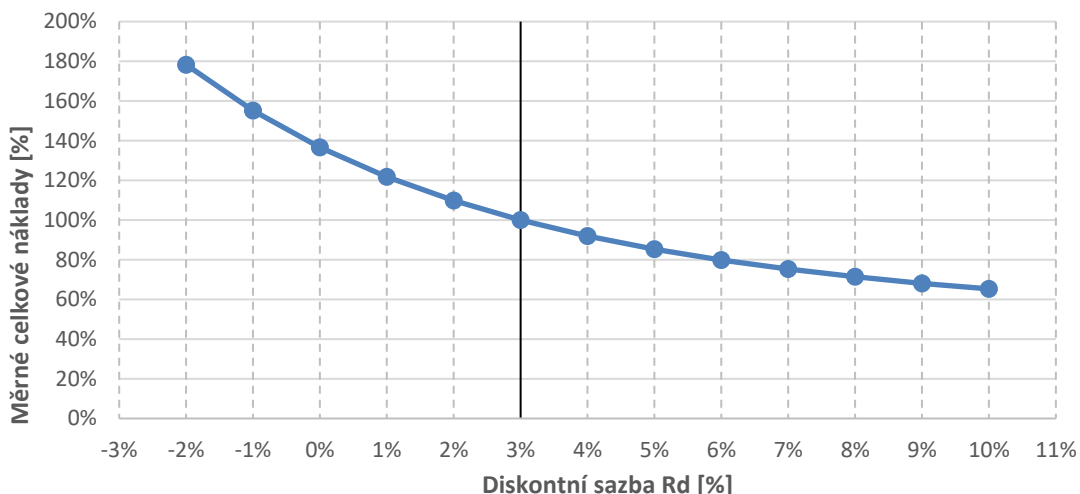
Obrázek 7.4-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie (Novostavba – Bytový dům)

Graf citlivostní analýzy růstu cen energie pro bytový dům ukazuje vliv nárůstu ceny v průběhu hodnocené doby. Základními parametry byly zvoleny: diskontní sazba 3 %, růst cen energie 2 %. Citlivost růstu cen energie je zjišťována na rozsahu -6 % až 10 %. Pro vybrané hodnoty růstu cen je výsledkem rozsah měrných celkových nákladů od 70 do 227 %. Výsledné hodnoty měrných celkových nákladů vykazují progresivní charakter růstu, který ukazuje, že růst cen energie je jeden z nejcitlivějších vstupních parametrů výpočtu. Obtížně odhadnutelný vývoj hodnoty růstu cen může výrazně ovlivnit výsledné hodnoty, pokud dojde k odchýlení od původního odhadu, a to až v řádu desítek procent. Vliv nárůstu cen je vyšší, než tomu bylo v případě rodinného domu.

### Citlivostní analýza diskontní sazby

Citlivostní analýza diskontní sazby pro bytový dům byla provedena na stejné variantě jako citlivostní analýza růstu cen. Během citlivostní analýzy bylo uvažováno s konstantním růstem cen energie 2 % a měnila se sazba diskontu v rozsahu 1 až 10 %.



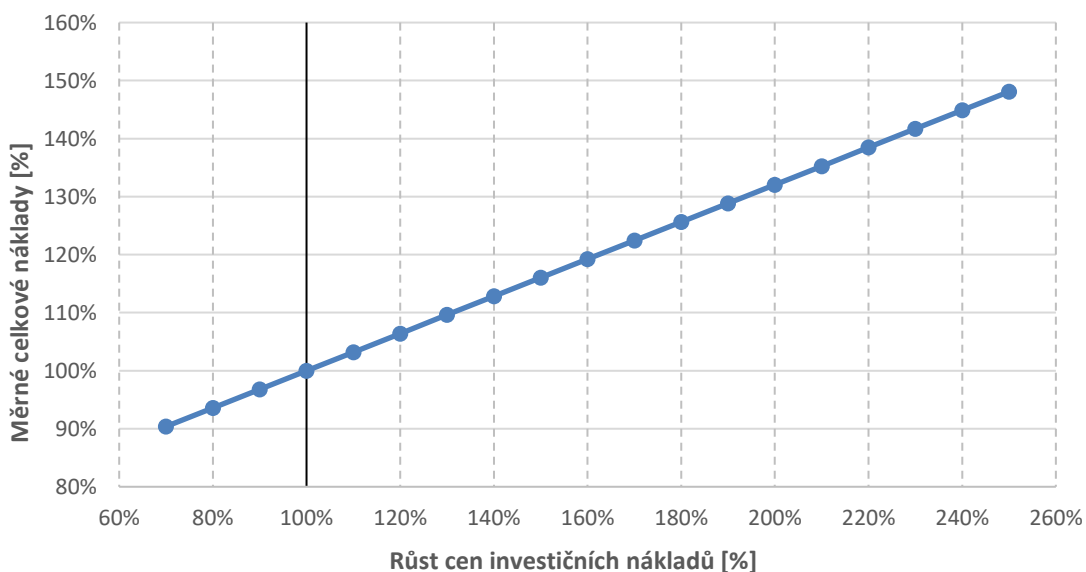


Obrázek 7.4-2 – Citlivostní analýza diskontní sazby (Novostavba – Bytový dům)

Předchozí graf ukazuje, že změna diskontní sazby výrazně ovlivní výslednou hodnotu měrných celkových nákladů. Výsledné měrné celkové náklady mají degressivní charakter. Diskontní sazba snižuje čistou současnou hodnotu celkových měrných nákladů. Graf znázorňuje změnu oproti základnímu stavu (růst cen energie 2 % a diskontní sazba 3 %). Citlivost měrných celkových nákladů při rozdílné diskontní sazbě může dosahovat až desítek procent. Při změně z 3 % na 5 % dojde ke snížení měrných celkových nákladů ze 100 % na 85 %. Vliv diskontní sazby je větší, než tomu bylo u rodinného domu.

#### Citlivostní analýza vstupních investičních nákladů

Vstupní investiční náklady mohou být i pro totožná opatření značně proměnné, závisí na stavu konkurenčního prostředí a dostupnosti materiálů a lokálních podmínkách. Uvedená citlivostní analýza ukazuje vliv změny Investičních nákladů stavebních konstrukcí a technologií na výslednou hodnotu měrných celkových nákladů. Ostatní vstupní hodnoty jsou uvažována konstantní s diskontní sazbou 3 % a 2% růstem cen energie.



Obrázek 7.4-3 – Citlivostní analýza investičních nákladů (Novostavba – Bytový dům)

Graf analýzy citlivosti investičních nákladů na změnu měrných celkových nákladů ukazuje, že při změně investičních nákladů o 20 % se zvednou měrné celkové náklady u bytového domu o 6 %. Pokud by došlo ke změně investičních nákladů na 200 % oproti původním nákladům došlo by ke zvýšení celkových měrných celkových nákladů na 132 %. V porovnání s rodinným domem je nárůst nákladů nižší.

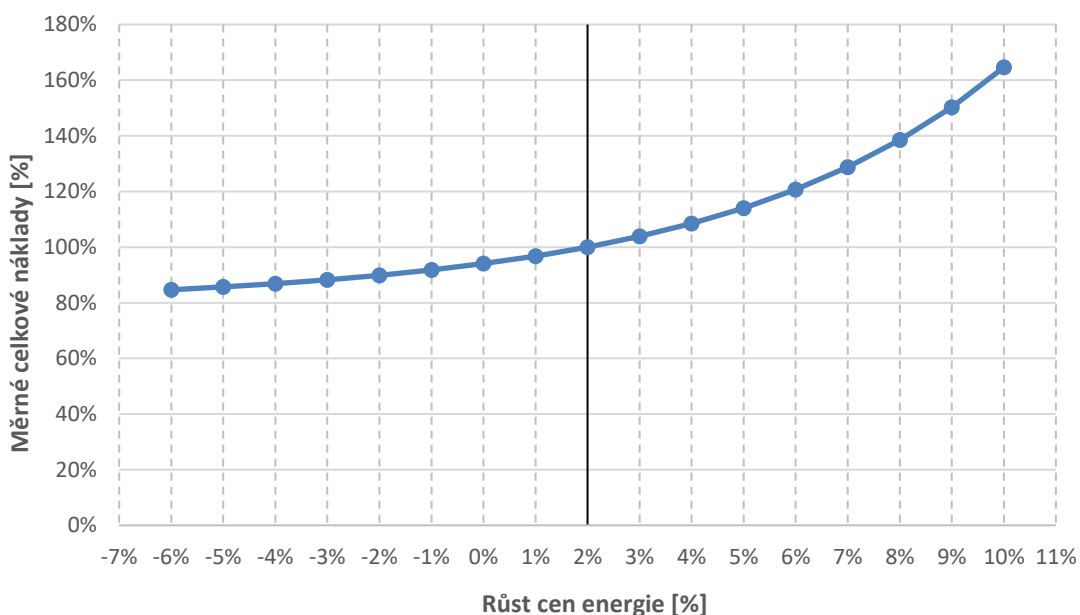
## 7.5. Citlivostní analýza – Rekonstrukce rodinného domu

Pro provedení citlivostní analýzy vlivu vstupních parametrů pro rekonstrukce byly vybrány dva objekty. Stejným způsobem jako novostavby byla provedena citlivostní analýza pro rekonstrukce. Citlivostní analýza je provedena na základě kombinace varianty zateplení a zdroje objektu.

### Citlivostní analýza růstu cen energie

Pro výpočet citlivostní analýzy u objektu bytového domu je uvažováno s následující variantou kombinace tepelné obálky budovy a zdroje tepla:

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



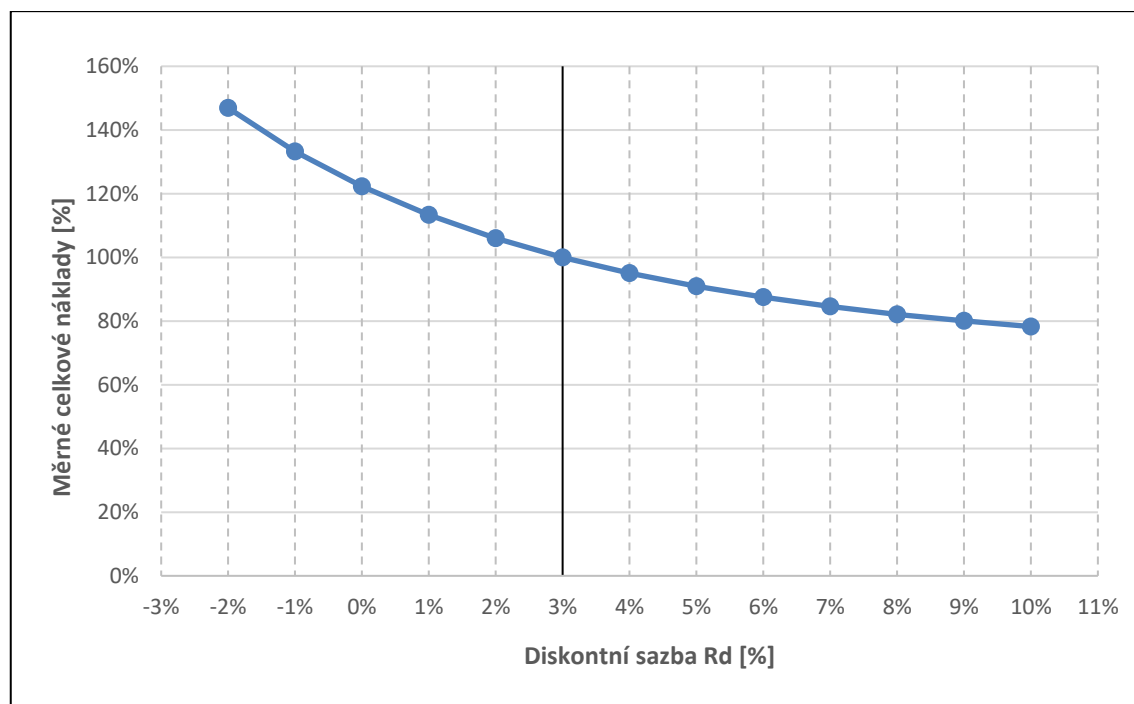
Obrázek 7.5-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie (Rekonstrukce – Rodinný dům 2)

Předchozí graf ukazuje vliv nárůstu ceny energie v průběhu hodnocené doby. Základními parametry byly zvoleny: diskontní sazba 3 %, růst cen energie 2 %. Citlivost růstu cen energie je zjišťována na rozsahu -6 % až 10 %. Pro vybrané hodnoty růstu cen je výsledkem rozsah měrných celkových nákladů od 85 do 165 %. Na příkladu realizovaného opatření je ukázána závislost měrných nákladů na změně růstu cen energie v průběhu hodnoceného období. Výsledné hodnoty měrných celkových nákladů vykazují progresivní charakter růstu, který ukazuje, že růst cen

energie je jeden z nejcitlivějších vstupních parametrů výpočtu. Obtížně odhadnutelný vývoj hodnoty růstu cen může výrazně ovlivnit výsledné hodnoty, pokud dojde k odchýlení od původního odhadu, a to až v řádu desítek procent. V porovnání s rodinným domem – novostavbou je vliv změny růstu cen energie srovnatelný.

### Citlivostní analýza diskontní sazby

Citlivostní analýza diskontní sazby pro rodinný dům (rekonstrukce) byla provedena na stejné variantě jako citlivostní analýza růstu cen. Během citlivostní analýzy bylo uvažováno s konstantním růstem cen energie 2 % a měnila se sazba diskontu v rozsahu -2 až 10 %.



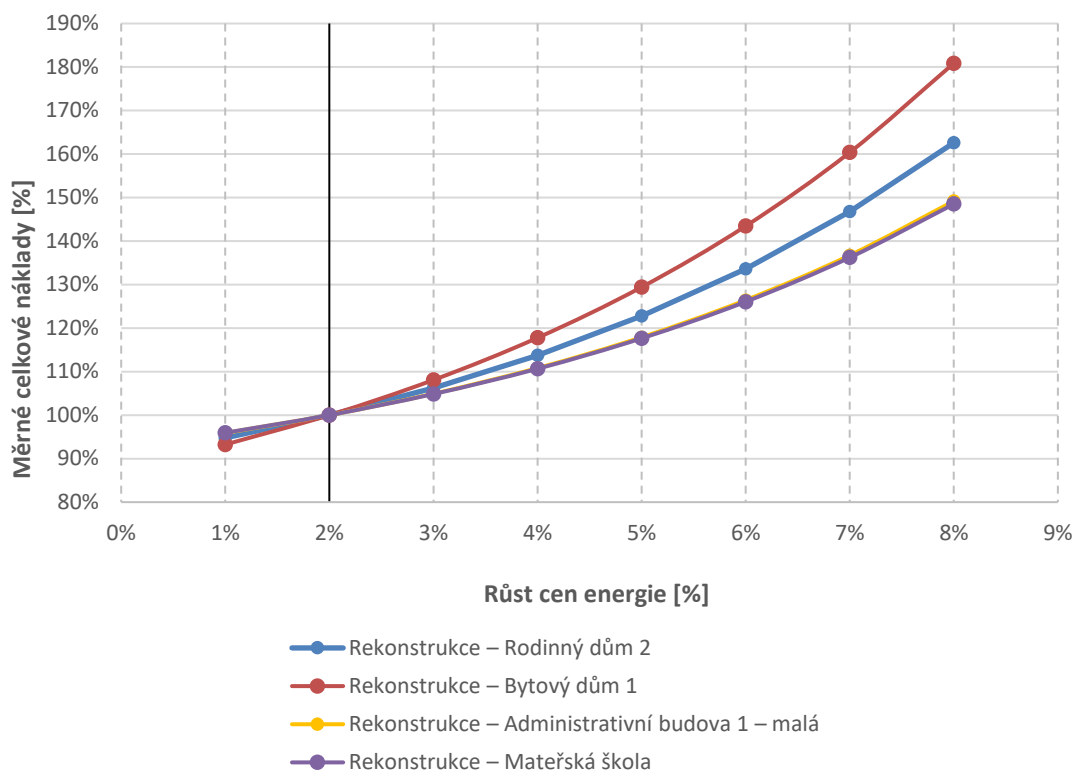
Obrázek 7.5-2 – Citlivostní analýza diskontní sazby (Rekonstrukce – Rodinný dům 2)

Na základě předchozího grafu je možné ukázat, že změna diskontní sazby výrazně ovlivní výslednou hodnotu měrných celkových nákladů. Výsledné měrné celkové náklady mají degresivní charakter. Diskontní sazba snižuje čistou současnou hodnotu celkových měrných nákladů. Graf znázorňuje změnu oproti základnímu stavu (růst cen energie 2 % a diskontní sazba 3 %). Citlivost měrných celkových nákladů při rozdílné diskontní sazbě může dosahovat až desítek procent. Při změně z 3 % na 5 % dojde ke snížení měrných celkových nákladů ze 100 % na 91 %.

## 7.6. Shrnutí citlivostní analýzy

Citlivostní analýza prokázala zásadní vliv změny uvažovaného diskontního faktoru a změn cen energie na měrné celkové náklady u všech zkoumaných variant. Změna obou parametrů o jeden procentní bod mění vyšší hodnoty měrných celkových nákladů až o desítky procent.

Porovnání vliv diskontní sazby mezi rekonstrukcí a novostavbou. Pro toto porovnání jsou uvažovány stejné vstupní parametry včetně zdroje tepla. Základními parametry byly zvoleny: diskontní sazba 3 %, růst cen energie 2 %. Citlivost růstu cen energie je zjišťována na rozsahu od -6 % až 10 %.



