

Energetická studie (koncepce rekonstrukce administrativní budovy)

Příprava realizace kvalitních energeticky úsporných projektů se zásadami dobré praxe



Obr. 1 – Pohled na jižní fasádu

Dokument obsahuje stran 44 včetně titulního listu + přílohy

Počet výtisků : 3

Číslo výtisku :

Zpracovatel : Ing. Renata Straková

Datum: říjen 2017

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1	Zadavatel energetické studie	3
1.2	Předkladatel	3
1.3	Zpracovatel energetického studie	3
1.4	Cíl studie	4
1.5	Předmět energetické studie	4
2	VÝCHOZÍ STAV	5
2.1	Základní údaje o předmětu energetické studie	5
2.2	Energetické bilance budovy v referenčním stavu	19
3	ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	20
3.1	Energetické parametry stavební části objektu	20
3.2	Analýza technického stavu objektu, spotřeby energie a potenciál úspor	22
4	VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ A HODNOCENÝCH VARIANT	25
4.1	Hodnotící přístupy	25
4.2	Ekonomické vyhodnocení – metodika	25
4.3	Stavební opatření	26
4.4	Strojní opatření	28
4.5	Beznákladové a nízkonákladové opatření	34
4.6	Posouzení OZE	36
5	PŘEHLED DOPORUČENÝCH OPATŘENÍ – KONCEPČNÍ NÁVRH	38
5.1	SUMARIZACE POŽADAVKŮ NA ZADÁNÍ ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU REKONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY	41
5.2	Předpokládaný harmonogram realizace projektu včetně realizace	42
5.3	Údaje nutné pro vyplnění žádosti do PROGRAMU EFEKT	43
6	PŘÍLOHA	44

1 Identifikační údaje

1.1 Zadavatel energetické studie

Identifikace zadavatele a předmětu energetické studie je provedena v tabulce 1.

Tabulka 1 – Identifikace zadavatele a předmětu auditu

Identifikace zadavatele ES		
	Název firmy/Jméno fyz. osoby	ČBÚ (ČESKÝ BÁŇSKÝ ÚŘAD)
	Právní forma	Organizační složka státu
	IČO	00025844
	Adresa	Kozí 4
	Jméno odp.zástupce	Ing. Martin ŠTEMBERKA - předseda Hulová Miluše Ing. - CBÚ Praha - správce rozpoctu
	Tel./Fax	+420 722 403 E-mail: Miluse.Hulova@cbusbs.cz
Identifikace provozovatele		
	Název firmy/Jméno fyz. osoby	OBÚ Plzeň
	Právní forma	Hřímálého 11
	IČO	00025844
	Adresa	Hřímálého 11
	Jméno odp. zástupce	Ing. Merc Bivoj – předseda úřadu
	Tel./Fax	377 850 401 podatelna.plzen@cbusbs.cz
Identifikace předmětu ES		
	Předmět ES	Administrativní budova
	Umístění (adresa)	Hřímálého 11 Plzeň
	Majetkoprávní vztah k zadavateli ES	Obvodní úřad

1.2 Předkladatel

Tabulka 2 – Identifikace předkladatele

Předkladatel ES		
	Jméno	Administrativní budova
	Adresa	Hřímálého 11 Plzeň
	IČO	00025844
	Jméno odp.zástupce	Hulová Miluše Ing. - CBÚ Praha - správce rozpoctu
	Adresa pro doručování	Kozí 4
	Tel./Fax/e-mail	+420 722 403 E-mail: Miluse.Hulova@cbusbs.cz

1.3 Zpracovatel energetického studie

Identifikace zpracovatele energetického auditu je provedena v tabulce 3.

Tabulka 3 - Identifikace zpracovatele

Zpracovatel- Energetický auditor		
	Jméno	Ing. Renata Straková
	Adresa	Ke Kulturnímu domu 2/230, Praha 6 Řepy
	IČO	62399845
	Tel.	737300333
	Číslo a datum oprávnění	271
	Email	strakova@entech-group.cz

1.4 Cíl studie

Cílem studie je stanovit celkovou koncepci administrativní budovy se souborem energeticky úsporných opatření, které povedou ke snížení budoucích provozních nákladů souvisejících se spotřebou energie. Popsat nutné minimální podklady pro zahájení plánované rekonstrukce. Posoudit více variant možných technických řešení soustavy TZB (VZT/ÚT/TV/CHL/osvětlení) ve vazbě na požadavky na realizovatelnost a budoucí provozní náklady. Zavedení prvků energetického monitoringu a definovat proces zavedení EM. Studie by tak měla parametricky vydefinovat okrajové podmínky, které pro úspěšnou realizaci musí být dodrženy pro zajištění udržitelnosti projektu.

1.5 Předmět energetické studie

Předmětem energetické studie je administrativní budova s technickým zázemím a archivy umístěnými v 1 NP. Energetická studie je zaměřena převážně na kancelářskou budovu z boletických panelů. Základní parametry budovy jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 – Základní parametry budovy

Rok výstavby	- 1990 - 1992
Poloha budovy	- Objekt je postaven v rovinatém terénu s orientací J / S. v 1 NP je spojen s vedlejší budovou užívanou jiným státním subjektem
Konstrukční systém	- Ocelový skelet, s příhradovými stropnicemi
Konstrukční skladba	- Obvodový plášť převážně z boletických panelů, 1 NP je pravděpodobně ze zdiva z CDm s betonovými konstrukcemi (dokumentace byla pouze dílčí bez TZ) .
Podlaží	- Objekt není podsklepen. V 1 NP jsou převážně technické prostory (VS, strojovna VZT, EPS, elektro) .
Typ střechy	- Plochá střecha jednoplašťová rok rekonstrukce 2009 (do zatepleno dle sdělení pracovníka správy 150 mm TI pravděpodobně EPS 100 S.

Základní rozměry budov jsou uvedeny v tabulce 5. Situace je uvedena na obrázku 2.

Tepelně technické posouzení budovy je provedeno na základě těchto vstupních podkladů:

- PD částečná z roku 1990
- Místní šetření – květen 2017

Provozní režim budovy

Objekt je využíván převážně k administrativním účelům. V objektu je 2 NP pronajato oblastnímu úřadu MŽP také pro administrativní zázemí. Pracovní doba 6.00 – 18.00



Obr 2 – Situace budovy

2 Výchozí stav

2.1 Základní údaje o předmětu energetické studie

Jedná se o budovu z OBÚ z původního komplexu areálu 2 věže o 4 NP spojených 1 NP. V současné době je v majetku ČBÚ pouze část komplexu (viz vyznačení červeně).



Obr. 3 – Situace s vyznačením části v majetku ČBÚ

Tabulka 5 – Základní objemové parametry předmětu ES (stávající stav)

Veličina	Jednotka	Hodnota
Geometrické parametry budovy		
V objem budovy z vnějších rozměrů	(m ³)	4661,9
A plocha ochlazovaných konstrukcí	(m ²)	1638,0
A _e energeticky vztažná podlahová plocha	(m ²)	1234,8

V 1 NP postupně probíhala rekonstrukce (výměna původních oken za plastové, nová střešní krytina, rekonstrukce prostor archivů -osvětlení, podlahy, stěny). Výměna okenních ploch proběhla i v části 2 – 4 NP a to v prostorech schodiště.

V kancelářské části, která je hlavním předmětem energetického vyhodnocení byla v roce 2009 kompletně rekonstruována střecha včetně dodatečného zateplení 150 mm TI. V současnosti nevykazuje žádné poruchy a zatékání do objektu.

2.1.1 Stavební část popis

Jedná se o objekt se čtyřmi nadzemními podlažími (1. NP je vyzdžené dle výkresů o tl 400 mm pravděpodobně zdivo z CDm 375 mm + omítky. Obvodovou konstrukcí je lehký obvodový plášť z BOLETICKÝCH PANELŮ.

Stavení konstrukce vykazují technické i funkční závady. Při místním šetření objektu byla technickým pracovníkem předána fotodokumentace poškozených detailů okenních konstrukcí a vnějších panelů.



Obr. 4 – Pohled na poškozené okenní konstrukce v obvodovém plášti způsobené zatékáním



Obr. 5 – Pohled na poškozené vnější oplechování a okenní konstrukce v obvodovém plášti



Obr. 6 - Pohled západní – hlavní vstup do objektu s označením hranice budovy, která již není v majetku ČBÚ označeno šipkou



Obr. 7 - Pohled jihozápadní na část ve vlastnictví ČBÚ.



Obr. 8 - Pohled na střechu 1NP (po rekonstrukci střešní krytiny)



Obr. 9 - Pohled na střechu administrativní budovy (rekonstrukce v roce 2009 včetně zateplení)



Obr. 10 - Pohled na již vyměněná plastová okna v části schodiště administrativní budova

2.1.2 Vytápění a ohřev TV

Zdroj tepla a otopní soustava

Zdrojem tepla je VS v části vedlejšího objektu POLICIE, dodavatel tepla je PLZENSKÁ TEPLÁRENSKÁ a.s.. BÚ má vlastní větev. Řízení provozu vytápění je centrální ve správě POLICIE.



Obr. 11 – Pohled na technické parametry VS (předávací výkon 450 kW rok výroby 2003



Obr. 12 – Pohled na samoatnatnou větev pro BÚ ve VS



Obr. 13 – Pohled na rozdělovač / sběrač na větví V2 - BÚ

Otopná soustava je teplovodní s ocelovým rozvodem. Teplotní spád otopné soustavy byl navržen na 90/60 C , nyní je provozován na 75/50 dle prováděcích předpisů. Otopná tělesa převážně litinová článková s TRV na OT.

Regulace topné vody je prováděna přímo ve VS. Další subregulační stanice pro potřeby BÚ není osazena. Viz. pohled na obr. 13.



Obr. 14 – Pohled na stávající otopné těleso s TRV

Dle sdělení zaměstnanců, se potýkají s teplotní nepohodou např. po víkendu.

Dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. o tepelných izolacích pro rozvod tepelné energie a vnitřní rozvody tepelné energie musí mít všechny vnitřní rozvody tepelnou izolaci o tloušťce vycházející z postupu přílohy vyhlášky, pokud nejsou určeny k vytápění nebo temperování vnitřního prostoru. Stávající rozvody neodpovídají požadavkům současných prováděcích .

Rozvody TV a SV

V minulém roce byly kompletně vyměněny rozvody SV a TV s osazením podružného měření pro jednotlivá patra. Ohřev TV je centrální. Odběr TV je pouze pro potřebu kancelářských zaměstnanců (mytí rukou + kuchňky). Centrální příprava TV s ohledem na skutečnou odběrovou křivku není ideální řešení. Konceptně změnit stávající řešení by znamenalo zmařit stávající investici. Návrh se proto může týkat určité připravenosti po uplynutí doby živostnosti spojené s další rekonstrukcí.



Obr. 15 – Pohled na centrální rozvody

Zdroj chladu

Chlazen je prostor pouze 3 kanceláří a to lokálními jednotkami umístěnými na obvodovém plášti.



