



**Energomex**

# ENERGETICKÁ STUDIE

**Bytový dům Mimoňská 633-643, Praha 9, Prosek**



**Zpracoval:**

**Jméno:** Energomex s.r.o.  
**Adresa:** Národní Obrany 45, Praha 6, 16000  
**Email:** [ondrej.maly@energomex.cz](mailto:ondrej.maly@energomex.cz) [vojtech.lexa@energomex.cz](mailto:vojtech.lexa@energomex.cz)  
**Tel:** 739/ 510 229 732/ 728 737  
**IČ:** 29042577  
**www:** [www.energomex.cz](http://www.energomex.cz)

**Datum: 17. prosince 2014**

### CÍL STUDIE:

Cílem této studie je prověřit zejména ekonomickou vhodnost různých zdrojů energie pro objekt bytového domu Mimoňská 633-643. Tato studie má za cíl sloužit investorovi jako podklad pro rozhodnutí jaké palivo a technologii, resp. jejich kombinaci, zvolí pro budoucí zásobování objektu tepelnou a elektrickou energií. K posouzení byly stanoveny tyto varianty pro řešení dodávky tepla do objektu:

- a) Stávající stav (CZT pro 11 vchodů ve dvou výměňkových stanicích)
- b) Regulace teploty topné vody a provozu vytápění na stávající CZT
- c) Vybudování vlastních výměňkových stanic
- d) Bivalentní zdroj tepelné čerpadlo a CZT
- e) Vybudování vlastních výměňkových stanic s bivalentním zdrojem – tepelným čerpadlem



**Jméno:** Energomex s.r.o.  
**Adresa:** Národní Obrany 45, Praha 6, 16000  
**Email:** [ondrej.maly@energomex.cz](mailto:ondrej.maly@energomex.cz) [vojtech.lexa@energomex.cz](mailto:vojtech.lexa@energomex.cz)  
**Tel:** 739/ 510 229 732/ 728 737  
**IČ:** 29042577  
**www:** [www.energomex.cz](http://www.energomex.cz)

AUTOŘI A SPOLURÁČE	
Autor	Ing. Vojtěch Lexa energetický specialista zapsaný pod č. 1094
Spolupracovali:	Ing. Ondřej Malý

1	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ STUDIE .....	4
1.1	Podklady pro zpracování studie .....	4
2	OKRAJOVÉ PODMÍNKY STUDIE .....	5
2.1	Tepelně izolační řešení obálky budovy .....	5
2.2	Otopná soustava.....	5
2.1	Zdroj tepla.....	5
2.2	Roční spotřeba tepla.....	5
2.1	Sazby PT a.s. ....	6
2.2	Ekonomické hodnocení v energetické studii.....	7
2.2.1	Metoda hodnocení .....	7
3	VARIANTY ŘEŠENÍ .....	10
3.1	Varianta 1 – Stávající stav .....	10
3.1.1	Výhody varianty .....	10
3.1.2	Nevýhody varianty .....	10
3.2	Varianta 2 – Regulace teploty topné vody a provozu vytápění na stávající CZT 11	
3.2.1	Výhody varianty .....	13
3.2.2	Nevýhody varianty .....	13
3.3	Varianta 3 – Vybudování vlastních výměňkových stanic .....	14
3.3.1	Výhody varianty .....	16
3.3.2	Nevýhody varianty .....	16
3.4	Varianta 4 – Bivalentní zdroj - tepelné čerpadlo a CZT .....	17
3.5	Varianta 5 – Vybudování vlastních výměňkových stanic s bivalentním zdrojem – tepelným čerpadlem .....	18
3.5.1	Výhody varianty .....	21
3.5.2	Nevýhody varianty .....	22
4	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ .....	23
5	DOPORUČENÍ ZPRACOVATELE STUDIE .....	23
6	PŘÍLOHA 1 – VÝSTUP ZE SOFTWARE ENERGIE 2014 .....	24
7	PŘÍLOHA 2 – PŘEDBĚŽNÉ ROZPOČTY.....	32

#### Rejstřík zkratk:

UT – Vytápění

TV – Teplá voda

KGJ – Kogenerační jednotka

TČ – Tepelné čerpadlo

VS – Výměňková stanice

PT a.s. – Pražská teplárenská – dodavatel tepla

TF – Topný faktor tepelného čerpadla

**Všechny ceny jsou uvažovány včetně DPH**

# 1 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ STUDIE

## 1.1 Podklady pro zpracování studie

- [1] Původní projektová dokumentace objektu nalezena v místnosti SVJ v suterénu objektu
- [2] Smlouva o dodávkách tepla s PTas - Ing. Alexandr Butovič
- [3] Spotřeby a náklady na teplo objektu za roky 2012-2014 - Ing. Jozef Kovačovský – SBD Praha
- [4] Konzultace na PTas o možných varinatách řešení VS – Ing. Milan Skýva
- [5] Konzultace s technikem PRE o možném připojení jističe– Ing.Štěp
- [6] Konzultace se stavebním úřadem – Praha 9
- [7] Ceník PT a.s. pro rok 2015
- [8] Výpočet tepelné ztráty objektu – Energomex s.r.o. – Příloha 1
- [9] Vyjádření PTas k navrhovaným variantám – emailovou komunikací
- [10] Předběžný položkový rozpočet pro jednotlivé varianty – Ing. Richard Beber – Příloha 2

## 2 OKRAJOVÉ PODMÍNKY STUDIE

### 2.1 Tepelně izolační řešení obálky budovy

Stávající panelový bytový dům (rok výstavby cca 1969) o 11ti vchodech postavený obdélníkového půdorysu má 8 nadzemních a jedno podzemní podlaží (technický suterén). Objekt byl revitalizován v roce 2000, kdy byl zateplen obvodový plášť objektu tepelnou izolací z EPS o tl. 8cm a vyměněna okna za nová plastová s parametrem zasklení  $U_g=1,1W/m^2K$ .

### 2.2 Otopná soustava

Otopnou soustavu tvoří původní litinová tělesa s termoregulačními ventily.

#### 2.1 Zdroj tepla

Zdrojem tepla pro objekty 633-638 je VS CZT umístěná v objektu 636 a pro objekty 639-643 je VS CZT umístěná v objektu 641. Obě VS jsou tlakově nezávislé. Zdroj je včetně pojistného, zabezpečovacího zařízení a doplňování.

#### 2.2 Roční spotřeba tepla

Dle dodaných spotřeb tepla [3] byla vyčíslena průměrná spotřeba tepla za poslední 3 roky (2011-2013). Z této hodnoty bude dále vycházeno pro určení energetické náročnosti objektu.

rok	UT			TV		
	GJ	tis. Kč	Kč/GJ	GJ	tis. Kč	Kč/GJ
2011	<b>3145,0</b>	<b>1569,8</b>	499,1	<b>1633,0</b>	<b>796,5</b>	487,8
2012	<b>3300,0</b>	<b>1913,1</b>	579,7	<b>1600,0</b>	<b>884,3</b>	552,7
2013	<b>3451,0</b>	<b>1901,1</b>	550,9	<b>1673,0</b>	<b>945,0</b>	564,9
<b>Průměrné spotřeby</b>						
celkem	<b>3298,7</b>	-	-	<b>1635,3</b>	-	-

## 2.1 Sazby PT a.s. - porovnání

Sazby dodávky tepla PTas pracují s dvousložkovými sazbami sjednaného množství a sjednaného výkonu.

Odběratel tak platí dvě složky ceny tepla. První složkou je skutečně odebrané teplo a druhou složkou je tato předem stanovená sjednaná platba za množství nebo výkon, dle typu sazby.