Obrázek 7.6-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie – srovnání

Při porovnání vlivu růstu cen energie mezi typy objektů rekonstrukcí je zřejmý rozdíl vlivu změny růstu ceny energie na výsledné měrné celkové náklady během nastaveného období. Ze zkoumaných objektů je nejvyšší vliv patrný u objektu bytového domu.

Úroveň citlivosti vstupních investičních nákladů je v porovnání diskontním faktorem a růstem cen energie výrazně nižší. Parametr výše investičních nákladů ovlivňuje výpočet pouze v počátku sledovaného období, a to jednorázově. Rozhodnutí o stanovení výše diskontního faktoru a odhad růstu cen energie se jeví pro výpočet nákladového optima jako zásadní. Změny oproti roku 2016 lze vnímat jako málo významné.

## 8. SHRNU TÍ A ZÁVĚRY

Prezentace výsledků výpočtu nákladového optima v této publikaci vycházejí z porovnání měrných celkových nákladů a měrné primární energie skupin variant pro zvolené referenční budovy, pokrývající typově naprostou většinu objektů v České republice:

Novostavby:

- rodinný dům,
- bytový dům,
- administrativní budova 1 prosklená,
- administrativní budova 2 zděná,
- vzdělávací zařízení.

Rekonstrukce:

- rodinný dům 1,
- rodinný dům 2,
- bytový dům 1,
- bytový dům 2,
- administrativní budova 1 - malá,
- administrativní budova 2 - velká,
- mateřská škola,
- zdravotnické zařízení.

Vymezením těchto referenčních budov jsou definovány případové studie, na nichž je výpočet nákladového optima proveden. Kombinací opatření stavebního charakteru (míra zateplení obvodových stěn, střech, podlah a parametry výplní otvorů) a použitých technologií pro vytápění, přípravu teplé vody, osvětlení, případně nucené větrání a chlazení bylo možné provést porovnání celé řady skupin výsledných spotřeb (měrné neobnovitelné primární energie) pro tyto budovy a příslušných limitních, tj. požadovaných hodnot, definovaných legislativou formou tzv. referenční budovy. Výpočet byl doplněn o instalaci obnovitelných zdrojů na střechách objektů.

### Hlavní změny v roce 2022

Zásadní změnou oproti roku 2016 jsou dramatické nárůsty cen stavebních materiálů a zároveň zásadní nárůst cen energie. Uvedené, co do výpočtu nákladového optima protichůdné, trendy zachovávají v převážném počtu variant doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla jako nákladově optimální. Souhlasně se pak tyto trendy chovají při vyhodnocení celkových nákladů, které významně posunují výše. Celkové náklady budov výrazně vzrostly. Úroveň DPH zůstává.

Všechny varianty opatření a jejich kombinace jsou v porovnání s výsledky z roku 2016 nákladnější, a to především kvůli podstatně vyšším nákladům na stavební opatření a vyšší ceně energie. Metodicky vychází výpočet z legislativních požadavků ke konci roku 2022, není tedy zahrnut výpočet s hodinovým krokem. Vyšší měrný náklad na opatření je také způsobem zpřesněným přístupem ke stanovení ceny stavebních konstrukcí.

### Závěry nákladového optima

Na základě provedených více než 50 000 výpočtů na konkrétních budovách lze odvodit některé závěry potvrzené našimi výsledky. Hlavní z nich jsou následující:

- Nákladově optimální úroveň parametrů obalových konstrukcí nových budov se pohybuje kolem doporučených hodnot podle normy ČSN 73 0540-2 (s náběhem spíše směrem na mírné pasivní hodnoty). Doporučené hodnoty definované normou následně přebírá vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, jsou proto závazné.

Setrvání na hodnotách obdobných těm z aktualizace nákladového optima z roku 2016 je zapříčiněno nárůstem cen stavebních opatření a cen energie, které neumožnily znatelnější posun k vyššímu energetickému 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.
- S výjimkou rodinných domů jako nákladově optimální vycházejí také varianty s fotovoltaickým systémem (s bateriovým uložištěm i bez něj), u kterých vychází, že náklady spojené s instalací a provozem FVE jsou za hodnocené období u většiny variant alespoň plně vyváženy úsporou nákladů na elektrickou energii z veřejné distribuční sítě při uvažovaném vývoji cen energie. Varianty s FVE většinou nepřinášejí v rámci hodnoceného období dodatečné nebo významné (pouze v řádu jednotek %) snížení celkových měrných nákladů oproti variantám bez FVE, nicméně, nezanedbatelně přispívají ke snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů energie.

S ohledem na budoucí technologický pokrok lze uvažovat, že dojde ke zvýšení účinnosti fotovoltaických systémů a zároveň ke snížení nákladů na jejich instalaci, čímž se varianty budov s fotovoltaickými systémy již jasně posunou na nákladově optimální úroveň. Doporučujeme proto instalace fotovoltaických systémů na všechny větší budovy.

- Nákladově optimální úroveň parametrů obalových konstrukcí se v případě změn dokončených staveb (rekonstrukcí) pohybuje na doporučených hodnotách podle normy ČSN 73 0540-2, tedy na úrovni požadavků, které jsou popsány ve vyhlášce č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.
- Výpočet poměrně silně ovlivňují primární energetické faktory (PEF). Autoři vycházejí ze základních PEF podle Vyhlášky č. 264/2020 Sb. V projekcích byly nicméně použity postupné aktualizace s ohledem na probíhající dekarbonizaci ekonomiky ČR. Jejich pravidelná aktualizace je pro dokumenty energetické náročnosti budov a obdobné výpočty zásadní. Doporučujeme proto pravidelnou aktualizaci PEF, což ovšem ovlivní vzájemné porovnávání výsledků průkazů energetické náročnosti budov připravených v obdobích s různým PEF. Toto je vhodné případně metodicky zohlednit.
- 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 motivuje k instalaci nuceného větrání) jako nevhodné.
- Kvalita osvětlení vykazuje mírný vliv na změny výpočtu, nákladově optimální vychází pro většinu variant úsporné osvětlení s řízením (časovače, čidla pohybu, intenzita umělého osvětlení v závislosti na přirozeném osvětlení a denní době).

## 9. POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

### 9.1. Základní literatura

- [1] 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, Úřední věstník Evropské unie L 156, dne 19.6.2018, S0075- 0091
- [2] NAŘÍZENÍ KOMISE V PŘENESENÉ PRAVOMOCI (EU) č. 244/2012 ze dne 16. ledna 2012, kterým se doplňuje směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov stanovením srovnávacího metodického rámce pro výpočet nákladově optimálních úrovní minimálních požadavků na energetickou náročnost budov a prvků budov
- [3] Review of the Cost-Optimal Methodology Implementation in Member States in Compliance with the Energy Performance of Buildings Directive. Paolo Zangheri, Delia D'Agostino, Roberto Armani and Paolo Bertoldi. Buildings 2022, 12(9), 1482; <https://doi.org/10.3390/buildings12091482>
- [4] Goméz D. R a Watterson J. D. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Chapter 2 Stationary Combustion. 2006. Dostupné z: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
- [5] MPO. Emisní faktor CO<sub>2</sub> z výroby elektřiny za léta 2010–2021. 2022. dostupné z: [https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/elektrina-a-teplo/emisni-faktor-co2-z-vyroby-elektriny-za-leta-2010\\_2021--260559/](https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/elektrina-a-teplo/emisni-faktor-co2-z-vyroby-elektriny-za-leta-2010_2021--260559/)
- [6] Bruckner et al. Annex III: Technology-specific Cost and Performance Parameters. 2017. Dostupné z: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_annex-iii.pdf#page=7](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf#page=7)

### 9.2. Webové zdroje

- Portál TZB-info dostupný na: <https://www.tzb-info.cz/>
- Webové prezentace společnosti ÚRS CZ dostupné na: <https://www.urs.cz/>
- Nová zelená úsporám: <https://novazelenausporam.cz/>

### 9.3. Základní použité normy

- ČSN EN ISO 52000-1 Energetická náročnost budov - Základní zásady pro soubor norem ENB - Část 1: Obecný rámec a postupy
- ČSN EN ISO 52016-1 Energetická náročnost budov - Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony - Část 1: Výpočtové postupy
- ČSN EN 15459-1 Energetická náročnost budov - Postup pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách - Část 1: Výpočtové postupy, Modul M1-14
- ČSN ISO 15686-5 (730951) Budovy a jiné stavby - Plánování životnosti - Část 5: Posuzování nákladů životního cyklu
- ČSN EN ISO 13790 Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení

- ČSN EN 12831-1 Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu - Část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3
- ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda
- ČSN EN 15316-3-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)
- ČSN EN 15316-3-2 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody
- ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů
- ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
- ČSN 730331-1 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- TNI 73 0302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočtový postup



## 10. SEZNAM ZKRATEK

BD	Bytový dům
CZT	Centrální zásobování teplem, stejné jako SZT
EPBD	Směrnice o energetické náročnosti budov (Energy performance building directive)
ETS	Systém obchodování s emisními povolenkami (Emission trading system)
FVE	Fotovoltaická elektrárna
ISPV	Informační systém o průměrném výdělku
LCC	Náklady životního cyklu budov (Life Cycle Costs)
LOP	Lehký obvodový plášť
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
nZEB	Budova s téměř nulovou spotřebou energie (nearly zero energy building)
NZÚ	Dotační program Nová zelená úsporám
OPŽP	Operační program životní prostředí
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PEF	Primární energetické faktory
RD	Rodinný dům
SCOP	Sezónní topný faktor (tepelného čerpadla)
SPS	Svaz podnikatelů ve stavebnictví
SZT	Soustava zásobování teplem, obdobně jako CZT
TČ	Tepelné čerpadlo
TV	Teplá voda / příprava teplé vody
TZB	Technická zařízení budovy

# 11. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1.3-1 – Základní geometrické charakteristiky referenčních budov.....	11
Tabulka 2.4-1 - Ceny materiálu pro zateplení obvodového pláště, podlahy a střechy .....	19
Tabulka 2.4-2 – Ceny prací pro montáž výplní otvorů včetně materiálu.....	21
Tabulka 2.5-1 – Ceny prací zateplení obvodové konstrukce podle tloušťky izolantu .....	22
Tabulka 2.5-2 - Ceny prací zateplení obvodové konstrukce podle tloušťky izolantu .....	23
Tabulka 3.1-1 - Přehled vyplňovaných kategorií .....	25
Tabulka 3.3-1 – Cena elektrické energie v závislosti na zdroji vytápění (Kč s DPH/kWh) .....	28
Tabulka 3.3-2 – Ceny ostatních paliv kromě elektřiny (Kč s DPH/kWh).....	28
Tabulka 3.4-1 – Změny emisních koeficientů .....	28
Tabulka 3.5-1 – Cena emisní povolenky (EUR/t CO <sub>2</sub> ).....	29
Tabulka 3.6-1 – Vývojové vstupy .....	29
Tabulka 3.8-1 – Cena obvodové stěny (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)).....	31
Tabulka 3.8-2 – Cena střešní konstrukce (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)).....	32
Tabulka 3.8-3 – Cena stropu k nevytápěné půdě (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)) .....	32
Tabulka 3.8-4 – Cena podlahy na terénu (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)).....	33
Tabulka 3.8-5 – Cena podlahy nad nevytápěným suterénem (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)).....	34
Tabulka 3.8-6 – Cena dveřních výplní otvorů (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)) .....	34
Tabulka 3.8-7 – Cena okenních výplní otvorů (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)) .....	35
Tabulka 3.8-8 – Cena střešních okenních otvorů (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)) .....	36
Tabulka 3.8-9 – Cena lehkého obvodového pláště (Kč s DPH/m <sup>2</sup> ) v závislosti na typu budovy a součinitele prostupu tepla U (W/(m <sup>2</sup> *K)) .....	36
Tabulka 3.9-1 – Přehled změny ve zdrojích vytápění .....	37
Tabulka 3.9-2 – Přehled zdrojů tepla na vytápění .....	38
Tabulka 3.9-3 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby částí systému vytápění .....	38
Tabulka 3.9-4 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na zemní plyn - účinnost zdroje 85% v (Kč s DPH) .....	39
Tabulka 3.9-5 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% v (Kč s DPH) .....	40
Tabulka 3.9-6 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98% v (Kč s DPH) .....	41
Tabulka 3.9-7 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 2,8 v (Kč s DPH) .....	42
Tabulka 3.9-8 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na uhlí – účinnost zdroje 85% v (Kč s DPH).....	43

Tabulka 3.9-9 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro kotel na biomasu – účinnost zdroje 85% v (Kč s DPH) .....	44
Tabulka 3.9-10 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro centrální zásobování teplem – účinnost zdroje 98% v (Kč s DPH) .....	45
Tabulka 3.9-11 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro tepelné čerpadlo voda-voda – SCOP 5,1 v (Kč s DPH) .....	46
Tabulka 3.9-12 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro tepelné čerpadlo země-voda – SCOP 4,3 v (Kč s DPH) .....	47
Tabulka 3.9-13 – Přehled zdrojů tepla na přípravu teplé vody .....	48
Tabulka 3.9-14 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby částí systému pro přípravu TV .....	48
Tabulka 3.9-15 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro centrální přípravu TV celoročně hlavním zdrojem v (Kč s DPH) .....	49
Tabulka 3.9-16 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro centrální přípravu TV v topné sezóně hlavním zdrojem, jinak elektricky v (Kč s DPH) .....	50
Tabulka 3.9-17 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro lokální přípravu TV elektrickým ohřevem v (Kč s DPH) .....	51
Tabulka 3.9-18 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro solární fototermické kolektory v Kč s DPH .....	52
Tabulka 3.9-19 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby částí fotovoltaického systému .....	52
Tabulka 3.9-20 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro fotovoltaické systémy v (Kč s DPH) .....	53
Tabulka 3.9-21 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby systémů větrání .....	53
Tabulka 3.9-22 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro systémy větrání v (Kč s DPH) ..	54
Tabulka 3.9-23 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby systémů osvětlení .....	54
Tabulka 3.9-24 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro systémy osvětlení v (Kč s DPH) .....	55
Tabulka 3.9-25 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro systém chlazení v (Kč s DPH) .	56
Tabulka 3.9-26 – Přehled výpočtové životnosti a periodicitě údržby systému stínění .....	56
Tabulka 3.9-27 – Pořizovací náklady a náklady na údržbu pro stínicí systémy v (Kč s DPH) v závislosti na energetickém standardu budovy .....	57
Tabulka 5.1-1 – Základní charakteristiky budovy 1 (rodinný dům) .....	64
Tabulka 5.1-2 – Základní charakteristiky budovy 2 (bytový dům) .....	65
Tabulka 5.1-3 – Základní charakteristiky budovy 3 (administrativní budova) .....	67
Tabulka 5.1-4 – Základní charakteristiky budovy 4 (vzdělávací objekt) .....	68
Tabulka 5.1-5 – Základní charakteristiky budovy 5 (administrativní budova prosklená) .....	70
Tabulka 5.2-1 – Základní charakteristiky budovy 6 (rodinný dům) .....	71
Tabulka 5.2-2 – Základní charakteristiky budovy 7 (rodinný dům) .....	73
Tabulka 5.2-3 – Základní charakteristiky budovy 8 (bytový dům) .....	75
Tabulka 5.2-4 – Základní charakteristiky budovy 9 (bytový dům) .....	77
Tabulka 5.2-5 – Základní charakteristiky budovy 10 (administrativní budova malá) .....	78
Tabulka 5.2-6 – Základní charakteristiky budovy 11 (administrativní budova velká) .....	79

Tabulka 5.2-7 – Základní charakteristiky budovy 12 (mateřská škola).....	81
Tabulka 5.2-8 – Základní charakteristiky budovy 12 (zdravotnický objekt) .....	83
Tabulka 6.1-1 Legenda grafů výpočtu nákladového optima .....	84
Tabulka 6.1-2 Legenda grafů výpočtu nákladového optima .....	85
Tabulka 6.4-1 Porovnání hodnot pro jednotlivé varianty součinitele prostupu tepla a minimální požadavky podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. pro dílčí prvky a pro celou budovu v (W/(m <sup>2</sup> *K)) ...	99
Tabulka 6.4-2 Maximální a minimální vliv typu osvětlení na energetickou náročnost a celkové měrné náklady .....	103
Tabulka 6.4-3 Rozdíly v energetické náročnosti a celkových měrných nákladech oproti defaultnímu nastavení (úsporné osvětlení).....	104
Tabulka 6.4-4 Legenda pro graf osvětlení .....	105
Tabulka 6.4-5 Legenda pro grafu ohřevu TV .....	106
Tabulka 6.4-6 Rozdíl v průměrná míře využití elektrické energie z FVE při přirozeném a nuceném větrání, referenční výrova elektrické energie z FVE .....	108
Tabulka 6.4-7 Průměrná míra využití elektrické energie z FVE pro vybrané varianty budov s plynovým kondenzačním kotlem a různým typem ohřevu TV.....	109
Tabulka 6.4-8 Průměrná míra využití elektrické energie z FVE pro vybrané varianty budov – pro tepelné čerpadlo a pro chlazení .....	109
Tabulka 6.4-9 Legenda pro grafy pro fotovoltaické systémy .....	110
Tabulka 6.4-10 Průměrný vliv využití FVE na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití FVE, pro variantu s kondenzačním plynovým kotlem .....	111
Tabulka 6.4-11 Průměrný vliv využití FVE na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití FVE, pro variantu s tepelným čerpadlem vzduch-voda .....	112
Tabulka 6.4-12 Průměrný vliv využití FVE na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití FVE, pro variantu s elektrickými přímotopy.....	113
Tabulka 6.4-13 Základní parametry solárně-termického systému a využitelné solární zisky ...	114
Tabulka 6.4-14 Průměrný vliv solárně-termického systému na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez jeho využití, referenční zdroj plynový kondenzační kotel – účinnost 98 % .....	115
Tabulka 6.4-15 Průměrný vliv solárně-termického systému na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez jeho využití, referenční zdroj tepelné čerpadlo vzduch-voda – SCOP 3,1.....	116
Tabulka 6.4-16 Legenda pro grafy pro solárně-termický systém.....	116
Tabulka 6.4-17 Průměrný vliv systému chlazení na měrnou neobnovitelnou primární energii a náklady a rozdíl oproti variantě bez využití chlazení.....	118
Tabulka 6.4-18 Legenda pro grafy pro systém chlazení.....	119
Tabulka 6.4-19 Průměrná změna měrné primární neobnovitelné energie na chlazení v závislosti na kvalitě obálky budovy .....	120