Obr. 16 – Pohled na šipkou označené lokální klimatizační jednotky

VZT

Budova je větrána převážně přirozeně – kancelářská část. V kancelářské části jsou pouze odtahy kuchyňky + WC. V 1 NP je umístěna jednotka s rozvody VZT, ale není provozována, dle místního šetření jsou VZT rozvody vedeny do technického zázemí, které v současnosti slouží jako garáže a sklady. V prostorách archivu se pracuje pouze nárazově v řádech hodin / rok. Rozvody nebyly demontovány.



Obr. 17 – Pohled na VZT jednotku (není v provozu)



Obr. 18 – Pohled na rozvody VZT

Osvětlení

Osvětlení je převážně zářivkové s tělesy různého stáří. V předložené el. revizní zprávě je uvedeno celkem 308 svítidel o celkovém výkonu 30,04 kW.



Obr. 19 – Pohled na starší zářivková tělesa



Obr. 19 – Pohled na částečně nová zářivková tělesa v archivu

2.1.3 Budova

Stavební konstrukce

Stavební konstrukce a jejich tepelně technické vlastnosti jsou popsány v části 2.1.1 . Obvodové zdi, střecha, většina otvorových výplní, podlahy na terénu nesplňují současné požadavky **na novou výstavbu**. Rekonstrukce střechy z roku 2009 , tato jediná konstrukce požadavky tepelně technické normy ČSN 730540 – požadavek splňuje

Tabulka 6 – Tepelně technické vlastnosti konstrukcí obvodového pláště budovy

	Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]	Hodnocení
zona 1_kanceláře	Střecha	280,6	0,233	1	65,38	0,24	ano
	Obvodová stěna	509,3	0,769	1	391,652	0,3	ne
	Průsvitné konstrukce	5,94	2,3	1	13,662	1,5	ne
	Průsvitné konstrukce	78,54	2,3	1	180,642	1,5	ne
	Průsvitné konstrukce	95,04	2,3	1	218,592	1,5	ne
	Průsvitné konstrukce	5,94	2,3	1	13,662	1,5	ne
	Podlaha na zemině	280,6	0,961	0,49	132,13173	0,45	ne
zona 2_nevytápěné schodiště							
	Obvodová stěna	106,5	0,769	1	81,899	0,3	ne
	Střecha	28,13	0,233	1	6,554	0,24	ne
	Stěna k nevyt. prostoru	26	2,806	1	72,956	0,6	ne
	Průsvitné konstrukce	11,22	1,8	1	20,196	1,5	ne
	Podlaha na zemině	28,13	2,313	0,49	31,881698	0,45	ne
Název nevytápěného prostoru:	Technické zázemí, sklady a archiv						
	Objem vzduchu v prostoru:	1858,0 m3					
	Násobnost výměny do interiéru:	0,5 1/h					
	Násobnost výměny do exteriéru:	0,3 1/h					
Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	Umístění	U,N,20 [W/m2K]			
	Stěna vnitřní	165	2,806	do interiéru	1,3		
	vstupy	17,1	3,5	do interiéru	3,5		
	PdI na zemině	381,1	2,313	do exteriéru	-----		
	Stěna vnější	251,65	1,914	do exteriéru	-----		
	Střecha	381,1	1,028	do exteriéru	-----		
	okna	39	2,3	do exteriéru	-----		
	luxfery	12,75	3,5	do exteriéru	-----		
	vrata	22,12	5,5	do exteriéru	-----		
	vstup	5,4	2,5	do exteriéru	-----		

Skladby obalových konstrukcí na systémové hranici zony

PŘEHLED OBALOVÝCH KONSTRUKCÍ

Energie 2016

Název konstrukce: **OS_lehký obvodový plášť_Boletický panel**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0300	0,990
2	Dřevovláknité desky lisované 2	0,0200	0,130
3	PE folie	0,0001	0,350
4	minerální vlna	0,0700	0,069
5	Uzavřená vzduch. dutina tl. 40	0,0400	0,222
6	Sklo stavební	0,0500	0,760

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,150 W/m2K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,13/0,04 m2K/W
Součinitel prostupu tepla U: 0,769 W/m2K

Název konstrukce: **Střecha_rok rekonstrukce 2009**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Podhled+ vzduchová dutina	0,2500	0,833
2	ŽB deska	0,2500	1,580
3	parozábrana	0,0001	204,000
4	2 x A 400 H	0,0010	0,210
5	Keramzitbeton 2_násyp 100 - 500	0,3000	0,460
6	Keramzitbetonová malta	0,0500	0,660
7	Betonová mazanina	0,0500	1,160
8	Hydroizolační souvrství	0,0050	0,210
9	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,1500	0,037
10	Hydroizolace	0,0040	0,210

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,050 W/m2K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,10/0,04 m2K/W
Součinitel prostupu tepla U: 0,233 W/m2K

Název konstrukce: **Podlaha k temperovanému prostoru**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,010
2	Potěr cementový	0,0300	1,160
3	vyztužená bet. mazanina	0,0750	1,580
4	A 500 H lepenka	0,0010	0,210
5	minerální akustická tepelná iz	0,0360	0,058
6	Stropní konstrukce	0,0700	1,580
7	omítka vnitřní	0,0050	0,700

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,050 W/m2K
Odpory při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,17/0,17 m2K/W
Součinitel prostupu tepla U: 0,961 W/m2K

Název konstrukce: **Podlaha na zemině**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Dlažba keramická	0,0080	1,010
2	Potěr cementový	0,0300	1,160

3	IPA	0,0010	0,210
4	Betonová mazanina se sítí	0,1000	1,580

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,050 W/m²K
 Odpor při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,17/0,17 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 2,313 W/m²K

Název konstrukce: **Stěna vnitřní**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	omítka vnitřní	0,0050	0,350
2	Zdivo CDm tl. 115 mm 2	0,1150	0,700
3	omítka vnitřní	0,0050	0,350

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,050 W/m²K
 Odpor při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 2,806 W/m²K

Název konstrukce: **Stěna vnější**

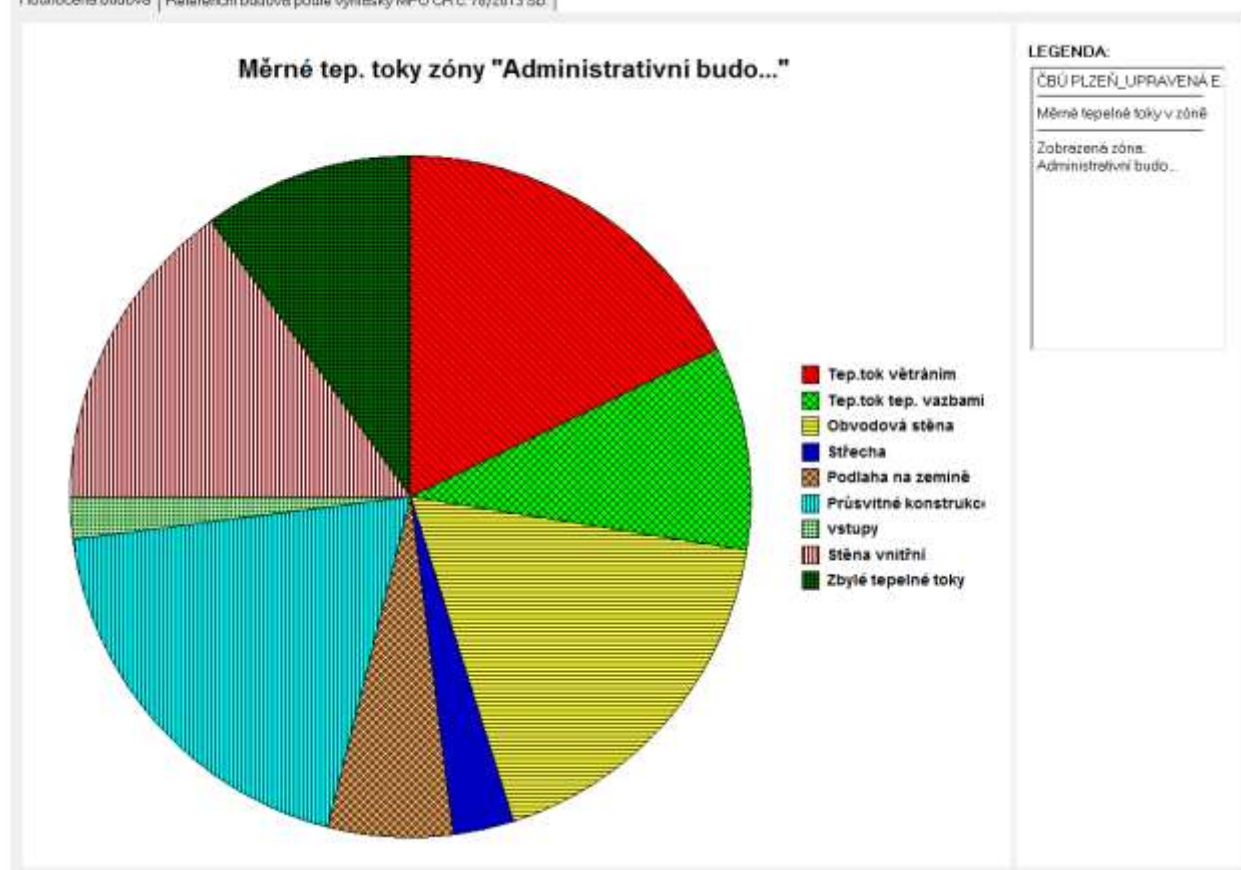
Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	omítka vnitřní	0,0050	0,350
2	Zdivo CDm tl. 240 mm 1	0,2400	0,710
3	omítka vnitřní	0,0050	0,350

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,050 W/m²K
 Odpor při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,914 W/m²K

Název konstrukce: **Střecha_sklady**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	ŽB deska	0,2500	1,580
2	parozábrana	0,0001	204,000
3	2 x A 400 H	0,0010	0,210
4	Keramzitbeton 2_násyp 100 - 500	0,3000	0,460
5	Betonová mazanina	0,0500	1,160
6	Hydroizolační souvrství	0,0050	0,210

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,050 W/m²K
 Odpor při přestupu tepla R_{si}/R_{se}: 0,10/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 1,028 W/m²K



Graf 1 – Měrný tepelný tok zóna 1

Tabulka 7 – Přehled – porovnání skutečné spotřeby energie za hodnocené období

	rok		
	2014*	2015	2016
Elektrika (kWh)	27396,00*	33136,00	32211,00
Teplo (kWh)	82592,98*	165366,62	168295,48

*Poznámka : rok 2014 * nebyl kompletní spotřeba byla doložena pouze od 1 – 10 měsíce*