Objekt momentálně odebírá teplo v sazbě N23 (sjednané množství). Všechny nové odběry jsou již připojovány v sazbě za sjednaný výkon. Proto v případě zbudování vlastní VS, bude objektu přidělena sazba N19 (sjednaný výkon).

Další možností je "dobrovolně" přejít na sazbu se sjednaným výkonem, v případě tohoto objektu sazba N26.

VSTUPNÍ HODNOTY	UT	TV
<i>spotřeba tepla (průměr 3 let)</i>	3298,7 GJ	1635,3 GJ
sjednané množství	3302 GJ	1602 GJ
sjednaný výkon - dle smluv PT a.s.	1237 kW	88 kW
sjednaný výkon - dle odhadu skutečnosti	600 kW	300 kW
sjednaný výkon - dle návrhu vlastní VS	600 kW	0 kW
<b>STÁVAJÍCÍ SAZBA</b>	<b>UT</b>	<b>TV</b>
sazba: N23 - odebrané	344,2 Kč/GJ	344,2 Kč/GJ
sazba: N23 - sjednané	275,3 Kč/GJ	275,3 Kč/GJ
<b>NOVÁ SAZBA</b>	<b>UT</b>	<b>TV</b>
sazba: N26 - odebrané	344,2 Kč/GJ	344,2 Kč/GJ
sazba: N26 - sjednané	1486,7 Kč/kW	1486,7 Kč/kW
<b>NOVÁ SAZBA - Vlastní VS</b>	<b>UT</b>	<b>TV</b>
sazba: N19 - odebrané	302,6 Kč/GJ	302,6 Kč/GJ
sazba: N19 - sjednané	1175,6 Kč/kW	1175,6 Kč/kW
<b>Průměrná cena Kč/GJ</b>	<b>UT/TV</b>	
sazba: N23	619,8 Kč/GJ	
sazba: N26	629,4 Kč/GJ	501,3 Kč/GJ
sazba: N19	345,2 Kč/GJ	

*Pozn: Tepelná ztráta objektu byla stanovena na základě výpočtu [8]. Je uvažováno, že ohřev TV bude proveden pomocí sjednaného výkonu pro UT a nebude tak potřebné další navýšení.*

Dle propočtu jednotlivých sazeb se ukazuje, že přechod na sazbu N26 by mohl být výhodný, bohužel PTas není schopna přesně vyčíslit, jaký je potřebný výkon pro ohřev TV objektu (nemají osazeno měření) a tak je tento předpoklad zatížen jistou mírou nejistoty, která by mohla vyústit ve vyšší cenu tepla. Vzhledem k tomu, že případné navrácení se k sazbě N23 již po této změně není možné, tak tuto změnu nedoporučujeme a nadále se s ní ve studii nebudeme zabývat.

**Zbudování vlastní VS a přechod na sazbu N19 sebou přináší úsporu cca 250Kč/GJ, což je v celkovém odběru objektu velmi významná částka, cca 1.200tis. Kč/rok.**

## 2.2 Ekonomické hodnocení v energetické studii

### 2.2.1 Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno **bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Doba životnosti je stanovena na 20 let.**

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie v objektu.

**Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.**

**Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.**

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

**Vstupní údaje** pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto:

- Výše nákladů na úsporná opatření plynoucího z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí,
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem,
- Informace z publikací a internetu.

**Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou.** Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

#### □ **Diskontní míra**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontovaná míra je 1%.

#### □ **Doba porovnání**

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. U stavebních opatření je předpokládána doba životnosti stanovena 35 let. Nicméně doba prohnání je dle vyhlášky č.480/2012 Sb. uvažována 20let.

#### □ **Cenový vývoj**

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání je počítáno s meziročním růstem cen energie 3%, dle vyhlášky č.480/2012 Sb.

**Výstupními údaji** jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti, vnitřní výnosové procento a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce č.480/2012 Sb.

|> **Prostá doba návratnosti investice  $T_s$**

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu,

$$T_s = IN / CF$$

kde IN ... investiční náklady projektu  
CF ... roční příjmy projektu (cash – flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

|> **Diskontovaná doba návratnosti  $T_{sd}$  (Reálná návratnost)**

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky  $NPV = 0$ . V této reálné návratnosti je započten i růst ceny energií.

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde  $CF_t$  ... roční příjmy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)  
 $r$  ... diskont  
 $(1+r)^{-t}$  ... odúročitel

|> **Čistá současná hodnota NPV**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí



investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$PV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde  $T_z$  ... doba životnosti (hodnocení) projektu

↳ **Vnitřní výnosové procento IRR**

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0. tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivity investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

$$\sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0$$

**Upozornění auditora** – návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření včetně prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření

**Okrajové podmínky výpočtu:**

diskontní sazba 1 %  
roční růst ceny energie 3 %  
hodnocení je provedeno včetně DPH  
doba hodnocení projektu 20 let

### 3 VARIANTY ŘEŠENÍ

#### 3.1 Varianta 1 – Stávající stav

STÁVAJÍCÍ SAZBA	UT	TV
Spotřeba tepla	3298,7 GJ	1635,3 GJ
Sjednané množství	3302 GJ	1602 GJ
<b>sazba: N23 - odebrané</b>	<b>344,2</b> Kč/GJ	<b>344,2</b> Kč/GJ
<b>sazba: N23 - sjednané</b>	<b>275,3</b> Kč/GJ	<b>275,3</b> Kč/GJ
spotřeba - odebrané	1135,4 tis. Kč	562,9 tis. Kč
spotřeba - sjednané	909,1 tis. Kč	441,0 tis. Kč
<b>Celkem</b>	<b>2044,5</b> tis. Kč	<b>1003,9</b> tis. Kč
<b>NÁKLADY</b>	<b>3 048,4</b> tis.Kč/rok	
<b>Průměrná cena tepla</b>	<b>617,8</b> Kč/GJ	

Na systému dodávky tepla pro objekt se nic nemění, tato varianta je uvedena pro srovnání.

#### Vytápění

Potřebu tepla na vytápění objektu pokrývají kompletně dvě VS ve vlastnictví PT a.s. v sazbě N23.

#### Ohřev TV

Zdrojem ohřevu TV jsou dvě VS ve vlastnictví PT a.s. v sazbě N23.

#### 3.1.1 Výhody varianty

- Nejsou kladeny žádné nároky na správu zdrojů tepla na SVJ
- Není potřeba vynakládat žádné investiční prostředky

#### 3.1.2 Nevýhody varianty

- Vyšší cena tepla

### 3.2 Varianta 2 – Regulace teploty topné vody a provozu vytápění na stávající CZT

STÁVAJÍCÍ SAZBA + reg. uzel	UT		TV
<b>Investiční náklady</b>	<b>595,3 tis. Kč</b>		
Spotřeba tepla	úspora: 7%	3067,8 GJ	1635,3 GJ
Sjednané množství	úspora: 7%	3070,86 GJ	1602 GJ
<b>sazba: N23 - odebrané</b>		<b>344,2</b> Kč/GJ	<b>344,2</b> Kč/GJ
<b>sazba: N23 - sjednané</b>		<b>275,3</b> Kč/GJ	<b>275,3</b> Kč/GJ
spotřeba - odebrané		1055,9 tis. Kč	562,9 tis. Kč
spotřeba - sjednané		845,4 tis. Kč	441,0 tis. Kč
údržba + reinvestice		24,8 tis. Kč	0,0 tis. Kč
<b>Celkem</b>		<b>1926,2</b> tis. Kč	<b>1003,9</b> tis. Kč
<b>NÁKLADY</b>	<b>2 930,1</b>		<b>tis.Kč/rok</b>
<b>ÚSPORA (oproti stávajícímu stavu)</b>	<b>118,3</b>		<b>tis.Kč/rok</b>
<b>Průměrná cena tepla</b>	<b>623,0</b>		<b>Kč/GJ</b>
<b>Prostá návratnost</b>	<b>5</b>		<b>rok</b>

Řešením je návrh a instalace regulačního uzlu vytápění na výstupu z VS. Tento uzel zajistí ekvitermní regulaci a možnost její optimalizace na potřebu objektu, tak aby bylo dosaženo maximální hospodárnosti provozu.. Regulační uzel vytápění je nejčastěji prováděn v směšovací zapojení s vstříkáváním. Vstříkávání je regulováno tlakově nezávislým regulačním ventilem, který přimíchává topnou vodu z výměňkové stanice do otopné soustavy na požadovanou hodnotu, dle ekvitermní křivky.

