

# **ENERGETICKÝ POSUDEK**

*(dle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií  
v platném znění a dle prováděcích vyhlášek č. 480/2012 Sb.  
a č. 78/2013 Sb.)*

***Analýza proveditelnosti alternativních  
systémů dodávek energie  
pro kolej OTAVA  
k projektu zateplení objektu v majetku UK  
v Praze***

**Chemická č.p. 954, 440 01 Louny**

**k. ú. Kunratice [400262],  
parcelní číslo: 2588/14**

***Duben / 2015***

## Obsah

1.	NÁZEV POSUDKU .....	3
2.	ZPRACOVATEL POSUDKU .....	3
3.	OPRÁVNĚNÍ .....	3
4.	VSTUPNÍ PODKLADOVÉ MATERIÁLY .....	4
5.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	4
5.1	STAVEBNÍK (INVESTOR) .....	4
5.2	POPIS AREÁLU A POSUZOVANÉHO OBJEKTU .....	4
5.3	LEGISLATIVNÍ PŘEDPOKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	4
5.4	POLOHA A ZASTAVĚNOST ÚZEMÍ .....	4
5.5	PŘEDMĚT PROJEKTU .....	5
5.6	TERMÍN REALIZACE ZATEPLENÍ .....	8
6.	ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM, SOUSTAVY VYTÁPĚNÍ A TV .....	8
7.	POPIS ALTERNATIVNÍHO ŘEŠENÍ .....	9
7.1	PŘEDPOKLADY A OKRAJOVÉ PODMÍNKY ALTERNATIVNÍHO TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ ..	11
8.	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	12
9.	ZÁVĚR .....	16

## 1. Název posudku

Energetický posudek proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie pro Kolej Otava – projekt zateplení objektu v majetku UK v Praze, Chemická č. p. 954, 148 00 Praha - 4, Kunratice, k. ú. Kunratice [728314], parc. č. 2588/14.

## 2. Zpracovatel posudku

Ing. Plamen PENKOV, CSc., držitel oprávnění č. 187 o zapsání do Seznamu energetických specialistů MPO podle § 10 odst. 1 písm. a), b), c), d) zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií v platném znění. (Seznam energetických specialistů, které mohou provádět a zpracovávat energetický audit a Energetický posudek, Průkazy energetické náročnosti, Kontroly provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie a Kontroly klimatizačních systémů).

IČ: 01857924

Adresa: U Sokolovny 120, 252 03 Řitka, Praha - západ

Mobil: +420 606 92 00 74

E-mail: [plamen.penkov@volny.cz](mailto:plamen.penkov@volny.cz) , [plamen.penkov@meerra.eu](mailto:plamen.penkov@meerra.eu)

Skype: plamzar

## 3. Oprávnění

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU  
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Plamen Penkov, CSc.**

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**  
s platností od 15.8.2003

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**  
s platností od 29.8.2008

**provádět kontroly kotlů**  
s platností od 29.8.2008

**provádět kontroly klimatizace**  
s platností od 29.8.2008

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0187**

V Praze dne 29. srpna 2008

Ing. Tomáš Hüner  
náměstek ministra průmyslu a obchodu

#### **4. Vstupní podkladové materiály**

V době zpracování posudku byly k dispozici:

- Dokumentace pro stavební povolení - Zateplení obvodového pláště objektu koleje „OTAVA“ – Praha 4, Chemická ul. č. p. 954, Ing. Jiří Opat, MILOTA Kladno, spol. s r.o., 30.11.2014
- Projektová dokumentace Koleje VŠCHT pro 3 800 studentů Praha – Chodov, objekt č. 3 – Ubytovací objekt, Projektový a vývojový ústav ČVUT, Praha 6, Zikova 4, červenec 1979
- Energetický audit kolejí OTAVA a VLTAVA, Praha - 4 z prosince 2003
- PD Rekonstrukce střechy koleje Otava, 07.2010
- Údaje z Katastru nemovitostí
- ČSN, EN
- Vlastní šetření energetického specialisty

#### **5. Identifikační údaje**

##### **5.1 Stavebník (investor)**

Univerzita Karlova v Praze, Koleje a menzy, Voršilská 144/1, 116 43 Praha 1.