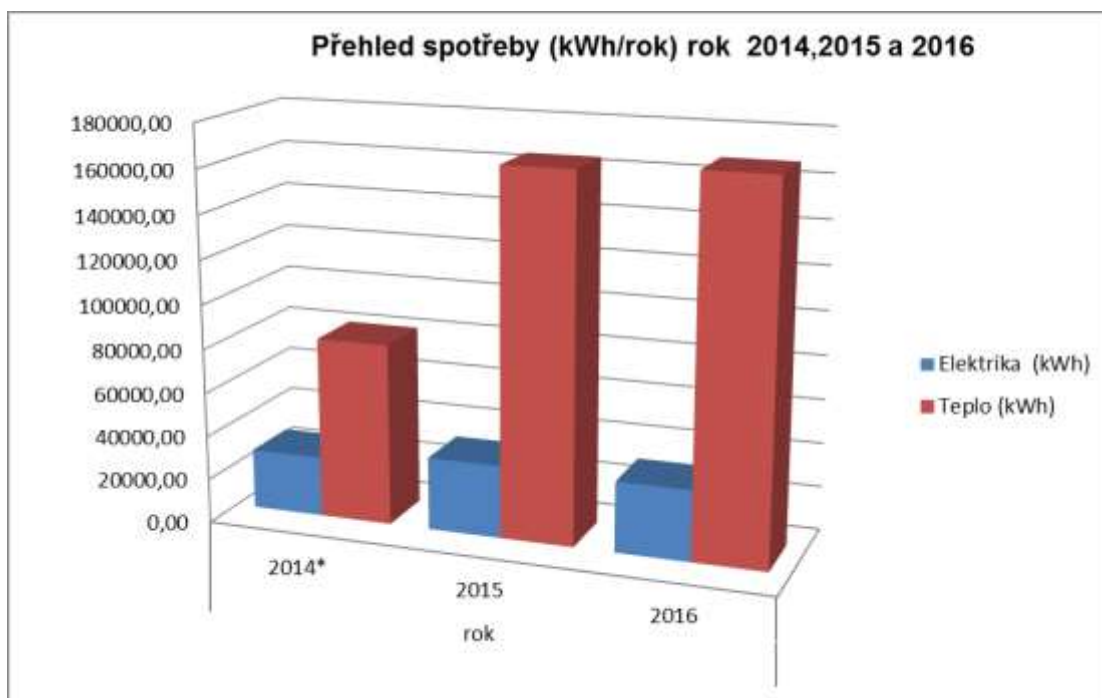
Tabulka 8 – Přehled – porovnání skutečných nákladů za energie za hodnocené období

	rok		
	2014*	2015	2016
Elektrika (Kč/rok)	*	110342,88	107906,85
Teplo (Kč/rok)	73091,13	120883,00	118352,20

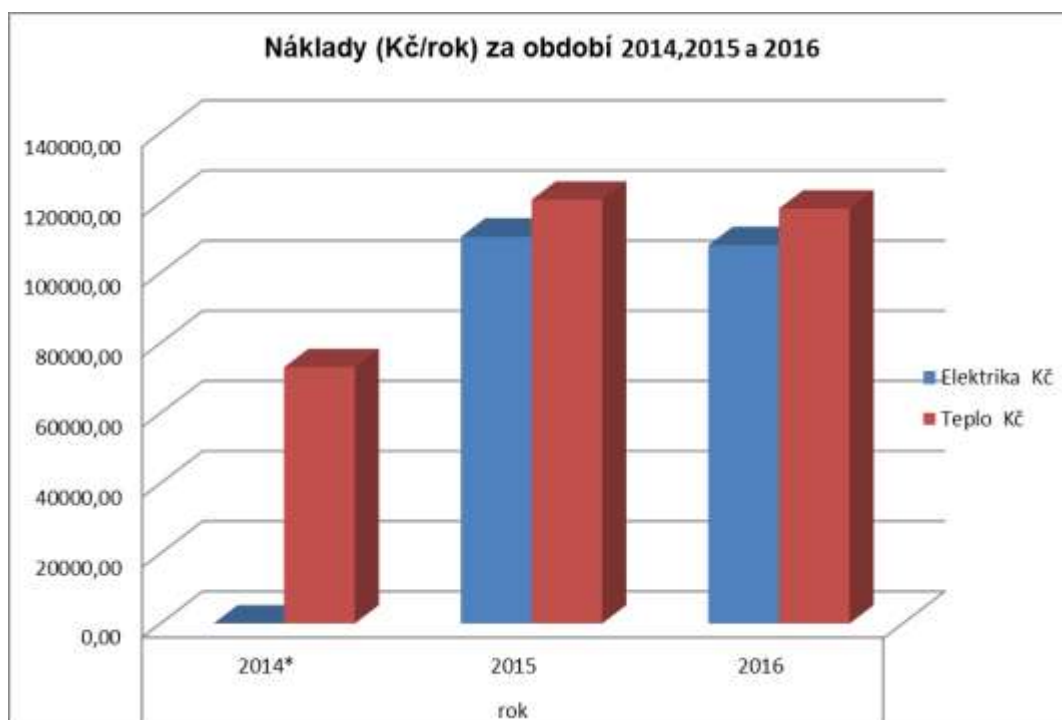
*Poznámka : rok 2014 * Nebylo doloženo*

Tabulka 9 – Přehled – porovnání jednotkových cen za energie za hodnocené období

	rok		
	2014*	2015	2016
Průměrné ceny energie Kč/kWh			
Elektrika (Kč/kWh)	0,00	3,33	3,35
Vytápění (Kč/kWh)	1,13	1,37	1,42



Graf 3 – Porovnání spotřeby energie dle komodity kWh/rok



Graf 4 – Porovnání nákladů za energie dle komodity Kč/rok

2.2 Energetické bilance budovy v referenčním stavu

2.2.1 Spotřeba energie na vytápění budovy

ES byla zpracována dle metodiky ČSN 73 0540/2011 a ČSN EN 13 790, ČSN EN 12 831, energetická bilance výchozího stavu objektu byla provedena na základě stanovených okrajových podmínek pro kancelářské budovy dle TNI 73 0331. Upravená energetická bilance v energetickém modelu vycházela z provozního režimu, počtu uživatelů, předpokládaného počtu klientů / den, s korekcí na denním a víkendovým provozním režimem a stávající úrovní a provozem ÚT.

Upravená energetická bilance modelovala stav, kdyby byla budova kompletně chlazena lokálními klimatizačními jednotkami, které jsou v současnosti použity pouze u některých kancelářích.

Následně takto odladěný energetický model byl přepočítán na referenční stav a teplotní podmínky lokality

Tabulka 10 a – Přehled teoretických teplotních parametrů a nároků na výměnu vzduchu pro energetické výpočty

vážený průměr t (C)	20,907
vážený průměr V (1/h)	0,573

Poznámka: průměrná teplota ve vytápěném období byla stanovena na základě váženého průměru teplot v jednotlivých zónách budovy teoretická s přihlédnutím skutečného provozu a útlumového režimu

Spotřeba energie na vytápění objektu byla uvažována pro normální klimatické podmínky

Tabulka 10 b – Klimatické podmínky normálního roku pro referenční stav

Návrhové hodnoty | Průměrné měsíční hodnoty | Poznámka

Lokalita:

Návrhové hodnoty | Průměrné a doplňkové hodnoty

Průměrná venkovní teplota přes otopné období: C

Délka otopného období: dnů

Vnější teplota, při které se zahajuje vytápění: C

Nadmořská výška lokality: m n.m.

☐ krajina s intenzivními větry

Tabulka 11 - Upravené roční energetická bilance stávajícího stavu

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		
		Energie		Náklady
		(GJ/rok)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	550,1	152,8	315,4
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	550,1	152,8	315,4
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	550,1	152,8	315,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	3,6	1,0	1,4
7	Spotřeba energie na vytápění	288,9	80,3	115,2
8	Spotřeba energie na chlazení	62,6	17,4	58,3
9	Spotřeba energie na přípravu TV	76,3	21,2	30,1
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	118,6	32,9	110,4
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0

3 Zhodnocení výchozího stavu

Budova již nesplňuje tepelně technické požadavky a vykazuje řadu poškození, která se odrážejí na tepelné pohodě, kvalitě vnitřního prostředí a vyšších provozních nákladech. V letních měsících dochází k přehřívání interiéru. V zimních zase po útlumových režimech o víkendu vzhledem k poškození okenních konstrukcí zase delšímu náběhu vnitřní pobytové teploty. Největší vadou jsou uvolněné krycí hliníkové lišty. Dochází k odpadávání pohledových prvků a výplňových materiálů a zatékání kolem okenních konstrukcí. Budovu čeká komplexní rekonstrukce obvodového pláště včetně původních okenních ploch.

3.1 Energetické parametry stavební části objektu

Velkým problémem je nedostatečná tloušťka tepelné izolace, systémové tepelné mosty a s tím spojené nedostatky tepelnotechnických vlastností celé obvodové konstrukce.

3.1.1 Měrná spotřeba energie objektu

Požadavky na měrnou spotřebu energie budovy dle vyhlášky 78/2013 Sb. zákona 406/2000 Sb. v posledním platném znění nejsou v současném stavu splněny.

(viz samostatný DOKUMENT PENB – stávající stav + doporučení). Výpočet ENB byl proveden softwarem Energie 2016 (výpočet byl stanoven s podrobným započítáním tepelných zisků dle metodiky 78/2013 Sb. – ČSN 13 790, ČSN EN 12 831).

Rozhodující podíl spotřeby energie v předmětném objektu je energie užitá na vytápění – spotřeba tepla ze systému CZT, osvětlení, chlazení a technologické potřeby kanceláří – spotřeba EE. Metodika výpočtu dle prováděcí vyhlášky 78/2013 Sb. v posledním platném znění je porovnávací a plně neodpovídá skutečné spotřebě objektu ta se hodnotí v energetickém bilančním hodnocení.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Název úlohy: ČBÚ Plzeň_ stávající stav

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	215,868 MWh
Neobnovitelná primární energie:	329,337 MWh
Celková energeticky vztázná plocha:	1234,8 m ²
Druh budovy:	jiná než RD a BD
Typ hodnocení:	budova užívaná orgánem veřejné moci

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla.

Referenční hodnota:

pro zařazení do klasif. třídy se použije 0,50 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 1,13 W/m²K

Klasifikační třída: **F (velmi ne hospodárná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na celkovou dodanou energii.

Referenční hodnota:

pro zařazení do klasif. třídy se použije 150 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP,A: 175 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Vyhláška MPO ČR č. 78/2013 Sb. nestanovuje pro daný typ hodnocení žádné požadavky na neobnovitelnou primární energii.

Referenční hodnota:

pro zařazení do klasif. třídy se použije 244 kWh/(m².a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie E_{pN,A}: 267 kWh/(m².a)

Klasifikační třída: **D (méně úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	D (méně úsporná)
Chlazení:	E (nehospodárná)
Nucené větrání:	D (méně úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	C (úsporná)

Energie 2016, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: ČBÚ Plzeň_stávající stav

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 4661,9 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1638,0 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{int} pro určení U_{em,N}: 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N}: 0,55 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}: 1,13 W/m²K

U_{em} > U_{em,N} ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída:	F
Slovní popis:	velmi nehospodárná
Klasifikační ukazatel CI:	2,1

Energie 2016, (c) 2016 Svoboda Software

3.1.2 Otopná soustava

Provozní teplotní spád OS 75/50°C.°C splňuje požadavky vyhlášky č.193/2007 Sb. /8.10/, která u nových soustav připouští na přívodu otopných těles max. 75 °C.
Otopná soustava je opatřena regulačními prvky dle požadavků prováděcích předpisů.

Centrální regulace je společná i pro vedlejší objekt POLICIE ČR, která VS a MaR má ve své správě. Spotřeba tepla není samostatně měřena, je pouze přeučtována dle podlahové plochy. Samostatné měření by bylo technicky možné s ohledem na samostatnou větev pro BÚ ve VS.