Instalací regulačního uzlu – subregulací dokážeme doregulovat dodávku tepla od PTas a uspořít tak odhadem 7% tepla (nelze stanovit exaktním výpočtem). Funkce této regulace částečně umí i samotná VS, nicméně zde se jedná o vyšší stupeň doregulování dodávky tepla. Je uvažována instalace 2ks regulačních uzlů, každý na jedné VS.

## Technické řešení

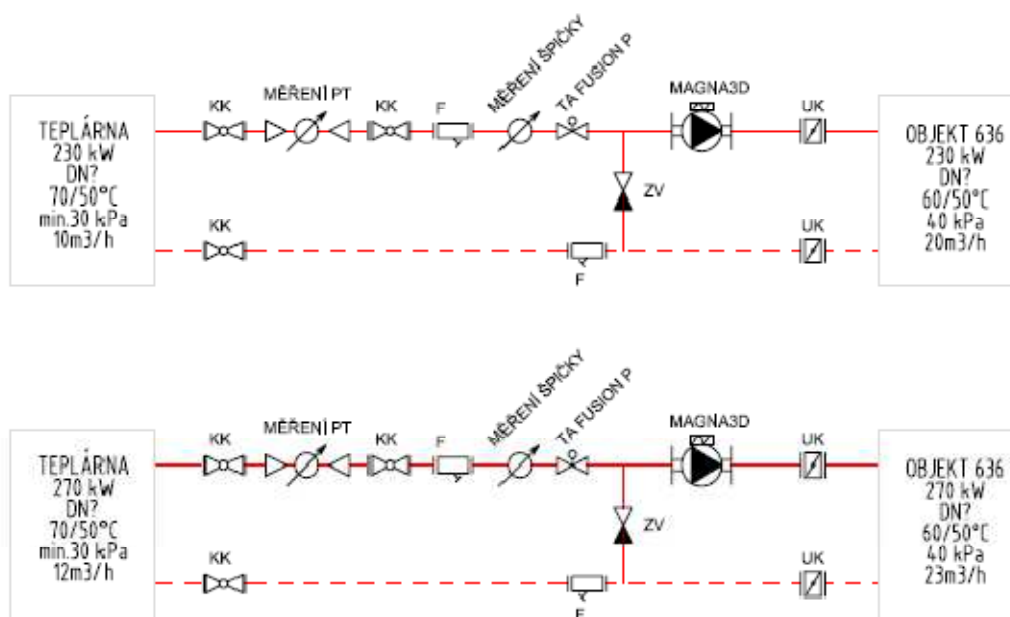
Na patě objektu mimo VS bude osazen regulační uzel vytápění. Zapojení bude směšovací s vstřikováním s proměnným průtokem primárem. Vstřikování je regulováno tlakově nezávislým regulačním ventilem, který přimíchává topnou vodu z výměňkové stanice do otopné soustavy na požadovanou hodnotu, dle ekvitermní křivky objektu. Je vhodné ekvitermní křivku a provozní parametry optimalizovat na základě zkušeností provozu. Zařízení dále umožňuje měření 15ti minutového maxima odběrové špičky a hlídání jejího nepřekročení.

Stávající stav (dle podkladu PT pro 636):

Primár(výstup VS)	70/50°C	535 kW	23 m <sup>3</sup> /h
Navrhovaný stav (pro 636):			
Primár(výstup VS)	70/50°C	230 kW	10 m <sup>3</sup> /h
Sekundár	60/50°C	230 kW	20 m <sup>3</sup> /h

Stávající stav (dle podkladu PT pro 641):

Primár(výstup VS)	70/50°C	702 kW	30 m <sup>3</sup> /h
Navrhovaný stav (pro 641):			
Primár(výstup VS)	70/50°C	270 kW	12 m <sup>3</sup> /h
Sekundár	60/50°C	270 kW	23 m <sup>3</sup> /h



Pozn.1 Primár VS CZT je horkovodní 130/80°C. Sekundár VS CZT pro vytápění je 70/50°C a je roven primáru pro směšovací uzel.

Pozn.2 U primáru (CZT – VS) je ekvitermní regulace řízená PT a není plně optimalizovaná pro parametry objektové otopné soustavy. Pro rekonstruované panelové domy je vhodné projektovat ekvitermní křivku tak, aby střední teplota topné vody pokrývala výkonovou potřebu objektu a zároveň byl zachován jmenovitý průtok

soustavou při plně otevřených termostatických ventilech. Pro regulaci průtoku při zavírání TRV je navrženo el. regulované oběhové čerpadlo.

Pozn.3. Zařízení má výkonovou rezervu pro případ extrémních klimatických podmínek (teoreticky je možné jej regulovat až na 200% požadovaného výkonu).

### **Investiční náklady**

Odhad investičních nákladů na instalaci 2x regulačního uzle je 595,3tis. Kč.  
Odhad provozních nákladů na údržbu, servis a reinvestice pro udržení dlouhodobého provozu 2x regulačního uzle je 24,8tis. Kč/rok.

### **Legislativní možnost realizace**

Možnost instalace regulačních uzlů byla řešena s PTas a byla PTas povolena viz [4] a [9]

### **Vytápění**

Potřebu tepla na vytápění objektu pokrývají kompletně dvě VS ve vlastnictví PT a.s. v sazbě N23 s osazeným regulačním uzlem.

### **Ohřev TV**

Zdrojem ohřevu TV jsou dvě VS ve vlastnictví PT a.s. v sazbě N23.

#### **3.2.1 Výhody varianty**

- Jednoduchost řešení
- Malé prostorové nároky
- Rychlá návratnost
- Regulace dodávky tepla přesně dle potřeb objektu

#### **3.2.2 Nevýhody varianty**

- Vyšší cena tepla

### 3.3 Varianta 3 – Vybudování vlastních výměňkových stanic

SAZBA S VLASTNÍ VS - r. výkon	UT	TV
<b>Investiční náklady</b>	<b>1966,04 tis. Kč</b>	
Spotřeba tepla úspora: 7%	3067,8 GJ	1635,3 GJ
sjednaný výkon	600 kW	0 kW
<b>sazba: N19 - odebrané</b>	<b>286,8</b> Kč/GJ	<b>286,8</b> Kč/GJ
<b>sazba: N19 - sjednané</b>	<b>1132,7</b> Kč/kW	<b>1132,7</b> Kč/kW
spotřeba - odebrané	879,9 tis. Kč	469,0 tis. Kč
spotřeba - sjednané	679,6 tis. Kč	0,0 tis. Kč
údržba + reinvestice	72,8 tis. Kč	72,8 tis. Kč
<b>Celkem</b>	<b>1632,3</b> tis. Kč	<b>541,8</b> tis. Kč
<b>CELKEM</b>	<b>2 174,1</b> tis.Kč/rok	
<b>ÚSPORA (oproti stávajícímu stavu)</b>	<b>874,3</b> tis.Kč/rok	
<b>Průměrná cena tepla</b>	<b>462,3</b> Kč/GJ	
<b>Prostá návratnost</b>	<b>2,2</b> rok	

Předávací stanice nemusí být vždy instalována a provozována dodavatelem tepla a tudíž být v jeho majetku. V mnoha případech se vyplatí investovat do vlastní předávací stanice, provozovat ji odbornou nezávislou firmou a dodavateli tepla platit pouze za dodané teplo. Investice se často velmi rychle vrátí nižší cenou tepla a způsobem jejího provozování.