##### **5.2 Popis areálu a posuzovaného objektu**

Posuzovaný objekt, kolej Otava je součástí vysokoškolského areálu původně v majetku VŠCHT v Praze s ubytovací kapacitou ca 4 000 lůžek, který je situován v Praze 4 – Chodově.

Výstavba areálu byla provedena ve dvou etapách – objekty kolejí jsou první stavbou souboru budov a druhou stavbou byla menza s kapacitou 4 000 strážníků. Po roce 1989 byly jednotlivé objekty převedeny do majetku tří Pražských vysokých škol: VŠCHT, UK a VŠE a následně byl objekt menzy prodán soukromému subjektu, který provedl rekonstrukci a zřídil luxusní studentskou ubytovnu s vlastním zdrojem tepla pro vytápění a pro přípravu teplé vody.

##### **5.3 Legislativní předpoklady pro zpracování Energetického posudku**

Energetický posudek je zpracován dle zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění a dle prováděcích vyhlášek č. 480/2012 Sb. a č. 78/2013 Sb..

##### **5.4 Poloha a zastavěnost území**

Řešený objekt, Kolej UK „OTAVA“ – budova s číslem popisným 954 v ulici Chemická, Praha – 4 Kunratice, se nachází na parc. č. 2588/14 katastr. území Kunratice.

Objekt je v majetku Univerzity Karlové v Praze, Ovocný trh 560/5, Staré Město 110 00 Praha 1 a bude provozován investorem stavby Univerzita Karlova v Praze, Koleje a menzy, Voršilská 1, 116 43 Praha 1.

Stavbou nejsou dotčena ochranná pásma.

Stavba je pouze na obvodovém plášti dotčeného objektu - nemá vliv na okolní objekty.

Napojení na technickou a dopravní infrastrukturu zůstává stávající.



Obr. 1 – Ortofoto a mapa katastrálního území s označením pozemků dotčených stavbou

## 5.5 Předmět projektu

### SO - 01 Studentská kolej OTAVA-ubytovací část

Jedná se o 10. podlažní budovu se dvěma suterény, postavenou v roce 1979 jako součást areálu vysokoškolských kolejí VŠCHT Praha.

V nadzemních podlažích objektu jsou ubytovací prostory, v suterénu převážně skladové prostory, ve 2. suterénu jsou prostory technického zázemí. Část prostor je využívána pro komerční účely.

Konstrukčně se jedná o montovaný panelový objekt systému VVU ETA s příčnými nosnými stěnami z žb. panelů o tl. 200 mm a s nosnými stropními žb. panely o tl. 200 mm. Základní modul je 6 m a konstrukční výšky 2,8 m

### SO - 02 Studentská kolej OTAVA-vstupní část

Jedná se o část přízemní budovy se suterénem postavené v roce 1979 jako součást komplexu budov areálu kolejí VŠCHT.

V projektu je uvažována pouze polovina objektu příslušejícího k ubytovacímu bloku OTAVA (druhá část – zrcadlově obrácená – náleží ke stavebně identickému bloku BLANICE).

Vstupní část zahrnuje vstupní blok a spojovací krček jímž navazuje na ubytovací objekt

## OTAVA.

V budově jsou obslužné provozy kolejí, kancelářské prostory, kluby, fitness apod.

Objekt má skeletový konstrukční systém S1.2, svislou konstrukci tvoří žb. sloupy, stropní konstrukce jsou žb, montované.

Střecha je plochá jednoplášťová s vnitřním odvodněním. Střešní plášť je izolován vrstvou pěnového polystyrénu o tl. 50 mm.

Obvodový plášť je lehký kovo-plastický FEAL v některých místech obložený keramickým obkladem, část obvodového pláště v suterénu je montována z panelů.

### SO01 - ubytovací část

Budou demontovány veškeré zámečnické a klempířské prvky na daném obvodovém plášti zejména zábradlí, kovová vstupní schodiště z terénu, parapetní plechy a oplechování atik a mříže na oknech a lodžích v 1.pp a 1np apod.

Dále budou demontována některá okna a dveře, které svým rozměrem nedovolí provedení zateplení v požadované min. tl. 100 mm tep. izolantu nebo jsou ještě původní kovové s nevyhovujícími parametry.

Po těchto pracích bude provedena výpráva povrchu celého obvodového pláště z důvodu zajištění celistvosti podkladu pro kontaktní zateplovací systém (KZS).