Dle sdělení zaměstnanců není v otopném období po útlumovém víkendovém režimu dosahováno optimální tepelné pohody v jednotlivých kancelářích.

3.1.3 Rozvody a příprava TV

Příprava TV – centrální příprava. Rozvody jsou kompletně vyměněny a zaizolovány.

3.1.4 VZT

Větrání je v objektu převážně přirozené v kombinaci s odtahovými ventilátory na WC a kuchyňkách. VZT jednotka umístěná v 1 NP pro technické zázemí a sklady není funkční.

3.1.5 Osvětlení

Osvětlení je převážně zářivkové různého stáří. Přeučtování je na základě podružného měření.

3.1.6 Chlazení

Lokální jednotky jsou umístěny na fasádě. Jsou spínány individuálně dle potřeby.

3.1.7 Potenciál užití obnovitelných zdrojů OZE

Objekt lze osadit fotovoltaickými panely pro vlastní spotřebu (velikost max. 10 kWp).

3.2 Analýza technického stavu objektu, spotřeby energie a potenciál úspor

3.2.1 Analýza technického stavu objektu

S ohledem na stávající stav projektové dokumentace bude nutné nechat vypracovat geodetické zaměření objektu, včetně vnitřních příček. Stávající stav jednotlivých podlaží není k dispozici je dostupný pouze půdorys pro závěs podhledu a jednotlivé pohledy. Pro zadání projektu bude nutné dopracovat a zaměřit skutečný stav budovy.

Obvodový plášť vykazuje řadu poškození, která způsobuje další destrukci na konstrukci budovy. Tato skutečnost se odráží na kvalitě vnitřního prostředí zaměstnanců.

Stavební opatření

- Výměna obvodového pláště budovy (konstrukce vykazuje poškození)
- Výměna původních okenních konstrukcí (konstrukce vykazuje poškození)
- Výměna vstupů do nevytápěných prostor (konstrukce za hranicí své technické životnosti)
- Zateplení vnitřních konstrukcí – schodiště
- * Zateplení střechy v případě, kdy bude nutný zásah do konstrukce z pohledu vyztužení (na základě statického posouzení)

Další úsporná opatření lze uvažovat dle soustav:

- Koncept větrání budovy
- Koncept chlazení
- Rekonstrukce otopné soustavy
- Koncept MaR
- Kompletní rekonstrukce osvětlení
- Časově řízená cirkulace TV
- Energetický monitoring – instalace podružného kalorimetru na větví BÚ s on-line odečtem + přeložení přípojky SV do prostor BÚ s osazením podružného vodoměru s on-line odečtem + instalace podružného měření TV s on-line odečtem.
- Nový rozvaděč a umístění rozvaděče EE do prostor OBÚ - Plzeň *
- Energetický management – sledování cenové hladiny, sledování spotřeb jednotlivých forem energie, sledování stavu vnitřního prostředí, vyhodnocování a úprava provozního nastavení zdroje dle skutečných provozních podmínek
- Soubor uživatelských opatření

Tabulka 12 - Okrajové podmínky

Návrhové hodnoty	Průměrné měsíční hodnoty	Poznámka
Lokalita: Plzeň		
Návrhové hodnoty Průměrné a doplňkové hodnoty		
Návrhová teplota a vlhkost pro danou lokalitu:		
Návrhová venkovní teplota v zimním období $T_{e,}$ (pro posuzování konstrukcí podle ČSN 730540)	-15	°C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae,}$ (pro výpočet tep. ztrát podle EN 12831)	-12	°C
Návrhová rel. vlhkost vnějšího vzduchu $F_{ie,}$	84	%
Návrhový parciální tlak vodní páry $P_{e,}$	139	Pa

Využití objektu – 5 dní v týdnu
Denní provoz 7.00 – 18.00

3.2.2 Přehled hodnocených opatření

Tabulka 13 – Přehled hodnocených opatření

0	Nízkonákladové a provozně administrativní opatření
Č	Opatření
0.1	Geodetické zaměření stávajícího stavu objektu
0.2	Statické posouzení
0.3	Sondy pro statické posouzení
0.4	PD pro stavební řízení (rozsah dle prováděcího předpisu 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb) počítáno cca 5 % z celkových IN
0.5	EP dle vypsané výzvy OPŽP
0.6	Administrace projektu pro dotaci
0.7	Technický dozor investora
	Celkem nízkonákl. a beznákl. opatření
1	Beznákladové a nízkonákladové opatření
Č	Opatření
1.1	Instalace on-line monitoringu_celková dodávka technologie (měření fakturačních měřidel - 1 x EE, měření 1 x kalorimetr, měření 1 x SV . měření 1 x TV)
1.2	měsíční paušál za online režim
1.3	roční analýza spotřeby
1.4	Mzdové náklady na cca 1/3 úvazku včetně odvodů
1.5	
	Celkem nízkonákl. a beznákl. opatření

2	Nákladová opatření
2.1	<u>Stavební opatření</u>
Č	Opatření
2.1.1	Rekonstrukce obvodového pláště na $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
2.1.2	Výměna okenních ploch (okna min $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$)
2.1.3	Zateplení střechy *
2.1.4	OPŽP_Rekonstrukce obvodového pláště $U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$ zateplení)
2.1.5	OPŽP_Výměna okenních ploch (okna min $U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$)
2.1.6	OPŽP_Zateplení střechy $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
2.1.7	Ošetření tepelných vazeb (nadpraží+ostění+soklové partie)
2.1.8	Výměna okenních konstrukcí mimo systémovou hranici zóny
2.1.9	Zateplení obvodové konstrukce mimo systémovou hranici zóny
2.1.10	Ostatní náklady spojené s rekonstrukcí povrchů (stropy+podlahy)
2.1.11	Náklady na odstranění a likvidace BOLETICKÝCH PANELŮ (azbest)
	Celkem stavební opatření
2.2	<u>Strojní a technologická opatření</u>
	Opatření
2.2.1	Rekonstrukce otopné soustavy včetně výměny těles s regulačními ventily
2.2.2	Instalace regulace IRC_prostory kanceláří bez chodeb
2.2.3	Instalace VZT se ZZT - min. 3 jednotky + distribuce
2.2.4	Demontáž stávajících jednotek a potrubních rozvodů
2.2.5	Chladicí jednotka
2.2.6	Nadstavba stávající řídicí jednotky MaR pro vlastní ovládání - VS (police)
2.2.7	Instalace fotovoltaické elektrárny do 10 kWp (cca 40 - 60 m ²)
2.2.8	Soustava s fancoily (distribuce ÚT / CHL)
2.2.9	Soustava s aktivními trámy (indukční jednotky)
2.2.10	Instalace osvětlení (2 - 4 NP)
	Celkem strojní opatření
3	<u>Náklady na přípojky + ostatní</u>
	Opatření
3.1	Nový rozvaděč a umístění rozvaděče EE do prostor OBÚ - Plzeň *
3.2	Přeložení a instalace podružného vodoměru SV cca 20 m
3.3	instalace podružného vodoměru TV s online modulem
3.4	
	Celkem náklady na přípojky

4.3 Stavební opatření

Postup hodnocení možností

VARIANTA 1 – Oprava a doplnění stávajícího systému

Systém se již 20 let nevyrábí, sehnání náhradních dílů je velmi problematické, ne-li nemožné. Lokální opravy nevyřeší předpokládané budoucí problémy stejného charakteru na jiných místech fasády. Zůstanou tepelně technické nedostatky konstrukce. Tato varianta nebyla s ohledem na současný stav déle vyhodnocována.

VARIANTA 2 - Pro konkrétní návrh skladby a typu náhrady obalové konstrukce je nutné statické posouzení, ze kterého vyplynou možnosti např.

- 1) Vyzdění YTONGEM + zateplení (140 – 180)mm dle typu TI
- 2) Sendvičové panely
- 3) Desky Farmacel + TI + omítka

Dle současných požadavků prováděcích předpisů je minimální hodnota součinitele prostupu tepla U stěny = 0,25 W/m²K - stěna těžká

U stěny = 0,20 W/m²K – stěna lehká

Název konstrukce: **Boletický panel_náhrada Ytong + zateplení mineral 180 mm**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Omítka vápenocementová	0,0300	0,990
2	Ytong P2-400	0,2500	0,120
3	lep. malta (HaftMörtel)	0,0020	0,800
4	TI	0,1800	0,040
5	lep. malta (HaftMörtel)	0,0020	0,800
6	Silikonová omítka (Sili)	0,0030	0,700

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpor při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 0,167 W/m²K

Název konstrukce: **Obvodová stěna_DESKY FERMACELL + NObasil FRE**

Č.	Název vrstvy	Tloušťka [m]	Tep. vodivost [W/mK]
1	Fermacell	0,0150	0,320
2	Nobasil FRE	0,2600	0,040
3	OMÍTKA	0,0050	0,800

Přirážka na vliv tep. mostů DeltaU: 0,020 W/m²K
Odpor při přestupu tepla Rsi/Rse: 0,13/0,04 m²K/W
Součinitel prostupu tepla U: 0,169 W/m²K

SENDVIČOVÉ DESKY

Sendvičové desky

Sendvičové desky se skládají ze dvou či více materiálů, tyto panely jako celek získávají následně vlastnosti použitých komponentů. Materiálem bývá nejčastěji kov a izolační vrstva.

TI. Desek Kingspan např. 180 mm s polyuretanovou výplní

Sendvičové desky - použití

Výhodou při použití sendvičových desek je jednoduchost výstavby, tím je docílená rychlá montáž opláštění objektů.

- ▣ [Kingspan a.s.](#)
- ▣ [Marcegaglia](#)
- ▣ [P-SYSTEMS s.r.o.](#)
- ▣ [Ruukki CZ s.r.o.](#)
- ▣ [Pama a.s.](#)

Varianty vyhodnocení V1 – na minimálně doporučenou hodnotu normy ČSN 73 0540 - 2

V1 - $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K} + \text{okna } U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ g } 0,67$

Porovnat s vyhodnocením

V2 – $U_{\min} \cdot 0,17 \text{ W/m}^2 + U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ (okrajové podmínky splňující i dotační titul)

Tabulka 14 – Ekonomické vyhodnocení stavebního opatření

Popis opatření - STAVEBNÍ		Rekonstrukce obvodové konstrukce na doporučené hodnoty dle normy	Rekonstrukce na parametry nízkoeenergetické
Ekonomické hodnocení		V1	V2
Investiční náklady za dobu životnosti celkem IN	(Kč)	3731890	3911365
Přínosy projektu celkem P	(Kč/rok)	76082	82493
Doba hodnocení ž	(rok)	20	20
Diskont r	%	1,04%	1,04%
Roční růst cen energie p	%	1,00%	1,00%
Prostá doba návratnosti T _s	(rok)	49,05	47,41
Disk. doba návratnosti T _{sd}	(rok)	50,04	48,36
NPV	(Kč)	-2216618	-2268407
NPV (O)	(Kč)	0,00	0,00
IRR	(%)	-0,06	-0,06
Daň z příjmů	(Kč/rok)		

Stávající cena za teplo je velmi nízká a IN na výměnu pláště jsou vysoké, pro ekonomické vyhodnocení z pohledu energetické úspory byly počítány pouze náklady na konstrukce spojené s ovlivněním

energetické potřeby budovy na systémové hranici zóny. Toto ekonomické vyhodnocení nezohledňuje skutečnost, že se jedná o výměnu konstrukce za hranici své technické životnosti. Pokud bychom porovnávali pouze cenu TI v konstrukci a s tím spojené náklady návratnost by byla výhodnější pro vyšší tl. TI. Cena tepelné izolace, která generuje provozní úsporu mezi doporučenou úrovní normy ČSN 73 0540 – 2 a parametry s lepšími hodnotami, jsou dle typu izolací náklady v rozdílu 50 – 150 Kč/m² jedná se tedy o minoritní podíl na jednotkové ceně za výměnu konstrukce.