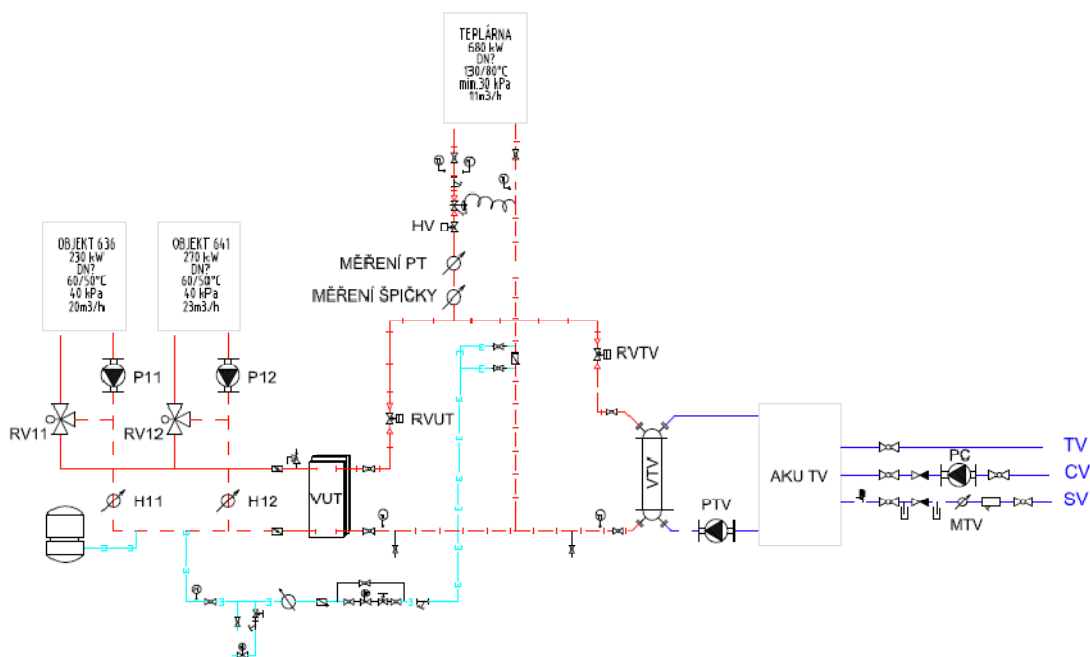
Toto řešení ukazuje, jaké by byly platby za spotřebované teplo na UT a ohřev TV, pokud by byla vybudována vlastní VS, která by nakupovala teplo v sazbě N19, která by byla PTa.s. pro takovouto VS účtována. Rezervovaný výkon pro ohřev TV je uvažován nulový, VS bude nastavena tak, že TV ohřeje pomocí výkonu potřebného pro UT. Uvažujeme také 7% úsporu tepla díky přesnější regulaci, oproti VS v provozu PTas. Je uvažována realizace 1ks VS v suterénech prostorech objektu. Napojení na otopnou soustavu Je možno řešit napojením VS na stávající vstupy z dvou stávajících VS, nepřináší sebou tedy velký zásah do rozvodů.

## Technické řešení

V blízkosti stávající VS v č.p.641 bude vyčleněn prostor pro instalaci vlastní kompaktní výměňkové stanice. Tato VS budou tlakově nezávislá se dvěma výměníky (pro vytápění a pro přípravu TV). VS bude osazena regulačními ventily pro ekvitermní řízení výstupní teploty topné vody a regulaci nabíjení akumulace TV, dále bude osazena pojistovacím, zabezpečovacím a dopouštěcím zařízením. Pro možnost rozúčtování vytápění a přípravy TV bude VS osazena celkovým fakturačním měřidlem (dodávka PT), podružným měřičem tepla pro vytápění části 636 a 641 a vodoměrem pro spotřebu studené vody pro přípravu TV. Množství tepla pro přípravu TV bude určeno jako rozdíl celkového tepla a tepla pro vytápění. Zařízení je navrženo s výkonovou rezervou 20% pro případ extrémních klimatických podmínek.

Kompaktní výměňková stanice + akumulace TV

Primár CZT	130/80°C Z	80/55°C L		PN25
Sekundár vytápění	60/50°C		600 kW	PN6 ekvitermní
regulace				
Sekundár příprava TV	10/55°C	260 kW	PN10	4 m <sup>3</sup> akumulace



### **Investiční náklady**

Odhad investičních nákladů na instalaci vlastní VS je 1.966tis. Kč.

Odhad provozních nákladů na údržbu, servis a reinvestice pro udržení dlouhodobého provozu VS je 65,6tis. Kč/rok.

Odhad provozních nákladů na stálou službu a provoz VS je 80tis. Kč/rok.

### **Legislativní možnost realizace**

Možnost instalace vlastní VS a odběru v sazbě N19 byla řešena s PTas a byla PTas povolena viz [4] a [9]

### **Vytápění**

Potřebu tepla na vytápění objektu pokrývá kompletně VS ve vlastnictví SVJ v sazbě N19.

### **Ohřev TV**

Zdrojem ohřevu TV je VS ve vlastnictví SVJ v sazbě N19.

#### **3.3.1 Výhody varianty**

- Jednoduchost řešení
- Malé prostorové nároky
- Rychlá návratnost
- Regulace dodávky tepla přesně dle potřeb objektu
- Nižší cena tepla

#### **3.3.2 Nevýhody varianty**

- Nutnost vlastní správy VS



### **3.4 Varianta 4 – Bivalentní zdroj - tepelné čerpadlo a CZT**

Vhodnost této varianty nebyla prověřena, neboť dle vyjádření PTas [4] by nebyl udělen souhlas s dodávkou tepla z tepelného čerpadlo pro potřeby vytápění, pouze pro potřeby ohřevu TV. Tím by byla efektivita dodávky tepla pomocí TČ výrazně snížena a také by nebylo možné odebírat elektrickou energii ve výhodném tarifu D56d.

**Z těchto důvodů není s tímto řešením dale uvažováno.**

### 3.5 Varianta 5 – Vybudování vlastních výměňkových stanic s bivalentním zdrojem – tepelným čerpadlem

VSTUPNÍ HODNOTY - s TČ vzduch - voda	UT		TV	
<b>Investiční náklady</b>	<b>6875,62 tis. Kč</b>			
Spotřeba tepla úspora:	7%	3067,8 GJ	1635,3 GJ	
sjednaný výkon		600 kW	0 kW	
TČ (300 kW) dodá:	80%	2454,2 GJ	80%	1308,3 GJ
spotřeba TČ v elektřině (TF)	2,6	943,9 GJ	2,6	503,2 GJ
Cena elektřiny	D56d	588,0 Kč/GJ	D56d	588,0 Kč/GJ
Platba za elektřinu		555,0 tis. Kč		295,9 tis. Kč
Cena za jistič	3x200 A	14,9 tis. Kč	3x200 A	14,9 tis. Kč
údržba + reinvestice - TČ		51,8 tis. Kč		51,8 tis. Kč
<b>Celkem</b>		<b>621,8 tis. Kč</b>		<b>362,6 tis. Kč</b>
Spotřeba tepla VS		613,6 GJ		327,1 GJ
sazba: N19 - odebrané		286,8 Kč/GJ		286,8 Kč/GJ
sazba: N19 - sjednané		1132,7 Kč/kW		1132,7 Kč/kW
spotřeba - odebrané		176,0 tis. Kč		93,8 tis. Kč
spotřeba - sjednané		679,6 tis. Kč		0,0 tis. Kč
údržba + reinvestice		72,8 tis. Kč		72,8 tis. Kč
<b>Celkem</b>		<b>928,4 tis. Kč</b>		<b>166,6 tis. Kč</b>
<b>CELKEM</b>		<b>2 079,3</b>		<b>tis.Kč/rok</b>
<b>ÚSPORA (oproti stávajícímu stavu)</b>		<b>969,1</b>		<b>tis.Kč/rok</b>
<b>Průměrná cena tepla</b>		<b>442,1</b>		<b>Kč/GJ</b>
<b>Prostá návratnost</b>		<b>7,1</b>		<b>rok</b>