## 12. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.1-1 – Schéma srovnávacího metodického rámce .....	8
Obrázek 1.2-1 – Základní závislost celkových měrných nákladů a primární energie pro hledání nákladově optimální úrovně .....	9
Obrázek 1.2-2 – Obecný princip hledání nákladového optima .....	10
Obrázek 1.4-1 – Schéma variant výpočtů .....	13
Obrázek 2.2-1 – Příklad rozpočtu KROS .....	16
Obrázek 3.1-1 – Instrukce k vyplnění dotazníku .....	26
Obrázek 3.3-1 – Ceny paliv a energií.....	27
Obrázek 5.1-1 – Schéma objektu 1.....	63
Obrázek 5.1-2 – Schéma objektu 2.....	65
Obrázek 5.1-3 – Schéma objektu 3.....	66
Obrázek 5.1-4 – Schéma objektu 4.....	68
Obrázek 5.1-5 – Schéma objektu 5.....	69
Obrázek 5.2-1 – Schéma objektu 6.....	71
Obrázek 5.2-2 – Schéma objektu 7.....	73
Obrázek 5.2-3 – Schéma objektu 8.....	75
Obrázek 5.2-4 – Schéma objektu 9.....	76
Obrázek 5.2-5 – Schéma objektu 10.....	78
Obrázek 5.2-6 – Schéma objektu 11.....	79
Obrázek 5.2-7 – Schéma objektu 12.....	81
Obrázek 5.2-8 – Schéma objektu 13.....	83
Obrázek 6.2-1 Nákladové optimum – novostavba rodinného domu .....	86
Obrázek 6.2-2 Nákladové optimum – novostavba bytového domu .....	87
Obrázek 6.2-3 Nákladové optimum – novostavba zděné administrativní budovy .....	88
Obrázek 6.2-4 Nákladové optimum – novostavba vzdělávacího zařízení .....	89
Obrázek 6.2-5 Nákladové optimum – administrativní budova prosklená.....	90
Obrázek 6.3-1 Nákladové optimum – renovace rodinný dům 1.....	91
Obrázek 6.3-2 Nákladové optimum – renovace rodinný dům 2.....	92
Obrázek 6.3-3 Nákladové optimum – renovace bytový dům 1 .....	93
Obrázek 6.3-4 Nákladové optimum – renovace bytový dům 2 .....	94
Obrázek 6.3-5 Nákladové optimum – renovace administrativní budova 1 – malá .....	95
Obrázek 6.3-6 Nákladové optimum – renovace administrativní budova 2 – velká.....	96
Obrázek 6.3-7 Nákladové optimum – renovace mateřská škola .....	97
Obrázek 6.3-8 Nákladové optimum – renovace zdravotnické zařízení .....	98
Obrázek 6.4-1 Grafické znázornění rozdílů v průměrném součiniteli prostupu tepla obálkou budovy pro vybrané novostavby .....	100
Obrázek 6.4-2 Grafické znázornění rozdílů v průměrném součiniteli prostupu tepla obálkou budovy pro vybrané rekonstrukce .....	101
Obrázek 6.4-3 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro novostavbu rodinného domu.....	101

Obrázek 6.4-4 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro novostavbu administrativní budovy prosklené ....	102
Obrázek 6.4-5 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro rekonstrukci rodinného domu 1 .....	102
Obrázek 6.4-6 Grafické znázornění rozdílů v měrné dodané energii na vytápění v závislosti na součiniteli prostupu tepla a typu větrání pro rekonstrukci administrativní budovy 1 – malé .....	103
Obrázek 6.4-7 Grafické znázornění rozdílů v energetické náročnosti a celkových měrných nákladech oproti defaultnímu nastavení (úsporné osvětlení) .....	104
Obrázek 6.4-8 Průměrné rozdíly v měrné primární energii u typu osvětlení v závislosti na součiniteli prostupu tepla a kategorii budovy .....	105
Obrázek 6.4-9 Průměrné rozdíly v měrné primární energii u typu ohřevu TV v závislosti na součiniteli prostupu tepla a kategorii budovy .....	107
Obrázek 6.4-10 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; <b>Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla</b> .....	111
Obrázek 6.4-11 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; <b>Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1 + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla</b> .....	112
Obrázek 6.4-12 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez fotovoltaiky, s fotovoltaikou a s fotovoltaikou s bateriemi; <b>Elektrické přímotopy - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TV hlavním zdrojem tepla</b> .....	113
Obrázek 6.4-13 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez a se solárně-termickým systémem, <b>Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla</b> .....	117
Obrázek 6.4-14 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez a se solárně-termickým systémem, <b>Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1 + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla</b> .....	117
Obrázek 6.4-15 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez chlazení a s chlazením, <b>Kotel na zemní plyn kondenzační - účinnost zdroje 98% + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla</b> .....	119
Obrázek 6.4-16 Průměrné rozdíly v měrné primární energii pro variantu bez chlazení a s chlazením, <b>Tepelné čerpadlo vzduch-voda - SCOP 3,1 + přirozené větrání + celoroční ohřev TUV hlavním zdrojem tepla</b> .....	120
Obrázek 7.3-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie (Novostavba – Rodinný dům) .....	123
Obrázek 7.3-2 – Citlivostní analýza diskontní sazby (Novostavba – Rodinný dům) .....	124
Obrázek 7.3-3 – Citlivostní analýza investičních nákladů (Novostavba – Rodinný dům).....	125
Obrázek 7.3-4 – Citlivostní analýza ceny emisních povolenek (Novostavba – Rodinný dům). 125	
Obrázek 7.3-5 – Citlivostní analýza – vliv ceny emisních povolenek na optimální úroveň (Novostavba – Rodinný dům).....	126
Obrázek 7.3-6 – Citlivostní analýza – vliv ceny emisních povolenek na optimální úroveň (Novostavba – Rodinný dům).....	127
Obrázek 7.4-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie (Novostavba – Bytový dům).....	128
Obrázek 7.4-2 – Citlivostní analýza diskontní sazby (Novostavba – Bytový dům).....	129
Obrázek 7.4-3 – Citlivostní analýza investičních nákladů (Novostavba – Bytový dům) .....	129
Obrázek 7.5-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie (Rekonstrukce – Rodinný dům 2) .....	130

Obrázek 7.5-2 – Citlivostní analýza diskontní sazby (Rekonstrukce – Rodinný dům 2) ..... 131  
Obrázek 7.6-1 – Citlivostní analýza růstu cen energie – srovnání ..... 132

## 13. PŘÍLOHY

Příloha 1. Dotazník k cenám materiálů, prací a technologií

Příloha 2. Přehled parametrů budov



# Příloha 1. Dotazník k cenám materiálů, prací a technologií

## Aktualizace vstupů nákladového optima v oblasti hospodaření energií v budovách ČR

Vážení uživatelé,

ve spolupráci s Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR si Vás dovoluujeme požádat o součinnost v získávání aktuálních dat cenám konstrukčních prvků a technologického zařízení budov, které poslouží pro povinnou aktualizaci výpočtu nákladově optimálních řešení energetické náročnosti budov podle článku 5 směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov.

Bližší informace o posledním výpočtu nákladově optimálních úrovní paramterů budov při provádění rekonstrukcí a novostaveb roku 2016 najdete na následujícím odkazu:

<https://www.mpo-efekt.cz/cz/efekt/publikace/79763>

**Velice si vážíme Vaší spolupráce!** Finální výstupy aktualizace Vám budou zaslány prostřednictvím českého Svazu podnikatelů ve stavebnictví v první polovině roku 2023.

## Informace o prováděné aktualizaci

**Česká republika má za povinnost** podle směrnice o energetické náročnosti budov (čl. 5 EPBD II, resp. čl. 8 EPBD III.) **předložit** každé 4 roky **posouzení úrovně minimálních požadavků na energetickou náročnost budov**. V této souvislosti má být vytvořen výpočet nákladově optimálních úrovní různých typů stavebních objektů.

**Cílem** projektu „Aktualizace vstupů nákladového optima v oblasti hospodaření energií v budovách ČR“ **je posoudit změny v oblasti nákladů renovací budov i novostaveb**, jejich obálky, systému vytápění a chlazení, instalace obnovitelných zdrojů energie, úpravy vnitřního prostředí a vnitřního osvětlení.

**Projekt má za cíl vytvořit podklady pro zprávu předkládanou Ministerstvem průmyslu a obchodu Evropské komisi**. Aktivity projektu probíhají ve dvou fázích. Nejprve jde o sběr a zpracování dat a tvorbu výpočetního modelu, ve druhé fázi budou výstupy konzultovány s odbornou veřejností a publikovány.

**Hlavním výstupem aktivity je přepočítání původních a nově vybraných nákladově optimálních řešení typických opatření snižujících potřebu energie v nových a rekonstruovaných budovách. Sekundárně dojde k analýze cen stavebního trhu a nákladů na dosažení konkrétní energetické náročnosti budov.**

Tento dotazník slouží pro sběr klíčových dat v první fázi projektu.

## Instrukce k vyplnění

V rámci tohoto dotazníkového šetření prosíme o:

- uvedení **realizačních nákladů na pořízení konstrukcí a prvků** podle předepsaných hodnot součinitele prostupu tepla U (v Kč/m<sup>2</sup> vč. DPH) pro všechny uvedené referenční typy budov (viz dále)
- uvedení **realizačních nákladů na pořízení technologických zařízení** na vytápění, ohřev teplé vody, větrání budov, osvětlení a případně další pro uvedené referenční typy budov.

Cílem šetření je získání **aktuálních cen v roce 2022, jsou preferované nejnovější data z cenových nabídek**. Může se uvést cena starší, s uvedením data platnosti v políčkách pro Detaily. Buňky k vyplnění jsou barevně označené. Specifika prosíme uvést v políčkách Detailů.

Niže se dozvíte "Jaké údaje se vyplňují", "Jak se údaje vyplňují" a "Proč se údaje vyplňují".

### JAKÉ ÚDAJE SE VYPLŇUJÍ:

Výpočet nákladového optima se provádí pro referenční budovy, které jsou zvoleny na reálném základě a představují typické zastoupení fondu budov. Pro tyto referenční budovy jsou určeny konstrukce a prvky a technologie s předepsanými hodnotami. Přehled vyplňovaných kategorií a preferenční technologie shrnuje následující tabulka:

Referenční budovy	Referenční konstrukce	Referenční technologie
A) Novostavba - Rodinný dům	Stěna	Zdroj tepla na vytápění
B) Novostavba - Bytový dům	Střecha	Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody
C) Novostavba - Administrativní budova 1 prosklená – nový typ budovy	Okna	Zdroj tepla na ohřev vody
D) Novostavba – Administrativní budova 2 zděná	Střešní okna	Nucené větrání bez rekuperace
E) Novostavba - Vzdělávací zařízení	Strop k nevytápěné půdě	Nucené větrání s rekuperací
F) Rekonstrukce - Rodinný dům 1	Podlaha na terénu	Chlazení
G) Rekonstrukce - Rodinný dům 2	Podlaha nad nevytápěným suteréner	Osvětlení
H) Rekonstrukce - Bytový dům 1		
I) Rekonstrukce - Bytový dům 2		
J) Rekonstrukce - Administrativní budova 1 - malá		
K) Rekonstrukce - Administrativní budova 2 - velká		
L) Rekonstrukce - Mateřská škola		
M) Rekonstrukce - Zdravotnické zařízení		

(Přehled hlavních parametrů budov a schémata jsou dostupná v PDF)

### JAK SE ÚDAJE VYPLŇUJÍ:

Pro každou referenční budovu je vytvořen samostatný formulář, kde se vyplňují požadované informace k referenčním konstrukcím a technologiím.

Políčka jsou formátovaná jako text, lze tedy vyplňovat jak číselné hodnoty, tak slovní komentář.

V případě **konstrukcí a stavebních prvků** se vyplňují **Náklady na pořízení** a **Detaily** k naceněnému řešení (viz níže).

Součinitele prostupu tepla byly zvoleny na základě normy ČSN 73 0485 a na základě vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov.

Parametry naceňovaných konstrukcí se odvíjí od součinitele prostupu tepla U dané konstrukce	U požadovaná (norma) [W/(m <sup>2</sup> .K)]	U doporučená (norma) [W/(m <sup>2</sup> .K)]	U požadovaná (vyhláška) [W/(m <sup>2</sup> .K)]	U pasivní dům mírně [W/(m <sup>2</sup> .K)]	U pasivní dům přísně [W/(m <sup>2</sup> .K)]
Stěna	U = 0,30	U = 0,25	U = 0,21	U = 0,18	U = 0,12
Náklady na pořízení					
Střecha	U = 0,2	U = 0,16	U = 0,108	U = 0,15	U = 0,10
Náklady na pořízení					

*Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)*

*Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)*

Zde vyplňte číselné náklady na pořízení konstrukce splňující požadovanou hodnotu U

Obsah ceny - viz další list "Tvoření ceny" (Cenu je možné uvést jako celkovou nebo v rozdělení na náklady na materiál a práci.)

Náklady a informace se vyplňují pro více konstrukcí, v závislosti na parametru součinitele prostupu tepla - v případě malých rozdílů součinitele mohou náklady na U doporučené a U požadované (vyhláška) vycházet stejně. Vyplňte prosím i tak.

Zde vyplňte informace k Vámi naceněné konstrukci nebo popis Vašeho řešení.

V případě **technologie** se vyplňují **Náklady na pořízení** a **Detaily** k naceněnému řešení (viz níže)

U technologií varianty vychází z roční energetické náročnosti - ta je vypočítaná pro daný objekt na základě kategorií součinitele prostupu tepla konstrukcí a prvků (viz výše)	Energetická náročnost (vytápění/ohřev vody)	Energetická náročnost (vytápění/ohřev vody)	Energetická náročnost (vytápění/ohřev vody)	Energetická náročnost (vytápění/ohřev vody)
	10/2 MWh/rok	7/2 MWh/rok	1,2/2 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	1,2/1,2 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)
Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody				
Náklady na pořízení - Hlavní Zdroj				
Náklady na pořízení - Externí bivalentní zdroj				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na ohřev teplé vody				

*Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)*

*Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)*

Uváděna je celková roční potřeba energie pro pokrytí potřeb budovy (měsíční průběhy jsou uvedeny v parametrech budovy).

Většinou je uváděna 1 hodnota. V případě tepla, první se týká hlavního zdroje (energie na vytápění), druhá vedlejšího zdroje (energie na ohřev teplé vody).

K Vámi naceněné technologii prosím doplňte Detaily, které poslouží k zařazení a analýze dané technologie

Vyplňují se náklady na pořízení technologie (technologie, materiál, práce) Obsah ceny - viz další list "Tvoření ceny"

Upřesňující detaily k parametrům budovy, konstrukcím, prvkům a technologiím najdete v příloženém PDF / v PDF ke stažení, kde jsou všechny referenční budovy popsány včetně jejich typických energetických profilů.

V případě, že byste vyplňovali více variant konstrukcí nebo technologií (např. různé typy obvodových stěn - dřevostavba, cihla,...), můžete je vyplnit všechny do jednoho formuláře, s patřičným rozdělením informací, aby bylo jasné, co k čemu patří. Případně je možné vyplnit celý nový formulář.

### PROČ SE ÚDAJE VYPLŇUJÍ:

Data vyplňovaná v dotazníku se přímo vází na výpočtový model nákladového optima a vychází částečně i z předeslých výpočtů z let 2013 a 2016, které musí respektovat

Výpočetní model nákladového optima pracuje s metodou výpočtu Nákladů životního cyklu, kterou kalkuluje pro referenční budovy (a jejich varianty), které byly zvoleny v souladu se směrnicí 2010/31/EU o energetické náročnosti budov a na reálném základě, představují typické zastoupení fondu budov v České republice.

Pro každou referenční budovu jsou vypočteny varianty Nákladů životního cyklu v závislosti na zvolených parametrech, zejména součiniteli prostupu tepla konstrukcemi a typu a výkonu použitých technologických zařízení.

V některých případech se proto vyplňují hodnoty pro konstrukce/technologie, které již nemusí být v souladu s aktuálními právními předpisy, nicméně pro zachování časové konzistence, porovnatelnosti výpočtů, vývoje nákladů a nezávislosti výpočtu na požadavcích národní legislativy je nutné získat pro výpočet i tyto hodnoty.