Střecha splňuje požadavky současných tepelně technických parametrů a nevykazuje poškození (do konstrukce nezateká). Případné dodatečné navýšené tl. TI do stávající konstrukce by bylo podmíněno zásahem do konstrukce vynucené zvýšením nosnosti střechy pro umístění Chladicí jednotky. Pak by bylo doporučeno navýšit pro cílenou hodnotu $U_{\text{střechy}} = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavky na tepelně technické vlastnosti měněných konstrukcí :

Požadavek na tepelně technické vlastnosti měněných konstrukcí

$U_{\text{stěny}} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ a prostup slunečního záření $g=0,5$

4.4 Strojní opatření

V rámci plánované kompletní rekonstrukce se bude zasahovat o do podhledů. S touto vynucenou investicí konstrukce podhledů je nutné řešit koncept VĚTRÁNÍ budovy a výměna osvětlovacích těles.

4.4.1 Koncept větrání

Základním prostředkem k zajištění kvality vzduchu ve vnitřním prostředí je větrání, které je charakterizováno přívodem čerstvého, venkovního vzduchu do vnitřních prostor budov a odvodem vzduchu znehodnoceného. Vnitřní prostředí budov je zatíženo znečišťujícími látkami, které se uvolňují ze stavebních materiálů, nábytku, chemických přípravků, ale i z povrchu osob a v důsledku jejich činnosti. Znečišťující látky lze z prostoru buď odstranit nebo ředit (celkové větrání s přívodem a odvodem vzduchu).

Úkolem větrání ve vnitřních prostorech budov je především úprava čistoty ovzduší, popř. tepelně vlhkostních podmínek. Čerstvý, venkovní vzduch se zpravidla filtruje a po té je přiváděn do jednotlivých místností. Odvod vzduchu je realizován z místností s hlavními zdroji znečišťujících látek (kuchyně, WC). Venkovní vzduch je nejčastěji přiváděn bez úpravy (podtlakové větrání), nebo předeříváný (např. ve výměníku zpětného získávání tepla). Tepelnou ztrátu větráním v kancelářských s budovách hradí většinou otopná soustava.

Jedním z hlavních metabolitů (látky produkované člověkem) je oxid uhličitý CO_2 , který se podstatně podílí na kvalitě vnitřního ovzduší. I když v běžných koncentracích ve vnitřním prostředí není CO_2 životu nebezpečný, podstatně ovlivňuje pohodu člověka. Vysoké koncentrace CO_2 způsobují únavu, ospalost, letargii, bolesti hlavy, někdy i nevolnost. Oxid uhličitý CO_2 používáme ve větrání jako ukazatel kvality vnitřního ovzduší.

Po kompletní výměně okenních ploch je významně potlačena přirozená infiltrace. Provětrávání jednotlivých místností i při otevřeném okně není dostačující z hlediska požadavků na m³ čerstvého vzduchu na osobu. Proto pro porovnání byla vymodelována upravená energetická bilance s nucenou výměnou vzduchu a nucenou výměnou vzduchu se ZZT.

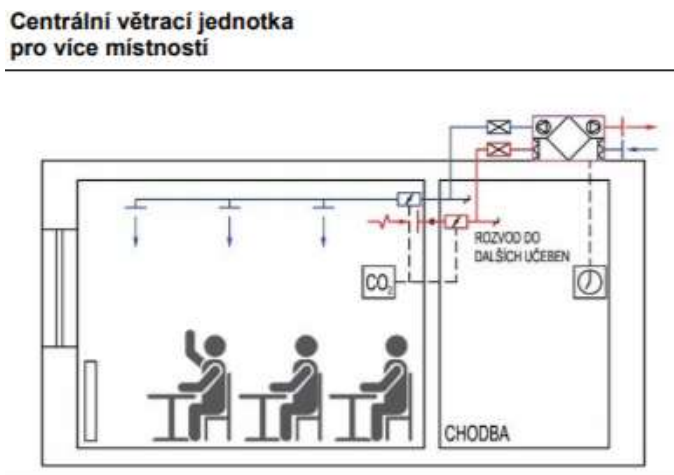
Ekonomická návratnost tohoto strojního opatření je delší než 15 let, ale primárně se nehodnotí v tomto konkrétním případě ekonomická návratnost, **ale NUTNOST zajistit hygienické podmínky a kvalitu vnitřního prostředí. Vyvarovat se skutečnosti, že komplexní rekonstrukce řeší pouze STAVEBNÍ OPATŘENÍ bez vazby na jednotlivé soustavy TZB.**

Budova má středovou chodbu pro návrh koncepce bylo uvažováno ve 2 variantách

VARIANTA 1 – jedna centrální větší VZT jednotka ZZT umístěných na střeše budovy

VARIANTA 2 - 3 VZT se ZZT dle pater s umístěním jednotek do prostor podhledů pro každou chodbu samostatně – pro jednotlivá patra.

S ohledem na využití podstropních prostor, minimalizaci potrubních rozvodů a menší rozměry VZT se ZZT bylo výhodnější řešit jednotky menší po patrech. Vlastní vyregulování této tohoto typu distribuční soustavy je snadnější.



Obr. Centrální jednotka pro každé podlaží

Přívod a odvod vzduchu bude zajišťovat centrální VZT jednotka pro jednotlivá podlaží. Ta zajistí rovnoměrné provětrávání prostorem přivedeným vzduchovodem. Tepelná ztráta větrání bude hrazena ze ZZT a částečně dohřevem. Doporučuji akustické řešení.

Důvodem porovnání bylo minimalizovat délky rozvodů a tím velikosti VZT jednotek a zajistit snadnost vyregulování průtoků vzduchu.

POZOR : Nutné počítat s činností pravidelných servisních prohlídek zejména následující úkony: – výměnu filtrů (podle znečištění, zpravidla 1x za 3 měsíce), – kontrolu požárních klapek (minimálně 1x ročně), – kontrolu čistoty vzduchovodů a jejich částí; v případě znečištění se realizuje čištění (viz ČSN EN 15780 [59]), – kontrolu klimatizačních systémů (viz vyhláška č. 193/2013 Sb. [28], normy [48], [50]), – a další úkony uvedené v provozním řádu nebo v návodu k použití. Vzduchotechnické zařízení by mělo být vybaveno inspekčními otvory, aby byl možný snadný přístup k čištění vnitřního prostoru vzduchovodů a ke kontrole jejich hygienické nezávadnosti. Tyto inspekční otvory je vhodné umisťovat zejména u ohybů potrubí. Poloha, značení a velikost inspekčních otvorů musí být uvedeny v projektové dokumentaci.

Pro správu budovy to znamená vyspecifikovat tyto činnosti a delegovat splnění těchto povinností na oprávněného pracovníka údržby. Zmiňuji tuto skutečnost s ohledem na fakt, že doposud budova tuto soustavu neměla a je nutné počítat s výše uvedenými úkony.

Požadavky na koncept větrání

Instance centrálních VZT jednotek s ZZT (deskový výměník) jednotek pro každé patro samostatně s umístěním do podhledů na chodbách. Minimální požadavek na účinnost ZZT je 75 %. Distribuci vzduchu budou zajišťovat fancoilové jednotky. Typ fan – coilových jednotek určí projektant , mohou být stropní nebo podokenní.

4.4.2 Koncept vytápění / chlazení

Výkon chlazení lze eliminovat pasivními stínícími prvky, které doporučuji zapracovat do architektonického návrhu fasády s ohledem na konečný výběr typu konstrukce, která bude splňovat požadavky na statiku. Dimenzování chladicí jednotky musí vycházet z projektu.

Pro koncept vytápění / chlazení se řešily dvě varianty.

V rámci konceptu soustavy VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ se řešily 2 varianty

VARIANTA 1 - Nízkoteplotní otopná soustava s teplotním spádem 40/25 + chlazení aktivními trámcí (indukční jednotky) - řízení teploty v jednotlivých místnostech - zónách

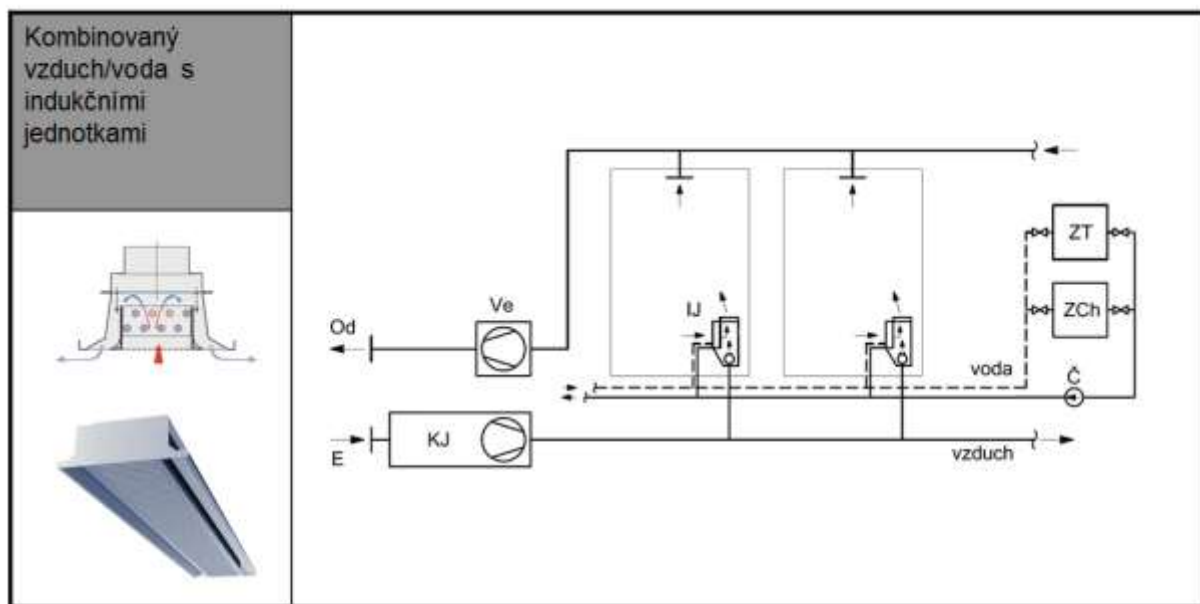
VARIANTA 2 – Úprava vzduchu probíhá v jednotce fancoil, která je přímo v obsluhované místnosti pracuje zejména s oběhovým vzduchem, bude zde zaústěn větrací (venkovní) vzduch - řízení teploty v jednotlivých místnostech - zónách

Pro výběr konceptu VYTÁPĚNÍ / VHLAZENÍ se vycházelo z porovnání požadavků na výkon vytápění a potřebu chlazení. Potřeba chladu bude výrazně vyšší než potřeba tepla.