Tepelné čerpadlo využívá teplo obsažené v okolním vzduchu (vzduch/voda), v zemi (země/voda) nebo vodě (voda/voda). Za pomoci elektrické energie tepelné čerpadlo přemění toto teplo na teplo využitelné pro vytápění či přípravu teplé vody. Celoroční topný faktor udává hodnotu, kolik kWh tepla se vyrobí z 1 kWh elektřiny. Tato hodnota se liší podle typu tepelného čerpadla a u nejrozšířenějších čerpadel vzduch/voda se pohybuje okolo čísla tři.

Mnohá tepelná čerpadla jsou připravena i pro provoz do - 20° C, ale největší účinnosti dosahují při venkovních teplotách nad bodem mrazu. Proto je nejvýhodnější je používat v kombinaci s jiným špičkovým zdrojem tepla, kterým může být elektrický ohřivač, elektrokotel, plynový kotel nebo systémy centrálního zásobování teplem (CZT). Mluvíme pak o tzv. bivalenci a bodem bivalence se rozumí teplota, při které se začíná pro výrobu tepla používat další zdroj.

Pro řešení objektu je uvažován bivalentní zdroj s dálkovým teplem (CZT) - vhodný pro

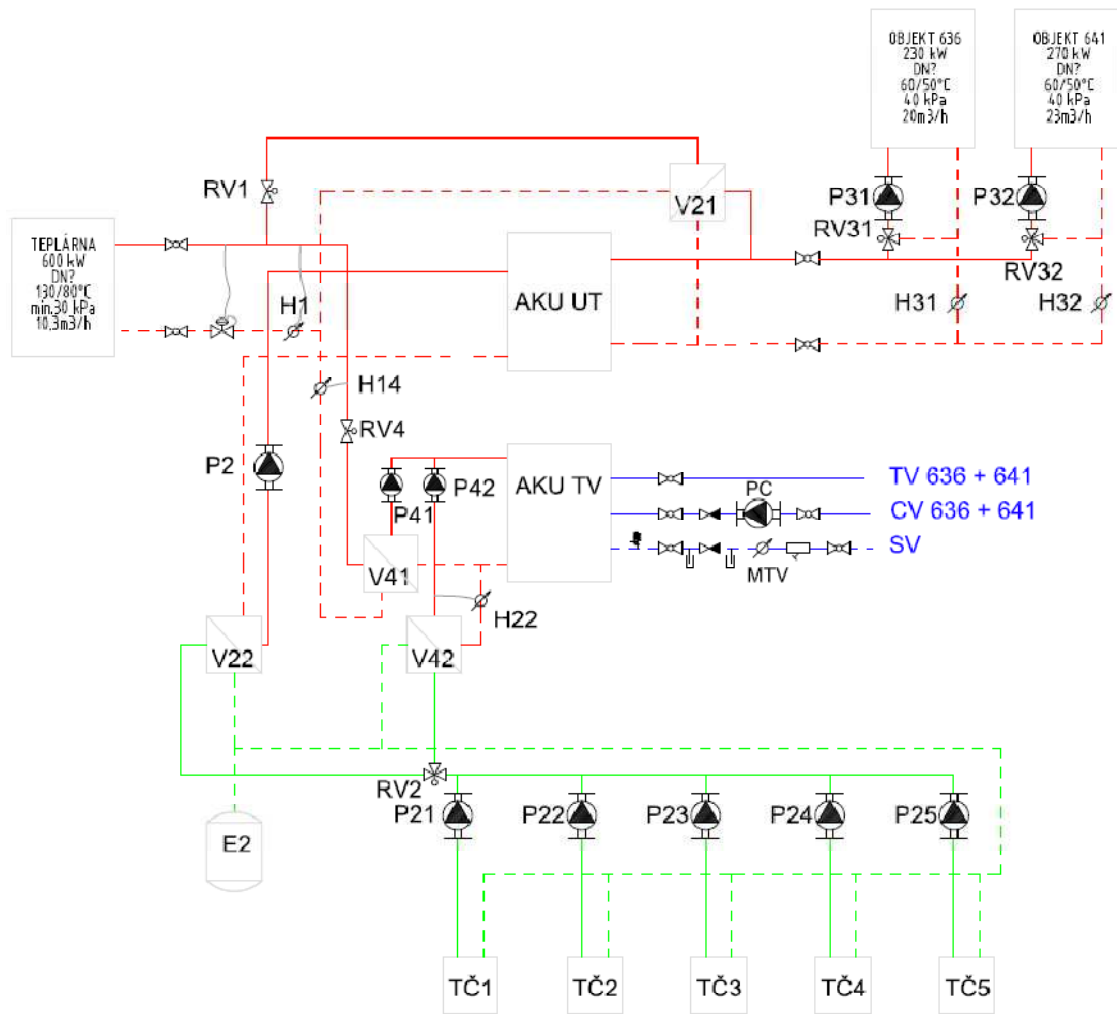
objekty napojené na CZT, kdy je doplněno tepelné čerpadlo tak, aby pokrývalo přípravu teplé vody mimo topné období a pomáhalo s vytápěním a přípravou teplé vody v topném období. Špičkové teplo je dodáváno z CZT.

### Technické řešení

V blízkosti stávající VS v č.p.641 bude vyčleněn prostor pro instalaci vlastní kompaktní výměňkové stanice a technologie TČ. Tato VS bude tlakově nezávislá se dvěma výměníky (pro vytápění a pro přípravu TV), rovněž technologie TČ bude mít dva výměníky (pro vytápění a pro přípravu TV). VS bude osazena regulačními ventily pro ekvitermní řízení výstupní teploty topné vody a regulaci nabíjení akumulace TV, dále bude osazena pojistovacím, zabezpečovacím a dopouštěcím zařízením. Pro možnost rozúčtování vytápění a přípravy TV bude VS osazena celkovým fakturačním měřidlem (dodávka PT), měřidlem 15ti min.maxim CZT, měřením tepla CZT pro přípravu TV, podružnými měřiči tepla pro vytápění části 636 a 641, měřičem tepla z TČ pro přípravu TV a vodoměrem pro spotřebu studené vody pro přípravu TV. Množství tepla pro vytápění bude určen jako rozdíl celkového tepla a tepla pro přípravu TV. Zařízení je navrženo s výkonovou rezervou 20% pro případ extrémních klimatických podmínek. Výkon kaskády TČ je zvolen jako 60% tep.ztráty objektu.