Po důsledném vyspravení podkladu bude proveden KZS ve standardu ETICS s tepel. izolantem z minerální vlny. Skladby budou provedeny podle příslušného umístění dle PD.

Dále budou otvory, ze kterých byla demontována okna či balkonové dveře, z důvodu provádění potřebné tl. KZS či nesplněných parametrů kladených na výplně vnějších otvorů (původní kovová okna v suterénech), opatřeny novými výplněmi ve standardu plastových 5-ti komorových profilu s izolačním dvojsklem s  $U_{\max} = 1,1 \text{ W/mK}$  s odpovídajícími rozměry zmenšených otvorů dle PD.

Demontované klempířské výrobky budou nahrazeny novými s větší RŠ kvůli osazení KZS.

### SO02 - vstupní část

Budou demontovány veškeré zámečnické a klempířské prvky na daném obvodovém plášti zejména svislé prvky sloužící pro kotvení keramického obkladu a upraveny vstupní dveře z důvodu zasahování KZS do jejich prostoru. - pouze část pevně zasklená Po zajištění soudržnosti podkladu bude proveden KZS ve standardu pro tento typ konstrukce s minerálním tepelným izolantem.

Demontované klempířské výrobky budou nahrazeny novými s větší RŠ kvůli osazení KZS

### Technické řešení stavby

#### Přípravné práce

Před zahájením všech příslušných prací je nutno vyklidit dotčené prostory. Před zahájením případných bouracích prací odborně způsobilá osoba odpojí dotčené prostory od silového napájení a ostatních rozvodů. Budou vypnuty veškeré přívody pro daný prostor

## **Bourací práce a demontážní práce**

### **SO01 - ubytovací část**

Budou demontovány veškeré klempířské prvky na obvodovém plášti (parapetní plechy, oplechování atiky, balkónů a lodžii. Budou demontovány i zámečnické výrobky (zábradlí, schodiště z terénu, mříže na oknech v 1. PP a v 1. NP).

Dále budou demontována některá okna a dveře, které svým rozměrem nedovolí provedení zateplení v požadované min. tl. 100 mm tep. izolantu nebo jsou ještě původní kovové s nevyhovujícími parametry.

### **SO02 - vstupní část**

Budou demontovány veškeré klempířské prvky na obvodovém plášti (parapetní plechy, oplechování atiky, balkónů a lodžii.

## **Obvodový plášť**

### **SO01 - ubytovací část**

Po důsledném vyspravení podkladu bude proveden KZS ve standardu ETICS s tepel. izolantem z minerální vlny.

### **SO02 - vstupní část**

Po zajištění soudržnosti podkladu bude proveden KZS ve standardu pro tento typ konstrukce s minerálním tepelným izolantem dle PD.

## **Výplně otvorů - okna**

### **SO01 - ubytovací část**

Otvory, ze kterých byla demontována okna či balkonové dveře, z důvodu provádění potřebné tl. KZS či nesplněných parametrů kladených na výplně vnějších otvorů (původní kovová okna v suterénech), budou opatřeny novými výplněmi ve standardu plastových 5-ti komorových profilu s izolačním dvojsklem s  $U_{\max} = 1,1 \text{ W/mK}$  s odpovídajícími rozměry zmenšených otvorů dle PD.

### **SO02 - vstupní část**

Sestava vstupních dveří bude v části pevného zasklení upravena tak, aby KZS nezasahoval do prosklené části dle PD.

## **Hydroizolace**

Budou použity pouze vysprávky v místech poškození při provádění klempířských prací a dále jako vnitřní a vnější část hydroizolace spáry nově montovaných oken či jiných výplní vnějších otvorů

## **Tepelná izolace**

Budou použity desky XPS minerál vlny dle PD pro zateplení fasády o tl. (100 ,140 ,180 a 30) mm.

## **Klempířské prvky**

Stávající klempířské prvky oplechující atiku, parapetní plechy a oplechování lodžie a balkónů budou demontovány a nahrazeny novými s větší RŠ dle konkrétní tloušťky KZS.

### **Opravy a údržba**

Plochy obvodového pláště, kde nebude osazen KZS, budou vyspraveny a opatřeny stěrkou s výztužným pletivem, které bude sloužit jako podklad pro nanesení finální vrstvy probarvené fasádní stěrky. Tato stěrka bude identická se stěrkou, která bude aplikována na KZS.