Velikost kanceláře je od 12 – 20 kanceláře jednací místnosti – cca 40 m².

Koncept vytápění / chlazení by měl reflektovat požadavky na vnitřní individuální požadavky jednotlivých kanceláří. Tento požadavek splňují obě varianty.

VARIANTA 1 – výkon indukčních jednotek se pohybuje 800 – 1 500 W. Konečná potřeba chladu musí vycházet z projekčního návrhu. Pro krytí potřeby chladu bude nutná instalace větší plochy a větší počet aktivních trámů.

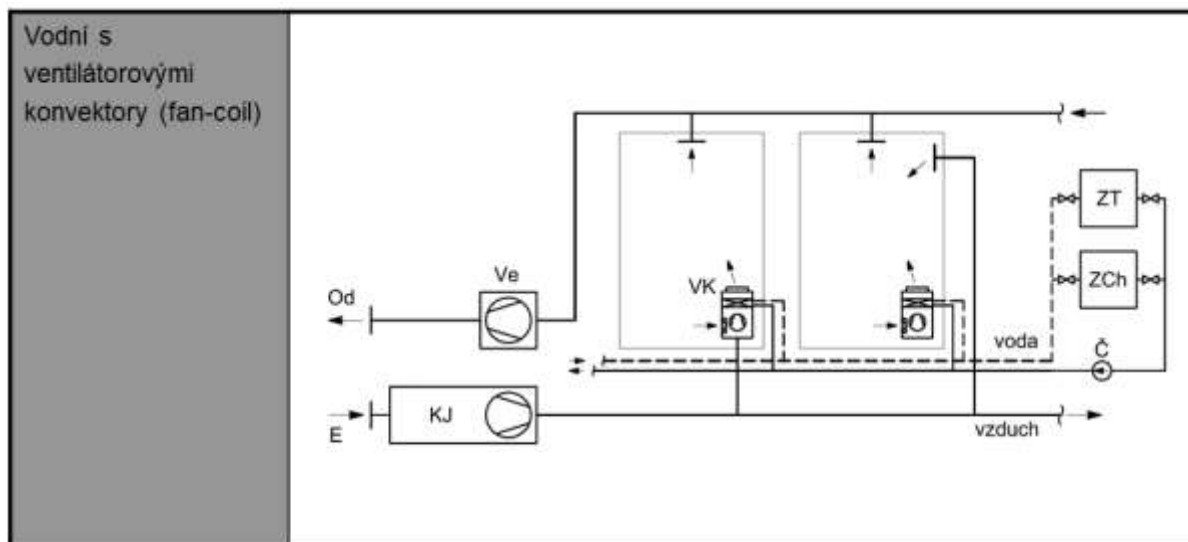


Obr – Systém s indukčními jednotkami

Výhody - Systémy s chladicími trámy vykazují příznivý teplotní gradient, nízké rychlosti vzduchu a rovnoměrnou distribuci vzduchu do zóny pobytu. Výkon lze individuálně regulovat, mají díky absenci jakýchkoliv rotujících částí nízkou hlučnost a bezporuchový chod. Minimální požadavky na provoz a údržbu. Systémy s chladicími trámy jsou komfortním, estetickým a flexibilním řešením.

Nevýhody - vyšší cenová náročnost, vyšší nároky na zpracování projektu propojení se soustavou větrání, náročnost na seřízení průtoků vzduchu a zajištění dostatku vzduchu pro větrání. Při odděleném systému VYTÁPĚNÍ a Chlazení dochází v praxi k situacím , kdy se současně chladí a vytápí. Vyšší nároky na důsledné řešení MaR a následné uživatelské ovládání těchto prvků.

VARIANTA 2 – Bylo uvažováno se čtyřtrubkovým systémem s individuálním ovládáním jednotlivých jednotek.



Obr – Systém s fan – coils

Výhody - umožňují snadné provozní nastavení průtoků vzduchu a pro uživatele individuální nastavení podmínek na teplotu vnitřního prostředí. Běžné řešení , snadné seřízení a nastavení provozních podmínek před uvedením do provozu. Jednotný systém distribuce VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ nedochází k současnému vytápění a chlazení. Dle projekčního návrhu lze osadit jednotky stropní, podokenní, potrubní. Jeden systém VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ. V tomto konkrétním příkladu doporučuji rozhodování mezi stropními a podokenními jednotkami.

Nevýhody - vyšší náročnost na údržbu v porovnání s aktivními trámy (indukční jednotkami).

Nový stav objektu po výměně obvodového pláště bude mít minimální potřebu tepla na vytápění. Zachování otopné soustavy se jeví jako zbytečné , tepelná ztráta místností se u středových bude pohybovat mezi 400 – 800 W, více ochlazovaná místnost rohová pod střechou 1000 – 1500 dle velikosti pro výpočtovou teplotu oblasti Plzeň. Pokud zohledníme vnitřní tepelné zisky od vybavení kanceláří skutečné potřeba tepla bude minimální.

Ekonomické porovnání předpokládaných IN se zohledněním nákladů na údržbu.

Okrajové podmínky: Potřeba budovy po výměně obvodové konstrukce a výměně oken a nucenou výměnou VZT s ZZT (účinnost 75 %). Porovnání tedy vyhodnocuje IN a úsporu provozních nákladů

Tabulka 15 – Investičních nákladů za dobu životnosti a úsporu provozních nákladů.

Popis opatření – Strojní KONCEPT VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ		Otopná soustava + nucené větrání se ZZT+ chlazení indukčními jednotkami	VZT po patrech ZZT+ čtyřtrubkový systém s fan coil
		V1	V2
Ekonomické hodnocení			
Investiční náklady za dobu životnosti celkem IN	(Kč)	5638500	4945000
Přínosy projektu celkem P	(Kč/rok)	123485	128983
Doba hodnocení ž	(rok)	15	15
Diskont r	%	1,04%	1,04%
Roční růst cen energie p	%	1,00%	1,00%
Prostá doba návratnosti T_s	(rok)	45,66	38,34
Disk. doba návratnosti T_{sd}	(rok)	46,55	39,03
NPV	(Kč)	-3792133	-3016437
NPV (0)	(Kč)	0,00	0,00
IRR	(%)	-0,11	-0,09
Daň z příjmů	(Kč/rok)		

Z porovnání variant vychází lépe V2 jednotný systém VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ s jednotkami fan coil. Náklady na údržbu jsou pro systém s aktivními trámy výrazně nižší, naopak náklady na MaR pro dva samostatné systémy, eliminace jejich součinnosti vycházejí nákladově hůře.

Pokud zohledníme kvalitu a individuální požadavky na vnitřní klima prostorů kanceláří, s bezproblémovým uvedením systémem do provozu, doporučuji i s ohledem na budoucího dodavatele realizovat VARIANTU 2 – Chladicí jednotka + čtyřtrubkový systém s fan coil (jednotky mohou být stropní nebo podokenní). Zdroj tepla – stávající VS, zdroj chladu chladicí jednotka dle dimenzování např. vzduchem chlazená multiscroll chladicí jednotka EWAQ-E-XS 200

4.4.3 Osvětlení

V rámci komplexní rekonstrukce bude nutný zásah i do výměny světelných těles. V současnosti se spotřeba EE na osvětlení pohybuje cca kolem 40 % (odborný odhad, není samostatně měřeno). Návrh osvětlení musí vycházet z hygienických požadavků a prováděcích norem. Pro ekonomické posouzení se vycházelo z el. revizní správy, která uváděla celkový instalovaný výkon pro osvětlovací tělesa.

Okrajové podmínky : 308 světél o celkovém příkonu 30,04 kW, cena EE = 3,35 Kč /kWh
IN zohledňují osazení těles pohybovými čidly a náklady na údržbu za hodnocené období.

Tabulka 16 – Ekonomického hodnocení IN za dobu životnosti a úsporu provozních nákladů - Osvětlení.

Popis opatření – Osvětlení LED		Osvětlení - LED (hodnocen přímnos výměny světelných těles bez ceny el. rozvodů světelného okruhu)
Ekonomické hodnocení		
Investiční náklady za dobu životnosti celkem IN	(Kč)	1021920
Přínosy projektu celkem P	(Kč/rok)	66221
Doba hodnocení ž	(rok)	15
Diskont r	%	1,04%
Roční růst cen energie p	%	1,00%
Prostá doba návratnosti T_s	(rok)	15,43
Disk. doba návratnosti T_{sd}	(rok)	15,64
NPV	(Kč)	-31770
NPV (0)	(Kč)	0,00
IRR	(%)	0,01
Daň z příjmů	(Kč/rok)	

S ohledem na velmi nízké jednotkové ceny za kWh/EE je návratnost delší než se běžně u LED svítidel pohybuje (5 – 7 let). Je dosaženo výrazně lepšího světelného komfortu.

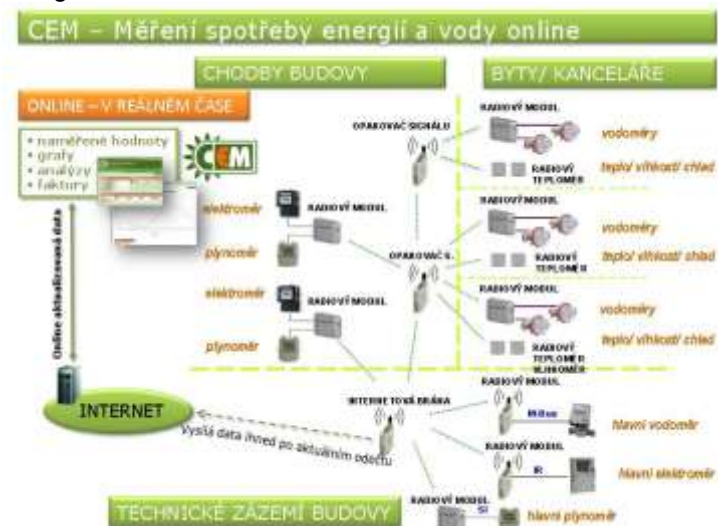
Doporučuji k realizaci

4.5 Beznákladové a nízkonákladové opatření

Základním prvkem EM je zavedení energetického monitoringu základních fakturačních měřidel + vnitřního prostředí potřeby sledování skutečně dosažené úspory.