VS + TČ

Primár CZT	130/80°C Z	80/55°C L		PN25
Sekundár vytápění		60/50°C	600 kW	PN6 ekvitermní regulace
Sekundár příprava TV	10/55°C		260 kW	PN10 4 m3 akumulace
Primár TČ (nemrz.)		55/49°C	300 kW	



### **Cena elektrické energie**

Cena elektrické energie pro provoz tepelného čerpadla byla stanovena na základě aktuálního ceníku dodavatele elektrické energie PREa.s. pro předpokládaný odběr energie v tarifu D55d a jistič 3x200A

Cena elektrické enrgie: 588Kč/GJ s DPH

Stálá roční platba: 29.800Kč/rok s DPH

### **Investiční náklady**

Odhad investičních nákladů na instalaci vlastní VS a tepelného čerpadla je 6.875tis. Kč.

Odhad provozních nákladů na údržbu, servis a reinvestice pro udržení dlouhodobého provozu VS a TČ je 149,2tis. Kč/rok.

Odhad provozních nákladů na stálou službu a provoz VS a TČ je 100tis. Kč/rok.

### **Legislativní možnost realizace**

Možnost instalace vlastní VS a odběru v sazbě N19 byla řešena s PTas a byla PTas povolena viz [4] a [9]. V případě vlastní VS není instalace TČ předmětem vyjádření PTas.

Instalace TČ na střeše objektu sebou nese nároky na splnění požadavků stavebního úřadu (dle konzultace se stavebním úřadem [6]), zejména akustické zátěže okolí. Ke splnění těchto požadavků je potřebné doložit akustickou studii zdroje hluku (tepelného čerpadla), který vychází z konkrétního typu přístroje. Dle dosavadních zkušeností by nemělo být splnění těchto požadavků problematické.

### **Vytápění**

Zdrojem tepla na vytápění objektu je Tepelné čerpadlo vzduch – voda a jako špičkový zdroj tepla je VS ve vlastnictví SVJ v sazbě N19 .

### **Ohřev TV**

Zdrojem ohřevu TV je Tepelné čerpadlo vzduch – voda a jako špičkový zdroj tepla je VS ve vlastnictví SVJ v sazbě N19 .

#### **3.5.1 Výhody varianty**

- Nižší závislost na dodávkách a změnách ceny tepla PTas
- Regulace dodávky tepla přesně dle potřeb objektu
- Nižší cena tepla

### **3.5.2 Nevýhody varianty**

- Nutnost vlastní správy VS a TČ
- Legislativní a technická náročnost instalace TČ
- Vyšší investiční náročnost

## 4 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Kritérium	jednotka	STÁVAJÍCÍ SAZBA	STÁVAJÍCÍ SAZBA + reg. uzel	SAZBA S VLASTNÍ VS - r. výkon	SAZBA S VLASTNÍ VS+TČ VZDUCH - VODA	
<b>Provozní výdaje</b>	tis. Kč/rok	3 048	2 930	2 174	2 079	
<b>Investiční výdaje projektu</b>	tis. Kč	-	595,332	1966,04	6875,62	
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč/rok	-	118,3	874,3	969,1	
Hodnoty kritérií	<b>Prostá doba návratnosti</b> <b>Ts</b>	let	-	6	3	8
	<b>Reálná doba návratnosti</b> <b>Tsd</b>	let	-	4	2	6
	<b>Čistá současná hodnota</b> <b>NPV</b>	tis. Kč	-	2 273	19236	16 624
	<b>Vnitřní výnosové procento</b> <b>IRR</b>	%	-	28%	85%	19%

## 5 DOPORUČENÍ ZPRACOVATELE STUDIE

Z ekonomického vyhodnocení navržených řešení vychází jako nejvýhodnější varianta 2 - vybudování vlastní výměňkové stanice s dodávkou tepla od PTA.s.

Zpracovatel studie tak doporučuje k realizaci tuto variantu.

Nedoporučujeme zachování stávajícího způsobu vytápění.

## 6 PŘÍLOHA 1 – VÝSTUP ZE SOFTWARE ENERGIE 2014

### VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

#### Energie 2014

Název úlohy: **BD Mimoňská 633 - 643\_Praha**  
Zpracovatel: Ing.Vojtěch Lexa  
Zakázka:  
Datum: 3. 11. 201

#### ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Počet osob v budově podle NZÚ: 373,4  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

#### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1



listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní popis zóny

Název zóny:	Bytový dům 1NP-8NP
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	jiný účel posouzení
Objem z vnějších rozměrů:	44300,3 m <sup>3</sup>
Podlah. plocha (celková vnitřní):	14937,9 m <sup>2</sup>
Celk. energet. vztažná plocha:	15681,5 m <sup>2</sup>
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	370,0 kJ/(m <sup>2</sup> .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	přerušované s přestávkou 56,0 hodin v týdnu
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	70461 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- produkci tepla: 2,0+3,0 W/m<sup>2</sup> (osoby+spotřebiče)</li> <li>- časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)</li> <li>- zohlednění spotřebičů: jen zisky</li> <li>- minimální přípustnou osvětlenost: 200,0 lx</li> <li>- měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m<sup>2</sup>.lx)</li> <li>- činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0</li> <li>- roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h</li> <li>- prům. účinnost osvětlení: 15 %</li> <li>- další tepelné zisky: 0,0 W</li> </ul>
Teplu na přípravu TV:	1075529,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	- dodanou energii na přípravu TV: 20,0 kWh/(m <sup>2</sup> .a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok
<b>Zdroje tepla na vytápění v zóně</b>	
Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 87,0 %
Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	1000,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	100,0 / 0,0 W
<b>Zdroje tepla na přípravu TV v zóně</b>	
Název zdroje tepla:	CZT (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Délka rozvodů TV:	5683,2 m

#### Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	35440,24 m <sup>3</sup>
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h

## Energetická studie – Bytový dům Mimoňská 633-643, Praha 9, Prosek

Návrhová násobnost výměny: 0,5 1/h  
Měrný tepelný tok větráním Hv: 5847,640 W/K

### Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce [W/m2K]	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20
Průčelí SZ	2507,9	0,328	1,00	822,591	0,300
Průčelí JV	2558,3	0,328	1,00	839,122	0,300
Štít	446,6	0,323	1,00	144,252	0,300
Střecha	1731,5	0,240	1,00	415,560	0,240
Strop 8.NP	228,7	2,291	0,49	256,736	0,600
Strop 1.PP	1960,2	1,393	0,49	1337,974	0,600
Okna SZ	1468,3 (1468,3x1,0 x 1)	1,500	1,500	1,00	
2202,450	1,500				
Okna SZ_lodžie	373,0 (373,0x1,0 x 1)	1,500	1,00	559,500	1,500
Okna JV	219,8 (219,8x1,0 x 1)	1,500	1,00	329,700	1,500
Okna JV_lodžie	1674,0 (1674,0x1,0 x 1)	1,500	1,00		
2511,000	1,500				
Dveře původní SZ	134,64 (134,64x1,0 x 1)		3,900	1,00	525,096
1,700					
Dveře JV	31,68 (31,68x1,0 x 1)	1,700	1,00	53,856	1,700

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro  $T_{in}=20$  C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A \* DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 9997,838 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 666,731 W/K

### Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce Orientace	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]
Okna SZ	1468,3	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0 SZ (90 st.)
Okna SZ_lodžie	373,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0 SZ (90 st.)
Okna JV	219,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0 JV (90 st.)
Okna JV_lodžie	1674,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0 JV (90 st.)
Dveře původní SZ	134,64	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0 SZ (90 st.)
Dveře JV	31,68	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	1,0 JV (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční číselník zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Ff je korekční číselník rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční číselník clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční číselník clonění pro režim chlazení a Fsh je korekční číselník stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	115336,8	184047,5	312068,6	452305,2	522473,3	524913,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	502881,5	499411,0	345020,2	270151,8	142278,1	95860,9