Typicky se jedná o nastavené hranice součinitele prostupu tepla, kdy u novostaveb žádáme o vyplnění hodnot, na které se nyní stavební konstrukce nenavrhují, ale které pomohou vytvořit ucelenou představu o vývoji nákladového optima. Z principu výpočtu nákladového optima se totiž může stát, že vzhledem k aktuálním cenám materiálů, práce a energií vyjdou v nákladovém optimu lépe konstrukce s parametry odlišnými (nižšími), než požaduje současná legislativa.

Na dalším listu je uveden detailnější popis tvorby ceny, respektive obsahu ceny včetně vysvětlujících příkladů.



## A) Novostavba - Rodinný dům

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiálu a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	U doporučená podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	U požadovaná podle vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,21	U pasivní dům mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	U pasivní dům přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>					
Náklady na pořízení					
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střecha</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,168	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,21	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha na terénu</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,315	U = 0,22	U = 0,15
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha nad nevytápěným suterémem</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,42	U = 0,30	U = 0,20
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Dveře</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 1,19	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 1,05	U = 0,80	U = 0,60
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střešní okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,98	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

	Energetická náročnost 1 (vytápění XXX MWh/rok, ohřev vody YYY MWh/rok)	Energetická náročnost 2 (vytápění XXX MWh/rok, ohřev vody YYY MWh/rok)	Energetická náročnost 3 (vytápění XXX MWh/rok, ohřev vody YYY MWh/rok)	Energetická náročnost 4 (vytápění XXX MWh/rok, ohřev vody YYY MWh/rok)
<b>Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody</b>				
Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				

### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

## B) Novostavba - Bytový dům

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiálu a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	U doporučená podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	U požadovaná podle vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,21	U pasivní dům mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	U pasivní dům přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>					
Náklady na pořízení					
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střecha</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,168	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,21	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha na terénu</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,315	U = 0,22	U = 0,15
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,42	U = 0,30	U = 0,20
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Dveře</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 1,19	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 1,05	U = 0,80	U = 0,60
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střešní okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,98	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

### C) Novostavba - Administrativní budova 1 standart (zdívo/beton...)

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiálu a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

#### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná podle normy [W/(m2.K)] U = 0,30	U doporučená podle normy [W/(m2.K)] U = 0,25	U požadovaná podle vyhlášky [W/(m2.K)] U = 0,21	U pasivní dům mírné [W/(m2.K)] U = 0,18	U pasivní dům přísné [W/(m2.K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>					
Náklady na pořízení					
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střecha</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,168	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,21	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha na terénu</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,315	U = 0,22	U = 0,15
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha nad nevytápěným suterémem</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,42	U = 0,30	U = 0,20
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Dveře</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 1,19	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 1,05	U = 0,80	U = 0,60
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střešní okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,98	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					

#### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			



## D) Novostavba - Administrativní budova 2 celoprosklená

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiálu a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná podle normy [W/(m2.K)] U = 0,944	U doporučená podle normy a vyhlášky [W/(m2.K)] U = 0,66			U pasivní [W/(m2.K)] U = 0,541
<b>Stěna - lehký obvodový plášť (fasáda včetně)</b>					
Náklady na pořízení					
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střecha</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,168	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,21	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha na terénu</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,315	U = 0,22	U = 0,15
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha nad nevytápěným suterémem</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,42	U = 0,30	U = 0,20
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Dveře</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 1,19	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střešní okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,98	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budov nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

<b>Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla</b> (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
<b>Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně</b>				
<b>Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev</b>				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
<b>Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění</b>				
<b>Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody</b>				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

## E) Novostavba - Vzdělávací zařízení

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiálu a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	U doporučená podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	U požadovaná podle vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,21	U pasivní dům mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	U pasivní dům přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>					
Náklady na pořízení					
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střecha</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,168	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,21	U = 0,15	U = 0,10
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha na terénu</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,315	U = 0,22	U = 0,15
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Podlaha nad nevytápěným suterémem</b>					
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,42	U = 0,30	U = 0,20
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Dveře</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 1,19	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 1,05	U = 0,80	U = 0,60
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					
<b>Střešní okna</b>					
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,98	U = 0,90	U = 0,90
Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)					

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
Detaily k technologii (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)			

## F) Rekonstrukce - Rodinný dům 1

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## G) Rekonstrukce - Rodinný dům 2

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1   Energetická náročnost 2   Energetická náročnost 3   Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## H) Rekonstrukce - Bytový dům 1

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkuraci min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## I) Rekonstrukce - Bytový dům 2

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešený objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1   Energetická náročnost 2   Energetická náročnost 3   Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## J) Rekonstrukce - Administrativní budova 1 - malá

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešení objektu na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Sřecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterémem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Sřešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1   Energetická náročnost 2   Energetická náročnost 3   Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## K) Rekonstrukce - Administrativní budova 2 - velká

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešení objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Střešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			



## L) Rekonstrukce - Mateřská škola

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešení objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladbu, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Sřecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterénem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Sřešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkuraci min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## M) Rekonstrukce - Zdravotnické zařízení

V následující tabulce vyplňte Náklady na pořízení konstrukce splňující daný Součinitel prostupu tepla U, respektive technologie navržené na pokrytí dané potřeby energie. Spotřeba energie je napočítána pro řešení objekt na základě parametrů objektu (viz pdf ke stažení na úvodních stránkách) a kategorie Součinitele prostupu tepla U.

Ke každé konstrukci nebo technologii do řádku "Detaily" vyplňte prosím podrobnosti o Vašem návrhu:

- Pro konstrukce - skladba, materiály, tloušťky, dosažený součinitel prostupu tepla, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), případný roklad ceny na materiál a práci, jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.
- Pro technologie - typ technologie, její výkon, účinnost, typ paliva, příkon, cenová hladina (platnost ceny k danému datu), jiné užitečné podrobnosti nebo odlišnosti od zadání.

### Stavební konstrukce

U každé konstrukce doplňte cenu konstrukčního řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

	U požadovaná	U doporučená podle normy a požadovaná podle	U pasivní dům	U pasivní dům
	podle normy [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,30	vyhlášky [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,25	mírné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,18	přísné [W/(m <sup>2</sup> .K)] U = 0,12
<b>Stěna</b>				
Náklady na pořízení				
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Sřecha</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,24	U = 0,16	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Strop k nevytápěné půdě</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,30	U = 0,20	U = 0,15	U = 0,10
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha na terénu</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,45	U = 0,30	U = 0,22	U = 0,15
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Podlaha nad nevytápěným suterémem</b>				
Náklady na pořízení	U = 0,60	U = 0,40	U = 0,30	U = 0,20
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Dveře</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,70	U = 1,20	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,50	U = 1,20	U = 0,80	U = 0,60
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				
<b>Sřešní okna</b>				
Náklady na pořízení	U = 1,40	U = 1,10	U = 0,90	U = 0,90
<i>Detaily k typu konstrukce (skladba, tloušťky, materiály a jiné)</i>				

### Technologie

U každé technologie doplňte cenu řešení na základě Vašich zkušeností a do poznámky pod hodnotu popiště dodatečné informace o zvoleném řešení dané konstrukce.

V případě Větrání, Chlazení a Osvětlení uveďte buď cenu na m<sup>2</sup> podlahové plochy budovy nebo cenu za kpl systém pro danou budovu (uveďte prosím do poznámky)

Energetická náročnost 1 Energetická náročnost 2 Energetická náročnost 3 Energetická náročnost 4

#### Zdroj tepla na vytápění a ohřev teplé vody

Náklady na pořízení - Společný zdroj tepla (na vytápění i ohřev vody) - sečtěte si prosím energetické náročnosti pro celkovou potřebu energie				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Zdroj tepla na vytápění a ohřev vody v topné sezóně				
Náklady na pořízení - Bivalentní zdroj tepla na ohřev teplé vody mimo topnou sezónu				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na vytápění				
Náklady na pořízení - Samostatný zdroj tepla na ohřev teplé vody				
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>				

#### Větrání a chlazení

	Nucené větrání s rekuperací (min. 75 % a recirkurací min. 20 %) (pro výměnu vzduchu)	Chlazení objektu (pouze chlazení, bez výměny vzduchu)	Společný systém větrání a chlazení objektu (chlazení/úprava vnitřního prostředí + výměna vzduchu)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

#### Osvětlení

	Neúsporné (žárovky/zářivky, typické pro daný objekt)	Úsporné (LED osvětlení)	Velmi úsporné (LED osvětlení s čidly pohybu a chytrým řízením)
Náklady na pořízení pro daný objekt			
<i>Detaily k technologií (typ zdroje, typ paliva, výkon zdroje, účinnost)</i>			

## Příloha 2. Přehled parametrů budov

# Přehled parametrů referenčních budov

pro Aktualizace vstupů nákladového optima v oblasti hospodaření energií v budovách ČR

„Vážený uživateli,

tento dokument slouží jako základní pomůcka pro nacenění stavebních konstrukcí a technologií v dotazníku týkajícího se Aktualizace vstupů nákladového optima v oblasti hospodaření energií v budovách ČR.“

V dokumentu jsou pro každou referenční budovu představeny následující informace:

## 1) Schématické zobrazení vzhledu budovy

- Jedná se o hrubé znázornění řešené budovy.
- Schéma slouží pouze pro představu o hrubém vzhledu a možném hmotovém rozložení budovy, nemusí nutně odpovídat dále uvedeným parametrům, které jsou směrodatné pro naceňovací práce.

## 2) Základní parametry budovy

- Představuje základní parametry budovy ve formě tabulky.
- Obsahem tabulky jsou geometrické parametry budovy včetně počtu uživatelů a dále parametry obálky budovy, které by měly posloužit pro řádné nacenění stavebních konstrukcí (např. z hlediska množství prací a potřebného materiálu).
- Upozorňujeme, že v uvedených plochách jsou zohledněny i tvarové odlišnosti budovy (např. ustupující patra, výkusy v obálce budovy a jiné), prosté roznásobení geometrických parametrů tak nemusí odpovídat uvedeným plochám.

**Prosíme ale o dodržení uvedených ploch.**

## 3) Energetický profil budovy

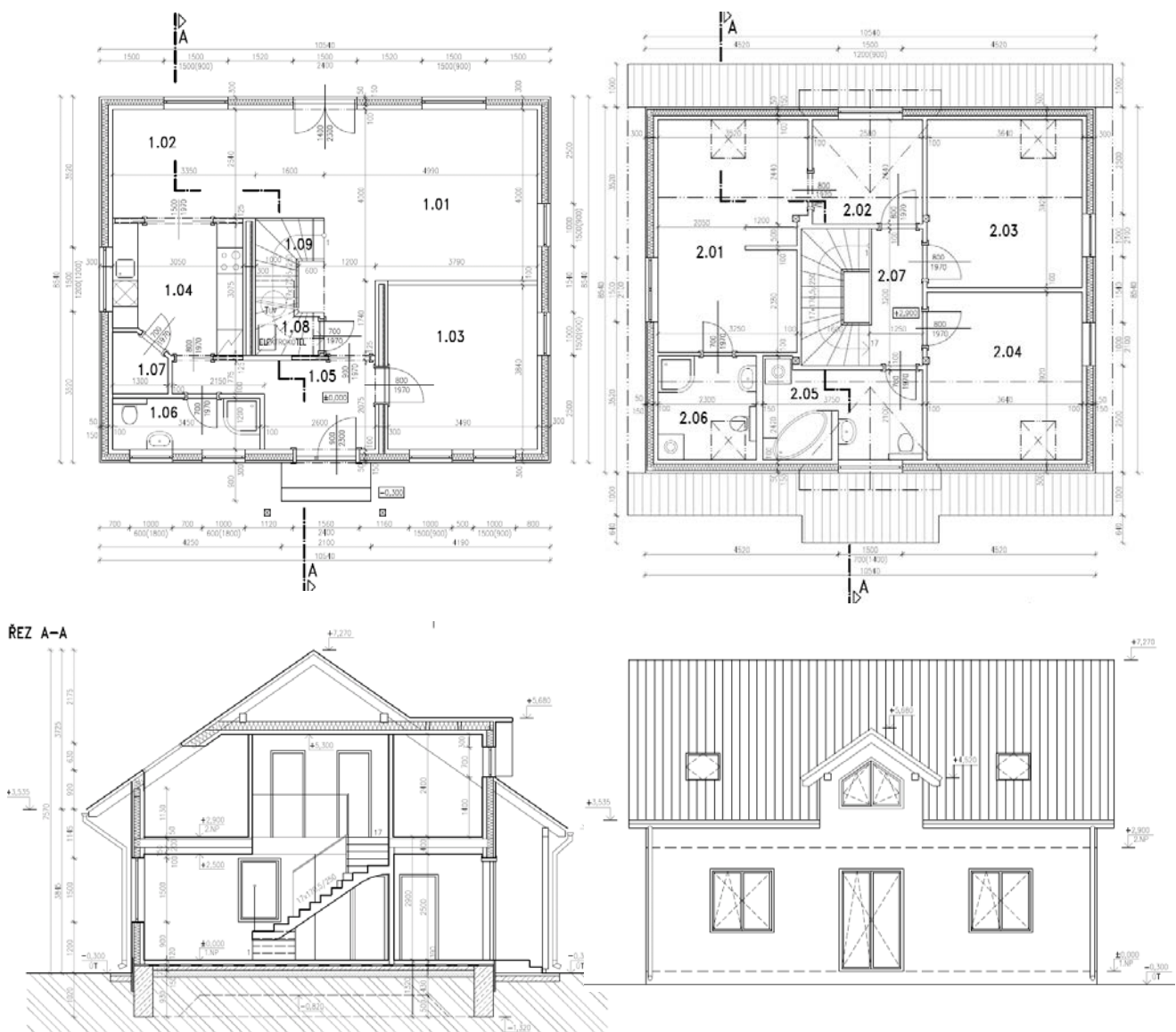
- Představuje hrubý energetický profil budovy, případně další vhodné informace, které by měly posloužit pro nacenění technologické části.
- Předložené hodnoty vychází z hrubého výpočtu energetické náročnosti budovy a nekladou si tak nárok na 100% přesnost a úplnost. Hodnoty slouží zejména informativně pro představu o rozložení možné potřeby energie v objektu.  
**Prosíme o nacenění buď na tyto hodnoty nebo dle Vašich odborných znalostí z Vašich jiných projektů.**
- Předložené hodnoty potřeby energie nezohledňují účinnosti zdrojů nebo rozvodů.

## Obsah

A) Novostavba – Rodinný dům.....	3
B) Novostavba – Bytový dům .....	7
C) Novostavba – Administrativní budova 2 standart (zdivo/beton...)	11
D) Novostavba – Administrativní budova 1 celoprosklená.....	15
E) Novostavba – Vzdělávací zařízení .....	19
F) Rekonstrukce – Rodinný dům 1.....	23
G) Rekonstrukce – Rodinný dům 2.....	27
H) Rekonstrukce – Bytový dům 1 .....	31
I) Rekonstrukce – Bytový dům 2.....	35
J) Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá .....	39
K) Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká.....	43
L) Rekonstrukce – Mateřská škola.....	47
M) Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení .....	51

## A) Novostavba – Rodinný dům

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

A) Novostavba – Rodinný dům		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	10,5	m
<b>Délka budovy</b>	8,5	m
<b>Celková výška budovy</b>	6,0	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	2	-
<b>Obestavěný prostor</b>	439,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	180,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	158,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,75	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	4	-
<b>počet bytů v budově</b>	1	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	327,40	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	30,30	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	297,10	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	141,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	64,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	90,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	90,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	32,40	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	2,10	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	30,30	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	4,20	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	9,90	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	5,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	7,20	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	4,00	m <sup>2</sup>

## Energetický profil budovy

A) Novostavba – Rodinný dům	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	2 781	2 171	988	670
Únor	2 084	1 569	601	330
Březen	1 418	967	177	29
Duben	353	121	1	0
Květen	1	0	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	19	3	0	0
Říjen	834	513	38	3
Listopad	1 920	1 457	582	339
Prosinec	2 580	2 020	932	641
<b>CELKEM</b>	<b>11 990</b>	<b>8 821</b>	<b>3 320</b>	<b>2 013</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	285	285	285	285
Únor	258	258	258	258
Březen	285	285	285	285
Duben	276	276	276	276
Květen	219	219	219	219
Červen	177	177	177	177
Červenec	183	183	183	183
Srpen	183	183	183	183
Září	276	276	276	276
Říjen	285	285	285	285
Listopad	276	276	276	276
Prosinec	285	285	285	285
<b>CELKEM</b>	<b>2 990</b>	<b>2 990</b>	<b>2 990</b>	<b>2 990</b>