V objektu se osadí měřidla - tepla + EE + SV + TV s on-line načítáním dat. Systém MaR by měl mít vizualizaci s přehledem čidel monitorujících kvalitu vnitřního prostředí (teplota)

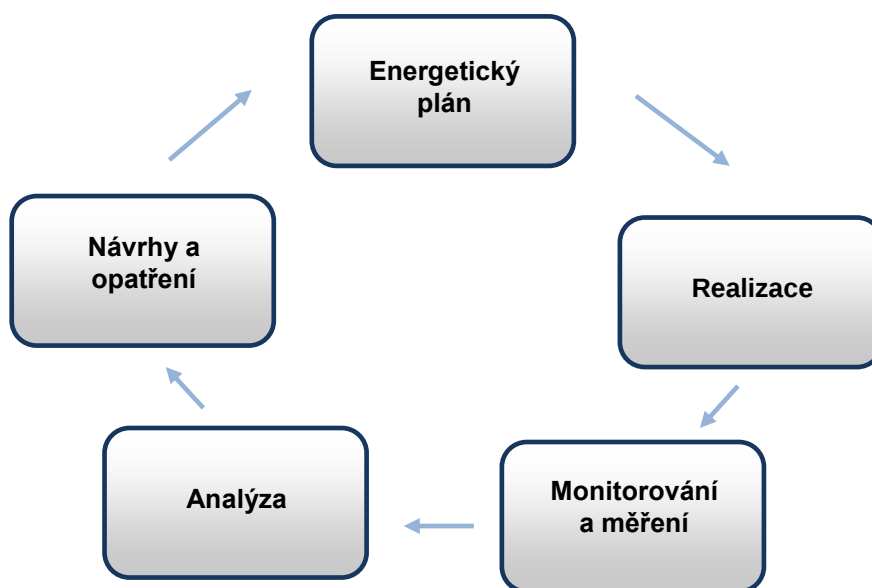
Příklad systému monitoringu.



Energetický management - princip

Trvalý proces sledování a vyhodnocování energetických dat a postupná realizace úsporných opatření, především organizačních a nízkonákladových. Prováděcí norma ČSN EN 5001.

Schématické vyjádření zjednodušeného procesu uplatnění EM v budově



4.5.1 MaR (IRC systém s monitoringem energií)

Řada dodavatelů v rámci systému MaR začleňuje i monitoring fakturačních a podružných měřidel, navíc v rámci MaR jsou dostupné vizualizace se schématy, kde jsou ovládány akční prvky jednotlivých soustav.

Vyhodnocení IRC +EM

Tabulka 17 – Ekonomického hodnocení IN za dobu životnosti a úsporu provozních nákladů – (MaR – IRC + energetický monitoring základních fakturačních nebo podružných měřidel)

Popis opatření – MaR (IRC + EN. MONITORING)		MaR – (IRC + EM)
Ekonomické hodnocení		
Investiční náklady za dobu životnosti celkem IN	(Kč)	545700
Přínosy projektu celkem P	(Kč/rok)	45481
Doba hodnocení ž	(rok)	15
Diskont r	%	1,04%
Roční růst cen energie p	%	1,00%
Prostá doba návratnosti T_s	(rok)	12,00
Disk. doba návratnosti T_{sd}	(rok)	12,15
NPV	(Kč)	134331
NPV (0)	(Kč)	0,00
IRR	(%)	0,04
Daň z příjmů	(Kč/rok)	

Ekonomické hodnocení vychází v jiných případech lépe, jednotkové ceny za teplo a EE jsou velmi nízké. I stávající budova je i na svůj technický stav provozována úsporně s velkým přidáním lidského faktoru.

Doporučuji v rámci komplexní rekonstrukce realizovat tyto energeticky úsporná opatření, bude tak koncepčně zajištěn dohled nad provozem a bude k dispozici nástroj na zajištění udržitelnosti a případné další optimalizaci.

4.6 Posouzení OZE

Pro komplexnost bylo provedeno i posouzení uplatnění OZE – konkrétně instalace fotovoltaických panelů pro vlastní spotřebu EE , případně přebytky do sítě.

Okrajové podmínky výpočtu

Úpravy Formulář Pomůcky Rychlé posuny Konec práce s daty

Klimatické údaje:

Vybrat referenční klimatický rok z katalogu hodinových dat

Název lokality/datové sady: Plzeň-město_Plzeň 3_RKP_MPO2012

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 st

Odráživost terénu (slbedo): 0,1

Data popisující referenční klimatický rok v hodnocené lokalitě je nutné vložit do tohoto formuláře s pomocí tlačítka výše. Nejsou-li příslušná data v katalogu, musí se nejprve zakoupit od ČHMÚ.

Teplota:

Přímé záření:

Difúzní záření:

Rychlost větru:

Fotovoltaický panel | Střídač a ztráty

Základní parametry fotovoltaického panelu:

Označení/typ fotovoltaického panelu: WSP-305M6 PERC WSP-305M6 PERC

Plocha panelu (z vnějších rozměrů): 1,663 m²

Výkonový teplotní součinitel: -0,43 %/K

Účinnost panelu při standardních testovacích podmínkách: 14,0 %

Úhlový ztrátový čísel: 0,165

Hodnoty pro výpočet teploty fotovoltaického panelu:

Způsob výpočtu: s použitím jmenovité provozní teploty

Jmenovitá provozní teplota: 45,0 C

Uspořádání vrstev panelu: sklo-článek-sklo

Hodnoty pro výpočet vlivu nízké intenzity záření:

Způsob výpočtu: s použitím známého snížení účinnosti panelu

Snížení účinnosti panelu při změně intenzity osvětlení z 1000 na 200 W/m²: 4,0 %

Technologie panelu: články z krystalického křemíku c-Si

Parametry instalace panelu:

Orientace panelu: Jih

Uložení panelu: otevřená poloha (volné ochlazování zadní strany panelu)

Azimut panelu: 0,0 st

Redukce na vliv umístění v řadách na ploché střeše: 2,0 %

Sklon panelu od vodorovné roviny: 35,0 st

Stínění panelu: stíněný (zohledněno redukcí přímého záření)

Korekční čísel stínění: 1,0

Počet shodně nainstalovaných fotovoltaických panelů popsaného typu: 60

Produkce energie:

Elektrina vyrobená FV články za rok Q,PV,el:	16,196 GJ	4,499 MWh	4 kWh/m ²
z toho se do výpočtu prim. energie zahrne:	16,196 GJ	4,499 MWh	4 kWh/m ²

Tabulka 18 – Ekonomického hodnocení IN za dobu životnosti a úsporu provozních nákladů – fotovoltaické panely

		Fotovoltaika 10 kWp
Popis opatření – OZE		
Ekonomické hodnocení		
Investiční náklady za dobu životnosti celkem IN	(Kč)	730000
Přínosy projektu celkem P	(Kč/rok)	15072
Doba hodnocení ž	(rok)	20
Diskont r	%	1,04%
Roční růst cen energie p	%	1,00%
Prostá doba návratnosti T_s	(rok)	48,44
Disk. doba návratnosti T_{sd}	(rok)	49,41
NPV	(Kč)	-429829
NPV (0)	(Kč)	0,00
IRR	(%)	-1,79
Daň z příjmů	(Kč/rok)	

Vzhledem k velmi nízkým jednotkovým cenám není uplatnění OZE pro investora výhodné.

5 Přehled doporučených opatření – koncepční návrh

Tabulka 19 - Přehled IN související s komplexní rekonstrukcí administrativní budovy.

0	Nízkonákladové a provozně administrativní opatření					
Č	Opatření	Parametr	Jednotka	Velikost	Jedn.cena	Cena celkem
					(Kč/j)	(Kč)
0.1	Geodetické zaměření stávajícího stavu objektu		(kpl)	1	80000	80000
0.2	Statické posouzení		(kpl)	1	40000	40000
0.3	Sondy pro statické posouzení		(kpl)	1	20000	20000
0.4	PD pro stavební řízení (rozsah dle prováděcího předpisu 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb) počítáno cca 5 % z celkových IN		%	1	500000	500000
0.5	EP dle vypsání výzvy OPŽP		(kpl)	1	60000	60000
0.6	Administrace projektu pro dotaci*		%	1	200000	200000
0.7	Technický dozor investora po dobu realizace stavby			1	1000000	1000000
0.8						
	Celkem nízkonákl. a beznákl. opatření					1900000
1	Beznákladové a nízkonákladové opatření					
Č	Opatření	Parametr	Jednotka	Velikost	Jedn.cena	Cena celkem
					(Kč/j)	(Kč)
1.1	Instalace on-line monitoringu_celková dodávka technologie (měření fakturačních měřidel - 1 x EE, měření 1 x kalorimetr, měření 1 x SV . měření 1 x TV)	mzdy	(kpl)	1	100000	100000
1.2	měsíční paušál za online režim		(kpl)	1	850	850
1.3	roční analýza spotřeby		(kpl)	1	15000	15000
1.4	Mzdové náklady na cca 1/3 úvazku včetně odvodů		(kpl)	1	15000	15000
1.5			(kpl)	0	0	0
1.6			(kpl)	0	0	0
1.7			(kpl)	0	0	0
1.8						
	Celkem nízkonákl. a beznákl. opatření					130850
2	Nákladová opatření					
2.1	Stavební opatření					

Č	Opatření	Parametr	Jednotka	Velikost	Jedn.cena	Cena celkem
					(Kč/j)	(Kč)
2.1.1	Rekonstrukce obvodového pláště (U = 0,25 W/m2K)	plocha	(m ²)	0,00	2750	0
2.1.2	Výměna okenních ploch (okna min Uw = 1,2 W/m2K)	plocha	(m ²)	0,00	5000	0
2.1.3	Zateplení střechy (U=0,16 W/m2K)	plocha	(m ²)	0,00	2000	0
2.1.4	Rekonstrukce obvodového pláště (U =0,17 W/m2K)	plocha	(m ²)	615,80	2900	1785820
2.1.5	Výměna okenních ploch (okna min (Uw = 0,9 W/m2K)	plocha	(m ²)	185,46	7000	1298220
2.1.6	Zateplení střechy U = 0,14 W/m2K	plocha	(m ²)	0,00	2900	0
2.1.7	Ošetření tepelných vazeb (nadpraží+ostění+soklové partie)	plocha	(m ²)	277,50	1800	499496
2.1.8	Výměna okenních konstrukcí mimo systémovou hranici zóny	plocha	(m ²)	80,00	5500	440000
2.1.9	Zateplení obvodové konstrukce mimo systémovou hranici zóny	plocha	(m ²)	251,65	1500	377475
2.1.10	Ostatní náklady spojené s rekonstrukcí povrchů (stropy+podlahy)	plocha	(m ²)	2 469,60	2000	4939200
2.1.11	Ostatní náklady s demontáží a likvidací boletických panelů (azbest)	plocha	(kpl)	1,00	1000000	1000000
2.1.12	Vynucené investice spojené s rek. obv. Plastě (rozvody EE a další)	plocha	(m ²)	1,00	2000000	2000000
2.1.13		plocha	(m ²)	0,00	0	0
2.1.14		plocha	(m ²)	0,00	0	0
2.1.15		plocha	(m ²)	0,00	0	0
2.1.23		plocha	(m ²)			0
	Celkem stavební opatření					12340211
2.2	<u>Strojní a technologická opatření</u>					
	Opatření	Parametr	Jednotka	Velikost	Jedn.cena	Cena celkem
					(Kč/j)	(Kč)
2.2.1	Rekonstrukce otopné soustavy včetně výměny těles s regulačními ventily		Kč/kW	0	5000	0
2.2.2	Instalace regulace IRC_prostory kanceláří bez chodeb		(kpl)	1	200000	200000
2.2.3	Instalace VZT se ZZT - min. 2 jednotky + distribuce		Kč/ks	0	850000	0
2.2.4	Demontáž stávajících jednotek a potrubních rozvodů		Kč/ks	1	50000	50000
2.2.5	Chladicí jednotka		Kč/ks	1	900000	900000
2.2.6	Nadstavba stávající řídicí jednotky MaR pro vlastní ovládání - VS (police)		Kč/ks	1	50000	50000
2.2.7	Instalace fotovoltaické elektrárny do 10 kWp (cca 40 - 60 m2)		Kč/m2	0	65000	0
2.2.8	Soustava s fancoil jednotkami (distribuce ÚT / Chl)		(kpl)	3	850000	2550000
2.2.9	Instalace osvětlení (2 - 4 NP) náklady tělesa		(kpl)	308	800	246400
2.2.10			(kpl)	1		0
	Celkem strojní opatření					3996400
3	<u>Náklady na přípojky + ostatní</u>					