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :****VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny:	Bytový dům 1NP-8NP
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Měrný tepelný tok větráním Hv:	5847,640 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	10664,570 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	---
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větranými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
<b>Výsledný měrný tok H:</b>	<b>16512,210 W/K</b>

**Potřeba tepla na vytápění po měsících:**

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	942,020	245,247	115,337	360,583	0,999	100,0	545,740
2	802,921	195,004	184,048	379,051	0,998	100,0	392,422
3	720,889	193,070	312,069	505,138	0,976	100,0	202,318
4	509,316	166,854	452,305	619,160	0,778	35,1	22,306
5	296,316	156,111	522,473	678,584	0,437	0,0	---
6	166,919	145,815	524,914	670,729	0,249	0,0	---
7	88,453	150,676	502,882	653,557	0,135	0,0	---
8	92,875	156,111	499,411	655,522	0,142	0,0	---
9	278,198	168,958	345,020	513,979	0,541	0,0	---
10	517,448	191,983	270,152	462,134	0,922	75,8	78,356
11	719,034	207,881	142,278	350,159	0,997	100,0	340,830
12	862,413	243,073	95,861	338,933	0,999	100,0	490,522

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 2072,493 GJ** (s vlivem přeruš. vytápění)

**Energie dodaná do zóny po měsících:**

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]
1	720,026	---	---	---	90,533	194,385	1,714
2	517,745	---	---	---	90,533	144,386	1,548
3	266,930	---	---	---	90,533	133,000	1,714
4	29,429	---	---	---	90,533	105,196	0,750
5	---	---	---	---	90,533	89,519	0,268
6	---	---	---	---	90,533	80,444	0,259
7	---	---	---	---	90,533	83,125	0,268
8	---	---	---	---	90,533	89,519	0,268

## Energetická studie – Bytový dům Mimoňská 633-643, Praha 9, Prosek

9	---	---	---	---	90,533	107,671	0,259
198,463							
10	103,380	---	---	---	90,533	131,721	1,364
326,998							
11	449,677	---	---	---	90,533	153,462	1,659
695,330							
12	647,174	---	---	---	90,533	191,827	1,714
931,248							

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 5336,795 GJ**

### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 10664,6 W/K  
 Plocha obalových konstrukcí zóny: 13334,6 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20: 0,66 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U<sub>em</sub>: 0,80 W/m<sup>2</sup>K**

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,3 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	16512,210	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	5847,640	35,41 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	666,731	4,04 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	9997,838	60,55 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Střecha:	1731,5	415,560	2,52 %
	Okna:	3735,1	5602,650	33,93 %
	Dveře:	31,7	53,856	0,33 %
	Dveře původní:	134,6	525,096	3,18 %
	Štít:	446,6	144,252	0,87 %
	Průčelí SZ:	2507,9	822,591	4,98 %
	Průčelí JV:	2558,3	839,122	5,08 %
	Strop 1.PP:	1960,2	1337,974	8,10 %
	Strop 8.NP:	228,7	256,736	1,55 %

### Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 16512,210 W/K  
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 44300,3 m<sup>3</sup>  
 Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,37 W/m<sup>3</sup>K  
 Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 27,4 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón Hc působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 10664,6 W/K

## Energetická studie – Bytový dům Mimoňská 633-643, Praha 9, Prosek

Plocha obalových konstrukcí budovy:	13334,6 m <sup>2</sup>
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20:	0,66 W/m <sup>2</sup> K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em:</b>	<b>0,80 W/m<sup>2</sup>K</b>

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	2072,493 GJ	575,693 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	44300,3 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	15681,5 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	13,0 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 37 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3557.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]
<b>Q,fuel[GJ]</b>							
1	720,026	---	---	---	90,533	194,385	1,714
	1006,658						
2	517,745	---	---	---	90,533	144,386	1,548
	754,212						
3	266,930	---	---	---	90,533	133,000	1,714
	492,178						
4	29,429	---	---	---	90,533	105,196	0,750
	225,908						
5	---	---	---	---	90,533	89,519	0,268
	180,320						
6	---	---	---	---	90,533	80,444	0,259
	171,236						
7	---	---	---	---	90,533	83,125	0,268
	173,926						
8	---	---	---	---	90,533	89,519	0,268
	180,320						
9	---	---	---	---	90,533	107,671	0,259
	198,463						
10	103,380	---	---	---	90,533	131,721	1,364
	326,998						
11	449,677	---	---	---	90,533	153,462	1,659
	695,330						
12	647,174	---	---	---	90,533	191,827	1,714
	931,248						

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	2734,362 GJ	759,545 MWh	48 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	11,786 GJ	3,274 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>2746,147 GJ</b>	<b>762,819 MWh</b>	<b>49 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---

## Energetická studie – Bytový dům Mimoňská 633-643, Praha 9, Prosek

Pomocná energie na nucené větrání Q <sub>aux,F</sub> :	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q <sub>fuel,W</sub> :	1086,393 GJ	301,776 MWh	19 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q <sub>aux,W</sub> :	---	---	---
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>1086,393 GJ</b>	<b>301,776 MWh</b>	<b>19 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q <sub>fuel,L</sub> :	1504,255 GJ	417,849 MWh	27 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>1504,255 GJ</b>	<b>417,849 MWh</b>	<b>27 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková roční dodaná energie Q<sub>fuel</sub>=EP:</b>	<b>5336,795 GJ</b>	<b>1482,443 MWh</b>	<b>95 kWh/m<sup>2</sup></b>

### Měrná dodaná energie budovy

**Celková roční dodaná energie: 1482,443 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 44300,3 m<sup>3</sup>

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 15681,5 m<sup>2</sup>

Měrná dodaná energie EP,V: 33,5 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

**Měrná dodaná energie budovy EP,A: 95 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO<sub>2</sub>

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,0000	759,5	759,5	835,5	---	301,8	301,8	332,0	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>759,5</b>	<b>759,5</b>	<b>835,5</b>	<b>---</b>	<b>301,8</b>	<b>301,8</b>	<b>332,0</b>	<b>---</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	417,8	1253,5	1337,1	488,9	3,3	9,8	10,5	3,8
<b>SOUČET</b>				<b>417,8</b>	<b>1253,5</b>	<b>1337,1</b>	<b>488,9</b>	<b>3,3</b>	<b>9,8</b>	<b>10,5</b>	<b>3,8</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO <sub>2</sub>	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO <sub>2</sub>	Q,el	Q,pN	Q,pC
soustava CZT využívající méně n	1,0	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO<sub>2</sub> je součinitel emisí CO<sub>2</sub> v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO<sub>2</sub> jsou s tím spojené emise CO<sub>2</sub> v t/rok.

<b>Součty pro jednotlivé energonositele:</b>	<b>Q,f [MWh/a]</b>	<b>Q,pN [MWh/a]</b>	<b>Q,pC [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> [t/a]</b>
soustava CZT využívající méně než 50% ob	1061,321	1061,321	1167,453	---
elektřina ze sítě	421,123	1263,367	1347,592	492,713
<b>SOUČET</b>	<b>1482,443</b>	<b>2324,688</b>	<b>2515,045</b>	<b>492,713</b>

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO<sub>2</sub> jsou s tím spojené emise CO<sub>2</sub> v t/rok.