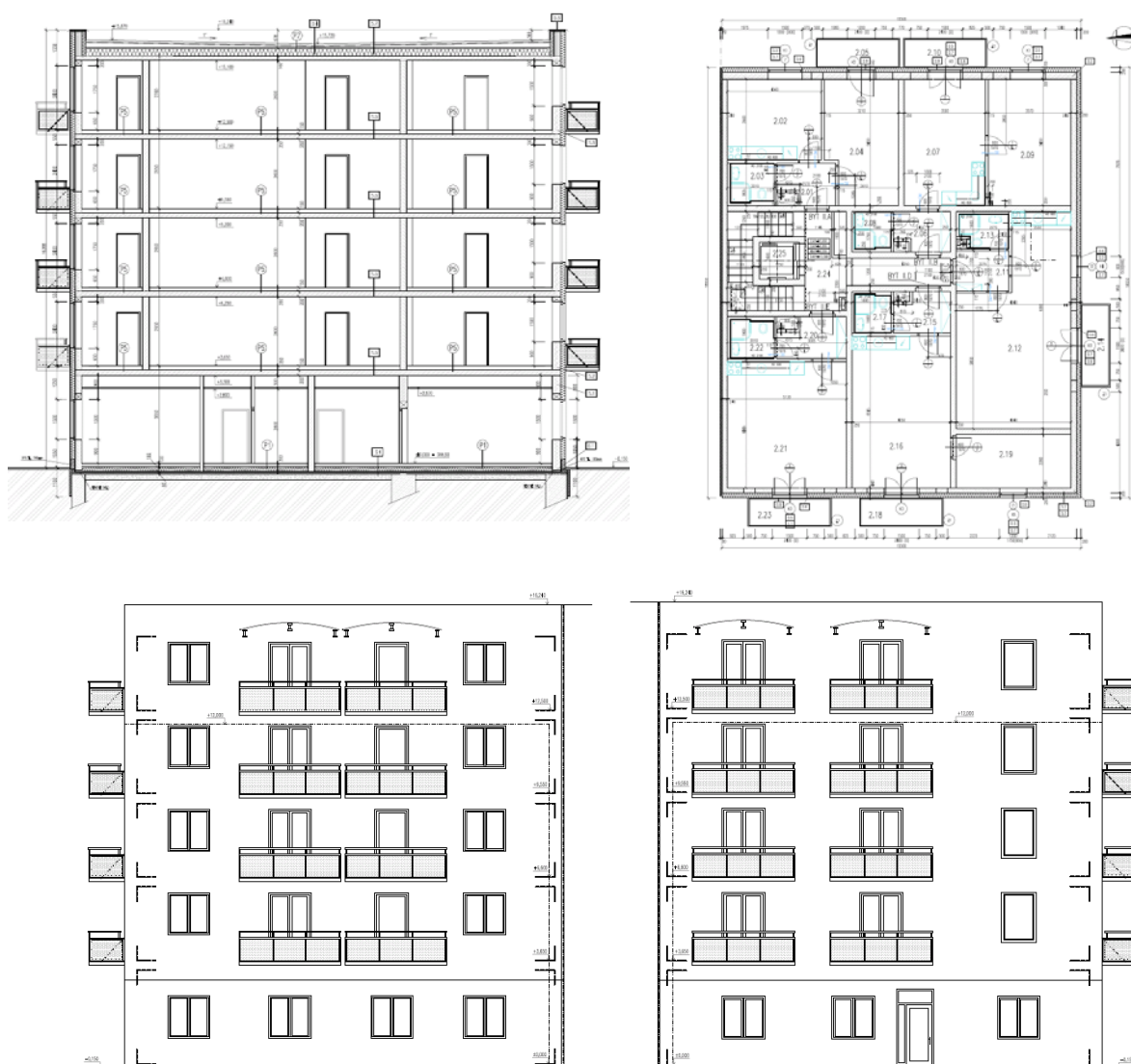
A) Novostavba – Rodinný dům	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	351	176	59
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	292	351	100	7

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	928	106
Únor	791	90
Březen	710	81
Duben	502	57
Květen	292	33
Červen	164	19
Červenec	87	10
Srpen	91	10
Září	274	31
Říjen	510	58
Listopad	708	81
Prosinec	849	97
<b>CELKEM</b>	<b>5 905</b>	<b>673</b>

## B) Novostavba – Bytový dům

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

B) Novostavba – Bytový dům		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	15,5	m
<b>Délka budovy</b>	18,0	m
<b>Celková výška budovy</b>	16,5	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	5	-
<b>Obestavěný prostor</b>	4 615,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	1 393,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	1 305,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,36	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	57	-
<b>počet bytů v budově</b>	24	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	1 650,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	190,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	1 460,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	923,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	252,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	279,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	279,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	196,00	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	6,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	190,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	26,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	28,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	70,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	66,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

B) Novostavba – Bytový dům	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	19 978	16 861	6 437	4 603
Únor	15 424	12 767	4 133	2 571
Březen	11 180	8 794	1 512	401
Duben	3 669	2 081	6	0
Květen	39	7	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	578	176	0	0
Říjen	7 185	5 473	526	74
Listopad	14 227	11 848	4 046	2 646
Prosinec	18 471	15 616	6 042	4 363
<b>CELKEM</b>	<b>90 751</b>	<b>73 623</b>	<b>22 702</b>	<b>14 658</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	4 068	4 068	4 068	4 068
Únor	3 674	3 674	3 674	3 674
Březen	4 068	4 068	4 068	4 068
Duben	3 937	3 937	3 937	3 937
Květen	3 123	3 123	3 123	3 123
Červen	2 520	2 520	2 520	2 520
Červenec	2 604	2 604	2 604	2 604
Srpen	2 604	2 604	2 604	2 604
Září	3 937	3 937	3 937	3 937
Říjen	4 068	4 068	4 068	4 068
Listopad	3 937	3 937	3 937	3 937
Prosinec	4 068	4 068	4 068	4 068
<b>CELKEM</b>	<b>42 608</b>	<b>42 608</b>	<b>42 608</b>	<b>42 608</b>

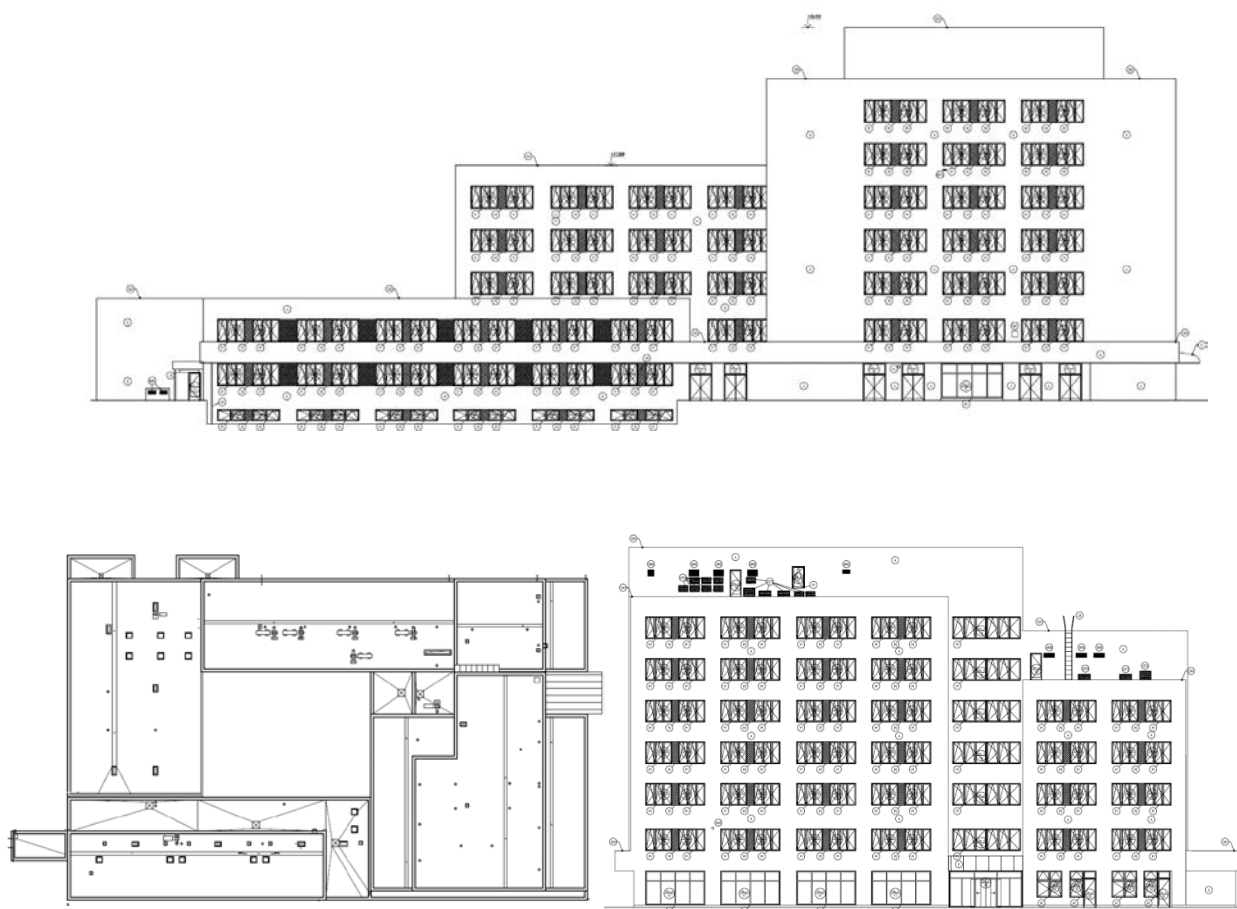
B) Novostavba – Bytový dům	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	3 692	1 846	615
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	4 158	3 692	1 425	95

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	9 751	1 505
Únor	8 311	1 283
Březen	7 462	1 152
Duben	5 272	814
Květen	3 067	474
Červen	1 728	267
Červenec	916	141
Srpen	961	148
Září	2 880	445
Říjen	5 356	827
Listopad	7 443	1 149
Prosinec	8 927	1 378
<b>CELKEM</b>	<b>62 076</b>	<b>9 584</b>

## C) Novostavba – Administrativní budova 2 standart (zdivo/beton...)

*Schématické zobrazení vzhledu budovy*



## Základní parametry budovy

C) Novostavba – Administrativní budova 2 standart (zdivo/beton...)		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	73,3	m
<b>Délka budovy</b>	43,2	m
<b>Celková výška budovy</b>	28,5	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	8	-
<b>Obestavěný prostor</b>	38 600,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	14 100,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	13 550,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,29	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	950	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	11 293,80	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	1 658,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	9 635,80	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	3 890,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	2 830,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	2 900,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	2 900,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	1 673,80	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	15,80	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	1 658,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	481,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	547,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	298,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	332,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

**Energetický profil budovy**

C) Novostavba – Administrativní budova 2 standart (zdivo/beton...)	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	129 882	106 388	35 762	22 992
Únor	93 441	73 416	15 835	6 437
Březen	59 505	41 600	1 867	281
Duben	9 124	2 994	5	0
Květen	17	3	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	122	22	0	0
Říjen	28 077	15 977	124	13
Listopad	84 162	66 230	14 230	5 800
Prosinec	118 955	97 447	32 496	20 808
<b>CELKEM</b>	<b>523 286</b>	<b>404 077</b>	<b>100 320</b>	<b>56 331</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	18 492	18 492	18 492	18 492
Únor	16 702	16 702	16 702	16 702
Březen	18 492	18 492	18 492	18 492
Duben	17 895	17 895	17 895	17 895
Květen	14 197	14 197	14 197	14 197
Červen	11 453	11 453	11 453	11 453
Červenec	11 835	11 835	11 835	11 835
Srpen	11 835	11 835	11 835	11 835
Září	17 895	17 895	17 895	17 895
Říjen	18 492	18 492	18 492	18 492
Listopad	17 895	17 895	17 895	17 895
Prosinec	18 492	18 492	18 492	18 492
<b>CELKEM</b>	<b>193 673</b>	<b>193 673</b>	<b>193 673</b>	<b>193 673</b>



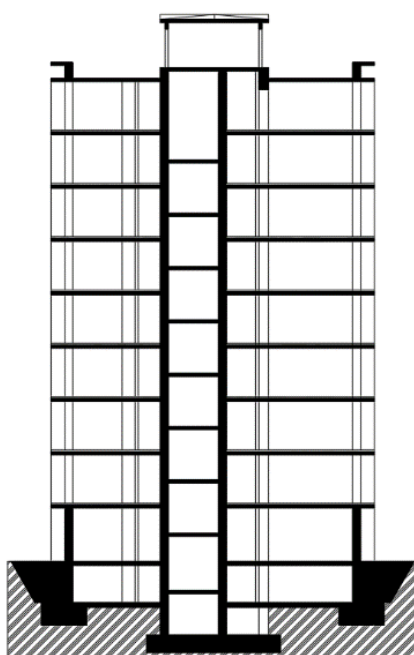
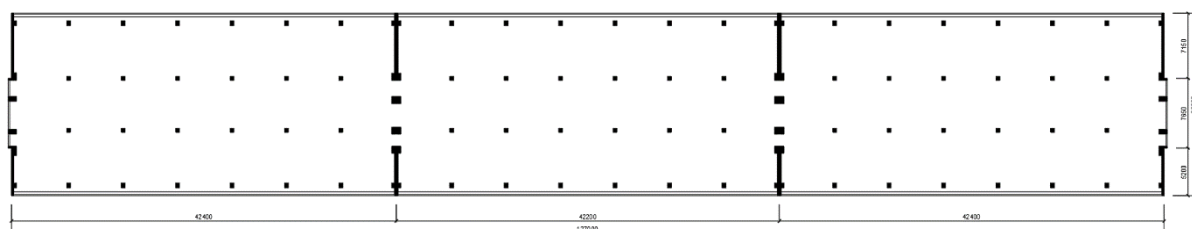
C) Novostavba – Administrativní budova 2 standart (zdivo/beton...)	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	286 001	286 001	286 001	286 001

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	30 880	15 440	5147
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	69 295	30 880	23 750	1583

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	81 560	25 091
Únor	69 517	21 386
Březen	62 415	19 201
Duben	44 097	13 566
Květen	25 655	7 893
Červen	14 452	4 446
Červenec	7 658	2 356
Srpen	8 041	2 474
Září	24 086	7 410
Říjen	44 801	13 783
Listopad	62 254	19 152
Prosinec	74 668	22 971
<b>CELKEM</b>	<b>519 204</b>	<b>159 729</b>

## D) Novostavba – Administrativní budova 1 celoprosklená

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

### D) Novostavba – Administrativní budova 1 celoprosklená

#### Obecné parametry:

<b>Šířka budovy</b>	127,340	m
<b>Délka budovy</b>	20,200	m
<b>Celková výška budovy</b>	33,230	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	9	-
<b>Obestavěný prostor</b>	85 476	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	23 148	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	20 833	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,17	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	1460	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-

#### Parametry obálky budovy:

<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	14 949	m <sup>2</sup>
<i>Plocha lehkého obvodového pláště (LOP = fasáda + výplně otvorů)*</i>	9 805	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí (střecha, podlaha)</i>	5 144	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b> (skleněná fasáda bez otevíravých otvorových výplní)	5 280	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	2 572	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	2 572	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	-	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	2 572	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otevíravých otvorových výplní, z toho</b>	4 525	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	32	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	4 493	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	2 116	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	2 116	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	131	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	131	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0	m <sup>2</sup>

\* Při výpočtu ploch je uvažováno s celoprosklenou fasádou. Stěna fasády je tvořena plošnými (skleněnými) panely s otevíravými segmenty, neotevíravé části fasády nemusí být nutně průhledné (může se jednat o zatmavené sklo). Otevíravé segmenty (výplně otvorů) jsou funkčně v souladu s ČSN 73 0485 uvažovány jako sloužící převážně k osvětlení interiéru.