	Opatření	Parametr	Jednotka	Velikost	Jedn.cena (Kč/j)	Cena celkem (Kč)
3.1	Nový rozvaděč a umístění rozvaděče EE do prostor OBÚ - Plzeň *		Kč/m	1	80000	80000
3.2	Přeložení a instalace podružného vodoměru SV cca 20 m		Kč/m	1	5000	5000
3.3	instalace podružného vodoměru TV s online modulem		Kč/m	1	3500	3500
3.4			Kč/ks	0	0	0
	Celkem náklady na přípojky					88500
	Investiční výdaje (způsobilé výdaje) celkem	(Kč)	18455961			
	Náklady na přípravu projektu	(Kč)	1900000			
	Náklady na technologická zařízení a stavbu	(Kč)	16467461			
	Náklady na přípojky	(Kč)	88500			
	Změna nákladů na energii	(Kč)				
	Změna nákladů na opravu a údržbu	(Kč)	0			
	Změna osobních nákladů	(Kč)	0			
	Změna ostatních provozních nákladů	(Kč)	0			
	Změna nákladů na emise a odpady	(Kč)	0			
	Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	(Kč)				
	Investiční náklady projektu po dobu životnosti	(Kč)	22583211			
	Investiční výdaje celkem	(Kč)	18455961			

Projekt lze uplatnit na dotační titul OPŽP, nastavení parametrů dle požadavků OPŽP (poslední platná výzva) je splněno.

Tabulka 20 – Podmínky dotačního titulu OPŽP

Běžné objekty

Výše podpory	%	35 ¹⁾	40 ¹⁾	50 ¹⁾
Sledovaný parametr	Jednotka			
Úspora celkové energie	%	≥ 20	≥ 40	≥ 60
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{ep} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	-	≤ 0,9×U _{em,R}	≤ 0,80×U _{em,R}
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez výplní otvorů)	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,85×U _{rec}	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U_{oj} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ 0,80×U _{rec} ²⁾		
Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	≤ U _{rec} ²⁾	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	

Úspora celkové energie je vyšší než 20 %, tepelně technické parametrické požadavky na kvalitu měněných prvků obálky také splňují požadavky dotačního titulu.

V přehledu opatření jsou označeny žlutě uznatelné položky.

Tabulka 21 – Přehled uznatelných nákladů spojených s energetickou úsporou a komplexní rekonstrukcí administrativní budovy

Uznatelné náklady na dotaci	Kč	9425786
výše dotace	Kč	3299025

Výše uvedené IN vycházejí ze znalosti cenového prostředí a vycházejí ze zkušenosti jiných obdobných projektů.

Cílem energetická studie (koncepce rekonstrukce administrativní budovy) bylo stanovení okrajových podmínek na zadání kompletní rekonstrukce s důrazem na optimalizaci provozních nákladů.

Posouzení vhodnosti EPC - realizovat projekt EPC není s ohledem na objem finančních prostředků cca 230 000 – 250 000 Kč / rok výhodné.

5.1 SUMARIZACE POŽADAVKŮ NA ZADÁNÍ ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU REKONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

Požadavek na tepelně technické vlastnosti měněných konstrukcí

$U_{stěny} = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_w = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ a prostup slunečního záření $g=0,5$

Nucené větrání se ZZT dle pater (2 – 4 NP)

VYTÁPĚNÍ / CHLAZENÍ - Čtyřtrubkový systém s fan coil (jednotky mohou být stropní nebo podokenní). Zdroj tepla – stávající VS, zdroj chladu chladicí jednotka dle dimenzování např. vzduchem chlazená multiscrollchladicí jednotka EWAQ-E-XS 200 umístění na střeše.

Osvětlení – LED svítidla

Instalace systému MaR (IRC) s modulem na monitoring fakturačním nebo poměrovým měřidel (SV, EE, Kalorimetr - teplo) ,vizualizací a exporty pro zpracování analýz (Excel).

OSTATNÍ DOPORUČENÍ Nový rozvaděč a umístění rozvaděče EE do prostor OBÚ - Plzeň *
Přeložení a instalace podružného vodoměru SV cca 20 m
Instalace podružného vodoměru TV s online modulem

Poznámka: V případě rozúčtování mezi nájemci je nutné zvážit možnost případného samostatného měření po patrech. Nutné řešit v rámci projektového návrhu a případně zapracovat do systému MaR , aby vše bylo v souladu se zákone 406/2000 Sb. v posledním platném znění , kde je stanovena povinnost měření či osazení indikátorů jako nástroje pro rozúčtování.

Celková IN se budou pohybovat okolo 20 000 000 Kč včetně vynucených investic nesouvisejících přímo s energetickou náročností.

Finální náklady na komplexní rekonstrukci musí vycházet ze zpracování projektové dokumentace a následných rozpočtů.

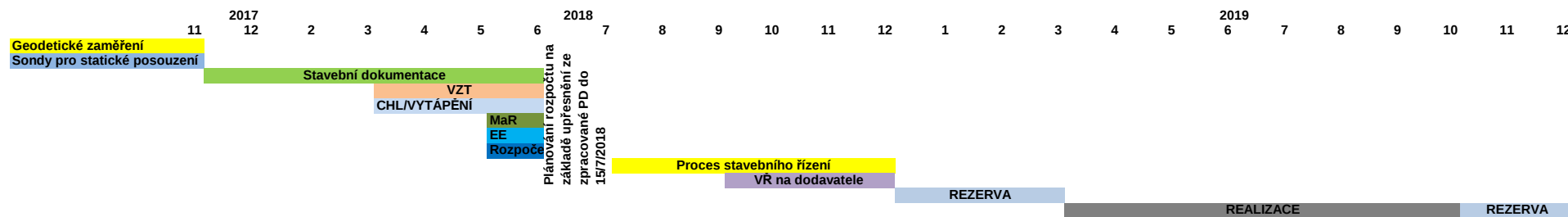
Náklady související s energetickou náročností se pohybují cca kolem 10 000 000 Kč

Výše dotace dle současných platných podmínek je cca 3 000 000 Kč.

Tabulka 22 – Upravená roční energetická bilance před a po realizaci projektu

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ/rok)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ/rok)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	550,1	152,8	315,4	332,9	92,5	189,4
2	Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	550,1	152,8	315,4	332,9	92,5	189,4
4	Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	550,1	152,8	315,4	332,9	92,5	189,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	3,6	1,0	1,4	2,2	0,6	0,9
7	Spotřeba energie na vytápění	288,9	80,3	115,2	148,2	41,2	59,6
8	Spotřeba energie na chlazení	62,6	17,4	58,3	35,0	9,7	32,6
9	Spotřeba energie na přípravu TV	76,3	21,2	30,1	76,3	21,2	30,1
10	Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	Spotřeba energie na osvětlení	118,6	32,9	110,4	71,2	19,8	66,2
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5.2 Předpokládaný harmonogram realizace projektu včetně realizace



projekt + stavební řízení	min.	7 měsíců
stavební řízení	min.	5 měsíců
realizace	min.	9 měsíců

5.3 Údaje nutné pro vyplnění žádosti do PROGRAMU EFEKT

Tabulka – 23 Přehled údajů pro podání žádosti

Investiční výdaje projektu celkem	(Kč)	18455961
Uznatelné náklady na dotaci*	(Kč)	9425786
Úspora energie	(GJ/rok)	217
Úspora energie	(kWh/rok)	60341

*Poznámka * - Bude nutné upřesnit na základě zpracování zaměření stávajícího stavu a podmínkách aktuálně vypsání výzvy. Řádově se ale částka měnit nebude.*

6 Příloha

PENB – stávající stav / doporučení

Upravená roční energetická bilance stávajícího stavu – REFERENČNÍ STAV

Upravená roční energetická bilance po realizaci doporučených opatření

PŘÍLOHA

Upravená energetické bilance výchozího stavu – REFERENČNÍ STAV

		Ref.varianta		
			Energie	Náklady
ř			kWh	Kč
1	Vstupy paliv a energie		152800	315419
2	Změna zásob paliv		0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)		152800	315419
4	Prodej energie cizím		0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)		152800	315419
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)		1009	1435
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)		80251	115188
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)		17400	58290
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)		21194	30138
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)		0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)		0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení + technologie (z ř.5)		32946	110369
13	Spotřeba energie ostatní procesy (z ř.5)		0	0
14	PHM		0	0
Palivo		Sazba	Spotřeba	Náklady /výnosy
		Kč/kWh	kWh	Kč
CZT	Vytápění	1,42	79695	113326
	TV	1,42	21194	30138
	Ztráty	1,42	1009	1435
	Technologie		0	0
	Celkem		101898	144898
	Celkem			0
EE	Technologie	3,35	0	0
	Pomocná energie -ÚT+TUV + VZT+CHL (pohony)	3,35	556	1863
	Osvětlení + Technologie	3,35	32946	110369
	Větrání	3,35	0	0
	Vytápění ÚT	3,35	0	0
	Příprava TV	3,35	0	0
	Chlazení	3,35	17400	58290
	Úprava vlhkosti	3,35	0	0
	Celkem	3,35	50902	170522
	Stálý plat			0
	Celkem EE - spotřeba	3,35	50902	170522
Celkem		2,06	152800	315419

Příloha

Upravená roční energetická bilance po realizaci doporučených opatření

		Ref.varianta		
			Energie	Náklady
ř			kWh	Kč
1	Vstupy paliv a energie		92459	189396
2	Změna zásob paliv		0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)		92459	189396
4	Prodej energie cizím		0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)		92459	189396
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)		618	879
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)		41162	59603
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)		9718	32555
9	Spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)		21194	30138
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)		0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)		0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení + technologie (z ř.5)		19768	66221
13	Spotřeba energie na ostatní procesy (z ř.5)		0	0
14	PHM		0	0
Palivo		Sazba	Spotřeba	Náklady /výnosy
		Kč/kWh	kWh	Kč
CZT	Vytápění	1,42	40606	57741
	TV	1,42	21194	30138
	Ztráty	1,42	618	879
	Technologie		0	0
	Celkem		62418	88757
EE	Technologie	3,35	0	0
	Pomocná energie -ÚT+TUV + VZT+CHL (pohony)	3,35	556	1863
	Osvětlení	3,35	19768	66221
	Větrání	3,35	0	0
	Vytápění ÚT	3,35	0	0
	Příprava TV	3,35	0	0
	Chlazení	3,35	9718	32555
	Úprava vlhkosti	3,35	0	0
	Celkem	3,35	30042	100639
	Stálý plat			0
	Celkem EE - spotřeba	3,35	30042	100639
Celkem		2,05	92459	189396