## **5.6 Termín realizace zateplení**

Do konce roku 2015.

## **6. Zásobování teplem, soustavy vytápění a TV**

V době zpracování Energetického posudku jsou objekty původních studentských ubytoven v areálu zásobovány teplem z centrálního zdroje tepla – plynová kotelná z roku 1999, ve které jsou provozovány 3 x plynové kotle s celkovým instalovaným tepelným výkonem 6 000 kW.

V kotelně je i kombinovaná výroba elektřiny a tepla na základě provozu dvou kogeneračních jednotek o instalovaném elektrickém výkonu 1 x 180 kW + 1 x 160 kW a o instalovaném tepelném výkonu 1 x 232 kW a 1 x 221 kW.

Centrální zdroj tepla je v dobrém technickém stavu, ale z hlediska stavebních konstrukcí provozovaných objektů (postupně byla vyměněna převážná část původních otvorových výplní jednotlivých budov za nové s izolačním dvojsklem, u koleje Otava v roce 2010 byla provedena rekonstrukce ploché střechy,...) je předimenzován i před plánovaným zateplením jednotlivých objektů.

Centrální zdroj tepla a KVET nejsou předmětem Energetického posudku, ale jeví se jako problém, kterým se vedení areálu zabývá.

Posuzovaný objekt koleje OTAVA je napojen na lokální soustavu centrálního zásobování teplem z areálové kotelny skrz předávací stanici, umístěné ve strojovně v suterénu objektu.

Předávací stanice byla rekonstruovaná v roce 1999 a je provozována soukromou firmou.

Primárním teponosným médiem přicházejícím do předávací stanice je horká voda s teplotním rozdílem (90/70)°C.

V rámci rekonstrukce PS byla provedena i rekonstrukce vodorovných rozvodů topné vody v suterénu objektu.

V PS jsou umístěny rozdělovač / sběrač které rozdělují rozvod topné vody na čtyři větve:

- Ubytovací objekt – východ,
- Ubytovací objekt - západ,
- Ubytovací objekt - jih,
- Vstupní objekt.

Každá větev je řešena s troj-cestním směšovacím uzlem a oběhovým čerpadlem, je se spodním horizontálním izolovaným rozvodem vedeným převážně v nevytápěných prostorách 1. PP, na který je napojen vertikální rozvod celkem 36 stoupaček k topným tělesům – převážně článková litinová OT osazená termoregulačními ventily



bez termostatických hlavíc.

Teplá voda je připravována pomocí deskového výměníku tepla a dvou zásobníků, každý o objemu 6 m<sup>3</sup>, které jsou provozovány převážně v letním období, kdy je třeba využít tepelný výkon kogeneračních jednotek.

Distribuce teplé a studené vody je problematická a obyvatelé posledních dvou pater si stěžují na nedostatek tlaku a průtoku teplé a studené vody.

Regulace parametrů topné vody jednotlivých větví OS zajišťují třicestní směšovací armatury se servopohony a centrální řídicí mikroprocesorový systém EXCEL 100 B – XD. Centrálně v PS je prováděna i regulace ohřevu teplé vody.

Odběry tepla pro vytápění a pro přípravu teplé vody jsou měřeny v PS.

## 7. Popis alternativního řešení

Pro účely realizace Projektu zateplení studentské koleje OTAVA, byla posuzována možnost implementace zařízení pro fotovoltaickou a fototermickou přeměnu energie slunečního záření a tepelných čerpadel.

**Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE)** na ploché střeše objektu koleje OTAVA s volnou využitelnou plochou ca 650 m<sup>2</sup> předpokládá instalace ca 150 FVM o celkovém instalovaném výkonu P=30 kWp s roční výrobou elektřiny ve výši 28,5 MWh / rok.