**Energetický profil budovy**

D) Novostavba – Administrativní budova 1 celoprosklená	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>			
Leden	215,613	196,026	31,408
Únor	154,669	142,125	7,759
Březen	93,112	89,363	213
Duben	10,036	12,707	0
Květen	6	12	0
Červen	0	0	0
Červenec	0	0	0
Srpen	0	0	0
Září	108	159	0
Říjen	47,408	46,069	16
Listopad	141,414	128,953	7,707
Prosinec	198,533	179,849	28,864
<b>CELKEM</b>	<b>860,897</b>	<b>795,264</b>	<b>75,968</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>			
Leden	28,419	28,419	28,419
Únor	25,669	25,669	25,669
Březen	28,419	28,419	28,419
Duben	27,502	27,502	27,502
Květen	21,818	21,818	21,818
Červen	17,601	17,601	17,601
Červenec	18,188	18,188	18,188
Srpen	18,188	18,188	18,188
Září	27,502	27,502	27,502
Říjen	28,419	28,419	28,419
Listopad	27,502	27,502	27,502
Prosinec	28,419	28,419	28,419
<b>CELKEM</b>	<b>297,645</b>	<b>297,645</b>	<b>297,645</b>

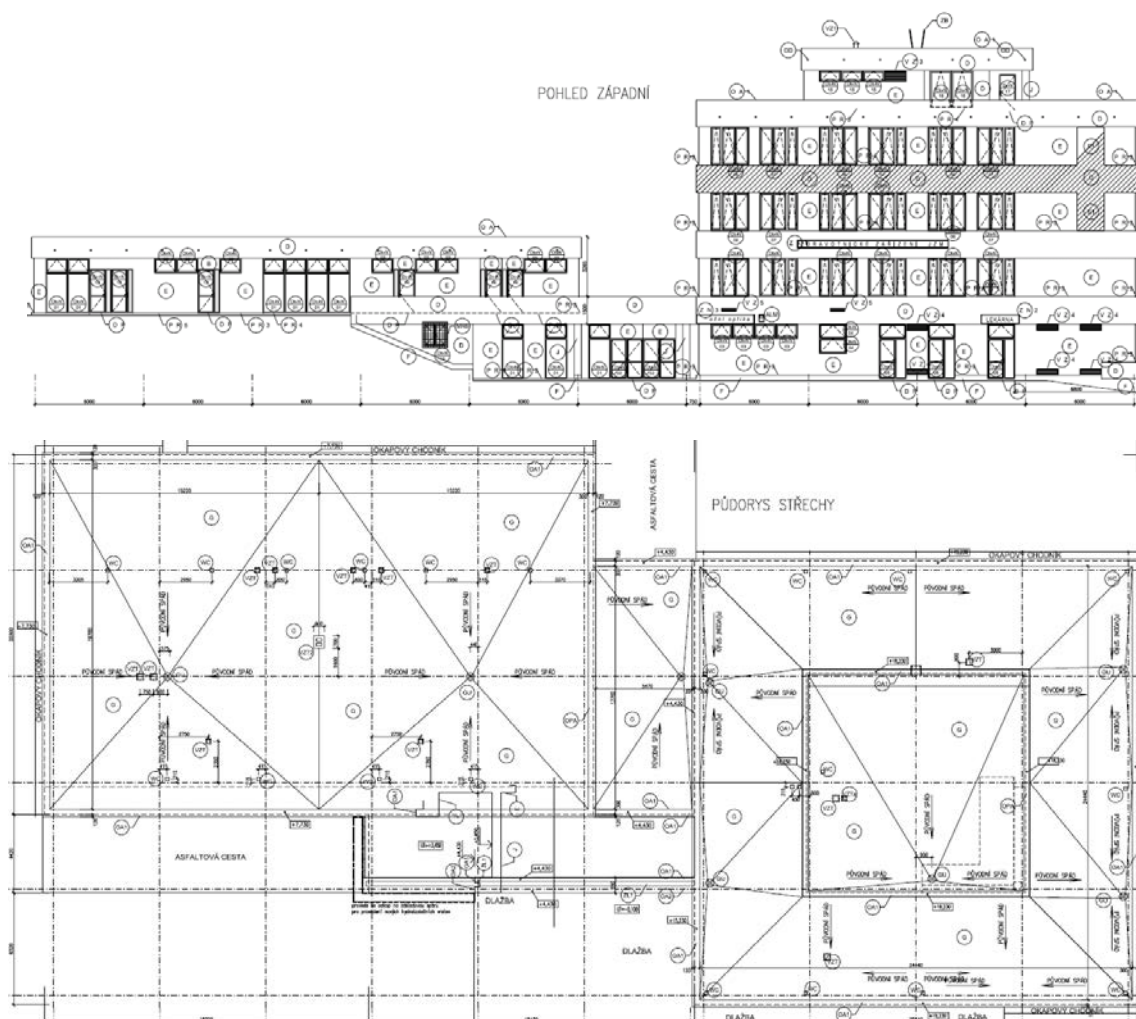
D) Novostavba – Administrativní budova 1 celoprosklená	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>			
<b>celkem za rok</b>	469 529	422 576	328 670

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	68 381	34 190	11397
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	106 495	68 381	36 500	2433

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	180 607	38 562
Únor	153 939	32 868
Březen	138 211	29 510
Duben	97 648	20 849
Květen	56 811	12 130
Červen	32 002	6 833
Červenec	16 958	3 621
Srpen	17 806	3 802
Září	53 337	11 388
Říjen	99 207	21 182
Listopad	137 856	29 434
Prosinec	165 345	35 303
<b>CELKEM</b>	<b>1 149 727</b>	<b>245 479</b>

## E) Novostavba – Vzdělávací zařízení

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

E) Novostavba – Vzdělávací zařízení		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	61,8	m
<b>Délka budovy</b>	31,0	m
<b>Celková výška budovy</b>	18,2	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	5	-
<b>Obestavěný prostor</b>	11 400,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	3 700,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	3 530,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,50	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	290	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	5 716,50	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	631,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	5 085,50	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	1 790,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	1 633,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	1 650,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	1 650,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	643,50	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	12,50	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	631,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	171,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	227,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	126,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	107,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

E) Novostavba – Vzdělávací zařízení	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	54 265	42 998	20 415	14 504
Únor	40 307	30 704	12 341	7 320
Březen	27 305	18 689	3 981	981
Duben	6 838	2 308	31	2
Květen	30	3	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	266	34	0	0
Říjen	15 204	9 077	746	89
Listopad	36 791	28 192	11 588	7 085
Prosinec	50 147	39 833	19 045	13 633
<b>CELKEM</b>	<b>231 154</b>	<b>171 839</b>	<b>68 147</b>	<b>43 615</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	2 822	2 822	2 822	2 822
Únor	2 549	2 549	2 549	2 549
Březen	2 822	2 822	2 822	2 822
Duben	2 731	2 731	2 731	2 731
Květen	2 167	2 167	2 167	2 167
Červen	1 748	1 748	1 748	1 748
Červenec	1 806	1 806	1 806	1 806
Srpen	1 806	1 806	1 806	1 806
Září	2 731	2 731	2 731	2 731
Říjen	2 822	2 822	2 822	2 822
Listopad	2 731	2 731	2 731	2 731
Prosinec	2 822	2 822	2 822	2 822
<b>CELKEM</b>	<b>29 561</b>	<b>29 561</b>	<b>29 561</b>	<b>29 561</b>



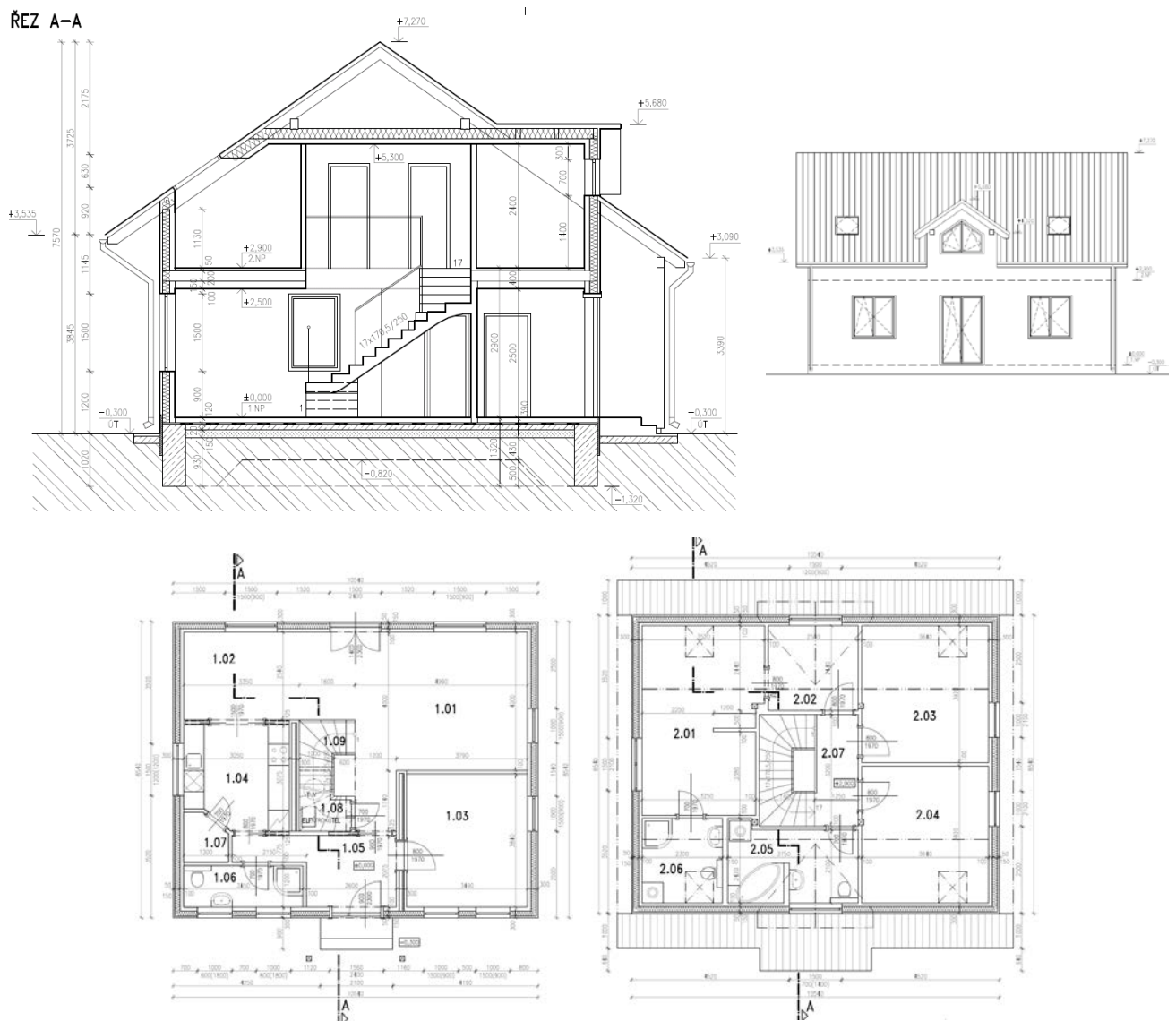
E) Novostavba – Vzdělávací zařízení	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	9 120	4 560	1520
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	21 153	9 120	7 250	483

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	24 088	7 659
Únor	20 531	6 528
Březen	18 433	5 861
Duben	13 023	4 141
Květen	7 577	2 409
Červen	4 268	1 357
Červenec	2 262	719
Srpen	2 375	755
Září	7 114	2 262
Říjen	13 231	4 207
Listopad	18 386	5 846
Prosinec	22 052	7 012
<b>CELKEM</b>	<b>153 340</b>	<b>48 759</b>

## F) Rekonstrukce – Rodinný dům 1

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

F) Rekonstrukce – Rodinný dům 1		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	12,2	m
<b>Délka budovy</b>	14,8	m
<b>Celková výška budovy</b>	6,8	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	2	-
<b>Obestavěný prostor</b>	938,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	301,8	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	278,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,75	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	6	-
<b>počet bytů v budově</b>	2	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	707,90	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	49,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	658,90	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	309,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	211,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	137,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	137,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	50,90	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	1,90	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	49,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	2,20	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	6,30	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	30,30	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	10,20	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

F) Rekonstrukce – Rodinný dům 1	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	6 772	5 241	2 582	1 748
Únor	5 342	4 037	1 837	1 127
Březen	4 080	2 908	1 047	420
Duben	1 714	897	47	2
Květen	80	8	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	482	134	1	0
Říjen	2 704	1 863	562	149
Listopad	4 898	3 729	1 740	1 104
Prosinec	6 245	4 844	2 401	1 638
<b>CELKEM</b>	<b>32 318</b>	<b>23 661</b>	<b>10 217</b>	<b>6 188</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	730	730	730	730
Únor	659	659	659	659
Březen	730	730	730	730
Duben	706	706	706	706
Květen	560	560	560	560
Červen	452	452	452	452
Červenec	467	467	467	467
Srpen	467	467	467	467
Září	706	706	706	706
Říjen	730	730	730	730
Listopad	706	706	706	706
Prosinec	730	730	730	730
<b>CELKEM</b>	<b>7 645</b>	<b>7 645</b>	<b>7 645</b>	<b>7 645</b>

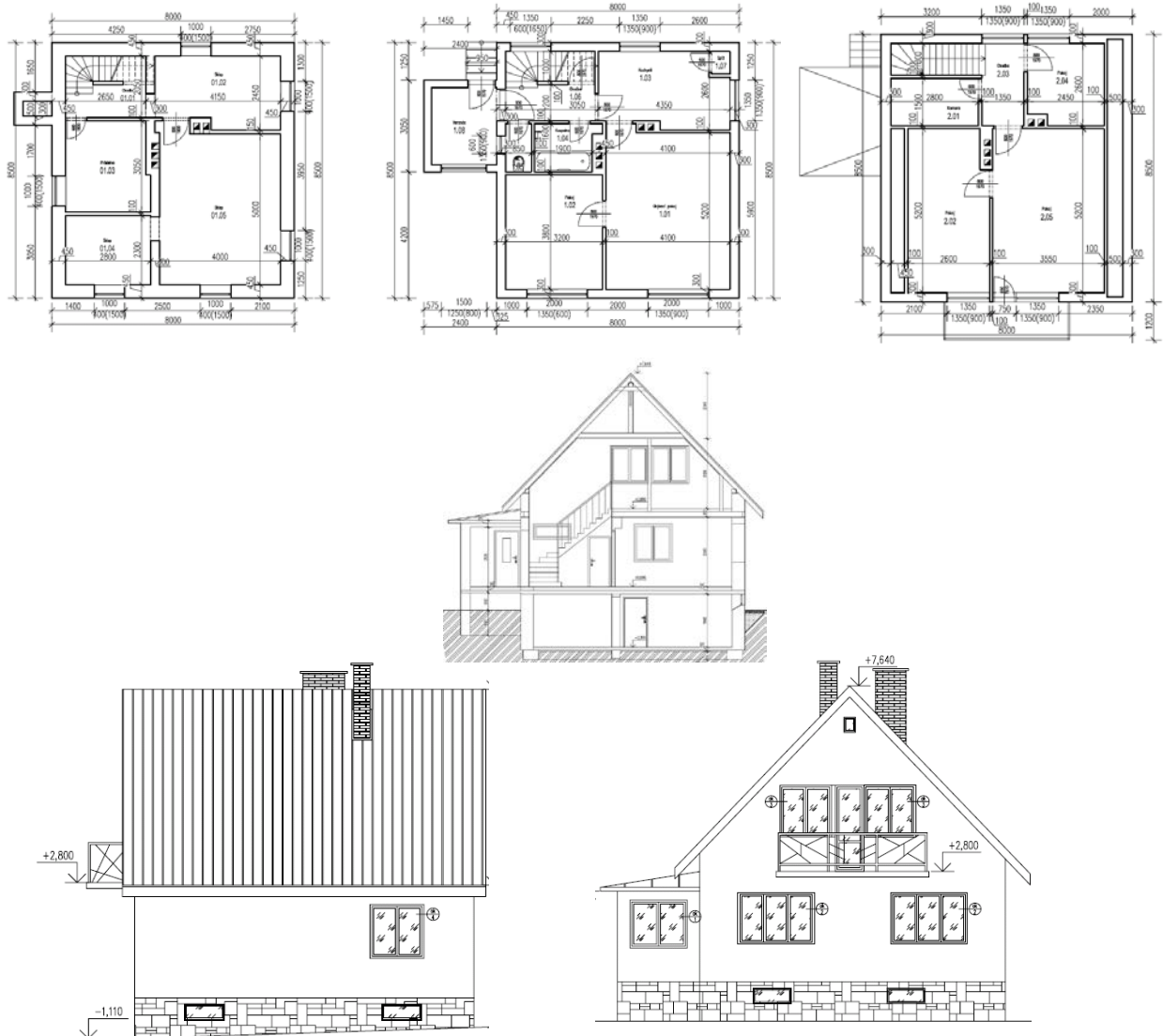
F) Rekonstrukce – Rodinný dům 1	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	750	375	125
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	438	750	150	10

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	1 982	158
Únor	1 689	135
Březen	1 517	121
Duben	1 072	86
Květen	623	50
Červen	351	28
Červenec	186	15
Srpen	195	16
Září	585	47
Říjen	1 089	87
Listopad	1 513	121
Prosinec	1 814	145
<b>CELKEM</b>	<b>12 617</b>	<b>1 009</b>

## G) Rekonstrukce – Rodinný dům 2

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

G) Rekonstrukce – Rodinný dům 2		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	9,8	m
<b>Délka budovy</b>	6,1	m
<b>Celková výška budovy</b>	6,0	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	2	-
<b>Obestavěný prostor</b>	343,8	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	116,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	113,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,83	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	3	-
<b>počet bytů v budově</b>	1	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	285,70	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	22,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	263,70	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	124,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	78,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	58,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	4,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	54,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	25,70	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	3,70	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	22,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	1,80	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	0,80	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	12,40	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	7,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

G) Rekonstrukce – Rodinný dům 2	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	2 770	2 127	1 115	778
Únor	2 182	1 634	800	512
Březen	1 649	1 157	457	202
Duben	644	305	18	1
Květen	17	1	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	176	42	1	0
Říjen	1 106	753	262	87
Listopad	2 010	1 520	763	505
Prosinec	2 556	1 967	1 037	729
<b>CELKEM</b>	<b>13 111</b>	<b>9 507</b>	<b>4 452</b>	<b>2 814</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	426	426	426	426
Únor	385	385	385	385
Březen	426	426	426	426
Duben	412	412	412	412
Květen	327	327	327	327
Červen	264	264	264	264
Červenec	273	273	273	273
Srpen	273	273	273	273
Září	412	412	412	412
Říjen	426	426	426	426
Listopad	412	412	412	412
Prosinec	426	426	426	426
<b>CELKEM</b>	<b>4 460</b>	<b>4 460</b>	<b>4 460</b>	<b>4 460</b>