**Měrná primární energie a emise CO2 budovy**

Emise CO2 za rok:	492,713 t	
Celková primární energie za rok:	2 515,045 MWh	9 054,162 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>2 324,688 MWh</b>	<b>8 368,877 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	44 300,3 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	15 681,5 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	11,1 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	56,8 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	52,5 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	31 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>160 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>148 kWh/(m2.a)</b>	

STOP, Energie 2014

## 7 PŘÍLOHA 2 – PŘEDBĚŽNÉ ROZPOČTY

Ceny jsou bez DPH

VARIANTA 2					
poz.	název	ref.výrobek	mj	cena	cena
	var.b Mimoňská 636			mj	celkem
RV1	tlaťově nezávislý regulační ventil	TA-FUSION P DN65	1	56 230 Kč	56 230 Kč
P1	el.regulované zdvojené čerpadlo	MAGNA3D 50-120F	1	85 860 Kč	85 860 Kč
H1	měřič tepla (pro 15min.max) q=25m <sup>3</sup> /h	UH50 DN65	1	32 250 Kč	32 250 Kč
REG	regulace		kpl	35 000 Kč	35 000 Kč
	ostatní (armatury, potrubí)		kpl	22 000 Kč	22 000 Kč
	var.b Mimoňská 641				
RV2	tlaťově nezávislý regulační ventil	TA-FUSION P DN65	1	56 230 Kč	56 230 Kč
P3	el.regulované zdvojené čerpadlo	MAGNA3D 50-120F	1	85 860 Kč	85 860 Kč
H2	měřič tepla (pro 15min.max) q=25m <sup>3</sup> /h	UH50 DN65	1	32 250 Kč	32 250 Kč
REG	regulace		kpl	35 000 Kč	35 000 Kč
	ostatní (armatury, potrubí)		kpl	42 000 Kč	42 000 Kč
	projekce + inženýring		kpl	35 000 Kč	35 000 Kč
	<b>var.2 regulace teploty topné vody</b>	<b>celkem</b>			<b>517 680 Kč</b>

VARIANTA 3					
poz.	název	ref.výrobek	mj	cena	cena
	var.c			mj	celkem
VUT	výměník vytápění 600kW P:130/80 S:50/60		1	67 689 Kč	67 689 Kč
RVUT	regulační ventil vytápění		1	80 000 Kč	80 000 Kč
P11	oběhové čerpadlo vytápění (636)	MAGNA3D 50-120F	1	85 860 Kč	85 860 Kč
RV11	regulační ventil vytápění (ekvitermní reg.) 636		1	50 000 Kč	50 000 Kč
P12	oběhové čerpadlo vytápění (641)	MAGNA3D 50-120F	1	85 860 Kč	85 860 Kč
RV12	regulační ventil vytápění (ekvitermní reg.) 641		1	50 000 Kč	50 000 Kč
VTV	výměník TV 260kW P:(80/55) S:10/55		1	140 400 Kč	140 400 Kč
RVTV	regulační ventil TV		1	80 000 Kč	80 000 Kč
PTV	nabíjecí čerpadlo TV	MAGNA3 65-120 FN	1	89 451 Kč	89 451 Kč
PC	cirkulační čerpadlo TV	MAGNA 3 40-60 FN	1	45 900 Kč	45 900 Kč
AKU TV	akumulace TV 2m <sup>3</sup>	R0BC 2000	2	102 900 Kč	205 800 Kč
MTV	vodoměr		1	12 000 Kč	12 000 Kč
HV	havarijní ventil		1	50 000 Kč	50 000 Kč
RDT	regulátor tlakové difference		1	120 000 Kč	120 000 Kč
REG	regulace		kpl	120 000 Kč	120 000 Kč
H1	měřič tepla (pro 15min.max) q=15m <sup>3</sup> /h	UH50 DN50	1	27 140 Kč	27 140 Kč
H11	měřič tepla (636) q=25m <sup>3</sup> /h	UH50 DN65	1	32 250 Kč	32 250 Kč
H12	měřič tepla (641) q=25m <sup>3</sup> /h	UH50 DN65	1	32 250 Kč	32 250 Kč
	ostatní (armatury, potrubí)		kpl	245 000 Kč	245 000 Kč
	projekce + inženýring		kpl	90 000 Kč	90 000 Kč
	<b>var.3 vlastní výměníkové stanice</b>	<b>celkem</b>			<b>1 709 600 Kč</b>



## Energetická studie – Bytový dům Mimoňská 633-643, Praha 9, Prosek

<b>VARIANTA 5</b>					
poz.	název	ref.výrobek	mj	cena	cena
	var.e vlastní VS + TČ			mj	celkem
TČ1-5	tepelné čerpadlo vzduch/voda 60 kW	DAIKIN 64	5	474 000 Kč	2 370 000 Kč
P21-25	oběhové čerpadlo TČ	MAGNA3 32-120F	5	29 970 Kč	149 850 Kč
RV2	přepínací ventil vytápění/příprava TV z TČ		1	65 000 Kč	65 000 Kč
V22	výměník UT 300kW P:55/49 S:42/50		1	324 000 Kč	324 000 Kč
P2	nabíjecí čerpadlo UT z TČ	MAGNA3 65-60 F	1	46 926 Kč	46 926 Kč
V42	výměník TV 260kW P:55/49 S:10/55		1	280 800 Kč	280 800 Kč
P42	nabíjecí čerpadlo TV z TČ	MAGNA1 100-80 FN	1	136 674 Kč	136 674 Kč
H22	měřič tepla - TV z TČ	UH50 DN100	1	41 840 Kč	41 840 Kč
HV	havarijní ventil		1	50 000 Kč	50 000 Kč
RDT	regulátor tlakové difference		1	120 000 Kč	120 000 Kč
RV1	regulační ventil vytápění CZT		1	80 000 Kč	80 000 Kč
V21	výměník UT 600kW P:130/50 S:50/60		1	67 689 Kč	67 689 Kč
H1	měřič tepla (pro 15min.max) q=15m3/h	UH50 DN50	1	27 140 Kč	27 140 Kč
RV4	regulační ventil příprava TV CZT		1	80 000 Kč	80 000 Kč
V41	výměník TV 260kW P:70/50 S:10/55		1	140 400 Kč	140 400 Kč
P41	nabíjecí čerpadlo TV z CZT	MAGNA1 100-80 FN	1	136 674 Kč	136 674 Kč
H14	měřič tepla TV z CZT	UH50 DN100	1	41 840 Kč	41 840 Kč
AKU TV	akumulace TV 2m3	R0BC 2000	2	102 900 Kč	205 800 Kč
PC	cirkulační čerpadlo TV	MAGNA 3 40-60 FN	1	45 900 Kč	45 900 Kč
MTV	vodoměr		1	12 000 Kč	12 000 Kč
AKU UT	akumulace vytápění 1m3	PS1000N	1	20 070 Kč	20 070 Kč
RV31	regulační ventil vytápění (ekvitermní reg.) 636		1	50 000 Kč	50 000 Kč
P31	oběhové čerpadlo vytápění (636)	MAGNA3D 50-120F	1	85 860 Kč	85 860 Kč
H31	měřič tepla (636) q=25m3/h	UH50 DN65	1	32 250 Kč	32 250 Kč
RV32	regulační ventil vytápění (ekvitermní reg.) 641		1	50 000 Kč	50 000 Kč
P32	oběhové čerpadlo vytápění (641)	MAGNA3D 50-120F	1	85 860 Kč	85 860 Kč
H32	měřič tepla (641) q=25m3/h	UH50 DN65	1	32 250 Kč	32 250 Kč
REG	regulace		kpl	115 000 Kč	115 000 Kč
	umístění TČ na střechu objektu		kpl	250 000 Kč	250 000 Kč
	ostatní (armatury, potrubí)		kpl	665 000 Kč	665 000 Kč
	projekce + inženýring		kpl	170 000 Kč	170 000 Kč
	<b>var.5 vlastní VS + TČ</b>	<b>celkem</b>			<b>5 978 823 Kč</b>