Fototermickou přeměnu energie slunečního záření pro přípravu teplé vody lze využívat pomocí vodních solárních kolektorů na základě vakuovaných trubíc s přímým ohřevem teplosměnného média – glykolová nemrzoucí směs. Toto řešení zajišťuje minimalizaci tepelných ztrát solárního pole, které by bylo provozováno při maximálně vysoké pracovní teploty teplotnosného média. Ohřev (předehřev) teplé vody je prioritní využití tepla ze solárního systému. Kolektorové pole sestává z jednotlivých modulů. Každý modul obsahuje 10 vakuových trubíc, které jsou umístěny ve společné konstrukci a jsou vybaveny zrcadlovými reflektory pro zvýšení tepelného výkonu. Montáž kolektorů je pod sklonem (25-30)°, s orientací na J-Z (dle orientace budovy), což umožňuje umístění 200 kolektorů. Orientace přesně na Jih by dovolila instalace pouze ca 160 kolektorů. Kolektory jsou umístěny v blocích po 4 kusech a vždy 2 moduly (8 ks) jsou propojeny sériově. Hydraulické vyvážení bloků v poli je navrženo na základě teplotní charakteristiky lokálními armaturami. Každý blok bude napojen na předávací stanici, která je umístěna v strojovně předávací stanice. Izolace venkovních rozvodů bude provedena minerální vatou o tl. 50 mm s oplechováním proti atmosférické vlhkosti. Nosné konstrukce nebudou kotveny do střechy.

Předávací stanice jsou vybaveny deskovými pájenými výměníky. Na primární straně VT bude glykolová vodní směs s koncentrací glykolu 34%, na sekundární straně bude technologická voda pro potřeby ohřevu teplé vody. Primární strana bude osazena oběhovým čerpadlem s regulací otáček. Stanice bude dále vybavena separátory plynů a kalů, uzavíracími armaturami a měřicími přístroji. Bezpečnost systému bude zajištěna pomocí pojistné armatury a uzavřenou expanzní nádobou.

Energie ze solárního systému bude akumulována v třech nádržích o celkovém objemu

18,0 m<sup>3</sup>. Dva zásobníky o objemu (2 x 6) m<sup>3</sup> jsou v provozu v době zpracování Energetického posudku, další zásobník teplé vody o objemu 6 m<sup>3</sup> by měl být instalován v rámci aplikace solárního systému.

Blok 8 kolektorů při průměrné intenzitě slunečního záření 950 W/m<sup>2</sup>, teplotě okolí 25°C a navrhovaném teplotním spadu (70/100)°C vykazuje průtok 220 l/h při tlakové ztrátě 116 mbar. Celkový průtok na obou polích bude ca 2 x 6,76 m<sup>3</sup>/h.

Tomu odpovídá špičkový tepelný výkon solárního fototerminického systému ca 260 kW.

Projektová špičková potřeba tepla objektu pro přípravu teplé vody je ca 660 kW. Při uvažované nesoučasnosti 75% je projektový výkon na přípravu teplé vody ca 495 kW a okamžitý solární podíl z toho je ca 52,5%. Roční spotřeba tepelné energie pro přípravu teplé vody z centrální plynové kotelny je ve výši ca 3 550 GJ/rok. Výpočtová hodnota energetického výnosu ze solárního pole ve výši ca 1 165 GJ/rok je 32,8% z celkové spotřeby tepla na přípravu teplé vody.

Akumulace tepla je podmínkou využití energie solárního záření na přípravu teplé vody kvůli nesoučasnosti požadovaného výkonu na přípravu teplé vody a tepelného výkonu solárního systému. Pokud poklesne intenzita slunečního záření, poklesne tepelný výkon solárního systému zároveň však nepoklesne požadavek na teplou vodu. Solární podíl se tak pohybuje stále kolem 30% z výpočtového výkonu na přípravu teplé vody.

V době, kdy není potřeba teplé vody je energie ze solárního systému akumulována do zásobníků pro pozdější využití.

Výpočtové teoretické zisky a spotřeba tepla ze solární instalace pro přípravu teplé vody mají ca 11,3% podíl z celkové spotřeby energie v posuzovaném objektu.

**Instalace tepelného čerpadla (TČ)** je smysluplná za předpokladu využití energie okolního prostředí pro přípravu teplé vody nebo k částečnému vytápění objektu.

TČ Vzduch / Vzduch by se využívalo výhradně v období při teplotě venkovního vzduchu  $\geq 0^{\circ}\text{C}$ , i když je možné ho provozovat i při teplotě venkovního vzduchu  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Instalace tepelného čerpadla Vzduch / Voda předpokládá využití výměníku tepla a stávajících akumulačních nádrží objemu ca (2 x 6) m<sup>3</sup>.