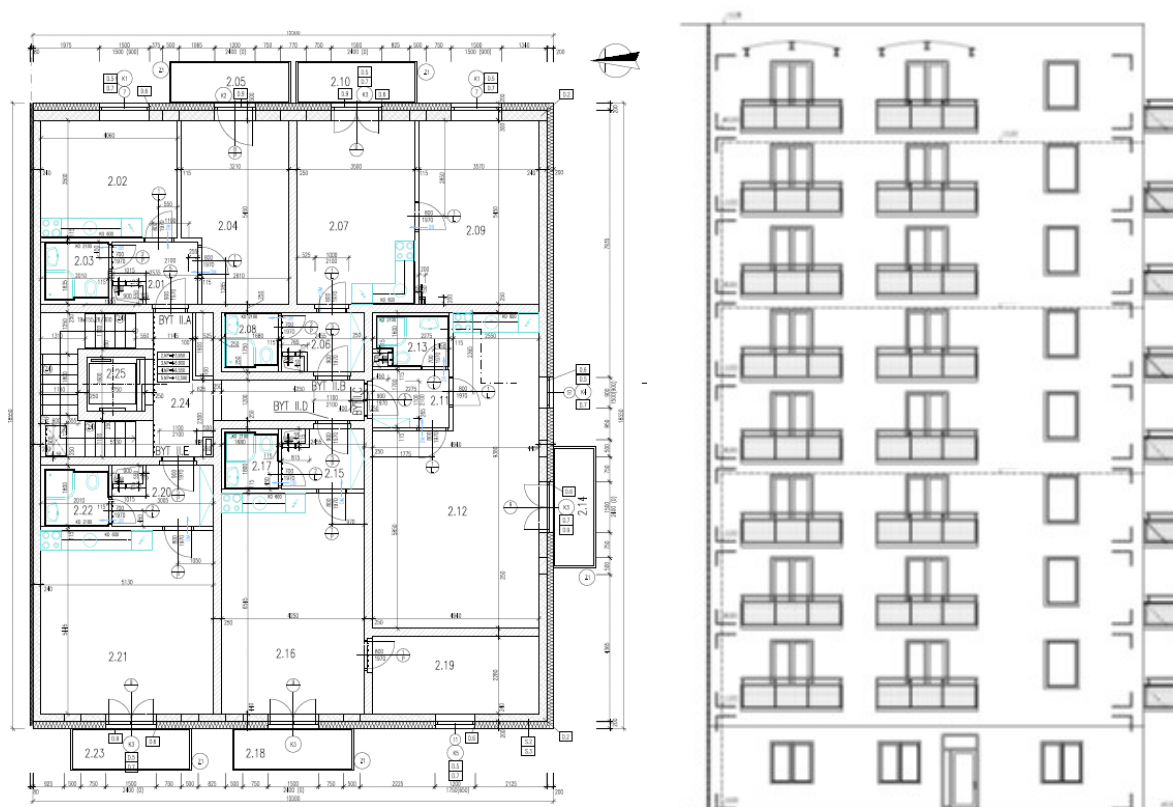
G) Rekonstrukce – Rodinný dům 2	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	275	138	46
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	219	275	75	5

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
<b>Leden</b>	726	79
<b>Únor</b>	619	68
<b>Březen</b>	556	61
<b>Duben</b>	393	43
<b>Květen</b>	229	25
<b>Červen</b>	129	14
<b>Červenec</b>	68	7
<b>Srpen</b>	72	8
<b>Září</b>	215	23
<b>Říjen</b>	399	44
<b>Listopad</b>	554	60
<b>Prosinec</b>	665	73
<b>CELKEM</b>	4 624	504

## H) Rekonstrukce – Bytový dům 1

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

H) Rekonstrukce – Bytový dům 1		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	32,5	m
<b>Délka budovy</b>	18,6	m
<b>Celková výška budovy</b>	30,1	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	9	-
<b>Obestavěný prostor</b>	14 500,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	4 764,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	4 240,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,35	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	155	-
<b>počet bytů v budově</b>	82	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	5 100,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	816,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	4 284,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	3 313,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	483,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	482,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	482,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	822,00	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	6,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	816,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	112,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	112,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	251,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	341,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

H) Rekonstrukce – Bytový dům 1	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	64 454	54 292	19 746	13 360
Únor	48 065	39 403	11 031	5 628
Březen	31 702	23 928	1 723	175
Duben	5 322	1 982	1	0
Květen	9	1	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	(0)
Srpen	0	0	0	0
Září	285	59	0	0
Říjen	19 183	13 617	323	20
Listopad	44 829	37 072	11 356	6 489
Prosinec	59 765	50 462	18 697	12 851
<b>CELKEM</b>	<b>273 614</b>	<b>220 817</b>	<b>62 879</b>	<b>38 522</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	15 085	15 085	15 085	15 085
Únor	13 625	13 625	13 625	13 625
Březen	15 085	15 085	15 085	15 085
Duben	14 599	14 599	14 599	14 599
Květen	11 582	11 582	11 582	11 582
Červen	9 343	9 343	9 343	9 343
Červenec	9 655	9 655	9 655	9 655
Srpen	9 655	9 655	9 655	9 655
Září	14 599	14 599	14 599	14 599
Říjen	15 085	15 085	15 085	15 085
Listopad	14 599	14 599	14 599	14 599
Prosinec	15 085	15 085	15 085	15 085
<b>CELKEM</b>	<b>157 997</b>	<b>157 997</b>	<b>157 997</b>	<b>157 997</b>

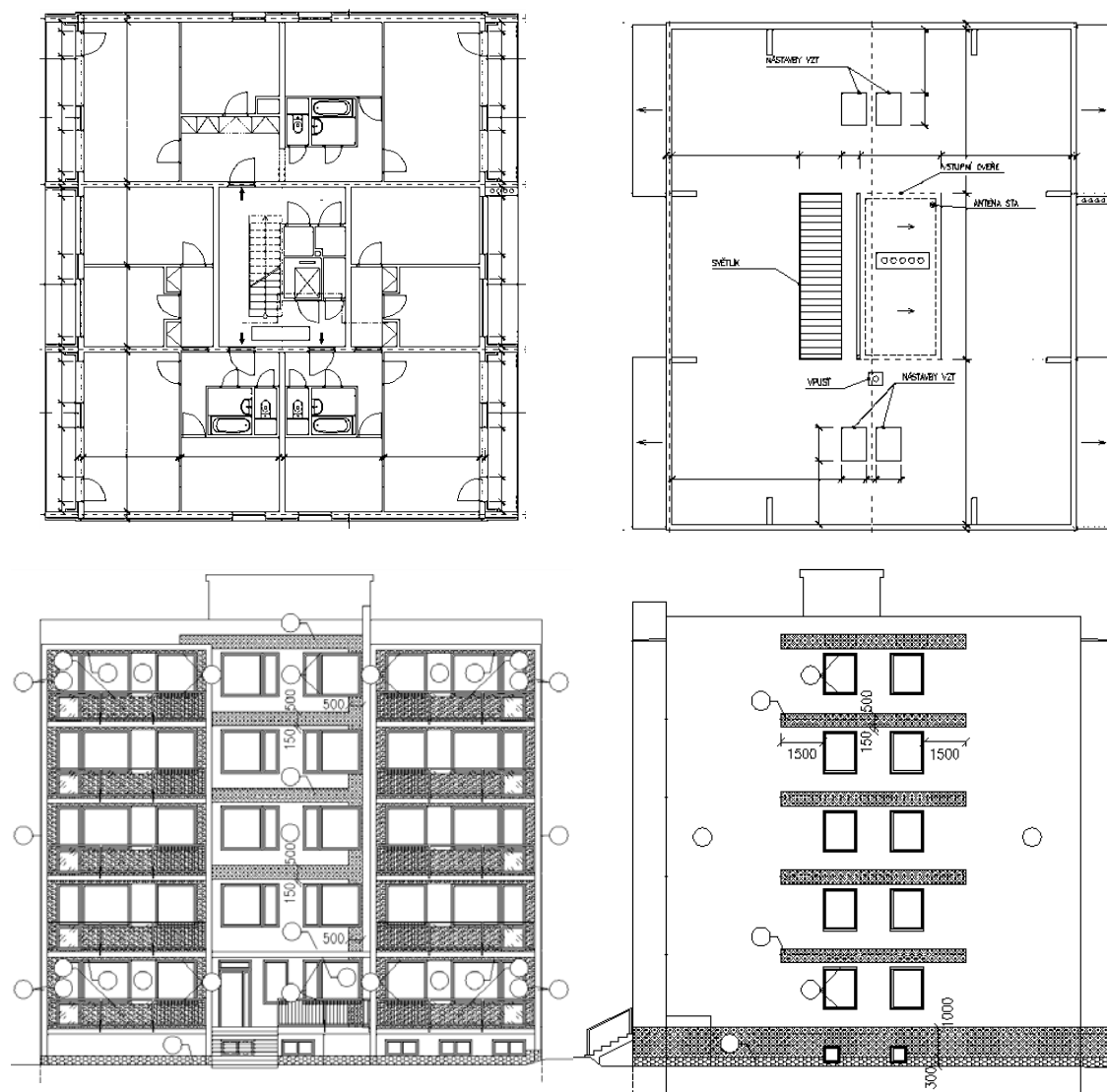
H) Rekonstrukce – Bytový dům 1	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	11 600	5 800	1933
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	11 306	11 600	3 875	258

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	30 638	4 094
Únor	26 114	3 489
Březen	23 446	3 133
Duben	16 565	2 213
Květen	9 637	1 288
Červen	5 429	725
Červenec	2 877	384
Srpen	3 021	404
Září	9 048	1 209
Říjen	16 829	2 249
Listopad	23 386	3 125
Prosinec	28 049	3 748
<b>CELKEM</b>	<b>195 038</b>	<b>26 061</b>

## I) Rekonstrukce – Bytový dům 2

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

I) Rekonstrukce – Bytový dům 2		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	11,5	m
<b>Délka budovy</b>	23,8	m
<b>Celková výška budovy</b>	14,6	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	5	-
<b>Obestavěný prostor</b>	3 940,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	1 354,2	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	1 288,8	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,37	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	32	-
<b>počet bytů v budově</b>	15	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	1 472,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	272,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	1 200,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	681,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	244,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	271,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	271,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	276,00	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	4,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	272,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	18,0	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	18,0	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	116,0	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	120,0	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

I) Rekonstrukce – Bytový dům 2	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	20 003	16 270	6 216	4 084
Únor	14 784	11 602	3 388	1 589
Březen	9 390	6 536	404	28
Duben	1 014	236	0	0
Květen	1	0	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	-
Srpen	0	0	0	0
Září	48	7	0	0
Říjen	5 699	3 659	80	4
Listopad	13 918	11 069	3 598	1 973
Prosinec	18 565	15 148	5 899	3 946
<b>CELKEM</b>	<b>83 422</b>	<b>64 529</b>	<b>19 584</b>	<b>11 623</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	3 633	3 633	3 633	3 633
Únor	3 282	3 282	3 282	3 282
Březen	3 633	3 633	3 633	3 633
Duben	3 516	3 516	3 516	3 516
Květen	2 790	2 790	2 790	2 790
Červen	2 250	2 250	2 250	2 250
Červenec	2 325	2 325	2 325	2 325
Srpen	2 325	2 325	2 325	2 325
Září	3 516	3 516	3 516	3 516
Říjen	3 633	3 633	3 633	3 633
Listopad	3 516	3 516	3 516	3 516
Prosinec	3 633	3 633	3 633	3 633
<b>CELKEM</b>	<b>38 055</b>	<b>38 055</b>	<b>38 055</b>	<b>38 055</b>



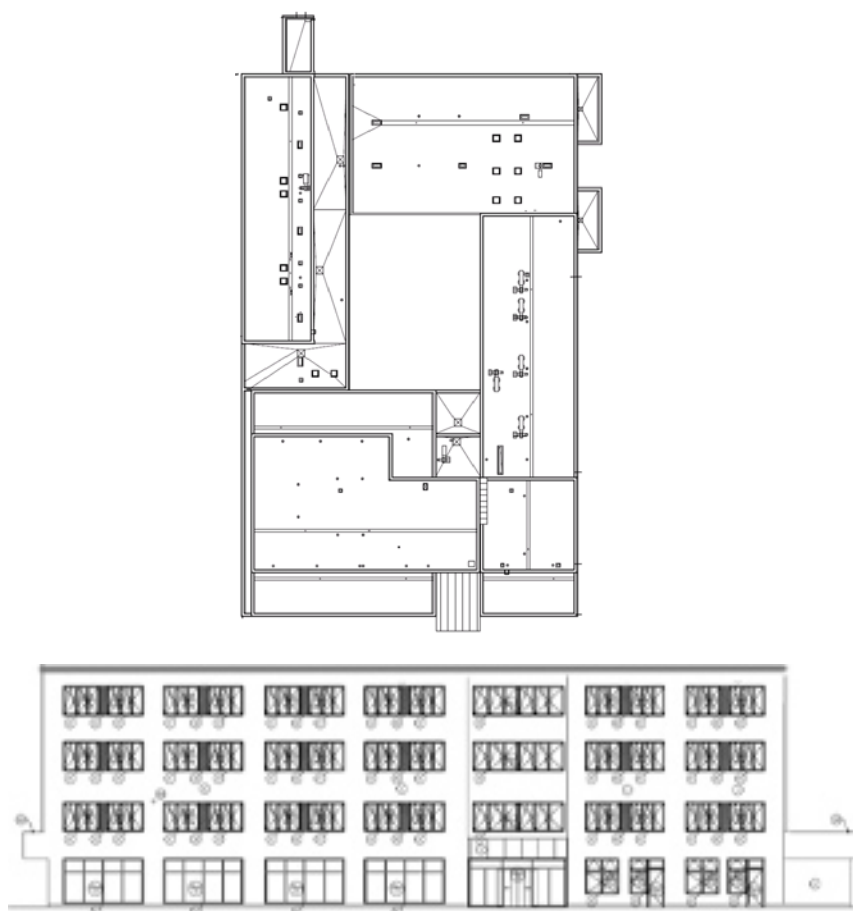
I) Rekonstrukce – Bytový dům 2	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	3 152	1 576	525
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	2 334	3 152	800	53

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	8 325	845
Únor	7 096	720
Březen	6 371	647
Duben	4 501	457
Květen	2 619	266
Červen	1 475	150
Červenec	782	79
Srpen	821	83
Září	2 459	250
Říjen	4 573	464
Listopad	6 354	645
Prosinec	7 622	774
<b>CELKEM</b>	<b>52 996</b>	<b>5 380</b>

## J) Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá

*Schématické zobrazení vzhledu budovy*



## Základní parametry budovy

J) Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	42,0	m
<b>Délka budovy</b>	14,6	m
<b>Celková výška budovy</b>	11,5	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	3	-
<b>Obestavěný prostor</b>	6 053,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	1 703,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	1 607,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,47	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	65	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	2 848,20	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	468,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	2 380,20	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	1 298,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	536,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	536,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	536,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	478,20	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	10,20	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	468,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	172,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	209,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	45,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	42,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

**Energetický profil budovy**

J) Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	27 401	21 396	6 385	2 995
Únor	18 753	13 635	1 835	267
Březen	10 330	5 856	63	3
Duben	820	151	0	0
Květen	1	0	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	(0)
Srpen	0	0	0	-
Září	5	1	0	0
Říjen	3 826	1 381	3	0
Listopad	17 015	12 432	1 739	265
Prosinec	25 340	19 843	6 014	2 901
<b>CELKEM</b>	<b>103 491</b>	<b>74 694</b>	<b>16 039</b>	<b>6 432</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	1 845	1 845	1 845	1 845
Únor	1 667	1 667	1 667	1 667
Březen	1 845	1 845	1 845	1 845
Duben	1 786	1 786	1 786	1 786
Květen	1 417	1 417	1 417	1 417
Červen	1 143	1 143	1 143	1 143
Červenec	1 181	1 181	1 181	1 181
Srpen	1 181	1 181	1 181	1 181
Září	1 786	1 786	1 786	1 786
Říjen	1 845	1 845	1 845	1 845
Listopad	1 786	1 786	1 786	1 786
Prosinec	1 845	1 845	1 845	1 845
<b>CELKEM</b>	<b>19 325</b>	<b>19 325</b>	<b>19 325</b>	<b>19 325</b>

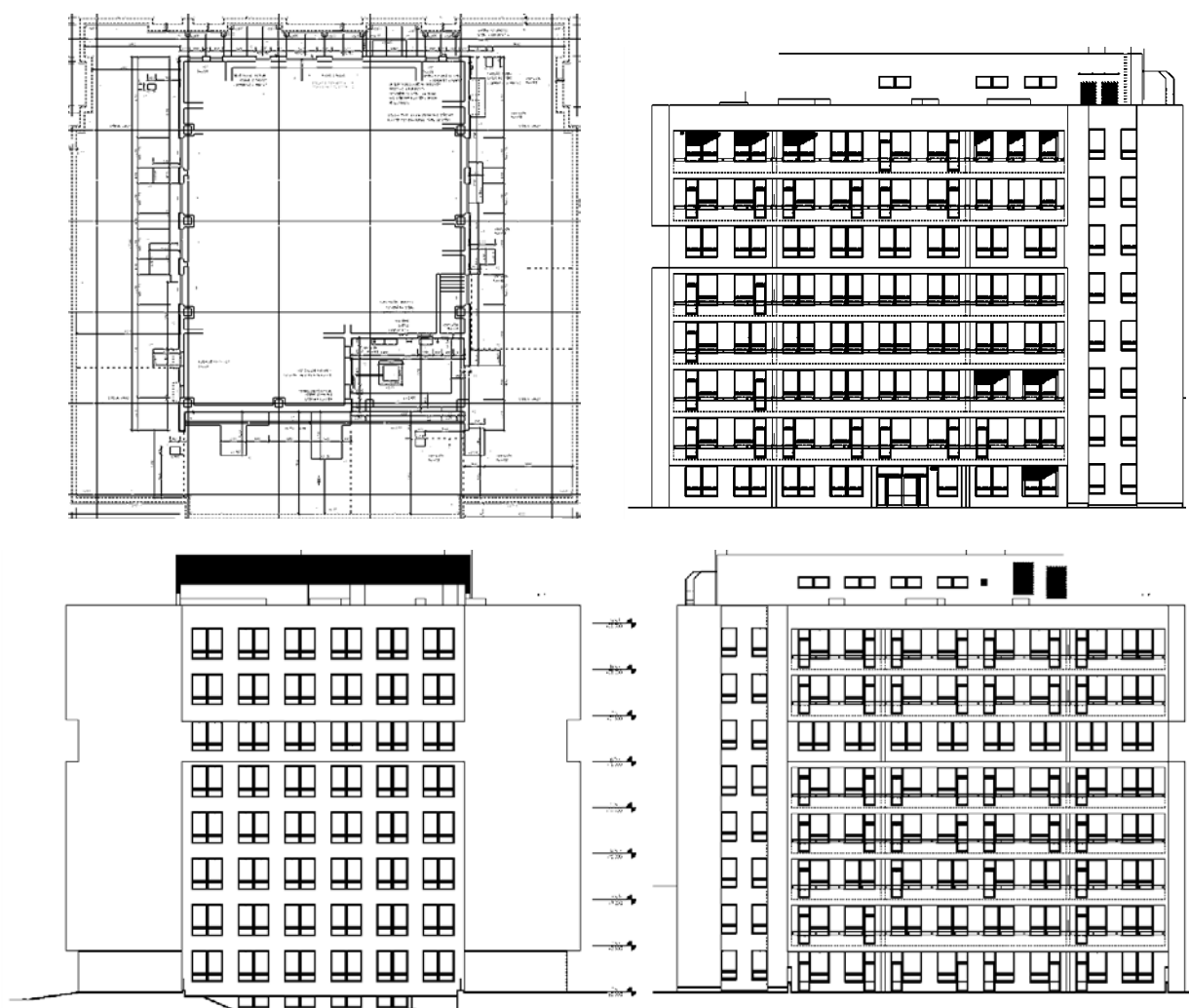
J) Rekonstrukce – Administrativní budova 1 – malá	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	35 394	35 394	35 394	35 394

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	4 842	2 421	807
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	4 741	4 842	1 625	108

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	12 790	1 717
Únor	10 901	1 463
Březen	9 787	1 314
Duben	6 915	928
Květen	4 023	540
Červen	2 266	304
Červenec	1 201	161
Srpen	1 261	169
Září	3 777	507
Říjen	7 025	943
Listopad	9 762	1 310
Prosinec	11 709	1 572
<b>CELKEM</b>	<b>81 418</b>	<b>10 929</b>

## K) Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká

*Schématické zobrazení vzhledu budovy*



## Základní parametry budovy

K) Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	62,5	m
<b>Délka budovy</b>	42,2	m
<b>Celková výška budovy</b>	36,5	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	9	-
<b>Obestavěný prostor</b>	58 200,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	13 360,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	12 950,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,16	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	760	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	9 061,10	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	1 199,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	7 862,10	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	4 774,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	1 560,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	1 510,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	1 510,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	1 217,10	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	18,10	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	1 199,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	299,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	320,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	290,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	290,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

**Energetický profil budovy**

K) Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	166 017	148 310	33 292	22 883
Únor	129 357	114 265	17 889	9 317
Březen	98 492	84 942	3 849	774
Duben	41 583	32 100	15	1
Květen	1 696	676	0	0
Červen	3	1	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	6 617	3 478	0	0
Říjen	60 830	51 106	423	51
Listopad	116 574	103 059	16 391	8 681
Prosinec	152 094	135 884	30 376	20 847
<b>CELKEM</b>	<b>773 263</b>	<b>673 820</b>	<b>102 235</b>	<b>62 555</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	36 983	36 983	36 983	36 983
Únor	33 404	33 404	33 404	33 404
Březen	36 983	36 983	36 983	36 983
Duben	35 790	35 790	35 790	35 790
Květen	28 394	28 394	28 394	28 394
Červen	22 906	22 906	22 906	22 906
Červenec	23 669	23 669	23 669	23 669
Srpen	23 669	23 669	23 669	23 669
Září	35 790	35 790	35 790	35 790
Říjen	36 983	36 983	36 983	36 983
Listopad	35 790	35 790	35 790	35 790
Prosinec	36 983	36 983	36 983	36 983
<b>CELKEM</b>	<b>387 346</b>	<b>387 346</b>	<b>387 346</b>	<b>387 346</b>



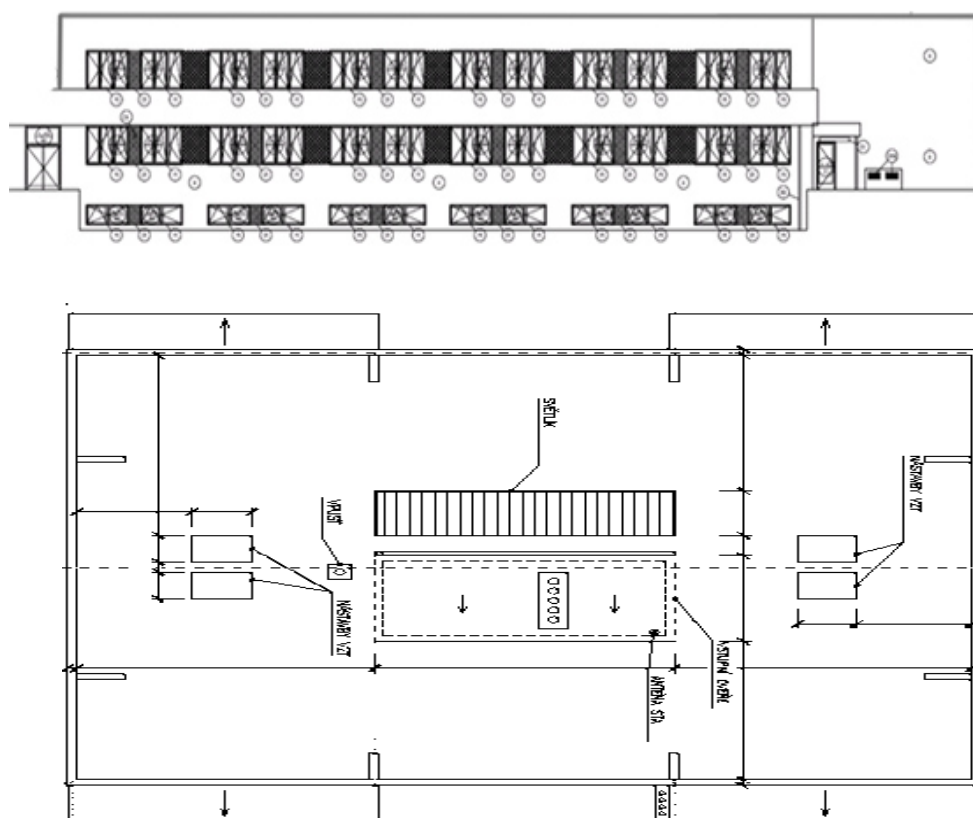
K) Rekonstrukce – Administrativní budova 2 – velká	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	244 293	244 293	244 293	244 293

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	46 560	23 280	7760
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	55 436	46 560	19 000	1267

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	122 974	20 073
Únor	104 816	17 109
Březen	94 107	15 361
Duben	66 488	10 853
Květen	38 682	6 314
Červen	21 790	3 557
Červenec	11 547	1 885
Srpen	12 124	1 979
Září	36 317	5 928
Říjen	67 549	11 026
Listopad	93 865	15 322
Prosinec	112 582	18 377
<b>CELKEM</b>	<b>782 841</b>	<b>127 783</b>

## L) Rekonstrukce – Mateřská škola

Schématické zobrazení vzhledu budovy



## Základní parametry budovy

L) Rekonstrukce – Mateřská škola		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	58,0	m
<b>Délka budovy</b>	16,0	m
<b>Celková výška budovy</b>	5,7	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	2	-
<b>Obestavěný prostor</b>	4 486,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	1 360,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	1 280,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,60	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	120	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	2 683,10	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	340,70	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	2 342,40	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	737,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	800,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	800,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	800,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	346,10	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	5,40	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	340,70	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	27,70	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	50,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	138,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	125,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

L) Rekonstrukce – Mateřská škola	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	24 657	19 170	9 766	6 907
Únor	17 948	13 271	5 719	3 292
Březen	11 132	6 944	1 321	236
Duben	1 083	177	2	0
Květen	1	0	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	32	3	0	0
Říjen	6 228	3 284	271	27
Listopad	16 763	12 575	5 680	3 501
Prosinec	22 835	17 812	9 144	6 527
<b>CELKEM</b>	<b>100 680</b>	<b>73 237</b>	<b>31 902</b>	<b>20 492</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	3 406	3 406	3 406	3 406
Únor	3 077	3 077	3 077	3 077
Březen	3 406	3 406	3 406	3 406
Duben	3 296	3 296	3 296	3 296
Květen	2 615	2 615	2 615	2 615
Červen	2 110	2 110	2 110	2 110
Červenec	2 180	2 180	2 180	2 180
Srpen	2 180	2 180	2 180	2 180
Září	3 296	3 296	3 296	3 296
Říjen	3 406	3 406	3 406	3 406
Listopad	3 296	3 296	3 296	3 296
Prosinec	3 406	3 406	3 406	3 406
<b>CELKEM</b>	<b>35 677</b>	<b>35 677</b>	<b>35 677</b>	<b>35 677</b>

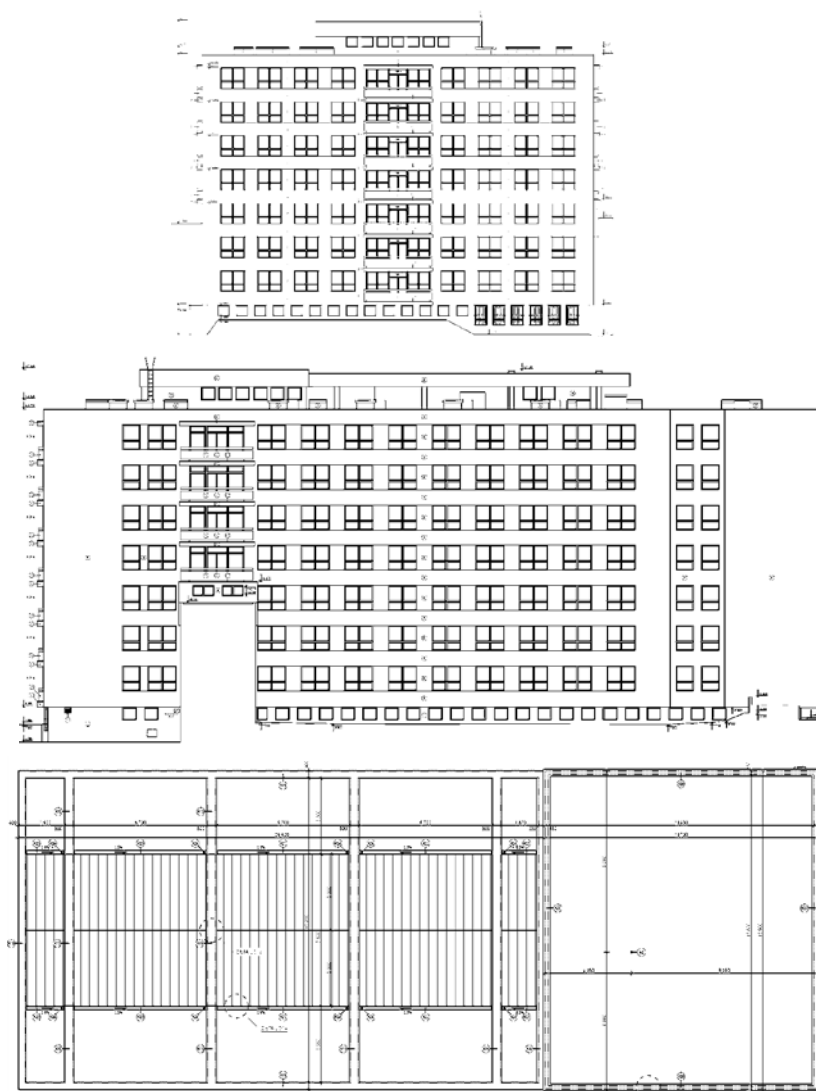
L) Rekonstrukce – Mateřská škola	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	3 589	1 794	598
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	8 753	3 589	3 000	200

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	9 479	3 169
Únor	8 079	2 701
Březen	7 254	2 425
Duben	5 125	1 714
Květen	2 982	997
Červen	1 680	562
Červenec	890	298
Srpen	935	312
Září	2 799	936
Říjen	5 207	1 741
Listopad	7 235	2 419
Prosinec	8 678	2 902
<b>CELKEM</b>	<b>60 341</b>	<b>20 176</b>

## M) Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení

*Schématické zobrazení vzhledu budovy*



## Základní parametry budovy

M) Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení		
<b>Obecné parametry:</b>		
<b>Šířka budovy</b>	38,1	m
<b>Délka budovy</b>	63,6	m
<b>Celková výška budovy</b>	27,1	m
<b>Počet nadzemních podlaží</b>	7	-
<b>Obestavěný prostor</b>	63 840,0	m <sup>3</sup>
<b>Energeticky vztažná plocha</b>	19 450,0	m <sup>2</sup>
<b>Celková vnitřní podlahová plocha</b>	18 780,0	m <sup>2</sup>
<b>Faktor tvaru budovy A/V</b>	0,16	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
<b>počet osob v budově</b>	1250	-
<b>počet bytů v budově</b>	-	-
<b>Parametry obálky budovy:</b>		
<b>Celková plocha obalových konstrukcí, z toho:</b>	10 039,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha průsvitných konstrukcí</i>	1 941,00	m <sup>2</sup>
<i>Plocha neprůsvitných konstrukcí</i>	8 098,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha obvodových stěn</b>	3 310,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha střechy</b>	2 425,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha podlahy, z toho</b>	2 355,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha na terénu</i>	2 355,00	m <sup>2</sup>
<i>Podlaha nad nevytápěným suterénem</i>	0,00	m <sup>2</sup>
<b>Plocha otvorových výplní, z toho</b>	1 949,00	m <sup>2</sup>
<i>Dveře</i>	8,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna, z toho:</i>	1 941,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – sever</i>	588,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – jih</i>	662,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – východ</i>	332,00	m <sup>2</sup>
<i>Okna – západ</i>	359,00	m <sup>2</sup>
<i>Střešní okna</i>	0,00	m <sup>2</sup>

### Energetický profil budovy

M) Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Potřeba energie na vytápění (kWh)</b>				
Leden	172 525	149 965	33 792	21 389
Únor	126 399	107 171	12 029	4 419
Březen	84 721	67 478	893	148
Duben	18 244	9 650	2	0
Květen	61	17	0	0
Červen	0	0	0	0
Červenec	0	0	0	0
Srpen	0	0	0	0
Září	356	109	0	0
Říjen	42 560	30 465	46	6
Listopad	113 360	96 140	10 516	3 809
Prosinec	157 758	137 105	30 408	19 069
<b>CELKEM</b>	<b>715 984</b>	<b>598 101</b>	<b>87 686</b>	<b>48 840</b>
<b>Potřeba energie na ohřev teplé vody (kWh)</b>				
Leden	291 974	291 974	291 974	291 974
Únor	263 718	263 718	263 718	263 718
Březen	291 974	291 974	291 974	291 974
Duben	282 555	282 555	282 555	282 555
Květen	224 160	224 160	224 160	224 160
Červen	180 835	180 835	180 835	180 835
Červenec	186 863	186 863	186 863	186 863
Srpen	186 863	186 863	186 863	186 863
Září	282 555	282 555	282 555	282 555
Říjen	291 974	291 974	291 974	291 974
Listopad	282 555	282 555	282 555	282 555
Prosinec	291 974	291 974	291 974	291 974
<b>CELKEM</b>	<b>3 057 999</b>	<b>3 057 999</b>	<b>3 057 999</b>	<b>3 057 999</b>



M) Rekonstrukce – Zdravotnické zařízení	U požadovaná podle normy	U doporučené podle normy	U pasivní dům mírné	U pasivní dům přísné
<b>Chlazení – spotřeba energie za rok (kWh)</b>				
<b>celkem za rok</b>	-	-	-	-

<b>Větrání</b>				
	Energetická náročnost – hrubá potřeba energie na provoz (kWh)	Objem budovy pro větrání (m <sup>3</sup> )	Objemový tok větraného vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Měrný tepelný tok (W/K)
<b>přirozené</b>	-	51 072	25 536	8512
<b>nucené s rekuperací 75 % a recirkulací 20 %</b>	91 177	51 072	31 250	2083

<b>Teplo přenesené větráním (kWh)</b> (je součástí potřeby energie na Vytápění výše – přirozené u prvních dvou, nucené s rekuperací u druhých dvou)		
	<b>přirozené</b>	<b>nucené s rekuperací</b>
Leden	134 891	33 015
Únor	114 973	28 140
Březen	103 227	25 265
Duben	72 931	17 850
Květen	42 431	10 385
Červen	23 902	5 850
Červenec	12 666	3 100
Srpen	13 299	3 255
Září	39 836	9 750
Říjen	74 095	18 135
Listopad	102 961	25 200
Prosinec	123 492	30 225
<b>CELKEM</b>	<b>858 704</b>	<b>210 170</b>