Tepelné čerpadlo Vzduch / Voda by mohlo být typu EVI, SCROLL / R 407 C; topný výkon (A-15/W45) = 28 kW; el. příkon (A-15/W45) = 9,0 kW; COP 2,5; napájení: 380/400, 3f, 50 Hz.

Jedno TČ uvedeného typu zajistí celkovou roční výrobu tepla pro přípravu teplé vody ve výši ca 650 GJ/rok s celkovým součinitelem transformace energie  $E_t=2$ .

Je možné aplikovat i kaskádu tepelných čerpadel uvedeného typu.

Při nižších teplotách venkovního vzduchu by se soustava přípravy TV automaticky přepínala na hlavní zdroj tepla – PS soustavy CZT areálu s centrální plynovou kotelnou. Výstupní teplota teplé vody užitkové z TČ je až 60° C.

Tepelné čerpadlo Vzduch / Voda lze používat jako pomocný zdroj tepla pro přípravu teplé vody v přechodném a v letním období.

## 7.1 Předpoklady a okrajové podmínky alternativního technického řešení

Je třeba mít v úvahu, že využitím solárního fototermického systému nebo tepelného čerpadla pro přípravu teplé vody se sníží využitelnost kogenerace pro KVET z centrální plynové kotelny v přechodném a letním období.

Akumulace tepla je podmínkou využití energie solárního záření na přípravu teplé vody kvůli nesoučasnosti požadovaného výkonu na přípravu teplé vody a tepelného výkonu solárního systému.

Instalace tepelného čerpadla (TČ) je smysluplná za předpokladu využití energie okolního prostředí pro přípravu teplé vody nebo k částečnému vytápění objektu. TČ Vzduch / Vzduch by se využívalo výhradně v období při teplotě venkovního vzduchu  $\geq 0^{\circ}\text{C}$ , i když je možné ho provozovat i při teplotě venkovního vzduchu  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Analýzy a výpočty byly prováděny na základě následujících předpokladů a okrajových podmínek:

- přednostní ohřev teplé vody,
- teoretická potřeba tepla na vytápění: 6 850 GJ/rok,
- teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody: 3 550 GJ/rok,
- celková teoretická potřeba tepla pro ÚT a TV: 10 400 GJ/rok.

Investiční náklady na FVE, P = 30 kWp včetně příslušenství ve výši 1 750 000,- Kč bez DPH.

Investiční náklady na zařízení pro fototermickou přeměnu energie slunečního záření včetně příslušenství ve výši 6 500 000,- Kč bez DPH,

Investiční náklady na tepelné čerpadlo Vzduch / Voda včetně příslušenství ve výši 675 000,- Kč bez DPH.

Pro detailní analýzu efektivity provozu kotelny a KVET (kombinované výroby tepla a elektřiny) je zapotřebí provést Energetický audit aktuálního stavu celého areálu – všech budov napojených na centrální zdroj tepla včetně samotné kotelny, rozvodů topné vody + KVET.

Bylo by to vhodné a je to i povinnost dle zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, ale až po provedení plánovaného zateplení objektů a před budoucí rekonstrukcí kotelny.

Jako podklad pro zpracování EA by měly sloužit i Kontroly provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie dle vyhlášky MPO č. 194/2013 s platností od 1.8.2013 a výnosy z provozu kogenerace pro KVET.

## 8. Evidenční list energetického posudku

### Evidenční list energetického posudku (EP)

podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů - §9a, odst. 1 písm. a) nebo §9a, odst. 2 písm. a) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo 2015 / 04-30-01

#### 1. Část - Identifikační údaje

##### 1. Název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Univerzita Karlova v Praze, Koleje a menzy

##### 2. Sídlo

a) ulice

Voršílská

b) č.p./č.o.

144/1

c) část obce

Staré město

d) obec

Praha 1

e) PSČ

116 43

f) email

[office@kam.cuni.cz](mailto:office@kam.cuni.cz)

g) telefon

+420 224933825

##### 3. Identifikační číslo, pokud bylo přiděleno

216208

##### 4. Údaje o statutárním orgánu / Odpovědný zástupce

a) jméno

Ing. Jiří Macoun, ředitel KaM

b) kontakt

[office@kam.cuni.cz](mailto:office@kam.cuni.cz)

##### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Energetický posudek proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie pro Kolej Otava – projekt zateplení objektu v majetku UK v Praze

b) adresa

Chemická č. p. 954, 148 00 Praha - 4, Kunratice

### c) popis předmětu EP

Pro účely Projektu zateplení studentské koleje OTAVA, byla posuzována možnost implementace zařízení pro fotovoltaickou a fototermickou přeměnu energie slunečního záření a tepelného čerpadla.

**Fotovoltaická elektrárna (FVE)** na ploché střeše objektu koleje OTAVA s volnou využitelnou plochou ca 650 m<sup>2</sup> předpokládá instalace ca 150 FVM o celkovém instalovaném výkonu  $P=30$  kWp s roční výrobou elektřiny ve výši 28,5 MWh / rok.

**Fototermickou přeměnu energie slunečního záření** lze využívat pomocí vodních solárních kolektorů s plochým absorberem nebo na základě vakuovaných trubíc. Posuzované solární kolektory jsou vakuové trubice s přímým ohřevem teplosměnného média – glykolová nemrznoucí směs.

Energie ze solárního systému bude akumulována v třech nádržích o celkovém objemu 18,0 m<sup>3</sup>. Dva zásobníky o objemu (2 x 6) m<sup>3</sup> jsou v provozu v době zpracování Energetického posudku, další zásobník teplé vody o objemu 6 m<sup>3</sup> by měl být instalován v rámci instalace solárního systému. Špičkový tepelný výkon solárního fototermického systému je ca 260 kW. Projektová špičková potřeba tepla objektu pro přípravu TV je ca 660 kW. Při uvažované nesoučasnosti 75% je projektový výkon na přípravu teplé vody ca 495 kW a okamžitý solární podíl z toho je ca 52,5%. Roční spotřeba tepelné energie pro přípravu TV z centrální plynové kotelny je ve výši ca 3 550 GJ/rok. Výpočtová hodnota energetického výnosu ze solárního pole ve výši ca 1 165 GJ/rok je ca 32,8% z celkové spotřeby tepla na přípravu TV. Výpočtové teoretické zisky a spotřeba tepla ze solární instalace pro přípravu TV mají ca 11,3% podíl z celkové spotřeby energie v posuzovaném objektu.

**Instalace tepelného čerpadla (TČ)** je smysluplná za předpokladu využití energie okolního prostředí pro přípravu TV nebo k částečnému vytápění objektu. TČ Vzduch / Vzduch by se využívalo výhradně v období při teplotě venkovního vzduchu  $\geq 0^{\circ}\text{C}$ , i když je možné ho provozovat i při teplotě venkovního vzduchu  $-15^{\circ}\text{C}$ . Instalace TČ Vzduch / Voda předpokládá využití výměníku tepla a stávajících akumulačních nádrží o objemu (2 x 6) m<sup>3</sup>. TČ Vzduch / Voda by mohlo být typu EVI, SCROLL / R 407 C; topný výkon (A-15/W45) = 28 kW; el. příkon (A-15/W45) = 9,0 kW; COP 2,5; napájení: 380/400, 3f, 50 Hz. Jedno TČ uvedeného typu zajistí celkovou roční výrobu tepla pro přípravu TV ve výši ca 650 GJ/rok s celkovým součinitelem transformace energie  $E_t=2$ . Je možné aplikovat i kaskádu TČ uvedeného typu.

Při nižších teplotách venkovního vzduchu by se soustava přípravy TV automaticky přepínala na hlavní zdroj tepla – PS soustavy CZT areálu s centrální plynovou kotelnou. Výstupní teplota TV užitkové z TČ je až  $60^{\circ}\text{C}$ . TČ Vzduch / Voda lze používat jako pomocný zdroj tepla pro přípravu TV v přechodném a v letním období.

## 2. Část - Výsledky technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Druh alternativního systému	Proveditelnost							
	Technická		Ekonomická		Ekologická		Celková	
	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
Místní systémy dodávky energie využívající energie s OZE	X		X		X		X	
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla		X		X		X		X
Soustava zásobování tepelnou energií	-	-	-	-	-	-	-	-
Tepelné čerpadlo	X		X		X		X	

## 3. Část - Výsledky a podmínky proveditelnosti

### 1. Doporučení

- Po realizaci Projektu zateplení a výměnu otvorových výplní objektu koleje OTAVA je možné snížit spotřebu elektřiny a tepla na základě implementace instalací pro fotovoltaickou a fototermickou přeměnu energie slunečního záření a tepelného čerpadla:
- instalace fotovoltaické elektrárny na střeše objektu o celkovém instalovaném výkonu P=30 kWp,
  - instalace vodních solárních kolektorů na základě vakuovaných trubek na volnou střechu objektu pro přípravu nebo předehřev teplé vody v kombinaci s akumulací tepla do vodních nádrží; výpočtová hodnota energetického výnosu ze solárního pole ve výši ca 1 165 GJ/rok je 32,8% z celkové spotřeby tepla na přípravu teplé vody,
  - instalace tepelného čerpadla Vzduch / Voda pro využití energie prostředí pro přípravu teplé vody.

## 2. Podmínky proveditelnosti

Využitím solárního fototermického systému nebo tepelného čerpadla pro přípravu TV se sníží využitelnost kogenerace pro KVET z centrální plynové kotelny v přechodném a letním období. Akumulace tepla je podmínkou využití energie solárního záření na přípravu TV kvůli nesoučasnosti požadovaného výkonu na přípravu TV a tepelného výkonu solárního systému.

Instalace tepelného čerpadla (TČ) je smysluplná za předpokladu využití energie okolního prostředí pro přípravu TV nebo k částečnému vytápění objektu. TČ Vzduch / Vzduch by se využívalo výhradně v období při teplotě venkovního vzduchu  $\geq 0^{\circ}\text{C}$ , i když je možné ho provozovat i při teplotě venkovního vzduchu  $-15^{\circ}\text{C}$ . Analýzy a výpočty byly prováděny na základě následujících předpokladů a okrajových podmínek:

- přednostní ohřev teplé vody,
- teoretická potřeba tepla na vytápění: 6 850 GJ/rok,
- teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody: 3 550 GJ/rok,
- celková teoretická potřeba tepla pro ÚT a TV: 10 400 GJ/rok.

Investiční náklady na FVE, P = 30 kWp včetně příslušenství ve výši 1 750 000,- Kč bez DPH.

Investiční náklady na zařízení pro fototermickou přeměnu energie slunečního záření včetně příslušenství ve výši 6 500 000,- Kč bez DPH,

Investiční náklady na TČ Vzduch / Voda včetně příslušenství ve výši 675 000,- Kč bez DPH.

Pro detailní analýzu efektivity provozu kotelny a KVET (kombinované výroby tepla a elektřiny) je zapotřebí provést Energetický audit aktuálního stavu celého areálu – všech budov napojených na centrální zdroj tepla včetně samotné kotelny, rozvodů topné vody + KVET. Bylo by to vhodné a je to i povinnost dle zákona č. 406/2000 Sb. v platném znění, ale až po provedení plánovaného zateplení objektů a před budoucí rekonstrukcí kotelny. Jako podklad pro zpracování EA by měly sloužit i Kontroly provozovaných kotlů a rozvodů tepelné energie dle vyhlášky MPO č. 194/2013 s platností od 1.8.2013 a výnosy z provozu kogenerace pro KVET.

## 4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

<b>1. Jméno a příjmení</b>	<b>Titul</b>
Plamen Penkov	Ing., CSc.
<b>2. Číslo oprávnění</b>	<b>3. Datum vytání oprávnění</b>
187	23.8.2009
<b>4. Datum posledního průběžného vzdělávání</b>	
(29-30). Března	2014
<b>5. Podpis</b>	<b>6. Datum</b>
	30.4.2015

## 9. Závěr

Po realizaci Projektu zateplení a výměny otvorových výplní objektu Koleje OTAVA je možné snížit spotřebu elektřiny a tepla na základě implementace zařízení pro fotovoltaickou a fototermickou přeměnu energie slunečního záření a tepelného čerpadla:

- instalace fotovoltaické elektrárny na střeše objektu o celkovém instalovaném výkonu  $P=30$  kWp,
- instalace vodních solárních kolektorů na základě vakuovaných trubíc na volnou střechu objektu pro přípravu nebo přehřev teplé vody v kombinaci s akumulací tepla do vodních nádrží,
- instalace tepelného čerpadla Vzduch / Voda pro využití energie prostředí pro přípravu teplé vody.

Řitka,  
30. Dubna / 2015



Ing. Plamen D. Penkov, CSc.,  
energetický specialista  
v Seznamu MPO ČR